

Analisis Kualitas *Modified Cassava Flour* (Mocaf) Ditinjau dari Perbedaan Bagian Umbi dan Starter yang Digunakan

Dillah Nur Azizah¹, Isnaini Rahmadi^{2,3*}, Wildan Suhartini⁴

¹Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Sumatera
Jl. Terusan Ryacudu, Way Huwi, Kec. Jati Agung, Kabupaten Lampung Selatan, Lampung 35365 Indonesia

²Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Sains, Teknik, dan Desain, Universitas Trilogi
Jalan Taman Makam Pahlawan No. 1 Kalibata, RT.4/RW.4, Duren Tiga, Pancoran, Daerah Khusus Ibukota
Jakarta 12760 Indonesia

³Program Studi Ilmu Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, IPB University
Kampus IPB Darmaga Jl. Lingkar Akademik, Jawa Barat 16680 Indonesia

⁴Food Science Departement, Faculty of Agricultural, Food Science, and Environmental Management,
Debrecen University
4032 Debrecen, Böszörményi út 138, Hungaria
Email: isnaini.rahmadi@trilogi.ac.id

Abstrak

Pembuatan mocaf umumnya menggunakan bagian daging singkong. Di sisi lain, bagian korteks singkong mengandung karbohidrat dan serat yang belum banyak dimanfaatkan. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui pengaruh bagian umbi dan jenis starter terhadap karakteristik mocaf. Penelitian disusun menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial. Faktor pertama yaitu bagian umbi (menambahkan korteks dan tanpa korteks) dan faktor kedua adalah jenis starter (starter komersil Bimo-CF dan starter campuran minuman probiotik, ragi tape, dan gula). Karakterisasi mocaf meliputi kadar air, abu, protein, lemak, karbohidrat, dan serat kasar. Perlakuan bagian umbi singkong berpengaruh pada kadar air, abu, lemak dan protein mocaf. Jenis starter hanya berpengaruh terhadap kadar air mocaf. Interaksi antara bagian umbi dan jenis starter memengaruhi kadar air dan karbohidrat mocaf. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar air dan abu mocaf sesuai dengan standar SNI nomor 7622:2011 tentang Mocaf. Namun, kadar serat kasar perlakuan daging singkong dengan korteks menggunakan starter komersil Bimo-CF tidak memenuhi SNI. Direkomendasikan perlakuan korteks dan menggunakan starter campuran sebagai cara produksi mocaf terbaik, karena memiliki karakteristik kimia yang memenuhi SNI dengan kadar protein yang tinggi.

Kata kunci : korteks, mocaf, singkong, starter Bimo-CF

Abstract

Quality Analysis of Modified Cassava Flour (Mocaf) Based on Differences in Tuber Parts and Starter Used

Mocaf is generally made using the flesh of cassava. On the other hand, the cortex of cassava contains carbohydrates and fiber that have not been widely utilized. This study aimed to investigate the impact of different tuber parts and starter types on the characteristics of mocaf. The study used the factorial Completely Randomized Design method, with the tuber part (with and without cortex) as the first factor and the starter type (commercial/Bimo-CF and mixed starter) as the second factor. The analysis of mocaf characteristics included water content, ash, protein, fat, carbohydrates, and crude fiber. The research found that the composition of mocaf was influenced by the treatment of cassava tuber parts, with the moisture, ash, fat, and protein content being affected. The type of starter used only impacted the water content of mocaf. Furthermore, the interaction between the tuber parts and starter types influenced the moisture and carbohydrate content of mocaf. Overall, the results

indicated that the moisture and ash content of mocaf meet the standards outlined in SNI number 7622:2011. However, the crude fiber content of cassava meat treated with cortex using the commercial starter Bimo-CF did not meet SNI. It is recommended sample with cortex and using a mixed starter as the best method for producing mocaf, as it has chemical characteristics that meet the standards outlined in SNI with a high protein content.

