

KUALITAS BOLU KLEMBEN DENGAN SUBSTITUSI TEPUNG TEMPE KACANG TUNGGAK (*Vigna unguiculata*) DAN TEPUNG UMBI TALAS (*Xanthosoma sagittifolium*)

(Quality of Klemben Sponge Cake with Substitution of Cowpea Tempe Flour (*Vigna unguiculata*) and Taro Tuber Flour (*Xanthosoma sagittifolium*))

Agustina Irene Prameswary^a, Franciscus Sinung Pranata^{a*}, Lorensia Maria Ekawati Purwijantiningsih^a

^aFakultas Teknobiologi, Universitas Atma Jaya Yogyakarta, Indonesia

*Penulis koresponden
Email: sinung.pranata@uajy.ac.id

ABSTRACT

Klemben sponge cake is a type of traditional cake that is processed by heating using an oven and has a relatively long shelf life. The use of cowpea tempe flour and taro tuber flour, to improve the nutritional quality of Klemben sponge cake, especially protein and fiber. The purpose of this study was to determine the formulation of klemben sponge cake with the best quality and to determine the effect on the chemical, physical, microbiological, and organoleptic qualities. This study used a completely randomized design (CRD) with each treatment performed 3 times repetition. The combination of the ratio between wheat flour, cowpea tempe flour, and taro tuber flour on klemben sponge cake are A (100:0:0), B (80:15:5), C (60:30:10), and D (40:40:20). The results showed that the klemben sponge cake had water content of 13.09-13.56 %, ash content of 0.48-0.92 %, fat content of 3.93-4.59 %, protein content of 10.97-13.62 %, carbohydrate content of 71.46-67.19 %, crude fiber content of 4.65-15.98 %, and soluble fiber content of 0.88-7.09 %, hardness value of 421.67-655.33 g, white in color, as well as total plate count and yeast mold count that have met the requirements of SNI 01-3840-1995. Klemben sponge cake treatment B was the most preferred product in terms of chemical, physical, and microbiological.

Keywords: *Klemben Sponge Cake, Cowpea Tempe Flour, Taro Tuber Flour*

ABSTRAK

Bolu klemben merupakan jenis bolu tradisional yang diolah dengan cara dipanaskan menggunakan oven dan memiliki masa simpan yang relatif lama. Penggunaan tepung tempe kacang tunggak dan tepung umbi talas, untuk meningkatkan kualitas gizi bolu klemben khususnya protein dan serat. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui formulasi bolu klemben dengan kualitas terbaik dan mengetahui adanya pengaruh terhadap kualitas kimia, fisik, mikrobiologis, dan organoleptik. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan setiap perlakuan dilakukan sebanyak 3 kali pengulangan. Kombinasi perbandingan terigu, tepung tempe kacang tunggak, dan tepung umbi talas pada bolu klemben yaitu A (100:0:0), B (80:15:5), C (60:30:10), dan D (40:40:20). Hasil penelitian menunjukkan bahwa bolu klemben memiliki kadar air 13,09-13,56 %, kadar abu 0,48-0,92 %, kadar lemak 3,93-4,59 %, kadar protein 10,97-13,62 %, kadar karbohidrat 71,46-67,19 %, kadar serat kasar 4,65-15,98 %, dan kadar serat larut 0,88-7,09 %, nilai kekerasan 421,67-655,33 g, berwarna putih, serta uji angka lempeng total dan angka kapang khamir yang telah memenuhi syarat SNI 01-3840-1995. Bolu klemben perlakuan B merupakan produk yang paling baik dilihat dari kualitas kimia, fisik, dan mikrobiologi.

Kata kunci: Bolu Klemben, Tepung Tempe Kacang Tunggak, Tepung Umbi Talas

PENDAHULUAN

Berbagai jenis tanaman pangan di Indonesia masih tersedia dalam jumlah yang cukup banyak, namun masih belum optimal pengelolaan dan pemanfaatannya. Salah satu jenis tanaman pangan lokal yang banyak ditemukan di wilayah Indonesia adalah kacang tunggak atau biasa dikenal dengan nama kacang tolo. Hasil produksi kacang tunggak di Indonesia bisa mencapai 2,38-2,97 ton hasil polong dan 0,99-1,24 ton hasil biji (Iska *et al.*, 2018). Pemanfaatan kacang tunggak masih belum maksimal, maka perlu dilakukan inovasi terhadap kacang tunggak, salah satunya pengolahan menjadi tempe. Kacang tunggak dapat diolah menjadi tempe sebagai bahan substitusi dalam produk *snack* ekstrudat untuk sumber protein (Utami & Widyaningsih, 2015). Tempe kacang tunggak memiliki kandungan protein yang lebih tinggi dibandingkan dengan kacang tunggak yang belum dibuat tempe, yakni bisa mencapai kadar protein total 32,32% dan protein tercerna 29,95% (Ratnaningsih *et al.*, 2009). Oleh karena itu, pemanfaatan kacang tunggak menjadi tempe dapat meningkatkan nilai gizi protein pada produk.

