

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Deskripsi Bolu Kukus

Bolu kukus merupakan salah satu camilan tradisional yang ditemukan di pasaran dengan berbagai macam warna yang menarik. Ciri khas dari bolu kukus yang baik adalah mengembang sempurna, memiliki tekstur yang lembut, aroma khas bolu kukus, warna menarik, rasa manis, dan gurih (Putra dan Sudarmawan, 2023). Bahan dasar pembuatan bolu kukus adalah tepung gandum protein rendah dengan bahan tambahan lainnya berupa gula, telur, *baking powder*, pengemulsi, dan susu cair (Dewi dkk., 2019). Faktor-faktor yang dapat menentukan keberhasilan pembuatan bolu kukus adalah waktu pengukusan dan pengadukan adonan yang tidak boleh terlalu lama. Selain itu, bahan-bahan yang digunakan juga sangat mempengaruhi keberhasilan pembuatan bolu kukus karena bahan yang digunakan harus memiliki kualitas terbaik (Yanti dkk., 2019).

Pembuatan bolu kukus menggunakan bahan-bahan berupa tepung gandum, gula pasir, susu cair, telur ayam, dan pengemulsi (Putra dan Sudarmawan, 2023). Adonan bolu kukus pada umumnya ditambahkan dengan air. Penambahan air tersebut dapat digantikan dengan susu *full cream* yang berfungsi untuk menambah nilai gizi, mendapatkan hasil bolu kukus yang memiliki rasa gurih, dan dapat memperlambat sistem gluten pada adonan roti (Rosiliani, 2018). Tabel SNI Bolu Kukus dapat ditunjukkan pada Tabel 1.

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

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

(Sumber: Badan Standardisasi Nasional, 1995).

Pembuatan bolu kukus menggunakan bahan-bahan berupa tepung gandum, gula pasir, susu cair, telur ayam, dan pengemulsi (Putra dan Sudarmawan, 2023). Adonan bolu kukus pada umumnya ditambahkan dengan air. Penambahan air tersebut dapat digantikan dengan susu *full cream* yang berfungsi untuk menambah nilai gizi, mendapatkan hasil bolu kukus yang

memiliki rasa gurih, dan dapat memperlambat sistem gluten pada adonan roti (Rosiliani, 2018).

Gula yang ditambahkan pada adonan bolu kukus berfungsi untuk memberikan rasa manis serta dapat digunakan untuk menyerap air karena gula akan memberikan umur simpan yang baik, hal ini dikarenakan gula memiliki sifat higroskopis. Telur ayam pada pembuatan bolu kukus berfungsi untuk mengemulsi adonan agar struktur adonan menjadi lebih homogen. Pengemulsi pada pembuatan bolu kukus berfungsi untuk menjaga serta mempertahankan kestabilan tekstur bolu kukus agar tetap lembut (Riza dkk., 2021).

B. Deskripsi, Kelebihan, dan Kandungan dari Substitusi Tepung Tempe Kacang Gude

Kacang gude (*Cajanus sajan*) merupakan jenis kacang-kacangan dengan kandungan serat kasar dan juga mineral (besi, kalsium, sulfur, mangan, potasium, dan vitamin larut air) yang tinggi, sehingga baik bagi tubuh (Maulidina dkk., 2021). Produksi kacang gude di Indonesia mencapai 50 ton biji kering setiap tahunnya (Haji dkk., 2024). Kandungan protein pada tepung tempe kacang gude yaitu 20,7% (Andriana, 2014). Kandungan air pada tepung tempe kacang gude sebesar 6,6%, kadar protein sebesar 24,32%, lemak sebesar 2,94%, dan pati sebesar 3,2% (Maulidina dkk., 2021). Kelebihan dari penggunaan tepung tempe kacang gude adalah mengandung antosianin yang tinggi pada kacang gude yaitu sebesar 46,76 mg/100 gram yang dapat menurunkan kadar gula darah, serta pada kacang gude memiliki kandungan lemak yang lebih rendah dibandingkan kacang kedelai, sehingga lebih sehat dan baik bagi kesehatan (Ayu dkk., 2019), adapun komposisi

kacang gude per 100 gram dibandingkan jenis kacang lainnya yang dapat ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Komposisi Kacang Gude per 100 gram

Komponen	Jenis Kacang		
	Kacang Gude	Kacang Kedelai	Kacang Koro Benguk
Karbohidrat (g)	62,00	34,80	55,00
Lemak (g)	5,40	18,10	3,00
Protein (g)	33,00	34,90	24,00
Vitamin A (SI)	150	110	70
Vitamin B (mg)	0,48	1,07	0,30
Vitamin C (mg)	5,00	-	-

Sumber: (Dinas Pertanian dan Ketahanan Pangan, 2022); (Maulidina dkk., 2021).

