

PENGARUH SUHU TERHADAP DAYA SIMPAN BISKUIT COKLAT FERMENTASI BEKATUL

Dewi Rachmawati¹, Aldi Budi Riyanta^{*2}, Joko Santoso³

^{1,2,3} DIII Farmasi Politeknik Harapan Bersama, Tegal, Indonesia

e-mail: ^{*2}aldi.kimor@gmail.com

Article Info

Article history:

Submission April 2023

Accepted Mei 2023

Publish Mei 2023

Abstrak

Produksi bekatul dari padi di Indonesia dapat menghasilkan bekatul sekitar 2,5 juta ton/tahun. Nutrisi yang terdapat di bekatul seperti protein, pati, lemak, dan serat kasar berpotensi dijadikan pangan olahan. Namun perlu dilakukan fermentasi untuk meningkatkan kandungan protein saat pengolahan menjadi biskuit. Hal yang berpengaruh dalam daya simpan biskuit yaitu penyimpanan pada suhu tertentu. Penelitian ini bertujuan mengetahui pengaruh suhu terhadap daya simpan biskuit fermentasi coklat bekatul. Metode penelitian yang dilakukan yaitu dengan menggunakan tiga suhu penyimpanan yaitu pada suhu dingin -5°C-5°C, suhu ruang 25-35°C dan suhu hangat 40-50°C dan diamati berdasarkan sifat organoleptiknya selama 90 hari. Analisis sifat fisik biskuit yaitu kadar protein dengan metode kjeldahl, abu dan kadar air menggunakan metode gravimetri. Hasil penelitian menunjukkan daya simpan biskuit F20, F21, F22 dan F23 pada suhu dingin dan ruang bertahan hingga 90 hari dengan tidak ditemukannya jamur yang tumbuh pada biskuit selama pengujian berlangsung. Sedangkan pada suhu hangat bertahan selama 42 hari dengan ditemukannya jamur yang tumbuh pada biskuit. Berdasarkan hasil yang diperoleh, dapat disimpulkan bahwa daya simpan biskuit pada penyimpanan suhu dingin dan ruang berpengaruh lebih lama dibandingkan pada suhu hangat.

Kata kunci— Bekatul, biskuit, suhu, daya simpan

Ucapan terima kasih:

Abstract

Rice bran production in Indonesia can produce around 2.5 million tons of rice bran per year. The nutrients contained in rice bran such as protein, starch, fat and crude fiber have the potential to be used as processed food. But it needs to be fermented to increase the protein content when processing into biscuits. The thing that affects the shelf life of biscuits is storage at a certain temperature. This study aims to determine the effect of temperature on the shelf life of fermented chocolate bran biscuits. The research method was carried out using three storage temperatures, i.e. cold temperature -5 °C-5 °C, room temperature 25-35°C and warm temperature 40-50°C and observed for organoleptic properties for 90 days. Analysis of the physical properties of biscuits, namely protein content using the kjeldahl method, ash and moisture content using the gravimetric method. The results showed that the shelf life of F20, F21, F22 and F23 biscuits at cold temperature and room lasted up to 90 days with no mold growing on the biscuits during the test. Whereas in warm temperatures it lasted 42 days with the discovery of mold growing on the biscuits. Based on the results obtained, it can be concluded that the shelf life of biscuits at cold and room temperatures has a longer effect than at warm temperatures.

Keyword – Bran, biscuits, temperature, shelf life

A. Pendahuluan

Biskuit merupakan *snack* yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat sebagai pengganti nasi sebagai makanan pokok^[1]. Biskuit yaitu tepung terigu yang berasal dari gandum yang meningkat pada tahun 2012 hingga 5%-8%^[2]. Di sisi lain, lahan di Indonesia sangat sulit untuk memproduksi gandum, mengingat tanaman ini, sehingga impor gandum dipastikan akan meningkat^[3].

Indonesia menghasilkan 47 juta ton padi/tahun dengan hasil beras sekitar 32 juta ton dan bekatul sekitar 32 juta ton^[2]. Bekatul berkualitas baik mengandung protein kasar 9-12%. Pati 15-35%, lemak 8-12% dan serat kasar 8-11%. Sarbini dwi, dkk (2009), melaporkan bahwa bekatul memiliki potensi untuk dikembangkan menjadi makanan kesehatan, termasuk untuk pengobatan penderita KEP (Kekurangan Energi Protein).