Penelitian ini juga menggunakan tepung umbi talas sebagai bahan substitusi yang diharapkan dapat mengurangi ketergantungan masyarakat akan terigu yang berasal dari gandum dan meningkatkan pemanfaatan bahan pangan lokal. Talas Belitung (*Xanthosoma sagittifolium*) atau kimpul merupakan salah satu jenis umbi-umbian yang banyak diproduksi di Indonesia namun pemanfaatannya juga masih belum optimal. Produksi umbi talas belitung sendiri pada tahun 2013 bisa mencapai 825 ton. Ketersediaan kimpul yang melimpah belum diimbangi dengan pengolahan dan pemanfaatan yang tepat (Jatmiko & Estiasih, 2014). Penambahan tepung kimpul dapat meningkatkan kandungan serat kasar pada produk (Rosida *et al.*, 2020). Kandungan serat tepung kimpul sebesar 2,93-3,15 % (Paramita & Ambarsari, 2017).

Kandungan serat pada terigu sebesar 0,40 % (Taneya *et al.*, 2014).

Jenis bolu tradisional yang masih dapat ditemukan hingga saat ini adalah bolu klemben. Bolu klemben memiliki rasa yang manis, tekstur empuk saat digigit, tetapi garing di bagian permukaan luar, berwarna kecoklatan, dan mengembang di bagian tengah (Harsana *et al.*, 2018). Bolu klemben memiliki masa simpan yang cukup lama dan tergolong jenis cake berbahan dasar terigu yang diolah dengan cara dipanaskan menggunakan oven.

Tingginya ketergantungan masyarakat terhadap terigu dapat meningkatkan impor bahan pangan berupa gandum. Diversifikasi pangan dengan memanfaatkan bahan pangan lokal diantaranya tepung umbi talas, dapat menjadi alternatif mengurangi tingkat penggunaan terigu dalam pembuatan makanan. Saat ini impor biji gandum di Indonesia pada tahun 2020 mencapai 10 juta ton (Badan Pusat Statistik, 2021). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh substitusi tepung tempe kacang tunggak dan tepung umbi talas terhadap kualitas bolu klemben, serta mengetahui perbandingan yang tepat antara terigu, tepung tempe kacang tunggak, dan tepung umbi talas dalam pembuatan bolu klemben.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Bahan yang digunakan antara lain kacang tunggak dari daerah Demak, ragi tempe (RAPRIMA), tepung umbi talas belitung dari daerah Bantul, telur, gula pasir (Gulaku), vanili, terigu (Segitiga), margarin (*Blue Band*), aquadest, katalis N, larutan H₂SO₄ pekat, larutan asam borat 4 %, indikator MR+BCG, larutan NaOH 32%, larutan HCl 0,1 N, larutan heksana, larutan H₂SO₄ 1,25 %, larutan NaOH 3,25 %, larutan etanol 96 %, *celite* (Chemix), larutan etanol 78 %, larutan aseton, aquadest steril, medium Plate Count Agar (PCA) merk Oxoid, medium Potato Dextrose Agar (PDA) merk Oxoid, dan alkohol 70 % merk OneMed.

Preparasi Bahan Tepung Tempe Kacang Tunggak

Tempe kacang tunggak segar dipotong menjadi ukuran kecil dan tipis, kemudian dikukus pada suhu 100 °C selama 10 menit dan setelah dikukus, tempe dipotong menjadi ukuran yang lebih kecil lagi untuk mempercepat waktu pengeringan. Tempe dipanaskan dengan oven suhu 60 °C selama 3 sampai 4 jam. Tempe yang sudah kering kemudian dihaluskan dan diayak dengan ayakan 60 mesh hingga diperoleh karakteristik tepung (Murni, 2014 dengan modifikasi).

Preparasi Bahan Tepung Umbi Talas

Umbi talas dikupas, dicuci hingga bersih, dan dipotong menjadi ukuran yang lebih kecil, yaitu kurang lebih 5 cm. Umbi talas direndam dengan larutan garam 10 % selama 20 menit, kemudian kembali direndam dengan air bersih selama 20 menit. Umbi talas dikukus selama 20 menit, dipotong tipis, dan dikeringkan dengan oven suhu 60 °C selama 4 jam. Umbi talas kering dihaluskan dan diayak dengan ayakan 60 mesh hingga diperoleh karakteristik tepung (Lestari & Maharani, 2017 dengan modifikasi).

