

Karakteristik fisikokimia dan organoleptik produk *chifon cake* berbahan dasar tepung sago (*Metroxylon sp.*) termodifikasi

Sri Wahyuni^{1*}, Andi Khaeruni², Ilian Elvira¹, Andi Dahlan³, Fatahu¹, Maysya Sarwa Usnul F¹

¹Ilmu dan Teknologi Pangan, Universitas Halu Oleo, Kendari, Indonesia

²Proteksi Tanaman, Universitas Halu Oleo, Kendari, Indonesia

³Gizi, Institut Teknologi Kesehatan Avicenna, Kendari, Indonesia

Article history

Diterima:

2 November 2023

Diperbaiki:

30 Agustus 2024

Disetujui:

31 Agustus 2024

Keyword

Potato flour;

Seaweed flour;

White Bread

ABSTRACT

Sago is a local Indonesian food source with high potential as an alternative to wheat flour due to its high carbohydrate content, low glycemic index, and gluten-free nature. However, its utilization remains limited because of its sticky texture and relatively low nutritional value. Modification through fermentation using lactic acid bacteria (LAB) UM 24, HMT, or a combination of both is expected to improve the quality of sago flour. This research aimed to determine the effect of using modified sago flour resulting from fermentation using lactic acid bacteria (BAL) UM 24, the heat moisture treatment (HMT) process, and the combination of BAL UM 24 and HMT fermentation on the organoleptic and physicochemical characteristics of chiffon cake. This research used a Completely Randomized Design (CRD). The data analysis used was the ANOVA test and further test (T test) at the 95% confidence level ($\alpha=0.05$). The results of the chiffon cake physical test research show that the selected flour modification treatment can increase the kamba density and water absorption capacity of the chiffon cake, as well as reduce the specific volume of the chiffon cake. The selected treatment for the organoleptic test is the sago flour modification treatment with BAL UM 24 fermentation, with a color preference score. Aroma, taste, and texture of chiffon cake. Respectively 4.15 (like), 4.20 (like), 4.13 (like), 4.10 (like). The physical characteristics of the selected treatment were a specific volume value of 21.68 (ml/g), a kamba density of 56.08 (g/ml), and a water absorption capacity of 1.27 (%). Proximate content with water content of 27.24 (% wb), ash content 1.33 (% db), protein content 13.39 (% db), fat content 17.16 (% db), and carbohydrates 28.24 (% db).



This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

* Penulis korespondensi

Email : sri.wahyuni@uho.ac.id

DOI 10.21107/agrointek.v19i4.22829

PENDAHULUAN

Sagu adalah salah satu bahan pangan lokal Indonesia yang mempunyai potensi cukup tinggi untuk dijadikan bahan pangan alternatif selain beras. Pati sagu mengandung 3,69%–5,96% serat pangan dan nilai indeks glikemik (IG) 28 yang termasuk dalam kategori rendah karena kurang dari 55, sehingga dapat dikelompokkan sebagai pangan fungsional (Kusuma et al. 2013)

Pemanfaatan tepung sagu sebagai produk olahan pangan di Indonesia masih terbatas karena masih didominasi oleh penggunaan tepung terigu. Diketahui bahwa konsumsi tepung terigu memberikan dampak yang kurang baik bagi penderita penyakit *celiac* dan autisme, karena tepung terigu mengandung *gluten* yang tidak dapat dicerna dengan baik oleh anak autisme dan penderita penyakit *celiac*.

Salah satu alternatif agar penderita autisme dapat mengkonsumsi produk olahan pangan tanpa mengkhawatirkan adanya kandungan *gluten* yaitu dengan menggunakan tepung sagu. Tepung sagu memiliki nilai kandungan karbohidrat yang tinggi yaitu 85,9 g/100g dibanding dengan bahan pangan lainnya seperti beras (80,4 g), jagung (71,7 g), ubi kayu (23,7 g), dan kentang (23,7 g) serta memiliki kandungan kalori sekitar 375, relatif sama dengan kandungan kalori jagung dan beras serta dapat dijadikan sebagai pengganti tepung untuk industri serta dapat didiversifikasi menjadi berbagai produk (Asis et al. 2020)

Pemanfaatan pati sagu sebagai produk pangan olahan, masih memiliki beberapa kendala, antara lain pati sagu memiliki karakteristik seperti sifatnya terlalu lengket dan tidak tahan perlakuan dengan asam, pasta yang terbentuk keras dan tidak bening, kandungan gizi yang rendah, sehingga produk pangan olahan berbahan dasar pati sagu terbatas. Untuk memperbaiki karakteristik dan organoleptik pati sagu perlu dilakukan modifikasi, diantaranya dengan cara fermentasi menggunakan Bakteri Asam Laktat (BAL) (Ruslan et al. 2018).

Hasil penelitian (Rahmawati (2019) menunjukkan bahwa fermentasi tepung sagu selama 48 jam dengan menggunakan isolat BAL UM1.3A pada *optical density* (OD) 0,75 menunjukkan hasil terbaik terhadap karakteristik tepung sagu termodifikasi dengan nilai viskositas, *swelling power*, indeks kelarutan

dalam air dan nilai pH secara berurutan masing-masing sebesar 20,90 cP, 11,39 (g/g), 17,58% dan 6,32.

Selain modifikasi pati dengan cara fermentasi menggunakan BAL asal *wikau maombo*, modifikasi pati juga dapat dilakukan untuk mengubah sifat-sifat patinya yaitu dengan cara *Heat Moisture Treatment* (HMT). Perlakuan HMT didefinisikan sebagai modifikasi pati secara fisika yang dilakukan pada granula pati dengan kadar air kurang dari 35% selama 15 menit sampai dengan 16 jam, dan pada suhu 84°C sampai dengan 120°C atau di atas suhu transisi tapi di bawah suhu gelatinisasi.