Keywords: Bimo-CF starter, cassava, cortex, mocaf

PENDAHULUAN

Tepung terigu banyak digunakan dalam pengolahan produk pangan seperti biskuit, mi, roti, dan kukis (Ridawati dan Alsuhendra 2019). Terigu berasal dari biji gandum tanpa kulit yang dihaluskan melalui proses penggilingan (Minah *et al.* 2015). Gandum tumbuh baik di wilayah beriklim subtropis, sehingga untuk memenuhi kebutuhan terigu tersebut, Indonesia melakukan impor gandum (Wulandari *et al.* 2019). Impor Gandum di Indonesia pada tahun 2023 menurut data Badan Pusat Statistik (2025) sebesar 10,59 juta kg. Ketergantungan impor ini dapat diminimalisasi dengan memanfaatkan bahan baku lokal, seperti ubi kayu. Ubi kayu atau singkong dapat diolah menjadi mocaf (*modified cassava flour*) yang memiliki potensi menjadi pengganti terigu (Ramadhani *et al.* 2022).

Produksi singkong di Indonesia pada tahun 2022 sebanyak 14,98 juta ton. Lampung menjadi sentra penghasil singkong dengan jumlah produksi mencapai 5,95 juta ton atau setara 39,74% dari produksi nasional (Saida 2023). Singkong memiliki beberapa kelemahan diantaranya mudah mengalami kerusakan, mudah susut panen, dan mengandung sianida yang bersifat toksik (Sagala dan Suwanto 2017; Pratiwi *et al.* 2019). Selain itu, nilai jual singkong relatif rendah (Rois *et al.* 2023). Oleh karena itu, produksi mocaf diharapkan dapat meningkatkan nilai jual singkong dan mendorong diversifikasi pangan.

Mocaf merupakan tepung singkong yang dimodifikasi dengan cara fermentasi (Gusriani *et al.* 2021; Landa *et al.* 2023). Fermentasi dapat menghasilkan perubahan karakteristik kimiawi tepung singkong, seperti meningkatkan kadar protein (Putri *et al.* 2018; Tentama *et al.* 2018). Selain itu, fermentasi singkong menghasilkan karakteristik tepung yang menyerupai terigu (Yerizan *et al.* 2018). Produksi mocaf umumnya menggunakan bagian daging singkong (parenkim), sedangkan penggunaan bagian kulit umbinya (korteks) belum dikenal luas di masyarakat. Korteks yang tinggi kandungan HCN kerap dianggap limbah dan belum banyak dimanfaatkan (Wangari 2013). Kadar HCN dalam korteks dapat diturunkan atau bahkan dihilangkan melalui proses fermentasi (Adetan *et al.* 2003; Hermanto dan Fitriani 2018), sehingga berpotensi digunakan dalam pembuatan mocaf. Bagian korteks juga memiliki kandungan protein 4,8% dan serat sebanyak 21,2%, sehingga dapat menaikkan nilai gizi mocaf (Marvie *et al.* 2022).

Selain bagian singkong, starter diduga berpengaruh pada proses fermentasi (Nirmagustina dan Wirawati 2017). Bimo-CF merupakan starter komersil yang umum digunakan dalam pembuatan mocaf (Yerizam *et al.* 2020; Dina *et al.* 2023). Starter ini terdiri dari campuran bakteri asam laktat, seperti *Lactobacillus plantarum* (Astuti dan Setyawati 2016). Penelitian sebelumnya juga menunjukkan penggunaan starter Bimo-CF untuk produksi mocaf sebanyak 0,1% menjadi perlakuan terbaik (Wanita dan Wisnu 2013; Ode *et al.* 2021). Selain Bimo-CF, ragi tape (*Saccharomyces cerevisiae*) sebanyak 0,5% juga dapat dijadikan starter dalam fermentasi singkong, menghasilkan mocaf dengan kandungan serat kasar lebih tinggi yaitu 4,3% (Yani dan Akbar 2018). Namun, penggunaan starter ragi tape membutuhkan waktu fermentasi yang lebih lama yaitu 72 jam (Ningrum and Saidi, 2023).