Metode Pembuatan Bolu Klemben

Metode pembuatan bolu klemben pada penelitian ini adalah 100 mL telur, 90 g gula pasir, dan 2 g vanili dicampurkan hingga mengembang kental berjejak. Kombinasi terigu, tepung tempe kacang tunggak, dan tepung umbi talas yakni 100:0:0 (A), 80:15:5 (B), 60:30:10 (C), dan 40:40:20 (D) dimasukkan secara bertahap dan dicampurkan kembali. Cetakan dioleskan margarin dan dipanaskan pada suhu 180 °C terlebih dahulu di dalam oven. Adonan yang sudah tercampur dituang ke cetakan tersebut. Cetakkan dimasukkan ke dalam oven, kemudian adonan dipanggang pada suhu 180 °C selama sekitar 20 menit hingga adonan berwarna coklat kekuningan dan bolu dikeluarkan dari cetakan (Dimiyati, 2019 dengan modifikasi).

Analisis Data

Analisis data menggunakan ANOVA untuk mengetahui letak beda nyata antar perlakuan dan apabila menunjukkan beda nyata, maka akan dilanjutkan dengan analisa Duncan Multiple Range Test (DMRT) pada tingkat kepercayaan 95% atau taraf signifikan $\alpha = 0,05$. Analisis statistik menggunakan *software* SPSS versi 15.0 (Gaspersz, 1991).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kandungan gizi tepung tempe kacang tunggak dan tepung umbi talas

Hasil analisis kandungan gizi tepung tempe kacang tunggak dan tepung umbi talas dapat dilihat pada Tabel 1. Tepung tempe kacang tunggak memiliki kandungan protein yang tinggi yaitu sebesar 39,86 %. Kadar protein akan meningkat selama proses fermentasi karena protein akan mengalami proses katabolisme yaitu pelepasan gugus amino menjadi asam-asam amino yang mengandung unsur N (Dewi *et al.*, 2014). Kandungan serat kasar pada tepung tempe kacang tunggak sebesar 8,19 %, sedangkan tepung umbi talas sebesar 2,76 %. Kulit ari kacang tunggak mengandung serat, seperti selulosa, lignin dan hemiselulosa (Safitri *et al.*, 2017). Serat dapat memperlancar proses pencernaan di dalam tubuh, karena akan mempercepat perjalanan makanan di dalam usus, meningkatkan massa feses, dan dapat menghaluskan feses (Yofananda & Estiasih, 2016).

Sifat Kimia, fisik, mikrobiologi, dan organoleptik bolu klemben

Kadar air bolu klemben

Hasil kadar air bolu klemben kontrol dan perlakuan telah memenuhi syarat SNI 01-3840-1995 tentang roti manis yaitu maksimal 40 %. Kadar air bolu klemben akan meningkat seiring dengan adanya penambahan tepung tempe kacang tunggak dan tepung umbi talas, dilihat dari hasil

Tabel 1. Hasil Analisis Kualitas Kimia Tepung Tempe Kacang Tunggak dan Tepung Umbi Talas

Kandungan Gizi	Hasil Analisis	
	Tepung Tempe Kacang Tunggak	Tepung Umbi Talas
Kadar Air	10,67 %	9,49 %
Kadar Abu	1,24 %	5,01 %
Kadar Lemak	3,35 %	1,1 %
Kadar Protein	39,86 %	5,88 %
Kadar Karbohidrat	44,88 %	78,52 %
Kadar Serat Kasar	8,19 %	2,76 %
Kadar Serat Larut	7,21 %	6,90 %

Tabel 2. Kadar Air Bolu Klemben Bolu Klemben Dengan Substitusi Tepung Tempe Kacang Tunggak Dan Tepung Umbi Talas

Perbandingan Terigu : Tepung Tempe Kacang Tunggak : Tepung Umbi Talas	Kadar Air (% b/b)
100:0:0 (A)	13,09 ± 0,27 ^a
80:15:5 (B)	13,16 ± 0,47 ^a
60:30:10 (C)	13,47 ± 0,29 ^a
40:40:20 (D)	13,56 ± 0,26 ^a

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom menunjukkan tidak adanya beda nyata ($\alpha = 0,05$ tingkat kepercayaan 95 %).

Tabel 3. Kadar Abu Bolu Klemben Bolu Klemben Dengan Substitusi Tepung Tempe Kacang Tunggak Dan Tepung Umbi Talas

Perbandingan Terigu : Tepung Tempe Kacang Tunggak : Tepung Umbi Talas	Kadar Abu (% b/b)
100:0:0 (A)	0,48 ± 0,08 ^a
80:15:5 (B)	0,52 ± 0,03 ^{ab}
60:30:10 (C)	0,6 ± 0,05 ^b
40:40:20 (D)	0,92 ± 0,06 ^c

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom menunjukkan tidak adanya beda nyata ($\alpha = 0,05$ tingkat kepercayaan 95 %).