Hasil penelitian (Ruslan et al. 2018) mengatakan bahwa tepung sagu yang telah dimodifikasi menggunakan variasi suhu pemanasan HMT yaitu 110°C, 120°C dan 130°C menghasilkan perubahan karakter fisik maupun kimia dari tepung sagu. Metode modifikasi HMT dapat menurunkan nilai viskositas maksimum, mengurangi viskositas *breakdown* dan memiliki viskositas akhir yang tinggi serta menghasilkan pati dengan nilai *swelling power* dan *solubility* yang terbatas. Semakin tinggi suhu modifikasi HMT maka semakin rendah nilai *swelling power* dan kelarutan tepung modifikasi yang dihasilkan. Oleh karena itu, tepung sagu termodifikasi menggunakan BAL UM 24, HMT serta kombinasi BAL UM 24 dan HMT dijadikan sebagai alternatif pengganti tepung terigu dalam pengolahan produk *cake*.

Cake merupakan salah satu makanan yang digemari masyarakat Indonesia dari anak-anak sampai lanjut usia. *Chiffon Cake* adalah kue kontinental yang banyak dijumpai dipasaran. *Chiffon cake* merupakan salah satu jenis *cake* yang memiliki tekstur ringan, lembut disertai pori-pori yang relatif lebih besar dibandingkan *cake* lainnya, serta dibuat dari terigu, kuning telur, putih telur, *baking powder*, gula dan minyak. Berbagai produk makanan seperti *cake* umumnya menggunakan terigu sebagai bahan baku (Biandari Devi Permatasari et al. 2018).

Berdasarkan uraian di atas, maka dilaporkan hasil penelitian karakteristik fisikokimia, nilai organoleptik, serta kadar proksimat *chiffon cake* berbahan dasar tepung sagu termodifikasi dari fermentasi menggunakan bakteri asam laktat (BAL) UM 24, proses *heat moisture treatment* (HMT) dan kombinasi fermentasi BAL UM 24

dan HMT dapat diaplikasikan pada pembuatan produk *chiffon cake*.

METODE

Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatan *chiffon cake* adalah tepung sagu (*Metroxylon sp.*) termodifikasi. Bahan penunjang margarin, gula halus, garam, *cream of tar*, coklat bubuk, susu cair, telur ayam dan baking soda. Bahan yang digunakan untuk analisis proksimat adalah reagen *balfroad* (Merck), reagen *nelson-smogy* (Merck), reagen *arsenomolybdat* (Merck), Pb asetat (Merck), larutan standar glukosa (Merck), AgNO₃ (Merck), heksan (Merck), *bovine serum albumin* (Sigma), reagen biuret (Merck), Alkohol 70% (teknis).

Pembuatan Tepung Sagu

Pembuatan tepung sagu yaitu sagu dibersihkan dengan cara dicuci sebanyak 3 kali dengan menggunakan aquades. Setelah sagu bersih, sagu didiamkan agar diperoleh endapan pati sagu, selanjutnya endapannya diambil dan dijadikan sebagai sampel. Kemudian dipanaskan dengan menggunakan oven sampai kering dengan suhu 70°C selama 6 jam. Setelah kering, sagu dihaluskan menggunakan *blender* dan selanjutnya diayak dengan menggunakan ayakan ukuran 100 *mesh* sehingga mendapatkan tepung sagu berukuran seragam.

Pembuatan Chiffon Cake

Pembuatan *chiffon cake* berbahan dasar tepung sagu termodifikasi dilakukan secara terpisah antara tepung sagu kontrol, tepung sagu hasil fermentasi BAL UM 24, tepung sagu hasil proses HMT dan tepung sagu kombinasi dari fermentasi BAL UM 24 dan proses HMT. Langkah awal yang dilakukan dengan cara menimbang gula halus 50 kuning telur 64 g kemudian dicampur dan diaduk dengan menggunakan alat *mixer* hingga tercampur rata. Selanjutnya, susu cair 60 ml, dan garam 0.5 g dan coklat bubuk 20 g dicampurkan dengan minyak 60 ml lalu diaduk. Setelah itu tepung sagu 80 g (sesuai perlakuan), dan *baking soda* 1 g diaduk menggunakan spatula. Setelah semua bahan tercampur, *mixer* putih telur sebanyak 132 g selama 10 menit dengan memasukkan gula halus 50 g. Adonan yang diperoleh selanjutnya ditambahkan secara bertahap ke adonan kuning telur hingga merata. Kemudian diletakkan di atas

loyang yang telah dilapisi kertas roti. Loyang berisi adonan dipanggang pada oven suhu 130°C selama 30 menit.

Tabel 1 Analisis ragam uji organoleptik *Chiffon cake* tepung sagu termodifikasi

No.	Variabel Pengamatan	Analisis Ragam	
		Hedonik	Deskriptif
1.	Organoleptik warna	*	**
2.	Organoleptik Aroma	tn	**
3.	Organoleptik Rasa	*	**
4.	Organoleptik Tekstur	tn	**

Keterangan: ** = Berpengaruh sangat nyata, * = Berpengaruh nyata, tn = Tidak berpengaruh nyata

Uji Organoleptik

Penilaian organoleptik meliputi tekstur, aroma, warna, dan rasa terhadap produk *chiffon cake* masing-masing perlakuan, untuk menentukan produk *chiffon cake* yang paling disukai oleh panelis, pengujian ini berdasarkan pada pemberian skor panelis terhadap warna, tekstur, aroma dan rasa. Pengujian menggunakan 40 orang panelis tidak terlatih. Skor penilaian yang diberikan berdasarkan kriteria uji hedonik. Dalam uji ini panelis diminta tanggapannya terhadap aroma, rasa, warna, dan tekstur dengan skala yang digunakan adalah 1= sangat tidak suka, 2= tidak suka, 3= agak suka, 4= suka, 5= sangat suka.

Analisis Fisik

Analisis *chiffon cake* meliputi volume spesifik dengan menggunakan metode yang di laporkan oleh Yanata (2003), densitas kamba dengan menggunakan metode yang di laporkan oleh Sakurai et al. (2017) dan kapasitas penyerapan air menggunakan metode dari (Kadan et al. 2003).

Analisis Komposisi kimia

Standar AOAC digunakan untuk menganalisis kadar air, abu, protein, lemak, dan karbohidrat. Analisis serat kasar metode (Sudarmadji et al. 1996).

