

KARAKTERISTIK TEPUNG JEWAWUT YANG DIFERMENTASI DENGAN KONSENTRASI BIMO-CF YANG BERBEDA

CHARACTERISTICS OF FERMENTED FOXTAIL MILLET FLOUR WITH DIFFERENT CONCENTRATIONS OF BIMO-CF

Dewi Sukma Bangsa¹, Dody Handito^{2*}, Siska Cicilia²

¹)Mahasiswa Fakultas Teknologi Pangan dan Agroindustri, Universitas Mataram

²)Staf Pengajar Fakultas Teknologi Pangan dan Agroindustri, Universitas Mataram

*email: dody.handito@unram.ac.id

ABSTRACT

One of the plants that can grow in Indonesia is foxtail millet (*Setaria italica* L.), which is known for its high nutritional value. Due to its high carbohydrate content, foxtail millet can be used as an alternative substitute for wheat flour. This study aimed to determine the effect of biological modified cassava flour (Bimo-CF) concentration on the characteristics of fermented foxtail millet flour. The experimental design used was a Completely Randomized Design (CRD) with a single factor, namely the concentration of Bimo-CF, consisting of the following treatments: P1 (0%), P2 (0.5%), P3 (1%), P4 (1.5%), and P5 (2%). The observational data were analyzed using Analysis of Variance (ANOVA) with Co-Stat software. Data showing significant differences were further analyzed using the Least Significant Difference (LSD) test. The fermentation treatment of foxtail millet flour using different concentrations of Bimo-CF significantly affected ash content, Oil Holding Capacity (OHC), Water Holding Capacity (WHC), yield, and organoleptic properties (texture, aroma, and color) based on scoring tests, but had no significant effect on moisture content and protein content. Based on the results, the treatment P5 (2% of Bimo-CF concentration) was identified as the best treatment, exhibiting 69.2% of yield; 11.03% of moisture; 1.2% of ash; 9.5% of protein; 73.77 of color L value; 42.2% of OHC; 204.6% of WHC; the flour had a slightly normal aroma, smooth texture, and a brown color.

Keywords: Bimo-CF, fermentation, foxtail millet flour.

ABSTRAK

Salah satu tanaman yang dapat tumbuh di Indonesia yaitu jewawut (*Setaria italica* L.) yang memiliki tanaman dengan kandungan gizi tinggi. Kandungan karbohidrat yang tinggi pada jewawut dapat dijadikan salah satu alternatif pengganti tepung terigu. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi *biological modified cassava flour* (Bimo-CF) terhadap karakteristik tepung jewawut yang difermentasi. Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan faktor tunggal yaitu konsentrasi Bimo-CF dengan perlakuan P1 (0%), P2 (0,5%), P3 (1%), P4 (1,5%), P5 (2%). Data dari hasil pengamatan dianalisis dengan menggunakan analisis keragaman ANOVA (Analysis of Variance) dengan menggunakan software Co-Stat. Data yang berbeda nyata diuji lanjut menggunakan uji Beda Nyata Terkecil (BNT). Perlakuan fermentasi tepung jewawut dengan konsentrasi Bimo-CF berpengaruh nyata terhadap kadar abu, *Oil Holding Capacity* (OHC), *Water Holding Capacity* (WHC), rendemen, organoleptik (tektur, aroma, dan warna) secara *scoring*, tetapi tidak berbeda nyata terhadap kadar air dan kadar protein. Berdasarkan hasil penelitian bahwa perlakuan P5 (konsentrasi Bimo CF sebanyak 2%) merupakan perlakuan terbaik dengan rendemen 69,2%; kadar air 11,03%; kadar abu 1,2%; protein 9,5%; nilai L warna 73,77; OHC 42,2%; WHC 204,6%; aroma agak normal, halus, dan berwarna coklat.

Kata kunci: Bimo-CF, fermentasi, tepung jewawut.

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara tropis yang memiliki daerah-daerah kering dan cukup luas dengan curah hujan yang minimum. Keadaan ini mendukung untuk memungkinkan beragam jenis tanaman dapat tumbuh dengan baik di Indonesia. Salah satu tanaman yang dapat tumbuh di Indonesia yaitu jewawut (*Setaria italica* L.) yang memiliki tanaman dengan kandungan gizi tinggi. Keunggulan dari tanaman jewawut ini yaitu dapat tumbuh di lahan yang kering (Susanto, 2022). Menurut Arif, dkk. (2018) gizi yang terkandung pada jewawut meliputi karbohidrat 84,2%, protein 10,7%, lemak 3,3%, serat 1,4%, Ca 37 mg, Fe 6,2 mg, vitamin C 2,5, vitamin B1 0,48, dan vitamin B2 0,14. Kandungan karbohidrat yang tinggi pada jewawut dapat dijadikan salah satu alternatif pengganti tepung terigu.

Jewawut dapat digunakan sebagai bahan baku industri makanan atau sebagai bahan makanan campuran pengganti tepung terigu. Keuntungan pengolahan biji jewawut menjadi tepung menjadikan lebih mudah dan praktis diaplikasikan serta memiliki daya simpan yang lebih lama (Hasnaeni, 2018). Pemanfaatan jewawut sebagai bahan baku pembuatan tepung diharapkan dapat membantu mengurangi ketergantungan masyarakat terhadap penggunaan tepung terigu dan memperkenalkan produk lokal (Susanto, 2022). Tepung yang terbuat dari biji jewawut memiliki kandungan amilopektin yang tinggi. Hal ini menyebabkan tepung jewawut cenderung memiliki sifat lengket ketika dicampur dengan air, sehingga dapat menyulitkan proses pembentukan adonan. Oleh karena itu, perlunya dilakukan modifikasi tepung dengan cara fermentasi menggunakan mikroorganisme.