Bekatul menjadi salah satu bahan baku yang berpotensi sebagai pengganti gandum untuk diolah menjadi bahan biskuit^[5]. Proses pengolahan bekatul salah satunya menggunakan perebusan sehingga kandungan protein akan berkurang sehingga perlu adanya proses fermentasi. Fermentasi diketahui akan meningkatkan kandungan protein^[6].

Bahan pangan harus memiliki kualitas mutu yang baik. Oleh karenanya diperlukan pengujian untuk memenuhi kriteria mutu bahan pangan yang baik salah satunya adalah umur simpan. Proses pembusukan dapat dihambat dengan menyimpan bahan pangan pada suhu 0°C atau lebih rendah lagi^[7]. Sedangkan jamur akan lebih cepat tumbuh pada suhu optimal 35°C^[6]. Berdasarkan latar belakang tersebut, maka dilakukan penelitian untuk mengetahui apakah ada pengaruh suhu terhadap daya simpan biskuit coklat bekatul.

B. Metode

Pengambilan sampel menggunakan metode randomisasi sederhana (*simple random sampling*) karena pengambilan sampel dari populasi diambil secara acak tanpa memperhatikan ukuran. Perbandingan tepung dan bekatul baik murni ataupun fermentasi adalah 8:2. Pengumpulan data menggunakan metode kjeldahl pada uji kadar protein, uji daya simpan dan uji organoleptik dilakukan dengan metode observasi, uji kadar air dan kadar abu menggunakan metode gravimetri dan uji daya terima dilakukan dengan metode angket kemudian dianalisis menggunakan analisis dekriptif^[8].

Fermentasi bekatul dilakukan selama 24 jam, 48 jam, dan 72 jam^[6]. Perbedaan variasi waktu dilakukan untuk melihat adanya peningkatan kadar protein bekatul. Bekatul diayak terlebih dahulu untuk merubah serbuk kasar bekatul menjadi serbuk halus dengan ayakan nomor 60. Bekatul difermentasi dengan menambahkan ragi tempe 0,2 gram/100 gram bekatul yang telah diayak dan direbus terlebih dahulu.

Alat yang digunakan dalam pembuatan biskuit *cookies* yaitu baskom, timbangan digital analitik, loyang, oven, cetakan, pengilas adonan. Alat yang digunakan untuk fermentasi biskuit yaitu aluminium foil, panci pengukus, wadah, plastik yang telah diberi lubang dengan jarak sekitar satu cm dan ayakan mesh nomor 60. Alat untuk analisis kadar air dan kadar abu adalah krus porselen, stemfer dan mortir, oven, desikator, timbangan digital analitik, serbet/tissue, *stopwatch*, penjepit cawan. Alat untuk uji organoleptis dan daya simpan menggunakan *form* uji organoleptis. Alat untuk analisa kadar protein metode kjeldahl adalah timbangan analitik merk, gelas ukur, corong kaca, pipet tetes, labu Kjiel Dahl, pemanas Kjiel Dahl, alat distilasi lengkap dan erlenmeyer.

Bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatan biskuit adalah bekatul, tepung terigu merk Segitiga Biru, margarin merk Amanda, gula pasir, gula palm, telur, baking powder, susu bubuk, coklat, ragi tempe merk Raprima, air, jahe, dan daun pandan. Bahan yang digunakan dalam analisis kadar protein yaitu K₂SO₄, HgO, H₂SO₄, H₃BO₃, indikator (campuran 2 bagian metil merah 0,2% dalam alkohol dan 1 bagian metilen biru 0,2 % dalam alkohol), larutan NaOH-Na₂S₂O₃, akuades dan HCl 0,02 N.