Analisis Data

Data dianalisis dengan menggunakan sidik ragam (*Analysis of Varian*), hasil yang

berpengaruh nyata terhadap variabel pengamatan, dilanjutkan dengan uji *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf kepercayaan 95% ($\alpha=0,05$).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji Organoleptik

Uji organoleptik dilakukan untuk mengetahui perlakuan terpilih dengan membandingkan antara *chiffon cake* tepung sagu kontrol dengan *chiffon cake* berbahan dasar tepung sagu termodifikasi. Hasil rekapitulasi analisis ragam uji organoleptik penilaian hedonik menunjukkan bahwa parameter warna dan rasa berpengaruh nyata, sedangkan parameter aroma dan tekstur tidak berpengaruh nyata. Penilaian organoleptik deskriptif berpengaruh sangat nyata terhadap warna, aroma, tekstur, dan rasa. Hasil penilaian analisis ragam *chiffon cake* tepung sagu termodifikasi terhadap parameter kesukaan organoleptik hedonik dan deskriptif yang meliputi warna, aroma, rasa dan tekstur disajikan pada Tabel 2 dan Tabel 3.

Tabel 2 Uji Organoleptik hedonik terhadap *chiffon cake* tepung sagu termodifikasi.

Perlakuan	Warna	Kategori
SGK	3,85±0,48 ^b	Suka
SGB	4,15±0,36^a	Suka
SGH	3,98±0,42 ^{ba}	Suka
SGBH	4,10±0,44 ^b	Suka
Perlakuan	Aroma	Kategori
SGK	4,08±0,47	Suka
SGB	4,20±0,46	Suka
SGH	4,15±0,48	Suka
SGBH	4,10±0,37	Suka
Perlakuan	Rasa	Kategori
SGK	3,98±0,42 ^{ba}	Suka
SGB	4,13±0,46^a	Suka
SGH	4,10±0,63 ^a	Suka
SGBH	3,80±0,57 ^b	Suka
Perlakuan	Tekstur	Kategori
SGK	3,98±0,47	Suka
SGB	4,10±0,49	Suka
SGH	3,85±0,42	Suka
SGBH	3,83±0,59	Suka

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh notasi huruf yang berbeda menunjukkan beda nyata berdasarkan uji DMRT 0,05 taraf kepercayaan 95%. SGK= tepung sagu kontrol, SGB= Tepung sagu termodifikasi BAL, SGH= tepung sagu termodifikasi HMT dan SGBH= tepung sagu kombinasi BAL dan HMT

Warna

Kenampakan atau warna merupakan karakter tampak yang dinilai dengan mata, dimana warna juga merupakan aspek penting dalam melihat kualitas produk makanan dan tingkat penerimaan konsumen terhadapnya. Penentuan mutu suatu bahan pangan tergantung dari beberapa faktor, tetapi sebelum faktor lain diperhatikan secara visual faktor warna tampil lebih dulu untuk menentukan mutu bahan pangan (Winarno 2004). Berdasarkan hasil analisis uji organoleptik hedonik diperoleh rata-rata tingkat kesukaan panelis untuk produk *chiffon cake* tepung sagu kontrol sebesar 3,85 (suka), tepung sagu termodifikasi BAL 4,15 (suka), tepung sagu modifikasi HMT 3,98 (suka) dan tepung sagu modifikasi BAL dan HMT 4,10 (suka). Berdasarkan hasil uji organoleptik deskriptif kenampakan produk *chiffon cake* tepung sagu kontrol, tepung sagu modifikasi BAL dan tepung sagu modifikasi BAL dan HMT berpori-pori besar sedangkan untuk perlakuan tepung sagu modifikasi HMT berpori sedang. Berdasarkan hasil uji lanjut DMRT pada taraf kepercayaan 95% diketahui bahwa penggunaan tepung sagu termodifikasi berpengaruh sangat nyata terhadap kenampakan produk *chiffon cake* tepung sagu. Pembentukan busa terjadi oleh sifat protein ovalbumin. Melalui proses pengocokan maka rantai ikatan protein akan terbuka membentuk lapisan monomolekuler yang siap menangkap udara. Asam yang terkandung dari *cream of tartar* akan memperkuat lapisan film protein putih telur yang membungkus udara, udara yang terperangkap akan mengisi rongga diantara butiran pati yang telah mengembang.

Selama proses pemanasan O₂ akan memuai meninggalkan tempatnya bersama dengan pati mengeras sehingga membentuk pori-pori (rongga antar sel) dengan bentuk besar, merata dan membuat *cake* menjadi mengembang.

Aroma

Aroma atau bau-bauan dapat didefinisikan sebagai suatu bahan yang dapat diamati dengan indera penciuman. Di dalam industri pangan, pengujian terhadap aroma dianggap penting karena dengan cepat dapat memberikan hasil penilaian terhadap produk tentang diterima atau tidaknya suatu produk. Aroma sangat menentukan kelezatan makanan dan mempengaruhi penerimaannya (Winarno 2004). Berdasarkan hasil analisis uji organoleptik

hedonik aroma dari 40 panelis diperoleh tingkat rata-rata kesukaan panelis terhadap aroma produk *chiffon cake* tepung sagu kontrol yaitu sebesar 4,08 (suka), *chiffon cake* tepung sagu termodifikasi fermentasi BAL 4,20 (suka), *chiffon cake* tepung sagu termodifikasi proses HMT 4,15 (suka) dan *chiffon cake* tepung sagu termodifikasi gabungan BAL dan HMT yaitu 4,10 (suka). Berdasarkan hasil uji organoleptik deskriptif aroma produk *chiffon cake* tepung sagu kontrol, tepung sagu termodifikasi BAL, tepung sagu termodifikasi HMT dan tepung sagu termodifikasi BAL HMT menghasilkan aroma *chiffon cake* yang tidak beraroma sagu.