Jenis starter yang digunakan untuk fermentasi sangat menentukan kualitas tepung jewawut yang akan dihasilkan. Salah satunya fermentasi pada serelia dalam tepung jewawut yang dimodifikasi yaitu dapat menggunakan starter Bimo-CF. Starter Bimo-CF merupakan bibit yang berbentuk tepung (*powder*) yang biasa digunakan pada fermentasi ubi kayu dalam bentuk *chips* (Lestari, 2017). Bimo-Cf adalah salah satu starter bakteri asam laktat dengan stabilitas dan efektifitas tinggi yang biasa digunakan dalam proses pembuatan mokaf, Bimo-Cf berperan dalam meningkatkan mutu karakteristik tepung mokaf yang dihasilkan setelah proses fermentasi (Astuti dan Setyawati, 2016).

Pada penelitian Jannah (2024), diketahui fermentasi menggunakan larutan starter Bimo-CF dengan konsentrasi 0.02 % memberikan pengaruh nyata terhadap karakteristik tepung jewawut, seperti kadar air, kadar abu, protein, warna, dan organoleptik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tekstur tepung menjadi halus pada fermentasi 24–48 jam, serta kadar protein meningkat pada fermentasi 48 jam. Namun, perlakuan terbaik diperoleh pada fermentasi 12 jam. Berdasarkan uraian tersebut perlu dilakukan penelitian yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi Bimo-CF terhadap karakteristik tepung jewawut yang difermentasi.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah biji jewawut jenis *foxtail millet* dengan kriteria kulit berwarna kemerahan dengan kondisi kering, aquades, batu didih, Bimo-CF, K₂SO₄, CuSO₄, H₂SO₄, H₃BO₃, HCl, indikator PP, NaOH, selenium, minyak jagung.

Metode

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental yang dilaksanakan di Laboratorium. Rancangan yang digunakan yaitu Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan faktor tunggal yaitu konsentrasi Bimo-CF dengan 5 taraf perlakuan yaitu:

- P1 = Tanpa starter
- P2 = Konsentrasi Bimo-CF 0,5%
- P3 = Konsentrasi Bimo-CF 1%
- P4 = Konsentrasi Bimo-CF 1,5%
- P5 = Konsentrasi Bimo-CF 2%

Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali sehingga diperoleh unit percobaan 15. Data hasil pengamatan dianalisis menggunakan analisis keragaman ANOVA (*Analisis of Variance*) dan jika

terjadi beda nyata akan dilakukan uji lanjut Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5% menggunakan *software* Co-stat.

Proses Pembuatan Fermentasi Tepung Jewawut

Proses fermentasi tepung jewawut merujuk pada penelitian Jannah,dkk. (2024). Biji jewawut yang digunakan berwarna merah dan diperoleh dari *marketplace* (rudi jaya birdshop). Biji jewawut sebanyak 100 g disortir terlebih dahulu untuk mendapatkan jewawut dengan mutu yang baik. Biji jewawut yang digunakan memiliki tekstur keras dan padat. Biji jewawut yang telah disortasi dengan kualitas baik kemudian dicuci dengan air bersih yang mengalir hingga kotoran dan benda asing hilang. Biji jewawut yang telah bersih kemudian dimasukkan dalam wadah berupa toples steril dan direndam dalam larutan starter Bimo-CF 0,5% – 2% = 0,5 g – 2 g yang dilarutkan dalam aquades 100 mL (1:1) selama 12 jam. Setelah itu, biji jewawut difermentasi dengan kondisi toples ditutup agar proses fermentasi dapat berjalan dengan baik. Kemudian biji jewawut yang telah difermentasi dilakukan pencucian untuk menghilangkan sisa fermentasi dari starter dan dilakukan penirisan untuk menghilangkan air pada biji jewawut menggunakan saringan. Pengeringan biji jewawut dilakukan menggunakan *cabinet dryer* pada suhu 60°C selama 2 jam. Biji jewawut yang telah kering diblender hingga halus kemudian diayak menggunakan ayakan 80 mesh.

Parameter yang dilakukan dalam penelitian ini adalah rendemen (Mariani, 2018), kadar air (Sudarmadji, dkk., 2010), kadar abu (Sudarmadji, dkk., 2010), kadar protein (SNI 01-2973-2011), analisis warna (*Hunter Associates Lab, Inc.*, 2004), uji organoleptik (Rahayu, 1998), Uji *Oil Holding Capacity* (OHC) (AACC, 2000), Uji *Water Holding Capacity* (WHC) (AACC, 2000).

HASIL DAN PEMBAHASAN

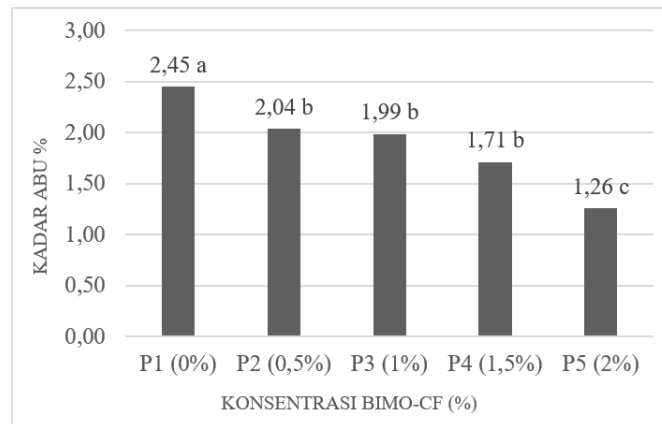
Kadar Air

Kadar air merupakan komponen paling penting dalam suatu bahan pangan karena air dapat menentukan mutu suatu bahan dan mempengaruhi pada daya simpan, tekstur, penampakan, serta aktivitas mikroorganisme (Ilyasa, dkk. 2024). Perlakuan konsentrasi Bimo CF yang berbeda memberikan pengaruh tidak berbeda nyata terhadap kadar air tepung jewawut. Penurunan kadar air pada perlakuan fermentasi juga dapat disebabkan oleh aktivitas metabolisme BAL yang menghasilkan asam organik selama fermentasi. Asam yang terbentuk menyebabkan perubahan struktur granula pati dan komponen dinding sel sehingga air lebih mudah keluar pada saat pengeringan. Yonata, dkk. (2021) menyatakan bahwa pada tepung *foxtail millet* termodifikasi melalui fermentasi menunjukkan bahwa fermentasi mampu mengubah karakteristik fisikokimia tepung, termasuk sifat pengikatan air dan struktur pati. Syarat mutu SNI 01-3751-2018 mengenai jumlah maksimal kadar air tepung terigu yaitu 14,5%, sehingga dapat dikatakan bahwa semua perlakuan P1 (10,57%) hingga perlakuan P5 (11,03%) memenuhi syarat SNI 01-3751-2018.