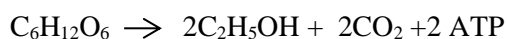
C. Hasil dan Pembahasan

Uji organoleptik bekatul dilakukan untuk mengetahui keaslian bahan yang digunakan. Bekatul memiliki bentuk serbuk kasar, dengan warna coklat kekuningan, beraroma manis namun rasa pahit^[8]. Sedikit berbeda dengan literatur, hasil organoleptik bekatul menunjukkan bahwa bekatul berbentuk serbuk kasar, berwarna coklat kekuningan, dengan aroma khas bekatul dan rasa hambar. Aroma khas bekatul yang kurang disukai ini harus diperbaiki, salah satu cara yang dapat digunakan bahan tambahan

Perebusan pada proses sebelum fermentasi berfungsi untuk mendapatkan kelayakan akan

bahan pangan mentah dan juga menjadi substrat yang baik bagi pertumbuhan jamur karena adanya kandungan air dalam bekatul [6,9]. Bekatul yang telah dibungkus dengan plastik kemudian ditutup kembali dengan kain. Penutupan dengan kain ini dimaksudkan untuk mengoptimalkan suhu fermentasi hingga mencapai 35°C, sehingga jamur dapat tumbuh dengan maksimal .

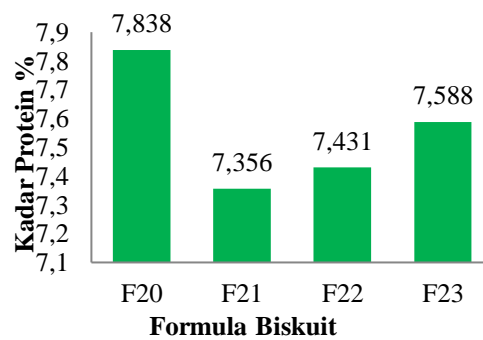
Terjadinya degradasi komponen-komponen dalam bekatul dapat menyebabkan terbentuknya flavor spesifik setelah fermentasi^[10]. Reaksi fermentasi yang terjadi adalah sebagai berikut :



1. Kadar Protein Biskuit Bekatul

Hasil uji kadar protein pada biskuit coklat bekatul menunjukkan adanya perbedaan kadar protein pada biskuit dengan penambahan bekatul murni atau tanpa fermentasi dan biskuit dengan penambahan bekatul dengan fermentasi. Kadar protein biskuit bekatul murni adalah s

ebesar 7,838%, dan bekatul fermentasi dengan perbedaan jangka waktu 24 jam, 48 jam dan 72 jam adalah sebesar 7,356%, 7,431%, dan 7,588%. Bekatul yang akan difermentasi sebelumnya telah dilakukan perebusan bekatul untuk memenuhi kelayakan pangan dan menjadi substrat yang baik bagi pertumbuhan jamur. Proses perebusan membuat protein bekatul mengalami denaturasi sehingga merusak protein pada bekatul dan mengakibatkan kadar protein didalamnya mengalami penurunan. Denaturasi juga terjadi ketika dilakukannya penyangraian bekatul. Denaturasi terjadi pada suhu 60°C-90°C^[11]. Untuk meningkatkan kembali nilai nutrisi bekatul setelah perebusan, maka dilakukan fermentasi dengan ragi tempe. Berikut adalah grafik hasil uji kadar protein biskuit coklat bekatul:



Gambar 1. Kandungan protein biskuit fermentasi bekatul

Keterangan :

- F20 :Biskuit bekatul tanpa fermentasi
- F21: Biskuit bekatul fermentasi 24 jam
- F22: Biskuit bekatul fermentasi 48 jam
- F23: Biskuit bekatul fermentasi 72 jam

Fermentasi mengakibatkan hidrolisis protein menjadi asam amino dan mengubahnya menjadi bentuk yang lebih sederhana sehingga kelarutan dan kadar protein dapat meningkat. Semakin lama waktu fermentasi maka akan semakin banyak pula protein yang terhidrolisis sehingga kelarutan dan proteinnya akan semakin meningkat^[9]. Selain menghasilkan enzim, selama proses fermentasi terjadi pertumbuhan kapang yang menghasilkan protein ekstraseluler dan protein hasil metabolisme kapang sehingga terjadi peningkatan kadar protein Berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI)-01-2973-1992 tentang syarat mutu biskuit menetapkan kadar protein minimum biskuit adalah 9.00%^[12]. Dari hasil yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa protein dalam biskuit coklat bekatul belum memenuhi syarat mutu biskuit yang ditetapkan