Rasa

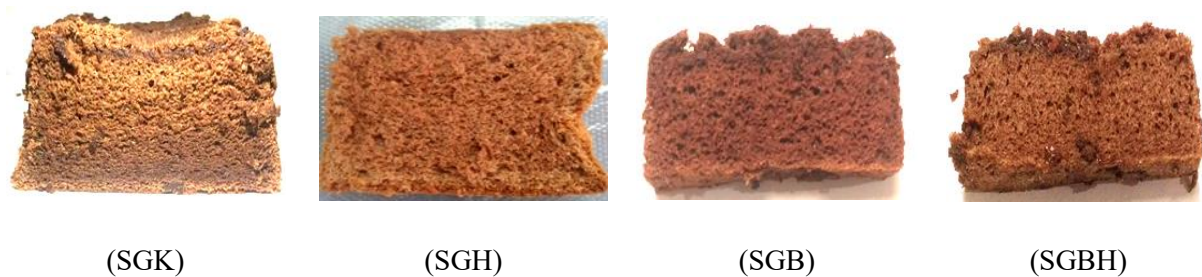
Rasa merupakan salah satu faktor yang menentukan daya terima konsumen terhadap suatu produk pangan. Rasa makanan merupakan gabungan dari rangsangan cicip, bau dan pengalaman yang banyak melibatkan lidah. Bahan pangan tidak hanya berdiri dari salah satu rasa, tetapi gabungan dari berbagai macam rasa

secara terpadu, sehingga menimbulkan cita rasa yang utuh (Winarno 2004). Berdasarkan hasil analisis uji organoleptik hedonik rasa dari 40 panelis diperoleh tingkat rata-rata kesukaan panelis terhadap rasa produk *chiffon cake* tepung sagu kontrol yaitu sebesar 3,98 (suka), *chiffon cake* tepung sagu termodifikasi fermentasi BAL 4,13 (suka), *chiffon cake* tepung sagu termodifikasi proses HMT 4,10 (suka) dan *chiffon cake* tepung sagu termodifikasi gabungan BAL dan HMT yaitu 3,80 (suka). Berdasarkan penilaian organoleptik deskriptif memperoleh rasa produk *chiffon cake* yang dihasilkan yaitu tidak terasa sagu. Hal ini diduga disebabkan karena adanya fermentasi bahan-bahan pangan lain selama proses pembuatan produk *chiffon cake* yang dapat menutupi rasa khas dari tepung sagu. Penggunaan tepung sagu termodifikasi dapat meningkatkan tekstur dan rasa produk, serta mengurangi rasa khas sagu yang mungkin tidak disukai oleh konsumen (Anggraeni and Yuwono 2014).

Tabel 3 Uji Organoleptik deskriptif terhadap *chiffon cake* tepung sagu termodifikasi

Perlakuan	Kenampakkan	Kategori
SGK	3,53±0,50 ^b	Berpori besar
SGB	3,83±0,59^a	Berpori besar
SGH	3,38±0,62 ^b	Berpori sedang
SGBH	3,58±0,50 ^a	Berpori besar
Perlakuan	Aroma	Kategori
SGK	3,83±0,38 ^b	Tidak beraroma sagu
SGB	4,20±0,46^a	Tidak beraroma sagu
SGH	3,65±0,48 ^b	Tidak beraroma sagu
SGBH	4,08±0,61 ^a	Tidak beraroma sagu
Perlakuan	Rasa	Kategori
SGK	3,65±0,53 ^b	Tidak terasa tepung sagu
SGB	4,13±0,51^a	Tidak terasa tepung sagu
SGH	3,70±0,46 ^b	Tidak terasa tepung sagu
SGBH	3,83±0,44 ^b	Tidak terasa tepung sagu
Perlakuan	Tekstur	Kategori
SGK	3,63±0,49 ^c	Tidak bantat, cukup lembut
SGB	4,18±0,38^a	Tidak bantat, cukup lembut
SGH	3,95±0,38 ^b	Tidak bantat, cukup lembut
SGBH	4,03±0,35 ^{ba}	Tidak bantat, cukup lembut

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh notasi huruf yang berbeda menunjukkan beda nyata berdasarkan uji DMRT 0,05 taraf kepercayaan 95%. SGK= tepung sagu kontrol, SGB= Tepung sagu termodifikasi BAL, SGH= tepung sagu termodifikasi HMT dan SGBH= tepung sagu kombinasi BAL dan HMT



Keterangan: SGK= tepung sagu kontrol, SGB= Tepung sagu termodifikasi BAL, SGH= tepung sagu termodifikasi HMT dan SGBH= tepung sagu kombinasi BAL dan HMT

Gambar 1 penampakan *Chiffon Cake* tepung sagu

Tekstur

Tekstur suatu produk pangan berperan penting dalam proses penerimaan produk oleh konsumen, sehingga tekstur menjadi salah satu kriteria utama yang digunakan konsumen untuk menilai mutu dan kesegaran suatu produk. Berdasarkan hasil analisis uji organoleptik hedonik tekstur dari 40 panelis diperoleh tingkat rata-rata kesukaan panelis terhadap tekstur produk *chiffon cake* tepung sagu kontrol yaitu sebesar 3,98 (suka), *chiffon cake* tepung sagu termodifikasi fermentasi BAL 4,10 (suka), *chiffon cake* tepung sagu termodifikasi proses HMT 3,85 (suka) dan *chiffon cake* tepung sagu termodifikasi gabungan BAL dan HMT yaitu 3,83 (suka). Berdasarkan hasil uji organoleptik deskriptif tekstur produk *chiffon cake* tepung sagu yang dihasilkan yaitu tidak bantat dan cukup lembut. Hal ini sesuai dengan pendapat Pozo-Bayón et al. (2007) yang menyatakan bahwa tekstur *sponge cake* umumnya dapat dilihat dari pori-pori yang didapatkan. Dimana semakin banyak pori-pori yang dihasilkan maka semakin lembut tekstur yang dihasilkan. Hal tersebut dipengaruhi protein di dalam tepung yang digunakan apabila protein rendah maka semakin sedikit pori-pori yang diperoleh.

Uji Fisik *Chiffon Cake* Tepung Sagu Termodifikasi

Pengujian karakteristik *chiffon cake* dari tepung sagu termodifikasi dengan menggunakan BAL UM 24 untuk mengetahui sifat-sifat fisik *chiffon cake*. Analisis ini menggunakan beberapa jenis pengujian diantaranya yaitu volume spesifik, densitas kamba dan kapasitas penyerapan air disajikan pada Tabel 4. Berdasarkan pada Tabel 4. menunjukkan bahwa hasil uji t berpengaruh nyata terhadap volume spesifik dan densitas kamba sedangkan untuk

kapasitas penyerapan air tidak berpengaruh nyata. Volume spesifik *chiffon Cake* mengalami penurunan sebesar 32,73% dan mengalami peningkatan pada densitas kamba dan kapasitas penyerapan minyak sebesar 12,02% dan 4,95% pada produk *chiffon Cake* tepung sagu termodifikasi BAL UM 24.