Tabel 4. Kadar Lemak Bolu Klemben Bolu Klemben Dengan Substitusi Tepung Tempe Kacang Tunggak Dan Tepung Umbi Talas

Perbandingan Terigu : Tepung Tempe Kacang Tunggak : Tepung Umbi Talas	Kadar Lemak (% b/b)
100:0:0 (A)	3,93 ± 0,26 ^a
80:15:5 (B)	3,96 ± 0,59 ^a
60:30:10 (C)	4,33 ± 0,57 ^a
40:40:20 (D)	4,59 ± 0,41 ^a

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom menunjukkan tidak adanya beda nyata ($\alpha = 0,05$ tingkat kepercayaan 95 %).

pada Tabel 2. Hal ini disebabkan karena tepung tempe kacang tunggak mengandung serat kasar sebesar 4,65-15,98 % dari selulosa yang memiliki sifat mengikat air, sehingga mengakibatkan kadar air produk

semakin tinggi. Selain itu, tepung umbi talas juga dapat mempengaruhi kadar air produk, karena tepung talas mengandung karbohidrat dalam jumlah yang besar yakni 67,19-71,46 %, seperti dalam bentuk pati

dan selulosa yang dapat mengikat air (Wahyuningsih *et al.*, 2017). Penambahan tepung talas belitung dapat meningkatkan kadar air pada roti tawar (Lestari & Maharani, 2017).

Kadar abu bolu klemben

Hasil kadar abu bolu klemben kontrol dan perlakuan telah memenuhi syarat SNI 01-3840-1995 tentang roti manis yaitu maksimal 3 %. Kadar abu bolu klemben akan meningkat seiring dengan penambahan tepung tempe kacang tunggak dan tepung umbi talas, dilihat dari hasil pada Tabel 3. Pengolahan kacang tunggak menjadi tempe akan meningkatkan kandungan vitamin, khususnya vitamin B12 yang merupakan vitamin dengan kandungan atom Cobalt (Co) terikat (Dewi *et al.*, 2014). Selain itu, dalam kacang tunggak mengandung mineral lainnya, seperti kalsium, seng, besi, fosfor, mangan, kalsium, kalium, tembaga, dan magnesium (Osunbitan *et al.*, 2016). Talas belitung memiliki kandungan mineral yang baik untuk kesehatan tubuh, seperti fosfor, zat besi, seng, mangan, dan kalium (Rosida *et al.*, 2020).

Kadar lemak bolu klemben

Hasil kadar lemak bolu klemben kontrol dan perlakuan belum memenuhi syarat SNI 01-3840-1995 tentang roti manis yaitu maksimal 3 %. Kadar lemak bolu klemben akan meningkat seiring dengan adanya penambahan tepung tempe kacang tunggak dan tepung umbi talas, dilihat dari hasil pada Tabel 4. Peningkatan kadar lemak ini disebabkan karena tepung tempe kacang tunggak mengandung kadar lemak sebesar 3,35 %, sedangkan dalam penelitian Taneya *et al.*, (2014), terigu memiliki kadar lemak sebesar 0,90 %. Kandungan lemak berfungsi sebagai sumber energi dan berperan sebagai pelarut vitamin yang tidak larut dalam air, seperti vitamin A, D, E, K (Sartika, 2008). Namun, adanya

peningkatan kandungan lemak pada produk dapat menurunkan kualitas bolu klemben yang dihasilkan. Menurut Maharani *et al.* (2012), hal ini dikarenakan kandungan asam lemak dapat memudahkan terjadinya oksidasi yang menyebabkan produk menjadi tengik.

Kadar protein bolu klemben

Kadar protein bolu klemben akan meningkat seiring dengan adanya penambahan tepung tempe kacang tunggak dan tepung umbi talas, dilihat dari hasil pada Tabel 5. Proses pengolahan menjadi tempe dapat memudahkan tubuh untuk menyerap protein karena ukuran atau senyawa hidrosilat protein pada tempe menjadi lebih sederhana dan kelarutannya lebih tinggi (Astawan *et al.*, 2017). Tepung umbi talas juga dapat menambahkan kandungan protein pada produk bolu klemben, karena mengandung protein sebesar 5,88 %. Hasil kadar protein bolu klemben dalam penelitian ini sesuai dengan penelitian Manjilala *et al.* (2019) bahwa adanya penambahan tepung tempe maka akan meningkatkan kadar protein pada bolu. Selain itu, menurut Wahyuningsih *et al.* (2017), adanya penambahan tempe dapat meningkatkan kandungan protein pada produk.

Kadar karbohidrat bolu klemben

Kadar karbohidrat bolu klemben cenderung menurun seiring dengan adanya penambahan tepung tempe kacang tunggak, dilihat dari hasil pada Tabel 6. Fermentasi menjadi tempe dapat menurunkan kandungan karbohidrat pada kacang. Selama proses fermentasi, kapang *Rhizopus oligosporus* akan menghidrolisis sebagian besar oligosakarida yang terdapat pada kacang tunggak. Oligosakarida tersebut seperti rafinosa dan stakiosa yang dapat menyebabkan flatulensi atau perut kembung pada manusia (Reddy *et al.*, 2018).