Lama fermentasi dipengaruhi oleh jenis kultur yang ditambahkan (Yani dan Akbar 2018). Oleh karena itu, dalam penelitian ini digunakan starter campuran minuman probiotik, ragi tape, dan gula. Hal ini dilakukan karena bahan-bahan tersebut mudah didapatkan (Ayuni *et al.* 2021; Ladisa *et al.* 2021). Minuman probiotik, seperti Yakult mengandung bakteri *Lactobacillus casei* yang merupakan bakteri asam laktat (Fijriyah 2017; Widayat *et al.* 2019). Ragi tape mengandung khamir dan kapang (*Mucor*, *Amylomyces*, dan *Rhizopus*) yang dapat menghasilkan enzim-enzim amilolitik yang dibutuhkan saat fermentasi mocaf berlangsung (Aisah *et al.*

2021). Gula berfungsi sebagai sumber nutrisi bagi mikroba saat fermentasi singkong. Gula juga dapat mengaktifkan bakteri asam laktat yang membantu proses fermentasi mocaf (Ridhani *et al.* 2021).

Penelitian pendahuluan menunjukkan produksi mocaf, menggunakan starter Bimo-CF 0,1% dan starter campuran (minuman probiotik, ragi tape, dan gula) 6% menghasilkan karakteristik mocaf seperti pada umumnya. Karakteristik mocaf yang dihasilkan berwarna putih dan tidak berbau. Namun, belum terdapat data ilmiah tentang pengaruhnya terhadap karakteristik kimia mocaf. Produksi mocaf dari bagian umbi dan jenis starter yang berbeda ini diharapkan dapat menghasilkan karakteristik kimia yang sesuai dengan SNI nomor 7622:2011 tentang Mocaf (Badan Standarisasi Nasional 2011). Karakteristik mocaf yang dianalisis meliputi kadar air, kadar abu, protein, lemak, karbohidrat, dan serat kasar. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui pengaruh bagian umbi dan jenis starter terhadap karakteristik mocaf. Hasilnya kemudian dibandingkan dengan SNI nomor 7622:2011 tentang Mocaf.

METODOLOGI

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Rekayasa Proses dan Pengolahan Pangan, serta Laboratorium Kimia dan Gizi Pangan, Institut Teknologi Sumatera. Bahan yang digunakan dalam pembuatan mocaf yaitu singkong roti varietas Cimanggu yang dibeli di pasar Way Kandis, Lampung Selatan. Starter yang digunakan adalah starter mocaf komersil (Bimo-CF), starter campuran dari minuman probiotik (Yakult), ragi tape (Na Kok Liong), dan gula pasir (Rose Brand). Bahan kimia yang digunakan adalah H_2SO_4 1,25%, NaOH 3,25%, katalisator *selenium regant mixture*, *metil red+metil blue*, larutan H_3BO_3 , HCl, dan etanol 96%.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu ember, pisau, loyang, talenan, baskom, ayakan, sendok, timbangan digital merek Nankai tipe ART:177-17, pengemas vakum merek Sinbo tipe DZ-280/SE, gelas ukur. Alat yang digunakan untuk analisis antara lain timbangan analitik merek Biobase model BA2204C, desikator, cawan porselen, tanur merek Biobase model MC10-12, oven merek Memmert tipe UN55, Erlenmeyer 500 mL, gelas piala, gelas ukur, buret, labu lemak, kapas, labu kjeldahl, corong buchner, kertas saring, spatula, peralatan soxhlet, heating mantle B-One model AHM 250, alat destilasi, dan alat kjeldahl.

Penelitian disusun menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial. Penelitian dilakukan dengan dua kali ulangan dan dianalisis secara duplo. Faktor pertama yaitu bagian umbi (A) dan faktor kedua adalah jenis starter (B). Faktor pertama terdiri dari singkong dengan korteksnya (A1) dan singkong tanpa korteks (A2). Faktor kedua terdiri dari starter Bimo-CF 0,1% (B1) dan starter campuran (minuman probiotik, ragi tape, dan gula sebanyak 6%) (B2). Starter campuran terdiri dari, minuman probiotik 30 mL, ragi tape 2 g, dan gula 28 g untuk 1 kg singkong. Komposisi dan starter campuran tersebut diperoleh berdasarkan uji pendahuluan atau *trial and error*.