Volume Spesifik

Pengujian volume spesifik menentukan besarnya volume *cake* sehingga diketahui tingkat padatan massanya. Volume spesifik merupakan volume persatuan berat produk yang mencerminkan derajat pengembangannya. Nilai yang diharapkan adalah besar, semakin besar nilainya menggambarkan pengembangan produknya semakin baik (Parwiyanti et al. 2019). Berdasarkan hasil analisis Tabel 4 diperoleh nilai volume spesifik *chiffon cake* tepung sagu kontrol sebesar 32,23 ml/g dan mengalami penurunan pada *chiffon cake* tepung sagu terpilih (BAL) yaitu sebesar 21,68 ml/g. Penurunan volume spesifik *chiffon cake* disebabkan oleh berkurangnya jumlah gluten. Menurut Handayani dan Aminah (2011) komponen utama yang terkandung dalam tepung terigu yang mempengaruhi tekstur adalah protein. Protein yang terdapat pada tepung dapat membentuk gluten jika ditambahkan dengan air dan dengan adanya gluten dapat menyebabkan adonan menjadi elastis dan mampu menahan gas. Jika jumlah gluten dalam campuran menyebabkan sedikit adonan menahan gas maka pori-pori yang terbentuk dalam campuran juga kecil. Akibatnya campuran tidak mengembang dengan baik, kemudian setelah pembakaran selesai akan menghasilkan produk yang keras. Kusnandar (2010) menyatakan adanya pencampuran gluten dan glutelin dalam makanan produk dapat berfungsi untuk membentuk adonan yang elastis dan mengembang, sehingga

diperoleh produk yang dapat mengembang dan berongga.

Densitas Kamba

Densitas kamba (*bulk density*) merupakan sifat fisik bahan pangan yang mempengaruhi oleh ukuran bahan dan air. Densitas kamba dinyatakan dalam satuan g/ml. Nilai densitas kamba yaitu jumlah rongga yang terdapat diantara partikel-partikel bahan (Ade-Omowaye et al. 2008). Berdasarkan hasil analisis pada Tabel 4 diketahui bahwa nilai densitas kamba *chiffon cake* tepung sagu kontrol memiliki nilai densitas kamba sebesar 50,06 g/ml dan mengalami peningkatan pada *chiffon cake* tepung sagu termodifikasi BAL dengan nilai sebesar 56,08 g/ml. Hal ini disebabkan oleh kadar serat pada tepung termodifikasi lebih tinggi. Temuan dalam penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian oleh Struck et al. (2016), yang menunjukkan bahwa penambahan tepung yang kaya serat pangan dapat meningkatkan densitas kamba pada produk *muffin*.

Kapasitas Penyerapan Air

Kapasitas penyerapan air merupakan variabel yang digunakan untuk mengukur besarnya kemampuan produk untuk menyerap air, ini mempengaruhi kemudahan dalam menghomogenkan produk ketika dicampurkan dengan air (Mahendra et al. 2019). Berdasarkan hasil analisis pada Tabel 4 menunjukkan bahwa adanya peningkatan terhadap kapasitas penyerapan air pada produk *chiffon cake* dimana pada *chiffon cake* tepung sagu kontrol memiliki nilai sebesar 1,21% dan mengalami peningkatan pada *chiffon cake* tepung sagu termodifikasi BAL dengan nilai sebesar 1,27%. Menurut hasil penelitian Aini et al. (2016) proses fermentasi cenderung menyebabkan peningkatan kapasitas penyerapan air pada produk. Hal ini disebabkan karena pecahnya makromolekul seperti pati, lemak dan protein yang ada pada produk akan menjadi molekul yang lebih sederhana. Penyerapan air yang tinggi dapat menurunkan tingkat kekerasan pada produk karena semakin banyak air yang diserap maka produk yang dihasilkan akan semakin empuk (Pratama et al. 2014).

Analisis Proksimat

Hasil analisis nilai proksimat *Chiffon cake* tepung sagu termodifikasi menggunakan BAL

UM 24 yang meliputi kadar air, kadar abu, kadar lemak, kadar protein dan kadar karbohidrat dapat dilihat pada Tabel 5.

Kadar Air

Kadar air merupakan salah satu karakteristik yang sangat penting dalam bahan pangan karena kandungan air dalam bahan pangan dapat mempengaruhi kenampakan, tekstur, serta cita rasa dalam bahan pangan tersebut. Semakin rendah kadar air maka semakin lambat pertumbuhan mikroorganisme berkembang biak, sehingga proses pembusukan lebih lambat (Winarno 2004). *Chiffon cake* yang terbuat dari tepung sagu termodifikasi BAL memiliki kadar air sebesar 27,24% lebih rendah dari kandungan kadar air *chiffon cake* tepung sagu kontrol sebesar 29,14%. Rendahnya kadar air diduga disebabkan oleh proses fermentasi yang dapat mendegradasi pati oleh mikroorganisme yang mampu menyebabkan penurunan bahan dalam mempertahankan air. Semakin lama waktu fermentasi maka akan semakin meningkatkan aktivitas enzim dalam mendegradasi pati sehingga semakin banyak jumlah air terikat yang terbebaskan mengakibatkan tekstur bahan menjadi lunak dan berpori (Nurul et al. 2016). Kadar air *chiffon cake* yang terbuat dari tepung sagu termodifikasi BAL telah memenuhi syarat mutu SNI roti manis yaitu maksimal 40%.

Kadar Abu

Pengukuran kadar abu bertujuan untuk mengetahui besarnya kandungan mineral yang terdapat dalam produk pangan. Kadar abu dalam bahan pangan mencerminkan jumlah mineral yang terkandung di dalamnya dan dapat digunakan sebagai indikator kualitas proses pengolahan yang dilakukan (Kasim et al. 2018). Berdasarkan hasil analisis produk *chiffon cake* tepung sagu kontrol memiliki kadar abu sebesar 1,22% mengalami peningkatan dibandingkan dengan *chiffon cake* tepung sagu termodifikasi BAL sebesar 1,33%. Hasil serupa dilaporkan oleh (Pinem et al. 2017) bahwa fermentasi tepung sagu dengan *L. plantarum* tidak mengubah kadar abu dari pati sagu alami. Menurut Sugiran (2007), umumnya pada bahan pangan yang direbus terjadi penurunan sedangkan bahan pangan yang digoreng atau dioven mengalami kenaikan kadar abu.