2. Sifat Organoleptik Biskuit Bekatul

Uji organoleptik pada biskuit coklat bekatul yang diamati ini meliputi warna, aroma, rasa, dan tekstur biskuit. Warna coklat krem yang dihasilkan biskuit berasal dari penambahan bekatul yang berwarna coklat. Selain itu, menambahkan gula palm juga berpengaruh besar pada warna yang dihasilkan biskuit coklat bekatul ini. Gula palm berbentuk butiran kecil seperti gula pasir namun berwarna coklat. Gula palm memang banyak digunakan dalam pembuatan makanan. Bukan hanya untuk penambah rasa tetapi juga pemberi warna yang baik pada makanan yang dihasilkan sehingga menambah daya tarik atau minat

untuk mengkomsumsinya.

Aroma yang ditimbulkan pada setiap biskuit berbeda-beda. Biskuit dengan penambahan bekatul murni tanpa fermentasi (F20) memiliki aroma biskuit dengan aroma khas bekatul. Berbeda dengan yang dihasilkan oleh biskuit dengan penambahan bekatul fermentasi 24 jam yang memiliki aroma khas butter yang umum didapatkan pada biskuit di pasaran. Sementara, aroma agak asam khas aroma fermentasi dihasilkan oleh biskuit dengan penambahan bekatul fermentasi 48 jam dan 72 jam. Meskipun telah dilakukan upaya untuk menghilangkan bau khas bekatul dengan penyangraian jahe dan daun pandan tetapi bau yang dihasilkan bekatul tetap ada. Proses fermentasi yang juga seharusnya memperbaiki sifat fisik yang kurang baik dari bekatul juga belum dapat memperbaikinya. Sehingga perlu dilakukan cara-cara lain untuk dapat memperbaiki aroma dari bekatul agar tidak mempengaruhi aroma biskuit coklat bekatul. Hasil uji organoleptik disajikan pada tabel 1 berikut ini:

Tabel 1. Sifat organoleptik biskuit fermentasi bekatul

Form ula	Sifat Organoleptik			
	Warna	Aroma	Rasa	Tekstur
F20	Coklat krem	Khas bekatul	Manis	Renyah
F21	Coklat krem	Khas butter	Manis	Renyah
F22	Coklat krem	Agak asam khas	Manis, agak asam khas fermentasi	Renyah
F23	Coklat krem	Agak asam khas	Manis, agak asam khas fermentasi	Renyah

Rasa manis mendominasi semua formula biskuit. Namun, pada formula biskuit F22 dan F23 terdapat sedikit rasa asam khas fermentasi yang disebabkan dari hasil fermentasi bekatul. Tekstur yang dihasilkan dari setiap formula biskuit adalah renyah. Adapun bahan yang mempengaruhi tekstur biskuit adalah tepung, lemak, dan telur. Banyaknya tepung mempengaruhi tekstur, kekerasan dan bentuk biskuit. Meskipun demikian, efek tersebut berbeda-beda untuk setiap jenis biskuit, tergantung dari bahan tambahan lainnya seperti lemak dan gula dan bagaimana adonan tersebut dicampurkan^[11]. Kuantitas pemanis yang ditambahkan biasanya memberi pengaruh signifikan terhadap tekstur, penampilan produk

dan rasa^[12].

Lemak mempengaruhi tekstur biskuit. Apabila kadar lemak tinggi, tekstur biskuit menjadi lembut^[12]. Telur berpengaruh terhadap tekstur produk bakeri sebagai hasil dari fungsi emulsifikasi, pelembutan tekstur dan pengikat. Penggunaan kuning telur memberikan tekstur yang lembut, tetapi tekstur dalam biskuit tidak sebaik jika digunakan keseluruhan bagian telur^[12]. Kerenyahan merupakan karakteristik yang sangat penting untuk diterimanya produk kering. Kerenyahan salah satunya ditentukan oleh protein dalam bentuk gluten tepung yang digunakan. Pembuatan biskuit menggunakan metode krim. Meskipun membutuhkan waktu yang lebih lama, namun metode ini dapat menghasilkan biskuit yang tidak terlalu keras dan padat dibandingkan dengan metode lainnya. Hal ini disebabkan karena bahan dimasukkan satu persatu sehingga adonan dapat tercampur secara homogen.