Pembuatan mocaf berdasarkan Anindita *et al.* (2019) yang diawali dengan sortasi singkong yang mempunyai kualitas baik dan tidak cacat. Singkong yang cacat dapat menyebabkan kualitas mocaf menjadi menurun. Selanjutnya pengupasan kulit luar (kulit gabus/periderm). Singkong dicuci dengan air mengalir dan dilakukan penimbangan. Sebanyak 1 kg daging tanpa korteks dan daging singkong dengan korteks dilakukan pengecilan ukuran menjadi *chips* dengan ketebalan 2-4 mm. Selanjutnya, masing-masing bagian singkong ditambahkan 2L air yang berisi starter sesuai perlakuan, yaitu 1 g starter komersil Bimo-CF dan 60 g starter campuran (minuman probiotik 30 mL, ragi tape 2 g, dan gula 28 g).

Fermentasi berlangsung secara aerob/terbuka yang dilakukan selama 24 jam pada suhu ruang. Setelah fermentasi, sampel dibilas dengan air mengalir sebanyak 3 kali. Setelah bersih, dilanjutkan dengan perendaman *chips* selama 24 jam pada suhu ruang menggunakan air sebanyak 2L. Setelah perendaman, *chips* dicuci dengan air mengalir sebanyak 3 kali untuk menghilangkan bau. Penjemuran *chips* menggunakan sinar matahari selama 3 hari. Selanjutnya *chips* digiling dengan grinder dan diayak dengan ukuran 80 *mesh*. Mocaf yang dihasilkan ditimbang dan dikemas dalam plastik lalu ditutup menggunakan *sealer*. Parameter yang diuji pada penelitian ini meliputi uji kadar air, abu, lemak, protein, karbohidrat (*by difference*), dan serat kasar (Badan Standarisasi Nasional 2011; AOAC 2012).

Data hasil uji dianalisis menggunakan *Two way Analysis of Variance* (ANOVA) dengan $\alpha=5\%$. Apabila berpengaruh nyata, selanjutnya dianalisis dengan *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) dengan taraf signifikansi $\alpha=5\%$

untuk melihat perbedaan setiap sampel. Aplikasi yang digunakan adalah IBM SPSS (*Statistical Product and Service Solutions*) Statistic version 22.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar Air Mocaf

Hasil ANOVA kadar air mocaf menunjukkan bagian umbi singkong dan jenis starter berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap kadar air mocaf, serta terdapat interaksi diantara keduanya. Uji DMRT menunjukkan bahwa interaksi perlakuan A1B1 (daging singkong dengan korteks menggunakan starter komersil Bimo-CF) berbeda nyata dengan perlakuan lainnya, sedangkan perlakuan A1B2, A2B1, dan A2B2 tidak berbeda nyata. Kadar air mocaf dapat dilihat pada Gambar 1.

Penggunaan starter berperan penting dalam proses hidrolisis pati oleh enzim dari mikroba selama fermentasi. Pati terdispersi oleh air dan terdegradasi oleh bakteri asam laktat yang menyebabkan ikatan air semakin menurun, tekstur bahan menjadi berpori dan lunak, sehingga dapat memperbesar penguapan air bebas saat proses pengeringan (Yani dan Akbar 2018). Hal tersebut dapat menurunkan kadar air mocaf.

Starter Bimo-CF mengandung bakteri asam laktat yang dapat meningkatkan efisiensi hidrolisis pati, sehingga dapat menghasilkan kadar air yang lebih rendah (Ilyasa *et al.* 2024). Disisi lain, starter campuran diduga memiliki kemampuan lebih lemah dalam menghidrolisis pati dibandingkan BIMO-CF. Hal ini mengakibatkan perlakuan starter campuran menghasilkan kadar air yang dihasilkan lebih tinggi.

Kadar air mocaf yang didapatkan pada penelitian ini antara 8,24-9,52%, lebih tinggi dibandingkan penelitian sebelumnya yang menggunakan singkong varietas Perelek yaitu 6,72%. Penelitian tersebut dilakukan dengan fermentasi selama 18 jam menggunakan starter Bimo-CF sebesar 0,1% (Lestari 2016). Oleh karena itu, selain penambahan korteks dan jenis starter, varietas singkong juga diduga berpengaruh terhadap kadar air mocaf. Meskipun demikian, kadar air dalam penelitian ini telah memenuhi ketentuan SNI 7622:2011 tentang Mocaf, yaitu maksimal 13% (Badan Standarisasi Nasional 2011).