Tabel 4 Rekapitulasi analisis karakteristik *Chiffon cake* tepung sagu termodifikasi

Variabel pengamatan	Perlakuan		Hasil Uji t
	SGK	SGB	
Volume Spesifik (ml/g)	32.23±0.23	21.68±0.15	*
Densitas kamba (g/ml)	50.06±0.40	56.08±0.31	*
Kapasitas Penyerapan Air (%)	1.21±0.11	1.27±0.36	tn

Keterangan: * = Berpengaruh nyata, tn = Tidak berpengaruh nyata. SGK= *chiffon cake* tepung sagu kontrol, SGB= *chiffon Cake* tepung sagu termodifikasi BAL

Tabel 5 Rerata hasil analisis nilai Proksimat *Chiffon cake* tepung sagu termodifikasi

Variable Pengamatan	Perlakuan		Perubahan (%)	Syarat SNI 01-3840-1995
	SGK	SGB		
Kadar air (%bb)	29.14±0.64 ^a	27.24±0.39 ^b	-6,41	Maks. 40
Kadar abu (%bk)	1.22±0.10 ^a	1.33±0.02 ^a	+9,0	Maks. 1
Kadar lemak (%bb)	17.03±0.43 ^a	17.16±0.41 ^a	+0,76	Maks. 25
Kadar protein (%bk)	14.41±0.44 ^a	13.39±0.25 ^b	-7,07	Maks. 9
Kadar serat kasar (%bk)	11.83±0.44 ^b	12.64±0.40 ^a	+6,84	-
Kadar karbohidrat (%)	26.35±0.94 ^b	28.24±0.49 ^a	+7,17	Min. 40

Keterangan: *= Berpengaruh nyata, tn = Tidak berpengaruh nyata. Angka-angka yang diikuti oleh notasi huruf yang berbeda menunjukkan beda nyata berdasarkan uji DMRT 0,05 taraf kepercayaan 95%. SGK= *chiffon cake* tepung sagu kontrol, SGB= *chiffon Cake* tepung sagu termodifikasi BAL

Kadar Serat Kasar

Serat kasar adalah bagian dari pangan yang tidak dapat dihidrolisis oleh bahan kimia atau asam kuat untuk menentukan kadar serat yaitu asam sulfat dan natrium hidroksida. Serat kasar sangat penting dalam penilaian kualitas bahan makanan karena angka ini merupakan indeks dan menentukan nilai gizi makanan tersebut. Berdasarkan hasil analisis kadar serat kasar pada Tabel 5 yang menunjukkan bahwa produk *chiffon cake* menggunakan tepung sagu kontrol memiliki nilai sebesar 11,83% mengalami peningkatan dibandingkan dengan *chiffon cake* tepung sagu BAL dengan nilai 12,64%. Peningkatan kandungan serat diduga karena produksi biomasa yang meningkat. Dinding-dinding sel bakteri merupakan sumber serat sehingga kandungan serat produk menjadi meningkat. Jin et al. (1997) menyatakan bahwa bakteri asam laktat memiliki kemampuan mendegradasi serat sehingga menjadi mudah dicerna. Penelitian (Aminah et al. 2022) melaporkan bahwa fermentasi sabut kelapa dengan mikroba mampu meningkatkan kualitas nutrisi sabut kelapa. Penambahan inokulum hingga 5% dan lama fermentasi selama 14 hari meningkatkan aktivitas mikroba dalam mendegradasi serat, yang dapat meningkatkan kandungan serat larut dan memperbaiki struktur serat dalam produk.

Kadar Lemak

Lemak merupakan salah satu sumber energi bagi tubuh. Komponen lemak dapat larut dalam pelarut organik non polar seperti heksana, eter dan kloroform. Prinsip perhitungan kadar lemak berdasarkan pada banyaknya lemak yang larut dalam pelarut yang digunakan. Pengujian lemak cukup panjang dilakukan pada produk makanan, hal ini dikarenakan komponen lemak dapat menentukan karakteristik fisik seperti aroma, tekstur, rasa dan penampilan (Malau 2020). Berdasarkan hasil analisis Tabel 5 diketahui bahwa produk *chiffon cake* tepung sagu kontrol memiliki nilai kadar lemak sebesar 17,03% mengalami peningkatan dibandingkan dengan produk *chiffon cake* tepung sagu termodifikasi BAL yaitu sebesar 17,16%. Peran lemak dalam pembuatan cake juga memberikan tekstur empuk dan halus. Secara umum lemak diartikan sebagai trigliserida yang dalam kondisi suhu ruang berada dalam keadaan padat. Dalam proses pembentukannya, trigliserida merupakan hasil proses kondensasi satu molekul gliserol dengan tiga molekul asam-asam lemak yang membentuk satu molekul trigliserida dan tiga molekul air (Sudarmadji et al. 1996). Selain itu kadar lemak roti yang dihasilkan dipengaruhi oleh bahan baku yang digunakan yaitu tepung sagu BAL. Hal ini disebabkan karena BAL yang digunakan mampu

menghasilkan enzim lipase yang dapat mensintesis lemak selama proses fermentasi. Kenaikan kadar lemak ini disebabkan karena mikroorganisme dapat memproduksi minyak mikroba selama proses fermentasi.