Kadar Abu

Kadar abu adalah parameter penting yang menunjukkan jumlah mineral total dalam suatu bahan pangan. Kadar abu merupakan zat anorganik sisa hasil pembakaran suatu bahan (Cahyani dan Wulandari, 2022). Pengaruh fermentasi jewawut dengan konsentrasi starter Bimo-CF terhadap kadar abu tepung jewawut dapat dilihat pada Gambar 1.

Gambar 1 menunjukkan bahwa perlakuan fermentasi jewawut dengan menggunakan konsentrasi Bimo-CF yang berbeda memberikan pengaruh berbeda nyata terhadap kadar abu tepung jewawut. Kadar abu tepung jewawut mengalami penurunan dengan perlakuan P1 memiliki kadar abu tertinggi yaitu 2,45% sedangkan perlakuan P5 memiliki kadar abu terendah yaitu 1,26%. Semakin tinggi konsentrasi starter Bimo-CF yang digunakan maka mengakibatkan kadar abu tepung jewawut semakin menurun. Penurunan kadar abu tepung jewawut dipengaruhi selama proses fermentasi dalam pembuatan tepung yang menyebabkan sebagian mineral larut ke dalam media fermentasi sehingga kadar abu menurun. Kadar abu dalam tepung semakin rendah maka akan semakin baik karena kadar abu dapat mempengaruhi tingkat kestabilan adonan tepung (Sanda, dkk., 2023).



Gambar 1. Grafik Pengaruh Fermentasi Jewawut dengan Konsentrasi Starter Bimo CF terhadap Kadar Abu Tepung Jewawut

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Novitasari dan Arief (2018) yang menghasilkan analisis tepung kasava dari varietas klenteng baik dengan maupun tanpa penambahan starter mempunyai kadar abu lebih dari 1,5%. Sedangkan kasava varietas Casessart mempunyai kadar abu lebih antara 1,5% (1,19 dan 1,44%). Rendahnya kadar abu terjadi karena terlarutnya mineral pada saat tahap perendaman. Proses penyawutan dan perendaman membutuhkan air sehingga sebagian mineral, vitamin terlarut, gula dan albumin terlepas ke dalam air. Berdasarkan SNI 3751:2018 menyatakan bahwa maksimal jumlah kadar abu tepung terigu yaitu 0,7%. Tepung jewawut memiliki kadar abu yang lebih tinggi dibandingkan dengan tepung terigu.

Kadar Protein

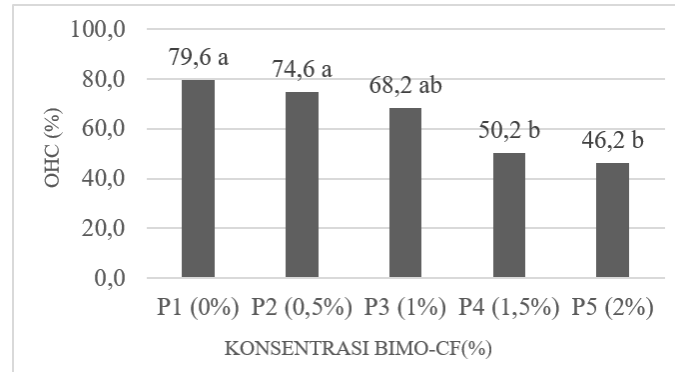
Protein merupakan urutan linear dari residu asam-asam amino yang terhubung melalui ikatan peptida. Protein merupakan zat makanan yang sangat penting bagi tubuh, karena disamping mempunyai fungsi sebagai bahan bakar dalam tubuh juga memiliki fungsi sebagai zat pembangun dan pengatur. Protein memiliki kekhususan yaitu mengandung unsur nitrogen (N) yang tidak dimiliki karbohidrat maupun lemak. Analisis kadar protein dalam bahan pangan memiliki tujuan untuk mengetahui jumlah protein yang terkandung dalam suatu bahan pangan, menentukan tingkat kualitas protein dari sudut gizi, dan menelaah protein sebagai suatu bahan kimia (Kartini, dkk. 2023).

Perlakuan penambahan konsentrasi starter Bimo-CF memberikan pengaruh tidak berbeda nyata terhadap kadar protein tepung jewawut yang dihasilkan. Kadar protein tepung jewawut dengan konsentrasi yang berbeda berkisar antara 6,2% (P1) – 9,5% (P5). Semakin banyak konsentrasi starter Bimo CF yang ditambahkan, maka kadar protein tepung jewawut semakin meningkat. Peneliti ini sejalan dengan hasil penelitian Astuti dan Setyawati (2016), yang menunjukkan bahwa semakin banyak konsentrasi starter Bimo CF yang digunakan umbi talas yang difermentasi, maka semakin tinggi juga kadar protein yang diperoleh. Kadar protein terbesar diperoleh dengan waktu fermentasi 18 jam yaitu 3,9491% menggunakan Bimo-CF sebanyak 4 gram. Peningkatan jumlah protein ini dikarenakan semakin banyak jumlah mikroba yang berperan sebagai *single cell* protein yaitu protein yang didapat dari mikroorganisme. Perlakuan P5 menghasilkan kadar protein yang paling tinggi 9,5% dikarenakan konsentrasi starter Bimo-CF yang digunakan lebih tinggi dibandingkan dengan konsentrasi Bimo CF pada perlakuan P1 hingga P4.

Syarat kadar protein minimal yang memenuhi standar SNI 01-3751-2009 untuk tepung terigu protein sedang yaitu minimal 7,0%. Hasil penelitian didapatkan bahwa tepung jewawut yang difermentasi dengan konsentrasi starter Bimo-CF dapat dikatakan perlakuan P1 sebesar 6,2% tidak memenuhi syarat SNI 01-3751-2009, namun perlakuan P2 7,0% – P5 9,5% telah memenuhi syarat SNI 01-3751-2009.