Tabel 5. Kadar Protein Bolu Klemben Bolu Klemben Dengan Substitusi Tepung Tempe Kacang Tunggak Dan Tepung Umbi Talas

Perbandingan Terigu : Tepung Tempe Kacang Tunggak : Tepung Umbi Talas	Kadar Protein (% b/b)
100:0:0 (A)	10,97 ± 0,09 ^a
80:15:5 (B)	11,76 ± 0,11 ^b
60:30:10 (C)	12,81 ± 0,03 ^c
40:40:20 (D)	13,62 ± 0,05 ^d

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom menunjukkan tidak adanya beda nyata ($\alpha = 0,05$ tingkat kepercayaan 95 %).

Tabel 6. Kadar Karbohidrat Bolu Klemben Bolu Klemben Dengan Substitusi Tepung Tempe Kacang Tunggak Dan Tepung Umbi Talas

Perbandingan Terigu : Tepung Tempe Kacang Tunggak : Tepung Umbi Talas	Kadar Karbohidrat (% b/b)
100:0:0 (A)	71,46 ± 0,41 ^c
80:15:5 (B)	70,60 ± 0,92 ^c
60:30:10 (C)	68,78 ± 0,39 ^b
40:40:20 (D)	67,19 ± 0,53 ^a

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom menunjukkan tidak adanya beda nyata ($\alpha = 0,05$ tingkat kepercayaan 95 %).

Tabel 7. Kadar Serat Kasar Bolu Klemben Bolu Klemben Dengan Substitusi Tepung Tempe Kacang Tunggak Dan Tepung Umbi Talas

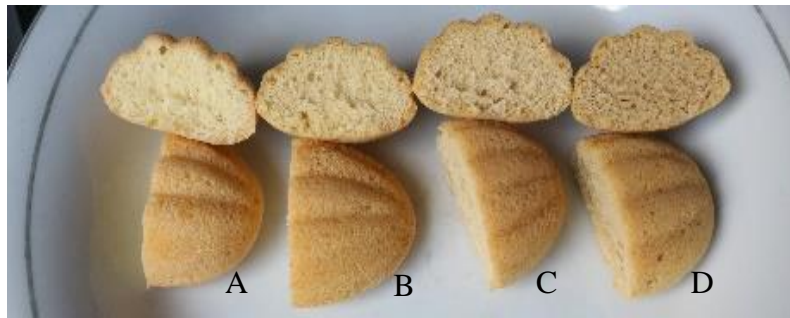
Perbandingan Terigu : Tepung Tempe Kacang Tunggak : Tepung Umbi Talas	Kadar Serat Kasar (% b/b)
100:0:0 (A)	4,65 ± 0,17 ^a
80:15:5 (B)	10,78 ± 0,98 ^b
60:30:10 (C)	12,86 ± 0,17 ^c
40:40:20 (D)	15,98 ± 0,95 ^d

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom menunjukkan tidak adanya beda nyata ($\alpha = 0,05$ tingkat kepercayaan 95 %).

Tabel 8. Kadar Serat Larut Bolu Klemben Bolu Klemben Dengan Substitusi Tepung Tempe Kacang Tunggak Dan Tepung Umbi Talas

Perbandingan Terigu : Tepung Tempe Kacang Tunggak : Tepung Umbi Talas	Kadar Serat Larut (% b/b)
100:0:0 (A)	0,88 ± 0,47 ^a
80:15:5 (B)	4,77 ± 0,21 ^b
60:30:10 (C)	6,05 ± 0,51 ^c
40:40:20 (D)	7,09 ± 0,66 ^d

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom menunjukkan tidak adanya beda nyata ($\alpha = 0,05$ tingkat kepercayaan 95 %).



Gambar 1. Bolu Klemben dengan Substitusi Tepung Tempe Kacang Tunggak dan Tepung Umbi Talas

Keterangan:

- A = bolu klemben 100:0:0
- B = bolu klemben 80:15:5
- C = bolu klemben 60:30:10
- D = bolu klemben 40:40:20

Tabel 9. Tekstur Bolu Klemben Bolu Klemben Dengan Substitusi Tepung Tempe Kacang Tunggak Dan Tepung Umbi Talas

Perbandingan Terigu : Tepung Tempe Kacang Tunggak : Tepung Umbi Talas	Kekerasan (g)
100:0:0 (A)	421.67 ± 19,44 ^a
80:15:5 (B)	525.00 ± 21,56 ^b
60:30:10 (C)	598.33 ± 33,18 ^c
40:40:20 (D)	655.33 ± 19,00 ^d

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom menunjukkan tidak adanya beda nyata ($\alpha = 0,05$ tingkat kepercayaan 95 %).