Berdasarkan SNI 01-2973-1992 tentang syarat mutu biskuit yaitu dengan warna normal, aroma normal, rasa tidak tengik dan bertekstur renyah. Dari hasil ini, dapat disimpulkan bahwa biskuit coklat bekatul formula 21, telah memenuhi syarat mutu biskuit berdasarkan sifat organoleptiknya dengan warna normal, aroma normal biskuit khas butter, rasa manis tidak tengik dan bertekstur renyah. Sedangkan formula 20, formula 22, dan formula 23 belum memenuhi syarat mutu biskuit karena adanya rasa dan aroma bekatul murni dan asam khas fermentasi yang disebabkan oleh hasil fermentasi bekatul dengan ragi tempe.

3. Uji Daya Simpan

Selama penyimpanan dan distribusi, produk pangan akan mengalami kehilangan bobot, nilai pangan, mutu, nilai uang, daya tumbuh, dan kepercayaan^[13]. Parameter penentu daya simpan meliputi warna, aroma, rasa dan tekstur. Uji dilakukan selama 90 hari dengan tiga suhu penyimpanan yang berbeda. Analisa biskuit F20, F21, F22 dan F23 pada suhu ruang dan suhu dingin tidak mengalami perubahan organoleptik apapun dengan tidak ditemukannya jamur atau kapang yang tumbuh pada biskuit. Warna stabil coklat krem yang dihasilkan biskuit berasal dari penambahan bekatul yang berwarna coklat. Selain itu, menambahkan gula palm juga berpengaruh besar pada warna yang dihasilkan biskuit coklat bekatul. Aroma yang dihasilkan biskuit dipengaruhi oleh adanya penambahan bekatul.

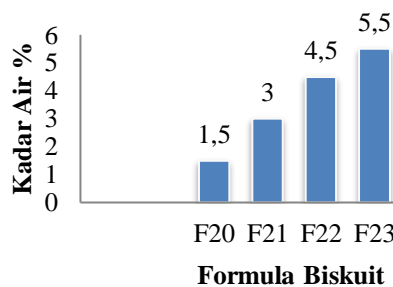
Bekatul hasil fermentasi mengakibatkan aroma biskuit menjadi asam, sedangkan biskuit dengan penambahan bekatul murni mengakibatkan aroma biskuit yang dihasilkan menjadi aroma khas bekatul.

Penyimpanan dengan suhu dingin dan beku juga dapat menghancurkan mikroba-mikroba pembusuk. Suhu dingin dan beku akan menaikkan konsentrasi padatan intraseluler sehingga mengakibatkan perubahan fisik dan kimia sel-sel bakteri dan fungi penyebab pembusukan^[14]. Penyimpanan biskuit pada suhu ruang tidak mengalami perubahan organoleptik yang nyata dengan tidak ditemukannya jamur pada semua formula biskuit yang diuji. Namun tekstur biskuit mengalami penurunan karena penambahan kelembaban biskuit oleh udara yang masuk melalui pori-pori kemasan plastik yang digunakan.

Jamur tumbuh pada biskuit setelah 42 hari penyimpanan pada suhu hangat. Jamur tumbuh terlebih dahulu pada formula F21, F22 dan F23. Sedangkan pada biskuit F20 jamur tumbuh setelah 43 hari penyimpanan pada suhu hangat. Kadar air yang lebih tinggi pada biskuit F21, F22 dan F23 dibandingkan biskuit F20 menjadi salah satu faktor tumbuhnya jamur dengan cepat pada biskuit. Biskuit coklat bekatul juga tidak menggunakan bahan pengawet tambahan yang menjadikan daya simpan biskuit lebih tahan lama. Selain itu suhu hangat 35°C juga merupakan suhu optimal untuk tumbuh kembang jamur atau kapang. Sehingga jamur akan lebih cepat tumbuh pada penyimpanan dengan suhu hangat 25°C-35°C.