Oil Holding Capacity (OHC)

Oil Holding Capacity (OHC) atau daya ikat minyak merupakan kemampuan suatu bahan untuk mengikat dan menahan lemak atau minyak di dalam struktur bahan. Nilai OHC biasanya berkaitan dengan kandungan protein bahan serta ikatan non kovalen bahan (Fauzi, dkk. 2023). Pengaruh fermentasi jewawut dengan konsentrasi starter Bimo-CF terhadap OHC tepung jewawut dapat dilihat pada Gambar 2.



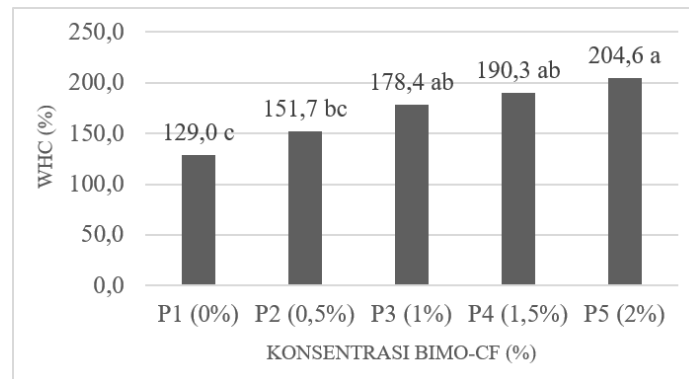
Gambar 2. Pengaruh Fermentasi Jewawut dengan Konsentrasi Starter Bimo-CF Terhadap OHC Tepung Jewawut

Gambar 2 menunjukkan bahwa perlakuan penambahan konsentrasi Bimo-CF pada tepung jewawut memberikan pengaruh yang signifikan terhadap nilai OHC. Hasil uji nilai OHC berkisar antara 46,2% (P5) hingga 79,6% (P1). Semakin banyak starter Bimo-CF yang ditambahkan, maka semakin rendah nilai OHC yang didapatkan. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Diniyah, dkk. (2025) peningkatan jumlah starter dapat membuat nilai OHC tepung cenderung menurun. Penurunan nilai OHC terjadi karena berkurangnya kadar pati dan komponen hidrofobik pada tepung. Kemampuan tepung untuk mengikat minyak bergantung pada sifat hidrofobik pati dan protein yang terkandung di dalamnya. Semakin banyak starter yang ditambahkan, maka aktivitas enzim semakin tinggi sehingga pati terurai menjadi gula sederhana. Akibatnya, jumlah komponen hidrofobik yang dapat mengikat minyak berkurang. Selain itu, degradasi pati oleh mikroba membuka lebih banyak gugus hidroksil yang bersifat hidrofilik (mengikat air). Kondisi ini membuat tepung lebih mampu mengikat air, tetapi kemampuan mengikat minyak menjadi menurun (Dewi, dkk. 2022).

Water Holding Capacity (WHC)

Water Holding Capacity (WHC) adalah kemampuan menyimpan air dalam nilai terkecil yang dapat dicapai oleh kandungan air dalam tepung karena gaya berat air. WHC digunakan untuk mengukur kemampuan tepung dalam menahan air yang diserapnya, nilai WHC ini dipengaruhi oleh kandungan air dalam bahan pangan yang akan berguna untuk pemilihan produk dalam aplikasi tepung yang dihasilkan (Helmi dan Yuniar, 2020). Pengaruh fermentasi jewawut dengan konsentrasi starter Bimo-CF terhadap WHC tepung jewawut dapat dilihat pada Gambar 3.

Gambar 3 menunjukkan bahwa perlakuan penambahan konsentrasi Bimo-CF berpengaruh nyata terhadap kadar WHC tepung jewawut yang dihasilkan. Hasil uji nilai berkisar antara tepung jewawut dengan konsentrasi yang berbeda berkisar antara 204,6% (P5) - 129,0% (P1). Semakin banyak konsentrasi starter Bimo-CF yang ditambahkan maka nilai WHC tepung jewawut semakin meningkat. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor yang mempengaruhi daya ikat air yaitu proporsi amilosa dan amilopektin, distribusi bobot molekul, bobot molekul amilosa dan amilopektin, derajat percabangan, panjang dari cabang molekul amilopektin terluar yang dapat berperan dalam kumpulan ikatan (Aini, dkk. 2016).



Gambar 3. Grafik Pengaruh Fermentasi Jewawut dengan Konsentrasi Starter Bimo-CF terhadap WHC Tepung Jewawut

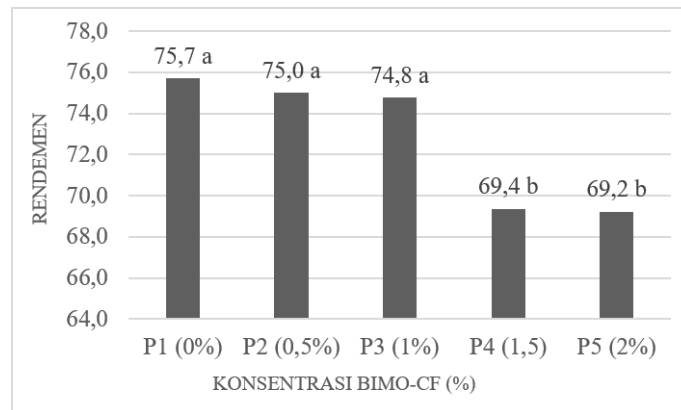
Menurut penelitian yang dilakukan Rosida, dkk. (2020), daya pembengkakan berikatan dengan daya ikat air. Semakin tinggi konsentrasi starter, semakin besar daya mengembang tepung yang dimodifikasi. Hal ini dapat terjadi karena selama proses fermentasi terjadi serangan asam pada amilopektin, sehingga menyebabkan penurunan proporsi amilopektin dan peningkatan proporsi amilosa. Peningkatan WHC juga dipengaruhi oleh kadar protein. Hal ini sejalan dengan penelitian Traynham (2007) dalam Silviwanda, dkk. (2023) yang mengatakan bahwa salah satu faktor yang mempengaruhi WHC adalah kandungan protein dalam tepung yang dapat menyerap dan mengikat air, sehingga semakin tinggi protein semakin tinggi juga kemampuan pengikatan airnya.