Kadar Protein

Pengujian protein merupakan salah satu pengujian penting pada bahan pangan untuk mengetahui status gizi, mengingat protein mempunyai peran sebagai zat pembangun dan pengatur tubuh. Pengujian kadar protein dengan menggunakan metode Kjeldal mempunyai prinsip pengujian menghitung unsur nitrogen (N%) yang terdapat pada sampel (Purnama et al. 2019). Berdasarkan Tabel 5 hasil analisis kadar protein yang dilakukan diperoleh nilai kadar protein *chiffon cake* tepung sagu kontrol sebesar 14,41 (%bk) mengalami penurunan dibandingkan dengan *chiffon cake* tepung sagu termodifikasi BAL dengan nilai sebesar 13,39(%bk). Semakin lama fermentasi, maka kadar protein *chiffon cake* tepung sagu termodifikasi BAL semakin menurun karena dipengaruhi oleh kadar protein tepung fermentasi sebelum diolah menjadi *chiffon cake*. Penurunan kadar protein tepung sagu modifikasi BAL diduga terjadi karena lamanya waktu fermentasi tepung yang digunakan, dimana semakin lama waktu fermentasi yang digunakan maka semakin rendahnya kadar protein yang dihasilkan. Selama proses fermentasi, kadar protein dapat menurun akibat aktivitas katabolik bakteri asam laktat (BAL) yang memecah protein menjadi polipeptida. Protein ini kemudian terurai menjadi senyawa terlarut yang digunakan oleh BAL untuk membentuk protein seluler selama fermentasi berlangsung (Khoiriyah and Fatchiyah 2013).

Kadar Karbohidrat

Karbohidrat merupakan salah satu zat gizi yang diperlukan oleh manusia yang berfungsi untuk menghasilkan energi bagi tubuh manusia. Karbohidrat terdiri dari dua golongan yaitu karbohidrat sederhana dan karbohidrat kompleks. Karbohidrat sederhana terdiri atas monosakarida, disakarida dan polisakarida. Karbohidrat kompleks terdiri dari atas polisakarida dan polisakaridan non pati. Salah satu jenis polisakarida yang penting dalam ilmu gizi adalah pati (Siregar 2014). Berdasarkan Tabel 5 hasil analisis kadar karbohidrat yang dilakukan diperoleh nilai kadar karbohidrat *chiffon cake* tepung sagu kontrol sebesar 26,35 (%) mengalami peningkatan

dibandingkan dengan *chiffon cake* tepung sagu termodifikasi BAL dengan nilai sebesar 28,24 (%). Tingginya kandungan pati pada produk tersebut disebabkan oleh bakteri yang tumbuh dalam proses fermentasi yang menghasilkan enzim pektinolitik dan selulolitik yang dapat menghancurkan dinding sel sehingga terjadi liberasi granula pati (Suherly et al. 2015). Selain itu, bakteri asam laktat dapat mengubah sebagian besar gula dalam tepung sagu menjadi senyawa lain seperti asam laktat dan senyawa polisakarida. Polisakarida ini dapat menambah kandungan karbohidrat pada *chiffon cake*. Selama proses fermentasi BAL dapat menghasilkan ekopolisakarida (EPS) yang berkontribusi pada peningkatan kandungan karbohidrat dalam produk akhir dan memiliki berbagai fungsi biologis serta aplikasi dalam industri pangan (Karabekmez Erdem et al. 2023).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, maka dapat disimpulkan bahwa pengaruh penggunaan tepung sagu termodifikasi BAL UM 24, HMT dan kombinasi BAL UM 24 dan HMT terhadap penilaian organoleptik hedonik *chiffon cake* berpengaruh nyata terhadap rasa, berpengaruh sangat nyata terhadap warna dan tidak berpengaruh nyata terhadap aroma dan tekstur. Penilaian organoleptik deskriptif *chiffon cake* berpengaruh nyata terhadap semua variabel pengamatan. Perlakuan terpilih yang disukai oleh panelis yaitu perlakuan dengan modifikasi tepung sagu termodifikasi BAL UM 24. Penggunaan tepung sagu termodifikasi BAL UM 24 sebagai perlakuan terpilih berpengaruh nyata terhadap karakteristik volume spesifik dan densitas kamba *chiffon cake*. Sedangkan kapasitas penyerapan air tidak berpengaruh nyata terhadap *chiffon cake* tepung sagu termodifikasi. Proksimat *chiffon cake* tepung sagu termodifikasi berpengaruh nyata terhadap kadar air, kadar protein, kadar serat kasar dan kadar karbohidrat dan tidak berpengaruh nyata terhadap kadar abu dan kadar lemak. Karakteristik fisik perlakuan terpilih dengan nilai volume spesifik 21,68 (ml/g), densitas kamba sebesar 56,08 (g/ml) dan kapasitas penyerapan air sebesar 1,27 (%). Kandungan proksimat dengan kadar air sebesar 27,24 (%bb), kadar abu 1,33 (%bk), kadar protein 13,39 (%bk), kadar lemak 17,16 (%bk) dan karbohidrat 28,24 (%). Kandungan proksimat yang meliputi kadar air, kadar lemak

dan kadar karbohidrat telah memenuhi syarat mutu *cake* sesuai SNI 01-3840-1995.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Kemenristek Dikti yang telah mendanai penelitian ini melalui Program Penelitian Terapan Unggulan Perguruan Tinggi (PTUPT) Universitas Halu Oleo tahun 2022.