4. Kadar Air

Menurut Standar Nasional Indonesia (SNI) tahun 1992, parameter kadar air untuk biskuit adalah maksimal 5%^[15]. Fermentasi mengakibatkan kadar air meningkat. Namun pada proses pemanggangan biskuit terjadi proses pemanasan sehingga dapat mengurangi kadar air dalam biskuit. Hasil uji kadar air dapat dilihat pada gambar 2 berikut ini:



Gambar 2. Kadar air biskuit bekatul

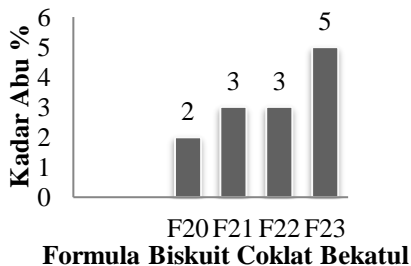
Kadar air biskuit yang dihasilkan pada setiap formula berbeda-beda. Formula dengan penambahan bekatul murni (F20) memiliki kadar air sebesar 1,5%, formula biskuit coklat bekatul fermentasi 24 jam, 48 jam dan 72 jam memiliki kadar air 3%, 4,5% dan 5,5%. Syarat mutu biskuit berdasarkan SNI 01-2973-1992 menyatakan kadar air maksimum yang terdapat pada biskuit adalah 5% (bb). Kadar air biskuit formula F20, F21, F22 masih berada dalam persyaratan SNI, sedangkan pada formula F23 memiliki selisih 0,5% dari Standar Nasional Indonesia (SNI) yang ditetapkan. Kadar air yang tinggi disebabkan oleh penambahan bekatul fermentasi. Proses fermentasi menyebabkan protein terhidrolisis yang mengakibatkan kadar air meningkat^[16].

Menurut Setiawan (2017), selama fermentasi bekatul air dihasilkan sebagai hasil dari pemecahan karbohidrat oleh mikroba. Air merupakan salah satu produk fermentasi. Selama fermentasi bekatul, mikroba mencerna substrat dan menghasilkan air, karbondioksida dan sejumlah besar energi (ATP). Selama fermentasi, kapang *Rhizopus* akan menghancurkan matriks antara sel bakteri pada hari ketiga sehingga bekatul akan menjadi lunak, tapi pada fermentasi selanjutnya antara sel pada bekatul hancur ditambah air hasil pemecahan karbohidrat yang menyebabkan tempe bekatul menjadi lembek dan berair^[18].

5. Kadar Abu

Syarat mutu biskuit berdasarkan SNI 01-2973-1992, kadar abu maksimum pada biskuit adalah 1,5% (bb). Kadar abu memiliki hubungan dengan mineral suatu bahan. Abu merupakan residu anorganik yang didapat dengan cara mengabukan komponen-komponen organik dalam bahan pangan. Abu dan mineral dalam bahan pangan umumnya

berasal dari bahan pangan itu sendiri. Tetapi ada beberapa mineral yang ditambahkan ke dalam bahan pangan secara disengaja maupun tidak disengaja^[19].



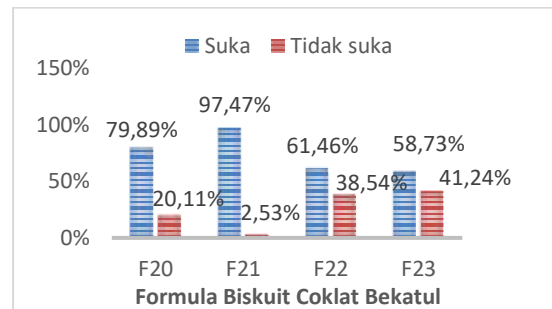
Gambar 3. Kadar abu biskuit bekatul

Berdasarkan hasil uji kadar abu yang telah dilakukan, biskuit F20 memiliki kadar abu terendah sebesar 2%, diikuti dengan biskuit F21 dan F22 dengan kadar abu sebesar 3% dan kadar abu tertinggi pada biskuit F23 sebesar 5%. Kadar abu yang tinggi dapat disebabkan karena pemanasan bahan yang mengandung mineral dengan suhu tinggi akan lebih banyak menghasilkan abu sebab abu tersusun oleh mineral^[15,20]. Menurut Kartika (2018), peningkatan kadar abu juga dapat berasal dari vitamin yang terbentuk oleh bakteri yang tumbuh selama fermentasi khususnya vitamin B₁₂. Selama fermentasi bahan mengalami pembentukan vitamin B₁₂, sehingga kenaikan jumlah abu berasal dari cobalt (Co pada vitamin B₁₂) yang terkandung dalam vitamin B Komplek.