Analisis Warna

Warna merupakan salah satu mutu yang berperan penting dalam suatu produk pangan dan menjadi penilaian terhadap daya tarik utama sebelum konsumen mengenal dan menyukai suatu produk pangan. Pengukuran warna yang dilakukan dengan menggunakan *colorimeter* dalam menentukan nilai L, a*, b*. Nilai L (*lightness*) adalah indikator tingkat kecerahan warna dalam nilai terendah yaitu 0 sebagai warna paling gelap dan nilai tertinggi yaitu 100 menunjukkan warna paling terang (putih) (Rahmawati dan Wahyuni, 2021). Perlakuan penambahan konsentrasi starter Bimo-CF memberikan pengaruh tidak berbeda nyata terhadap nilai L (*lightness*) atau kecerahan pada tepung jewawut. Hal ini sejalan dengan penelitian Kurniadi dkk. (2013) yang menunjukkan bahwa nilai derajat keputihan pada penggunaan starter 2% dan 4% tidak memperlihatkan perbedaan yang signifikan, sedangkan pada konsentrasi 6% terjadi perbedaan yang nyata ($P < 0,05$). Menurut Isrori dan Nazaruddin, (2022) menjelaskan bahwa tingkat keputihan tepung sangat dipengaruhi oleh efektivitas proses ekstraksi pati selama fermentasi berlangsung. Tepung dengan warna yang lebih putih umumnya dihasilkan dalam proses ekstraksi pati yang lebih sempurna dan menghasilkan pati dengan tingkat kemurnian yang lebih tinggi. Oleh karena itu, tidak ada perbedaan yang signifikan antar perlakuan diduga berkaitan dengan proses ekstraksi pati yang belum berlangsung secara optimal sehingga kemurnian pati yang diperoleh relatif seragam. Hal ini juga sejalan dengan penelitian Selviani dan Azara (2020) yang mengatakan bahwa nilai kecerahan (*lightness*) tertinggi pada tepung tape singkong diperoleh pada perlakuan penambahan ragi 2%, namun nilainya tidak berbeda nyata dibandingkan perlakuan ragi 3%.

Rendemen

Rendemen merupakan perbandingan berat produk yang diperoleh terhadap berat bahan baku yang digunakan. Perhitungan rendemen dilakukan berdasarkan berat kering bahan. Rendemen tepung jewawut menyatakan nilai efisiensi dari proses pengolahan sehingga dapat diketahui jumlah tepung jewawut yang dihasilkan dari bahan dasar awalnya (Rahman, 2018). Pengaruh fermentasi jewawut dengan konsentrasi starter Bimo-CF terhadap rendemen tepung jewawut dapat dilihat pada Gambar 4.



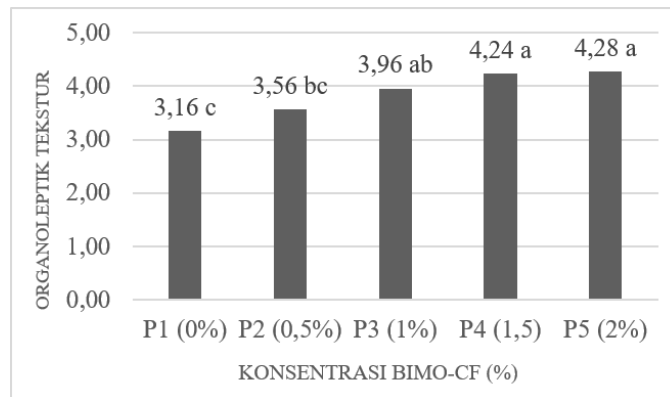
Gambar 4. Grafik Pengaruh Fermentasi Jewawut dengan Konsentrasi Starter Bimo-CF terhadap Rendemen Tepung Jewawut

Gambar 4 menunjukkan bahwa perlakuan penambahan konsentrasi Bimo-CF berpengaruh nyata terhadap nilai rendemen tepung jewawut yang dihasilkan. Nilai rendemen tepung jewawut dengan konsentrasi yang berbeda berkisar antara 75,7% (P1) – 69,2% (P5). Semakin banyak konsentrasi stater Bimo-CF yang ditambahkan maka nilai rendemen tepung jewawut semakin menurun, hal ini dapat dilihat dari penurunan grafik seiring dengan tingkatan perlakuan. Hal ini sejalan dengan penelitian Ilyasa, dkk. (2024) yang menunjukkan bahwa konsentrasi Bimo-CF memberikan perbedaan yang nyata pada taraf 5%. perlakuan penambahan konsentrasi Bimo-CF pada tepung mocaf menyebabkan berkurangnya volume secara nyata. Salah satu tujuan penggunaan starter Bimo-CF adalah untuk mendapatkan rendemen yang lebih tinggi dibandingkan tanpa stater Bimo-CF, karena apabila rendemen yang dihasilkan lebih banyak, maka akan berpengaruh pada produksi tepung yang dihasilkan.

Nilai rendemen ini diperoleh dari perbandingan antara berat tepung yang dihasilkan dengan berat bahan jewawut yang digunakan. Nilai rendemen yang diperoleh menunjukkan efisiensi proses produksi dalam mengonversi biji jewawut menjadi tepung jewawut. Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi rendemen meliputi kadar air dalam bahan baku jewawut, metode pengeringan yang digunakan, serta teknik penggilingan dan penyaringan yang diterapkan dalam proses produksi. Semakin rendah kadar air bahan baku setelah pengeringan, semakin kecil bobot akhir produk, sehingga dapat berpengaruh terhadap nilai rendemen yang diperoleh (Junianto, dkk. 2025).