DAFTAR PUSTAKA

- Ade-Omowaye, B., B. Akinwande, and I. Folashade Bolarinwa. 2008. Evaluation of tigermut (*Cyperus esculentus*)-wheat composite flour and bread. *African Journal of Food Science*(2):87–091.
- Aini, N., G. Wijonarko, and B. Sustriawan. 2016. Sifat Fisik, Kimia, dan Fungsional Tepung Jagung yang Diproses Melalui Fermentasi. *agriTECH* 36(2):160–169.
- Aminah, S., L. K. Nuswantara, B. I. M Tampoebolon, and S. Sunarso. (n.d.). Peningkatan Kualitas Sabut Kelapa Melalui Teknologi Fermentasi Menggunakan Mikroba Pencerna Serat Terseleksi dari Cairan Rumen Kerbau. *Maret* 18(1):44–52.
- Anggraeni, Y. P., and S. S. Yuwono. 2014. Pengaruh fermentasi alami pada chips ubi jalar (*ipomoea batatas*) terhadap sifat fisik tepung ubi jalar terfermentasi. *Jurnal Pangan dan Agroindustri* 2(2):59–69.
- Asis, A., U. Rianse, W. G. Abdullah, B. Budiyanto, S. Taridala, L. O. Geo, and W. Baka. 2020. Sago Crop Management Strategy Based on Local Wisdom in Southern Konawe Regency. *Jurnal Agribisnis dan Ilmu Sosial Ekonomi Pertanian* 5(1):11–19.
- Biandari Devi Permatasari, K., P. Timur Ina, N. Made Yusa, 2018. Pengaruh penggunaan tepung labu kuning (*cucurbita moschata* durch) terhadap karakteristik chiffon cake berbahan dasar modified cassava flour (mocaf). *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan (ITEPA)* 7(2):53–64.
- Handayani, R. (Ratih), and S. (Siti) Aminah. 2011. Variasi Substitusi Rumput Laut Terhadap Kadar Serat Dan Mutu Organoleptik Cake Rumput Laut (*Eucheuma Cottonii*). *Jurnal Pangan dan Gizi* 2(3):116119.
- Jin, L. Z., Y. W. Ho, N. Abdullah, and S. Jalaludin. 1997. Probiotics in poultry: Modes of action. *World's Poultry Science Journal* 53(4):362–368.
- Kadan, R. S., R. J. Bryant, and A. B. Pepperman. 2003. *Functional Properties of Extruded Rice Flours*. Page Nr.
- Karabekmez Erdem, T., H. Dilşad Tatar, S. Ayman, and Y. Gezginç. 2023. Exopolysaccharides from Lactic Acid Bacteria: A Review on Functions, Biosynthesis and Applications in Food Industry. *Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology* 11(2):414–423.
- Kasim, R., S. A. Liputo, M. Limonu, and F. P. Mohamad. 2018. Pengaruh suhu dan lama pemanggangan terhadap tingkat kesukaan dan kandungan gizi snack food bars berbahan dasar tepung pisang goroho dan tepung ampas tahu. *Jurnal Technopreneur (JTech)* 6(2):41.
- Khoiriyah, K., and Fatchiyah. 2013. Karakter Biokimia dan Profil Protein Yogurt Kambing PE Difermentasi Bakteri Asam Laktat (BAL). *Life Sci* 3(1).
- Kusnandar, F. 2010. Kimia Pangan Komponen Makro.
- Kusuma, P. T. W. W., N. Indrianti, and R. Ekafitri. 2013. Potensi Tanaman Sagu (*Metroxylon* sp.) dalam Mendukung Ketahanan Pangan di Indonesia (Potential of Sago Plant (*Metroxylon* sp.) to Support Food Security in Indonesia). *JURNAL PANGAN* 22(1):61–76.
- Mahendra, P. E. D., N. L. A. Yusasrini, and I. D. P. K. Pratiwi. 2019. Pengaruh metode pengolahan terhadap kandungan tanin dan sifat fungsional tepung proso millet (*Panicum miliaceum*). *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan (ITEPA)* 8(4):354.
- Malau, R. B. 2020. Pengaruh Lama Inkubasi dan Fermentasi filtrat Crude Enzyme Amilase kapang Tempe (*Rhizopus Oligosporus*) Terhadap karakteristik tepung ubi kayu pahit (*Manihot esculenta crantz*). Universitas Halu Oleo, Kendari.
- Nurul, S., A. D. Agus, and D. Utomo. 2016. Tingkat kesuburan perairan waduk kedung ombo di jawa tengah. *BAWAL Widya Riset Perikanan Tangkap* 4(1):56–66.

- Pinem M.F., Yusmarini., dan P. Usman. 2017. Modifikasi Pati Sagu dengan Memanfaatkan *Lactobacillus plantarum* 1 yang diisolasi dari Industri Pengolahan Pati Sagu. *Jom Faperta*. Vol 4 (1).
- Pozo-Bayón, M. A., A. Ruíz-Rodríguez, K. Pernin, and N. Cayot. 2007. Influence of eggs on the aroma composition of a sponge cake and on the aroma release in model studies on flavored sponge cakes. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 55(4):1418–1426.
- Purnama, R. C., A. Retnaningsih, and I. Aprianti. 2019. Comparison of the protein content of uht full cream liquid milk at room temperature storage and refrigerator temperature with variations in storage time by the kjeldhal method metode kjeldhal. *JURNAL ANALIS FARMASI*.
- Rahmawati, S. 2019. Pengaruh Jenis Isolat dan Konsentrasi Bakteri Asam Laktat Asal Wikau Maombo Terhadap Sifat Fisikokimia Tepung Sagu (*Metroxylon* Sp.) Modifikasi dan Aplikasinya Pada Produk Biskuit Crackers. . Universitas Halu Oleo, Kendari.
- Roti Bebas Gluten Berbahan Dasar Pati Ganyong Termodifikasi, K., P. Parwiyanti, F. Pratama, A. Wijaya, N. Malahayati, J. Teknologi Pertanian, and F. Pertanian. 2019. Karakteristik Roti Bebas Gluten Berbahan Dasar Pati Ganyong Termodifikasi. *agriTECH* 38(3):337–344.
- Ruslan, B., Tamrin, and L. Rianda. 2018. Pengaruh Fermentasi Dengan Mikroba Yang Berbeda dan Heat Moisture Treatment (HMT) terhadap Karakteristik Tepung Sagu. *Jurnal Sains dan Teknologi Pangan* 3(6):1783–1796.
- Sakurai, Y., R. Mise, S. ichiro Kimura, S. Noguchi, Y. Iwao, and S. Itai. 2017. Novel method for improving the water dispersibility and flowability of fine green tea powder using a fluidized bed granulator. *Journal of Food Engineering* 206:118–124.
- Siregar, N. S. 2014. Karbohidrat. *JURNAL ILMU KEOLAHRAHAAN* 13(2):38–44.
- Struck, S., L. Gundel, S. Zahn, and H. Rohm. 2016. Fiber enriched reduced sugar muffins made from iso-viscous batters. *LWT* 65:32–38.
- Sudarmadji, S., B. Haryono, and Suhardi. 1996. Analytical procedures for food and agriculture.
- Sugiran, G. 2007. *Efek Pengolahan Terhadap Zat Gizi Pangan*. Lampung.
- Suhery, W. N. (Wira), D. (Deni) Anggraini, and N. (Novtafia) Endri. 2015. Pembuatan Dan Evaluasi Pati Talas (*Colocasia Esculenta* Schoot) Termodifikasi Dengan Bakteri Asam Laktat (*Lactobacillus* SP). *Jurnal Sains Farmasi dan Klinis* 1(2):207–214.
- Winarno, F. G. 2004. Kimia Pangan dan Gizi.