Tabel 10. Warna Bolu Klemben Bolu Klemben Dengan Substitusi Tepung Tempe Kacang Tunggak Dan Tepung Umbi Talas

Perbandingan Terigu : Tepung Tempe Kacang Tunggak : Tepung Umbi Talas	Parameter			Warna
	L	a	b	
100:0:0 (A)	63,7	15,3	30,6	Putih
80:15:5 (B)	63,0	14,0	29,6	Putih
60:30:10 (C)	61,2	14,3	29,4	Putih
40:40:20 (D)	59,9	12,0	27,6	Putih

Tabel 11. Angka Lempeng Total Bolu Klemben Bolu Klemben Dengan Substitusi Tepung Tempe Kacang Tunggak Dan Tepung Umbi Talas

Perbandingan Terigu : Tepung Tempe Kacang Tunggak : Tepung Umbi Talas	ALT (CFU/g)
100:0:0 (A)	0,93 x 10 ² ± 0,25 ^a
80:15:5 (B)	3,60 x 10 ² ± 1,84 ^{ab}
60:30:10 (C)	6,52 x 10 ² ± 1,37 ^b
40:40:20 (D)	10,45 x 10 ² ± 5,07 ^c

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom menunjukkan tidak adanya beda nyata ($\alpha = 0,05$ tingkat kepercayaan 95 %).

Tabel 12. Kapang Khamir Bolu Klemben Bolu Klemben Dengan Substitusi Tepung Tempe Kacang Tunggak Dan Tepung Umbi Talas

Perbandingan Terigu : Tepung Tempe Kacang Tunggak : Tepung Umbi Talas	AKK (CFU/g)
100:0:0 (A)	$1,0 \times 10^1 \pm 1,73^a$
80:15:5 (B)	$1,0 \times 10^1 \pm 1,00^a$
60:30:10 (C)	$0,67 \times 10^1 \pm 0,57^a$
40:40:20 (D)	$2,0 \times 10^1 \pm 1,73^a$

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom menunjukkan tidak adanya beda nyata ($\alpha = 0,05$ tingkat kepercayaan 95 %).

Kadar serat kasar bolu klemben

Serat kasar adalah residu dari bahan pangan yang telah diberi perlakuan dengan asam dan alkali mendidih (Astawan *et al.*, 2020). Kadar serat kasar bolu klemben akan meningkat seiring dengan penambahan tepung tempe kacang tunggak dan tepung umbi talas, dilihat dari hasil pada Tabel 7. Serat kasar dan serat pangan tidak larut air dapat memperlancar proses pencernaan, karena akan mempercepat perjalanan makanan di dalam usus, meningkatkan massa feses, dan dapat menghaluskan feses (Yofananda & Estiasih, 2016). Pertumbuhan miselia kapang dari *Rhizopus sp.* selama proses fermentasi dapat meningkatkan kandungan serat kasar akibat terbentuknya dinding sel yang mengandung selulosa (Astawan *et al.*, 2020).

Kadar serat larut bolu klemben

Kadar serat larut bolu klemben akan meningkat seiring dengan penambahan tepung tempe kacang tunggak dan tepung umbi talas, dilihat dari hasil pada Tabel 8. Umbi talas mengandung serat larut yang lebih rendah, sehingga pada penelitian ini disubstitusikan dengan tempe kacang tunggak agar kandungan serat larut bolu klemben meningkat. Serat larut bermanfaat bagi kesehatan tubuh karena dapat menurunkan kolesterol dan tekanan darah, serta menurunkan risiko penyakit kanker (Chawla & Patil, 2010).

Tekstur bolu klemben

Bolu klemben memiliki ciri tekstur yang empuk saat digigit, tetapi garing di bagian permukaan luar, dan mengembang di

bagian tengah seperti bentuk bantal kecil (Harsana *et al.*, 2018). Hasil penelitian ini telah sesuai dengan dengan kriteria tersebut disemua perlakuan. Berdasarkan hasil analisis tekstur parameter kekerasan pada Tabel 9, menunjukkan bahwa semakin adanya penambahan tepung tempe kacang tunggak dan tepung umbi talas, maka nilai kekerasan produk bolu klemben semakin meningkat. Hal ini dapat disebabkan karena adanya kandungan protein dan serat dalam bahan baku tepung. Selulosa memiliki gugus OH yang banyak karena berikatan dengan air, sehingga air dalam kondisi air terikat (Wahyuningsih *et al.*, 2017). Hal ini yang akan mempengaruhi kualitas tekstur produk.

Warna bolu klemben

Hasil warna bolu klemben perlakuan A, B, C, dan D adalah warna putih, namun mendekati kekuningan. Semakin meningkat penambahan tepung tempe kacang tunggak dan tepung umbi talas, maka warna bolu klemben yang dihasilkan akan semakin gelap. Perubahan warna produk disebabkan oleh terjadinya reaksi Maillard yang akan menghasilkan pigmen melanoidin yang ditandai perubahan warna menjadi coklat. Reaksi Maillard disebabkan oleh proses pemanasan suhu tinggi, seperti pemanggangan (Kusnandar, 2019).