Organoleptik Tekstur

Tekstur merupakan sifat penting pada produk pangan yang dapat memepengaruhi penerimaan konsumen. Setiap proses pengolahan akan menghasilkan tekstur yang berbeda-beda. Tepung melalui proses pengeringan agar mendapatkan tekstur yang diinginkan. Pengeringan adalah proses menghilangkan sebagian besar air dari makanan untuk memperpanjang umur simpan, mengurangi berat, dan memepertahankan kualitas nutrisi. Pengeringan dapat memepengaruhi tekstur bahan pangan dan akan menghasilkan produk yang lebih renyah atau kering, tergantung dari proses pengeringan yang digunakan (Tarigan, dkk. 2024). Pengaruh fermentasi jewawut dengan konsentrasi starter Bimo-CF terhadap tekstur pada uji organoleptik tepung jewawut dapat dilihat pada Gambar 5.

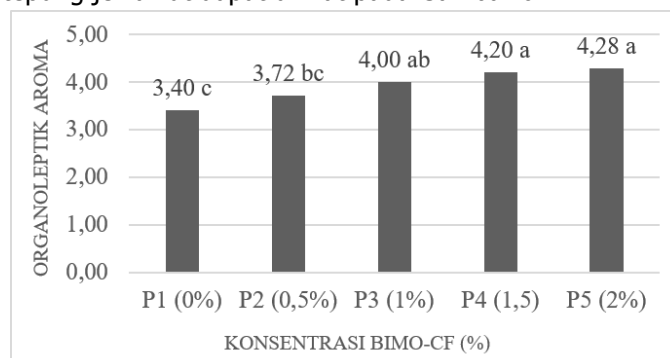


Gambar 5. Grafik Pengaruh Fermentasi Jewawut dengan Konsentrasi Starter Bimo-CF terhadap Tekstur (Skoring) Tepung Jewawut

Gambar 5 menunjukkan bahwa perlakuan penambahan konsentrasi Bimo-CF pada tepung hasil jewawut memberikan pengaruh yang signifikan secara skoring. Hasil uji organoleptik tekstur secara skoring menunjukkan rentang penilaian berkisar antara 4,28% (P5) hingga 3,16% (P1) dengan keterangan halus hingga agak halus. Hal ini sejalan dengan penelitian Nusa dan Suarti, (2012) yang menyatakan bahwa peningkatan jumlah starter dapat memperbaiki tekstur tepung. Semakin banyak starter yang digunakan, maka tekstur tepung yang dihasilkan cenderung semakin halus. Seveline, dkk. (2021) juga menjelaskan bahwa penambahan bakteri asam laktat pada proses fermentasi melalui perendaman mampu mengubah struktur granula pati, lemak, dan protein sehingga biji menjadi lebih lunak, lebih mudah diolah menjadi tepung, serta menghasilkan tekstur akhir yang lebih halus.

Organoleptik Aroma

Aroma merupakan salah satu atribut mutu yang terpenting bagi konsumen dalam memilih makanan yang disukai dan dapat memberikan penilaian terhadap suatu produk. Aroma dapat membantu dalam menentukan kondisi baik atau rusaknya suatu produk pangan (Sulaiman dan Noviasari, 2023). Pengaruh fermentasi jewawut dengan konsentrasi starter Bimo-CF terhadap aroma pada uji organoleptik tepung jewawut dapat dilihat pada Gambar 6.



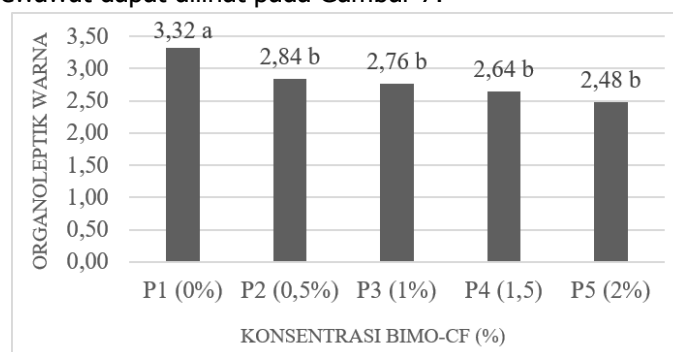
Gambar 6. Grafik Pengaruh Fermentasi Jewawut dengan Konsentrasi Starter Bimo-CF terhadap Aroma (Skoring) Tepung Jewawut

Gambar 6 menunjukkan bahwa perlakuan penambahan konsentrasi Bimo-CF berpengaruh nyata terhadap aroma tepung jewawut secara skoring. Penilai secara skoring terhadap kesukaan panelis terhadap aroma tepung jewawut mengalami peningkatan dengan bertambahnya konsentrasi perlakuan dari P1 3,40 hingga (P5) 4,28 dengan kriteria sangat asam menyengat hingga aroma agak normal. Hasil skoring yang didapatkan menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi Bimo-CF yang digunakan maka aroma asam pada tepung jewawut mampu berkurang yang terlihat pada perlakuan P1 tanpa penambahan starter 0% hingga P5 penambahan Bimo-CF sebanyak 2%. Nilai skoring tertinggi

terdapat pada perlakuan P5 sebesar 4,28 dengan konsentrasi Bimo-CF 2% dengan kriteria agak normal. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan konsentrasi Bimo-CF yang tinggi mampu menghasilkan aroma yang normal pada tepung jewawut. Hal ini sejalan dengan penelitian Ilyasa, dkk. (2024) mengenai pengaruh konsentrasi starter Bimo-CF terhadap karakteristik tepung mocaf yang menunjukkan bahwa perbedaan konsentrasi starter 0,5 g, 1 g, dan 1,5 g dengan waktu fermentasi berpengaruh terhadap tingkat kesukaan aroma. Hasil uji organoleptik menunjukkan bahwa perlakuan dengan konsentrasi starter tertinggi 1,5 g memberikan hasil aroma yang lebih baik dibandingkan konsentrasi lebih rendah.