6. Daya Terima Biskuit Coklat Bekatul

Hasil uji kesukaan menunjukkan bahwa biskuit yang paling disukai adalah biskuit F21 dengan prosentase suka sebesar 97% dan tidak suka 3%, sedangkan biskuit dengan prosentase tidak disukai terbesar adalah biskuit F23 yang memiliki nilai tidak suka sebesar 41% dan nilai suka sebesar 59%. Formula biskuit F20 memiliki nilai kesukaan sebesar 80% dan tidak suka sebesar 20%. Nilai suka biskuit F22 adalah 61% dan sebesar 39% panelis tidak menyukainya. Rata-rata nilai kesukaan terhadap biskuit adalah sebesar 74,39%. Dilihat dari nilai rata-rata, biskuit F20 dan F21 memiliki nilai diatas rata-rata, sedangkan biskuit F22 dan F23 masih dibawah rata-rata. Biskuit F21 disukai hampir pada semua parameter, mulai dari warna, aroma, rasa dan

tekstur. Sedangkan rendahnya nilai kesukaan biskuit F23 diakibatkan karena penambahan bekatul fermentasi yang mempengaruhi organoleptik biskuit. Hasil analisis daya terima biskuit coklat bekatul dapat dilihat pada grafik berikut ini :



Gambar 4. Daya terima responden biskuit coklat fermentasi bekatul

Rasa dan aroma bekatul murni yang terlalu kuat pada formula F20 tidak disukai oleh sebagian panelis. Bekatul memiliki aroma yang khas yang sulit untuk dihilangkan. Meskipun, telah dilakukan penyangraian dengan jahe dan daun pandan untuk memperbaikinya. Sebagian panelis juga menyatakan bahwa rasa bekatul murni juga masih terasa setelah dimakan. Penambahan bekatul murni pada formula ini juga mempengaruhi tekstur biskuit menjadi lebih padat dan keras dibandingkan dengan formula lainnya karena rendahnya kadar air dalam bekatul murni. Uji kesukaan ditujukan untuk mengetahui respon pasar untuk memperoleh tanggapan pasar terhadap suatu produk^[4,21].

D. Simpulan

Berdasarkan hasil yang diperoleh, dapat disimpulkan bahwa suhu penyimpanan dapat berpengaruh terhadap daya simpan biskuit coklat bekatul dengan formula biskuit coklat bekatul F20, F21, F22 dan F23 memiliki daya simpan yang lebih lama pada suhu dingin dan suhu ruang, sedangkan pada suhu hangat akan lebih mudah ditumbuhi jamur.

Pustaka

- [1.] Bantacut T. Ketahanan Pangan Berbasis Cassava. Pangan. 2010;19(1):3–13.
- [2.] Kuswanto RK, Sudarmadji S. Mikrobiologi Pangan. 1st ed. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada; 1989.