Angka lempeng total bolu klemben

Menurut SNI 01-3840-1995 roti manis, syarat ALT yang ditetapkan adalah maksimal 10^6 koloni/g. Hasil uji ALT bolu klemben dalam penelitian ini telah memenuhi syarat SNI dan masih tergolong aman untuk dikonsumsi. Peningkatan

jumlah bakteri seiring dengan adanya substitusi tepung tempe kacang tunggak dan tepung umbi talas, dilihat dari hasil pada Tabel 11. Hal ini dapat disebabkan karena adanya kandungan protein dalam bahan. Kandungan protein dalam bahan pangan akan dimanfaatkan mikroorganisme untuk tumbuh. Asam amino menjadi sumber nitrogen dan energi bagi mikroorganisme (Ndahawali, 2016).

Kapang dan khamir bolu klemben

Menurut SNI 01-3840-1995 roti manis, syarat AKK yang ditetapkan adalah maksimal 10^4 koloni/g. Hasil uji AKK bolu klemben dalam penelitian ini telah memenuhi syarat SNI dan aman untuk dikonsumsi. Semakin banyak penambahan tepung tempe kacang tunggak dan tepung umbi talas, maka nilai kapang khamir bolu klemben cenderung semakin meningkat. Jenis kapang yang umum ditemukan pada produk roti adalah *Rhizopus*, *Aspergillus*, *Penicillium*, dan *Eurotium* (Damat et al., 2018).

KESIMPULAN

Substitusi tepung tempe kacang tunggak dan tepung umbi talas memberikan pengaruh terhadap kualitas bolu klemben dilihat dari parameter kimia yaitu kadar abu, kadar protein, kadar karbohidrat, kadar serat kasar, kadar serat larut, dari parameter fisik terkait tekstur, dari parameter mikrobiologi terkait angka lempeng total (ALT), serta dari uji organoleptik, namun tidak berpengaruh terhadap kadar air, kadar lemak, parameter fisik terkait analisis warna, dan uji kapang khamir. Substitusi tepung tempe kacang tunggak dan tepung umbi talas yang memberikan kualitas terbaik untuk bolu klemben adalah perlakuan B (80:15:5) dilihat dari parameter kimia meliputi kadar air 13,16 %, kadar abu 0,52 %, kadar lemak 3,96 %, kadar protein 11,76 %, kadar karbohidrat 70,60 %, kadar serat kasar 10,78 %, kadar serat larut 4,77 %, karakteristik fisik meliputi tekstur sebesar

525.00 g dan dihasilkan bolu klemben yang berwarna putih. Karakteristik mikrobiologi yang telah memenuhi Standar Nasional Indonesia dengan hasil yang meliputi ALT sebesar $3,60 \times 10^2$ CFU/g dan kapang khamir $1,0 \times 10^1$ CFU/g. Saran pada penelitian ini yaitu produk bolu klemben dapat ditambahkan perisa makanan lainnya, seperti coklat, dan sebagainya untuk meningkatkan tingkat penerimaan produk.

DAFTAR PUSTAKA

- Astawan, M., Prayudani, A. P. G., & Rachmawati, N. . (2020). *Isolat Protein: Teknik Produksi, Sifat-sifat Fungsional, dan Aplikasinya di Industri Pangan*. IPB Press.
- Astawan, M., Wresdiyati, T., & Maknun, L. (2017). *Tempe: Sumber Zat Gizi dan Komponen Bioaktif untuk Kesehatan*. IPB Press.
- Badan Pusat Statistik. (2021). *Impor Biji Gandum dan Meslin Menurut Negara Asal Utama*. Badan Pusat Statistik. <https://www.bps.go.id/statictable/2019/02/14/2016/impor-biji-gandum-dan-meslin-menurut-negara-asal-utama-2010-2019.html>
- Chawla, R., & Patil, G. R. (2010). Soluble Dietary Fiber. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 9(2), 178–196.
- Damat, D., Ta'in, A., Saati, E. A., Sudiby, R. P., Wijaya, R., & Putri, D. N. (2018). *Teknik Pembuatan Roti Manis Fungsional*. Universitas Muhammadiyah Malang.
- Dewi, I. W. R., Anam, C., & Widowati, E. (2014). Karakteristik Sensoris, Nilai Gizi dan Aktivitas Antioksidan Tempe Kacang Gude (Cajanus Cajan) Dan Tempe Kacang Tunggak (Vigna Unguiculata) dengan Berbagai Variasi Waktu Fermentasi. *Biofarmasi*, 12(2),