Organoleptik Warna

Warna merupakan faktor penting dalam pangan karena memengaruhi kesukaan konsumen terhadap suatu produk. Hal ini karena penilaian warna menggunakan indera penglihatan yang berhubungan dengan visualisasi suatu produk yang akan lebih dahulu terlihat, sehingga tampilan warna yang menarik juga akan menarik minat panelis atau konsumen terhadap produk (Lestari, 2017). Pengaruh fermentasi jewawut dengan konsentrasi starter Bimo CF terhadap warna pada uji organoleptik tepung jewawut dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Grafik Pengaruh Fermentasi Jewawut dengan Konsentrasi Starter Bimo-CF terhadap Warna (Skoring) Tepung Jewawut

Gambar 7 menunjukkan bahwa perlakuan penambahan konsentrasi Bimo-CF pada tepung hasil jewawut memberikan pengaruh yang signifikan secara skoring walaupun tidak berbeda nyata terhadap perbedaan pada uji analisis warna. Hasil uji organoleptik warna secara skoring menunjukkan rentang penilaian berkisar antara 3,32% (P1) hingga 2,48 (P5) dengan keterangan warna coklat muda hingga putih kecoklatan. Hal ini dapat terjadi karena penambahan konsentrasi Bimo-CF pada proses fermentasi biji jewawut. Menurut Novitasari dan Arief (2018) bahwa perlakuan tanpa penambahan starter menghasilkan warna yang lebih putih dibandingkan perlakuan dengan starter. Menurut Yulifianti, dkk. (2012) proses perendaman dan pencucian tidak hanya berfungsi untuk melunakkan tekstur ubi kayu, tetapi juga membantu menghilangkan kontaminan penyebab perubahan warna. Selain itu, proses fermentasi mampu mengurangi komponen pembentuk warna, seperti pigmen kuning pada umbi dan protein yang dapat menyebabkan warna kecokelatan.

KESIMPULAN

1. Fermentasi tepung jewawut dengan konsentrasi Bimo-CF berpengaruh berbeda nyata terhadap mutu kimia kadar abu namun tidak berbeda nyata terhadap kadar air dan protein. Fermentasi tepung jewawut dengan konsentrasi Bimo CF berbeda nyata terhadap mutu fisik rendemen, OHC, dan WHC tetapi tidak berbeda nyata terhadap analisis warna (nilai L), namun berpengaruh berbeda nyata terhadap mutu organoleptik tepung jewawut.
2. Berdasarkan hasil penelitian bahwa perlakuan P5 (konsentrasi Bimo CF sebanyak 2%) merupakan perlakuan terbaik dengan rendemen 69,2%; kadar air 11,03%; kadar abu 1,2%; protein 9,5%; nilai L 73,77; OHC 42,2%; WHC 204,6%; aroma agak normal, halus, dan berwarna coklat.

DAFTAR PUSTAKA

- Aini, N., Wijonarko, G., dan Sustriawan, B. 2016. Sifat Fisik, Kimia, Dan Fungsional Tepung Jagung Yang Diproses Melalui Fermentasi. *Agritech*, 36(2), 160-169.
- American Association Of Cereal Chemist (AACC). 2000. *Methods of the Association Analytical Chemist*, Inc. Whashington DC.
- Arif, D. Z. Wisnu, C. dan Adinda, S. F. 2018. Kajian perbandingan tepung terigu (*Triticum aestivum*) dengan Tepung Jewawut (*Setaria italica*) Terhadap karakteristik roti manis. *Pasundan Food Technology Journal (PFTJ)*, 5(3), 180-189.
- Astuti, S. dan Setyawati, H. 2016. Peningkatan Nilai Gizi Umbi Talas Melalui Proses Fermentasi Menggunakan Starter Bimo Cf Dan Pegagan (*Centella asiatica linn urban*). *Prosiding Seniati*, 2(1), 58-62.
- Cahyani, K. D., dan Wulandari, A. 2022. Analisa Proksimat Cookies Dengan Substitusi Tepung Lokal. *Agrointek: Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 16(1), 96-103.
- Dewi, K. L., Aulina, D. E., Wulandari, F., dan Maharani, S. 2022. Modifikasi Pati Dengan Fermentasi (*S. cerevisiae*) Pada Tepung Pisang, Tepung Ubi Ungu, Dan Tepung Ketan Hitam. *Edufortech*, 7(2), 182-200.
- Diniyah, N., Agafatmi, I., Subagio, A., Indarto, I., Irsyam, M., Aini, N., dan Giyarto, G. 2025. Karakteristik Tepung Ubi Jalar Madu (*Ipomoea batatas* L.) Termodifikasi Oleh Starter Mocaf Dengan Variasi Waktu Fermentasi. *Agrointek: Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 19(4), 875-885.
- Fauzi, M., Herlina, H., dan Sholeha, I. M. 2023. Karakteristik Fisik dan Fungsional Tepung Labu Kuning LA3 Desa Tegalrejo, Kecamatan Tegalsari, Kabupaten Banyuwangi. *Agritekno: Jurnal Teknologi Pertanian*, 12(2), 106-114.
- Hasnaeni, T. 2018. Analisis Proksimat Cookies Subtitusi Tepung Jewawut Dan Bekatul Sebagai Sumber Energi Dan Protein Balita Underweight. *Skripsi*. Universitas Hasanuddin.
- Helmi, R. L., dan Yuniar, K. 2020. *Modified Cassava Flour (Mocaf): Optimalisasi Proses Dan Potensi Pengembangan Industri Berbasis UMKM*. Jakarta: LIPI Press.
- Hunter Associates Laboratory, Inc. 2004. *MSEZ User's Manual*. E-book. Reston, Virginia. USA.
- Ilyasa, S. N., Hodijat, A., dan Putranto, K. 2024. Pengaruh Konsentrasi Starter Bimo-CF dan Waktu Fermentasi terhadap Karakteristik Tepung Mocaf. *Jurnal Dimamu*, 3(2), 177-186.
- Isrori, I. N., dan Nazaruddin, N. 2022. Pengaruh Konsentrasi Starter Bakteri *Lactobacillus Casei* Terhadap Mutu Tepung Kacang Merah Termodifikasi: The Concentration Effect of Lactobacillus casei Starter to The Quality of Modified Red Bean Flour. *Pro Food*, 8(1), 34-43.
- Jannah, N. M., Cicilia, S., Basuki, E., Alamsyah, A., Yasa, I. W. S., dan Unsunnidhal, L. 2024. Karakteristik Tepung Jewawut Yang Difermentasi Dengan Bimo Cf Pada Lama Fermentasi Yang Berbeda. *Pro Food*, 10(2), 139-148.
- Junianto, Hidayati, S. I., Putri, D. L., Solihah, R., dan Rahayu, W. S. 2025. *Inovasi Kue Sehat: Menyelipkan Gizi Ikan Patin Pada Kue Kering*. PT Penerbit Qriset Indonesia.
- Kartini, Wahida, S., Nasruddin, N. I., Waluyo, D., Rahmah, S. M., Rahim, E., Nurlaela, E., Fatmawati, Wiralis, Hasan, Syarifin, A. N. K., Pratiwi, D. S., Nurlianih, A., dan Suwarni. 2023. *Pengantar Ilmu Gizi*. Eureka Media Aksara.
- Kurniadi M., Andriani M., Faturahman F., dan Damayanti E. 2013. Karakteristik Fisikokimia Tepung Biji Sorghum (*Sorghum bicolor* L.) Terfermentasi Bakteri Asam Laktat *Lactobacillus acidophilus*. *Jurnal Agritech*, 33(3), 288-295.
- Lestari, S. 2017. Kajian Pengolahan Tepung Mocaf pada Empat Varietas Ubi Kayu Menggunakan Starter Bimo-CF dan Lama Perendaman 18 Jam. *Prosiding Seminar Nasional Agroinovasi Spesifik Lokasi untuk Ketahanan Pangan pada Era Masyarakat Ekonomi ASEAN*. Balai Besar Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian.
- Mariani. 2018. Pengaruh Penambahan Starter Bimo-CF Terhadap Mutu Dan Rendemen Tepung Mocaf