- [3.] Inayah FN. Uji Kadar Serat dan Daya Terima Kue Pukis dengan Substitusi Tepung Kacang Merah (*Phaseolus vulgaris* L). *J Gizi dan Pangan Soedirman*. 2017;4:1.
- [4.] Sarbini D, Rahmawaty S, Kurnia P. Uji Fisik, Organoleptik, dan Kandungan Zat Gizi Biskuit Tempe-Bekatul dengan Fortifikasi Fe dan Zn untuk Anak Kurang Gizi. *J Penelit Sains Teknol*. 2009;1(group C):41–9.
- [5.] Luthfianto D, Noviyanti RD, Kurniawati I. Karakterisasi Kandungan Zat Gizi Bekatul Pada Berbagai Varietas Beras Di Surakarta. *Urecol [Internet]*. 2017;371–6. Available from: <https://journal.unimma.ac.id/index.php/urecol/article/view/1542>
- [6.] Supartini N, Fitasari E. Penggunaan Bekatul Fermentasi “*Aspergillus Niger*” Dalam Pakan Terhadap Karakteristik Organ Dalam Ayam Pedaging. *Buana Sains [Internet]*. 2011;11(2):127–36. Available from: <https://jurnal.unitri.ac.id/index.php/buanasains/article/.../164/165>
- [7.] Supardi I, Sukamto M. *Mikrobiologi dalam Pengolahan dan Keamanan Pangan*. 1st ed. Bandung: Penerbit Alumni; 1999. 290 p.
- [8.] Rahmawati L, Asmawati A, Saputrayadi A. Inovasi Pembuatan Cookies Kaya Gizi Dengan Proporsi Tepung Bekatul dan Tepung Kedelai. *J Agrotek Ummat*. 2020;7(1):30.
- [9.] Kusumastuty I, Fandianty L, Rio Julia A. Formulasi Food Bar Tepung Bekatul dan Tepung Jagung sebagai Pangan Darurat. *Indones J Hum Nutr*. 2015;2(2):68–75.
- [10.] Zubaidah E, Martati E, Resmanto AM. Pertumbuhan Isolat BAL Asal Bekatul dan Probiotik Komersial (*Lactobacillus acidophilus* dan *Lactobacillus casei*) Pada Media Bekatul dan Susu Skim. *J Bioteknol Biosains Indones*. 2014;1(1):27.
- [11.] Afrianto E, Liviawaty E, Suhara O, Hamdani H. Pengaruh Suhu dan Lama Blansing Terhadap Penurunan Kesegaran Filet Tagih Selama Penyimpanan Pada Suhu Rendah. *J Akuatika*. 2014;5(1):45–54.
- [12.] Kurniawati L. Pemanfaatan bekatul Dan Ampas Wortel (*Daucus carota*) Dalam Pembuatan Cookies. *J Teknol Has Pertan*. 2010;3(2):122–6.
- [13.] Marlina PWN, Maulianti RRDA, Dewi Rachmawati¹, Aldi Budi Riyanta^{*2}, Joko Santoso³, Vol 12 (2) 2023, pages 185 - 192
- Fernandez MMY. Pengembangan Biskuit Mpasu Berbahan Dasar Berbagai Macam Tepung Sebagai Produk Inovasi Mpasu. *Media Gizi Mikro Indones*. 2019;10(1):27–38.
- [14.] Mulyana M, Yanti DIW. Analisa Mikrobiologi dan Organoleptik Produk Tenggiri Beku (*Scomberomorus commersonii*). *Media Teknol Has Perikan*. 2018;6(2):54.
- [15.] Kartika EY. Penentuan Kadar Air Dan Kadar Abu Pada Biskuit. *J Kim Anal*. 2018;3(2):1–10.
- [16.] Aisah A, Harini N, Damat D. Pengaruh Waktu dan Suhu Pengerinan Menggunakan Pengerin Kabinet dalam Pembuatan MOCAF (Modified Cassava Flour) dengan Fermentasi Ragi Tape. *Food Technol Halal Sci J*. 2021;4(2):172–91.
- [17.] Setiawan B. Kandungan protein kasar dan serat kasar dedak padi yang difermentasi dengan mikroorganisme lokal. *Skripsi. Fakultas Peternakan, Universitas Hasanuddin, Makasar*. 2017.
- [18.] Mutmainnah K. Pengaruh Pelarut Terhadap Peningkatan Konsentrasi Total Fenolik dan Aktivitas Antibakteri Ekstrak Bekatul Terfermentasi *Rhizopus Oryzae*. Vol. 33, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim. 2022.
- [19.] Indrasari SD, Kristamtini K. Biofortifikasi Mineral Fe Dan Zn Pada Beras: Perbaikan Mutu Gizi Bahan Pangan Melalui Pemuliaan Tanaman. *J Penelit dan Pengemb Pertan*. 2018;37(1):9.
- [20.] Rosalita R, Syam H, Fadilah R. Terhadap Kualitas Organoleptik Puding Rumput Laut (*Eucheuma cottonii*). *J Pendidik Teknol Pertan*. 2018;4:92.
- [21.] Arsyad M. Effect of mocaf flour addition towards the quality of biscuit production. *J Agropolitan*. 2016;3(3):52–61.