- 73–82.
- Dimiyati, V. (2019). *Mencicipi Kue Bahulu, Bolu Jadul Kering dan Rasanya Gurih*. <https://www.inews.id/travel/kuliner/mencicipi-kue-bahulu-bolu-jadul-kering-dan-rasanya-gurih>
- Gaspersz, V. (1991). *Metode Perancangan Percobaan*. CV ARMICO.
- Harsana, M., Baiquni, M., Harmayani, E., & Widyaningsih, Y. A. (2018). Potensi Makanan Tradisional Kue Kolombeng Sebagai Daya Tarik Wisata Di Daerah Istimewa Yogyakarta. *Home Economics Journal*, 1(2), 40–47. <https://doi.org/10.21831/hej.v2i2.23291>
- Iska, F. R., Purnamawati, H., & Kartika, J. gema. (2018). Evaluasi Produktivitas Kacang Tunggak (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) pada Dataran Menengah. *Bul. Agrohorti*, 6(2), 171–178.
- Jatmiko, G. P., & Estiasih, T. (2014). Mie dari Umbi Kimpul (*Xanthosoma Sagittifolium*): Kajian Pustaka. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 2(2), 127–134.
- Kusnandar, F. (2019). *Kimia Pangan Komponen Makro*. Bumi Aksara.
- Lestari, A. D., & Maharani, S. (2017). Pengaruh Substitusi Tepung Talas Belitung (*Xanthosoma sagittifolium*) Terhadap Karakteristik Fisika, Kimia, dan Tingkat Kesukaan Konsumen pada Roti Tawar. *Edufortech*, 2(2), 96–106.
- Maharani, D. M., Bintoro, N., & Rahardjo, B. (2012). Kinetika Perubahan Ketengikan (Rancidity) Kacang Goreng Selama Proses Penyimpanan. *Agritech*, 32(1), 15–22.
- Manjilala, Ekariskawati, & Ipa, A. (2019). Daya terima bolu cukke substitusi tepung kulit pisang dan tepung tempe pada balita gizi kurang. *Media Gizi Pangan*, 26(1), 70–77.
- Murni, M. (2014). Pengaruh Penambahan Tepung Tempe Terhadap Kualitas dan Citarasa Naget Ayam. *Berita Litbang Industri*, 3(2), 117–123.
- Ndahawali, D. H. (2016). Mikroorganisme Penyebab Kerusakan Pada Ikan dan Hasil Perikanan Lainnya. *Buletin Matric*, 13(2), 17–21.
- Osunbitan, S. O., Taiwo, K. A., Gbadamosi, S. O., & Fasoyilo, S. B. (2016). Essential mineral elements in flours from two improved varieties of cowpea. *American Journal of Research Communication*, 4(3), 118–130.
- Paramita, O., & Ambarsari. (2017). Perbaikan Kualitas Fisio - Kimia Tepung Kimpul (*Xanthosoma Sagittifolium*) dengan Metode Penepungan yang Berbeda. *Teknobuga*, 5(2), 44–52. <https://doi.org/10.1529/jtbb.v5i2.15369>
- Ratnaningsih, N., Nugraheni, M., & Rahmawati, F. (2009). Pengaruh Jenis Kacang Tolo, Proses Pembuatan dan Jenis Inokulum terhadap Perubahan Zat-zat Gizi pada Fermentasi Tempe Kacang Tolo. *Jurnal Penelitian Saintek*, 14(1), 97–128.
- Reddy, N. R., Pierson, M. D., & Salunkhe, D. K. (2018). *Legume-Based Fermented Foods*. CRC Press.
- Rosida, D. F., Putri, N. A., & Oktafiani, M. (2020). Karakteristik Cookies Tepung Kimpul Termodifikasi (*Xanthosoma sagittifolium*) dengan Penambahan Tapioka. *Agrointek*, 14(1), 45–56. <https://doi.org/10.21107/agrointek.v14i1.6309>
- Safitri, F. M., Rahmadewi, Y. M., & Apriyanto, M. (2017). Pengaruh Variasi Bahan Susu Kacang Tolo Terhadap Sifat Kimia Dan Kadar Serat Kasar. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 6(1), 48–59.
- Sartika, R. A. D. (2008). Pengaruh Asam Lemak Jenuh, Tidak Jenuh dan Asam Lemak Trans terhadap Kesehatan.

- Jurnal Kesehatan Masyarakat Nasional*, 2(4), 154–160.
- Taneya, M., Biswas, M., & Ud-Din, M. S. (2014). The studies on the preparation of instant noodles from wheat flour supplementing with sweet potato flour. *Journal of the Bangladesh Agricultural University*, 12(1), 135–142.
- Utami, D., & Widyaningsih, T. D. (2015). Pengembangan Snack Ekstrudat Berbasis Ubi Jalar Oranye Tersubstitusi Tempe Kacang Tunggak Sebagai Sumber Protein. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 3(2), 620–630.
- Wahyuningsih, E., Sholichah, R. M., Ulilalbab, A., & Palupi, M. (2017). Pengaruh Proporsi Tepung Talas dan Tepung Tempe Terhadap Kadar Air dan Daya Terima Flakes. *Media Ilmiah Teknologi Pangan*, 4(2), 127–137.
- Yofananda, O., & Estiasih, T. (2016). Potensi Senyawa Bioaktif Umbi-Umbian Lokal Sebagai Penurun Kadar Glukosa Darah : Kajian Pustaka. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 4(1), 410–416.