- (*Modified Cassava Flour*). Skripsi. Fakultas Teknologi Pengolahan Hasil Perikanan Universitas Politeknik Pertanian Negeri Pangkep. Pangkep.
- Novitasari, E., dan Arief, R. W. 2018. Analisis Karakteristik Kimia Tepung Kasava Dari Ubi Kayu Varietas Klenteng Dan Casessart (UJ5). *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 18(1), 52-58.
- Nusa, M. I., dan Suarti, B. 2012. Pembuatan Tepung Mocaf Melalui Penambahan Starter Dan Lama Fermentasi (*Modified Cassava Flour*). *AGRIUM: Jurnal Ilmu Pertanian*, 17(3), 210-217.
- Rahayu, W. P. 1998. *Penuntun Praktikum Penilaian Organoleptik*. Bogor : Institut Pertanian Bogor.
- Rahman, S. 2018. *Teknologi Pengolahan Tepung Dan Pati Biji-Bijian Berbasis Tanaman Kayu*. Yogyakarta: Deepublish.
- Rahmawati, P. Z., dan Wahyuni, A. L. 2021. Karakteristik Kimia Dan Warna Biskuit Substitusi Tepung Cacing Tanah (*Lumbricus rubellus*) Dan Tepung Ubi Jalar Oranye (*Ipomoea batatas*) Sebagai Makanan Tambahan Potensial Pada Anak Dengan Hipoproteinemia. *Jurnal Nutrisia*, 23(1), 1-13.
- Rosida, D. F., Syane, Y. C. A., Dedid, C. H., dan Nur, H. 2020. Effect Fermentation of Physicochemical Properties of Cocoyams (*Xanthosoma Sagittifolium*) Flour Used L. *Plantarum Bacteria*. *Eur Asian Journal of BioSciences*, 14(2), 3951-3955.
- Sanda, L. T., Lisnawati, A., Pratama, A. P., dan Yamin, M. 2023. Studi Pembuatan Tepung Mocaf (*Modified Cassava Flour*) Dengan Lama Fermentasi Yang Berbeda. *Buletin Loupe*, 19(2), 214-219.
- Selviani, S., dan Azara, R. 2020. The Effect of Age Of Cassava Tapai (*Manihot esculenta*) and Concentration on The Characteristics of Cassava Tapai Flour: Pengaruh Umur Tape Singkong (*Manihot esculenta*) dan Konsentrasi Ragi Terhadap Karakteristik Tepung Tape Singkong. *Journal of Tropical Food and Agroindustrial Technology*, 1(02), 30-37.
- Seveline, S., Oktafiana, H., Indriatama, W. M., dan Taufik, M. 2021. Pengaruh Penambahan Bakteri Asam Laktat Terhadap Karakteristik Kimia Dan Organoleptik Tepung Sorgum Fermentasi. *Agrointek: Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 15(1), 106-114.
- Silwiwanda, S., Naenum, N. T., Putri, N. U., Mayangsari, R., dan Fadilla, R. T. 2023. Perbandingan Sifat Fisikokimia Pati Tepung Beras, Singkong & Pisang Termodifikasi dengan Ragi (*Saccharomyces cerevisiae*). *Edufortech*, 8(1), 43-52.
- Sudarmadji, S., Suhardi., dan Bambang, H. 2010. *Prosedur Analisa Untuk Bahan Makanan Dan Pertanian*. Yogyakarta : Liberty.
- Sulaiman, I., dan Noviasari, S. 2023. *Teknologi Pengolahan Talas dan Aplikasinya*. Syiah Kuala University Press, Banda Aceh.
- Susanto, D. S. 2022. Substitusi Tepung Terigu Dengan Tepung *Millet* Dalam Pembuatan Pasta Ravioli. *Jurnal Ilmiah Pariwisata Dan Bisnis*, 1(11), 3099-3113.
- Tarigan, R. E., dkk. 2024. *Analisis Makanan dan Minuman*. Editor: Nasrudin dan Irnawati. CV Eureka Media Aksara, Purbalingga.
- Yonata, D., Nurhidajah., dan Bobby, P. 2022. Pengaruh Waktu Fermentasi terhadap Serat Pangan dan Daya Cerna Protein Tepung Jewawut (*Setaria italica*) Menggunakan Ekstrak Kubis Terfermentasi. *Journal of Agro-Based Industry*, 39(1), 1-8.
- Yulifianti, R., Ginting, E., & Utomo, J. S. 2012. Tepung Kasava Modifikasi Sebagai Bahan Substitusi Terigu Mendukung Diversifikasi Pangan. *Buletin Palawija*, 12(23), 1-12.