Penelitian sebelumnya menyatakan bahwa penambahan tepung tempe kacang gude akan menyebabkan tekstur bolu kukus menjadi bertambah keras pula. Penambahan tepung tempe kacang gude pada perlakuan A sebanyak 24% yang akan menghasilkan bolu kukus paling padat karena menggunakan tepung tempe kacang gude yang mengandung serat tidak larut yang cukup tinggi (Priharyanto dkk., 2022). Kandungan serat tidak larut pada tepung tempe kacang gude sebesar 19,4% (Abebe, 2022). Hal ini akan menyebabkan bolu kukus semakin keras karena serat tidak larut menurunkan daya serap air dari granula pati. Serat yang terkandung di dalam tepung yang digunakan untuk pembuatan bolu kukus ini akan mempersulit pencampuran adonan kue, sehingga gluten yang terbentuk menjadi kurang sempurna serta menyebabkan volume pengembangan adonan menjadi menurun, sehingga tekstur bolu kukus yang dihasilkan akan menjadi lebih padat dan kokoh (Priharyanto dkk., 2022).

Penelitian sebelumnya juga menyatakan bahwa substitusi tepung tempe kacang gude sebesar 50% pada pembuatan *cookies* menghasilkan kualitas tekstur terbaik. Hal ini dikarenakan penambahan tepung tempe kacang gude berpengaruh pada sifat sensorik tekstur *cookies* (Delia dkk., 2020). Kerenyahan *cookies* dipengaruhi oleh tepung yang digunakan, tepung tempe kacang gude mengandung protein sebesar 20,7 yang tergolong rendah dan lemak sebesar 1,40 yang tergolong rendah (Maulidina dkk., 2021). Semakin tinggi protein yang terkandung pada tepung yang digunakan maka menyebabkan tekstur menjadi keras dan penampaknya kasar, jika semakin sedikit penambahan tepung tempe kacang gude maka akan menghasilkan struktur *cookies* yang mudah patah (tidak kokoh). Penambahan tepung tempe kacang gude sebesar 50% merupakan perlakuan terbaik karena menghasilkan tekstur kukis yang kokoh dan tidak mudah patah (Delia dkk., 2020).

Penelitian sebelumnya menjelaskan bahwa tepung tempe kacang gude sebesar 40% merupakan konsentrasi terbaik untuk membuat roti Chapati karena dapat meningkatkan kandungan protein. Hal ini dikarenakan tepung tempe kacang gude merupakan bahan yang baik untuk mengembangkan produk protein nabati. Selain itu, perlakuan 40% tepung tempe kacang gude dapat meningkatkan serat kasar dalam biskuit dibandingkan dengan hanya menggunakan tepung gandum saja (Sachanarula dkk., 2022).

C. Definisi dan Kandungan Ubi Jalar Ungu

Pemanis alami merupakan pemanis yang dibuat dengan bahan dasar berupa bahan alam serta dapat diproses secara sintetik maupun dengan proses fermentasi atau dapat juga diartikan sebagai karbohidrat sederhana yang berasal dari tanaman, contohnya adalah tebu, gula dari buah-buahan, dan lain sebagainya (Estiasih dkk., 2015). Produksi ubi jalar ungu di Indonesia mencapai 2 juta ton per tahun (Triastuti, 2021). Ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas*) merupakan jenis ubi yang memiliki kandungan antosianin yang tinggi dibandingkan dengan ubi lainnya yaitu memiliki kadar antosianin sebesar 20 mg/100 g hingga 600 mg/100 g berat basah (Suladra, 2020). Antosianin tersebut memiliki manfaat sebagai antioksidan yang mampu menurunkan kadar gula darah bagi penderita diabetes mellitus (Pratiwi, 2020).

Jenis antosianin yang terkandung di ubi jalar ungu adalah *3-caffeoyl shoporoside-5-glucoside*, *cyanidin*, dan *peonidin* yang berperan dalam meningkatkan resistensi insulin serta digunakan sebagai antiinflamasi (Zuhro dkk., 2022). Antosianin *3-caffeoyl shoporoside-5-glucoside*, *cyanidin*, dan *peonidin* yang terkandung pada ubi jalar ungu tahan terhadap suhu panas kurang dari 100°C. Jenis antosianin tersebut akan rusak atau mengalami degradasi pada suhu di atas 100°C (Kim dkk., 2023). Klasifikasi ubi jalar ungu adalah kerajaan berupa *plantae*, divisi *spermatophyta*, anak divisi *angiospermae*, kelas *dicotyledonae*, bangsa *convolvulales*, suku *convolvulaceae*, marga *Ipomoea*, dan jenis berupa *Ipomoea batatas* (Putri, 2022).

Ubi jalar ungu dapat dijadikan sebagai pemanis alami karena mengandung senyawa gula yang memberikan efek manis, gula yang dihasilkan dari ubi jalar ungu berasal dari perombakan pati (Suladra, 2020). Kandungan gula pada ubi jalar ungu lebih rendah dibandingkan sukrosa yaitu sebesar 2,70%, sehingga rasanya tidak terlalu manis seperti sukrosa, sehingga akan lebih aman dikonsumsi oleh penderita diabetes mellitus (Tarigan dkk., 2019). Adapun komposisi ubi jalar ungu per 100 gram dibandingkan ubi jalar lainnya ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Komposisi Ubi Jalar Ungu per 100 gram

Komponen	Ubi Jalar Putih	Ubi Jalar Kuning	Ubi Jalar Ungu
Pati (%)	28,79	24,47	22,64
Lemak (%)	0,77	0,68	0,94
Protein (%)	0,89	0,49	0,77
Serat (%)	2,79	2,79	3,00
Vitamin C (mg/100 g)	28,68	25,00	21,43
Antosianin (mg/100 g)	-	-	110,51
Vitamin A (mg/100 g)	7.700,00	60,00	900,00
Kadar gula (%)	0,38	0,43	2,70

(Sumber: Ditjen Bina Produksi Tanaman Pangan, 2002; Indrati dan Gardjito, 2013).

Ubi jalar ungu memiliki rasa yang manis, maka dari itu ubi jalar ungu sering dijadikan sebagai pemanis alami makanan ataupun minuman (Anugrah dan Suryani, 2020). Kandungan gula pada ubi jalar ungu tersebut dapat mengontrol maupun memperlambat peningkatan kadar gula dalam darah penderita diabetes mellitus. Penelitian sebelumnya dijelaskan bahwa apabila semakin banyak penambahan tepung ubi jalar ungu pada pembuatan *muffin* maka rasa produk yang dihasilkan juga akan semakin manis (Nurdjanah dkk.,

2017).

Pemanis alami yang digunakan pada penelitian ini adalah tepung ubi jalar ungu. Tepung ubi jalar ungu memiliki kandungan gula reduksi yang tinggi (Naiu dkk., 2022). Gula reduksi pada ubi jalar ungu terdiri dari monosakarida dan disakarida dengan gugus hidroksi yang bersifat bebas serta reaktif, monosakarida terbagi lagi menjadi glukosa (aldose) dan fruktosa (ketosa), sedangkan disakarida terbagi menjadi laktosa (Kusnandar, 2011). Kandungan gula reduksi pada tepung ubi jalar ungu adalah sebesar 8,27%. Kandungan gula reduksi pada tepung ubi jalar ungu tergolong tinggi, sehingga pada penelitian ini digunakan tepung ubi ungu sebagai pemanis alami dalam pembuatan bolu kukus agar didapatkan tingkat kemanisan yang sesuai (Naiu dkk., 2022).

D. Deskripsi Tempe dan Produksi Tempe di Indonesia

Tempe merupakan makanan tradisional Indonesia yang dapat diperoleh dengan cara melalui proses fermentasi kedelai. Fermentasi kedelai pada pembuatan tempe sangat membutuhkan peran dari kapang yaitu *Rhizopus* spp (*Rhizopus oryzae* dan *Rhizopus oligosporus*). Jamur yang terdapat pada tempe menunjukkan terdapat miselium yang berwarna putih, miselium ini dapat digunakan untuk memproduksi beberapa enzim yaitu enzim lipase, protease, dan amilase. Manfaat tempe bagi kesehatan adalah baik untuk pencernaan, peredaran darah, dan pernapasan. Selain itu, dapat juga digunakan untuk meningkatkan kadar Hb bagi penderita anemia (Kristiadi dan Lunggani, 2022). Indonesia menjadi negara penghasil dan pembuat tempe

terbesar di dunia yang pada dasarnya masyarakat Indonesia dapat mengonsumsi tempe sebagai lauk pauk- sebesar 0,146 kg/minggu (Ningtyas dan Amaliah, 2023).

Fermentasi pada tempe dapat meningkatkan kandungan asam amino dan peptida yang berpotensi sebagai peptida bioaktif. Peptida bioaktif merupakan suatu fragmen yang terdiri dari peptida spesifik yang berisi 2 hingga 20 asam amino yang dapat memberikan keuntungan bagi tubuh seperti antioksidan, antikanker, dan antihipertensi. Peptida bioaktif yang terkandung pada tempe bisa sangat bervariasi tergantung pada karakteristik bahan yang digunakan dan jenis pengolahannya (Tamam dkk., 2020).

E. Metode Analisis

Metode analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang dilakukan dengan 4 variasi substitusi dan 3 kali pengulangan. Variasi substitusi yang digunakan antara tepung gandum, tepung tempe kacang gude, dan pemanis tepung ubi jalar ungu adalah 80:0:0 sebagai kontrol, 40:24:16 sebagai A (perlakuan 1), 40:20:20 sebagai B (perlakuan 2), dan 40:16:24 sebagai C (perlakuan 3). Substitusi tepung tempe kacang gude dan tepung ubi jalar ungu semakin rendah dikarenakan untuk melihat tekstur yang dihasilkan dari masing-masing perlakuan, serta untuk melihat tingkat kemanisan bolu kukus dengan menggunakan pemanis alami ubi jalar ungu (Priharyanto dkk., 2022).

F. Hipotesis Penelitian

1. Substitusi tepung tempe kacang gude dapat meningkatkan kualitas kimia, fisik, mikrobiologi, dan organoleptik bolu kukus.
2. Penambahan konsentrasi terbaik pemanis alami ubi jalar ungu dapat mengurangi kadar sukrosa pada bolu kukus.