Kadar Abu Mocaf

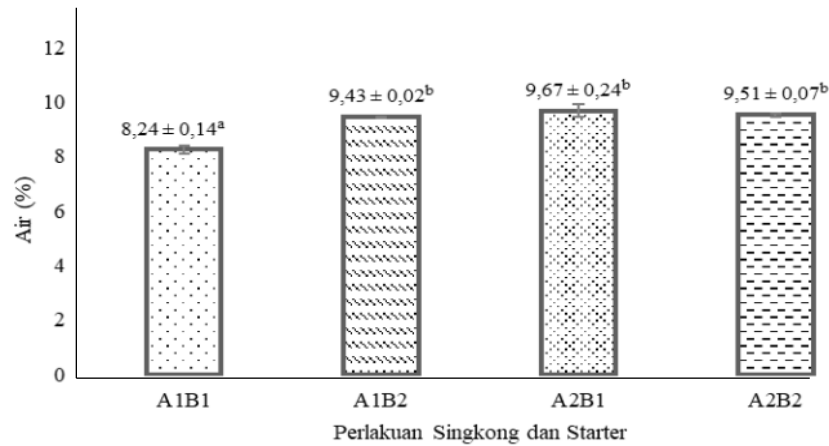
Hasil ANOVA kadar abu menunjukkan bahwa bagian umbi singkong berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap nilai kadar abu mocaf. Namun, jenis starter serta interaksi antara keduanya tidak berpengaruh nyata ($p > 0,05$). Kadar abu mocaf dapat dilihat pada Gambar 2.

Bahan baku yang digunakan dapat memengaruhi kadar abu mocaf (Afrianah *et al.* 2023). Penambahan korteks dapat meningkatkan kadar abu mocaf karena mengandung mineral seperti kalsium, fosfor, besi, natrium dan kalium yang relatif tinggi. Tingginya mineral ini karena korteks terdiri dari sklerenkim, parenkim, dan floem yang berperan dalam penyimpanan mineral (Kementerian Pertanian Republik Indonesia 2021). Di sisi lain, mineral yang terdapat pada daging singkong dapat berkurang karena adanya proses pengupasan korteks, sehingga kadar abu yang didapatkan lebih rendah (Ode *et al.* 2021).

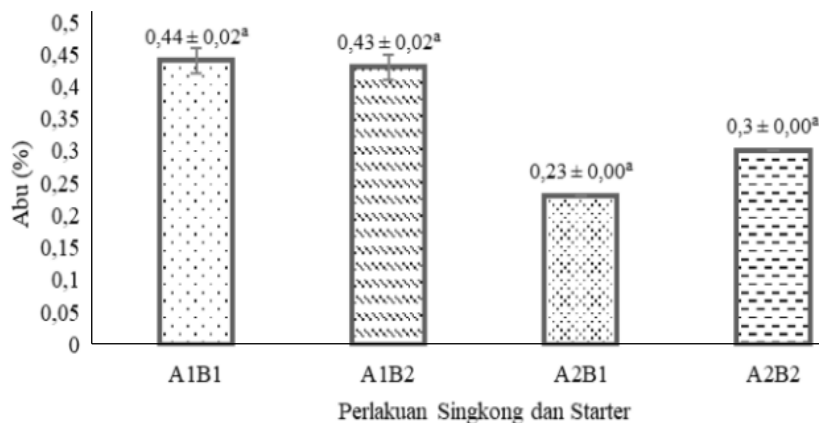
Kadar abu mocaf yang didapatkan pada penelitian ini antara 0,23-0,44%. Kadar abu yang didapatkan pada penelitian ini lebih rendah dibandingkan penelitian sebelumnya (1%) yang menggunakan 5 g starter ragi roti (*Saccharomyces cerevisiae*) yang difermentasi selama 2 hari (Apriliani dan Mulyadi 2022). Kadar abu yang didapatkan telah memenuhi SNI nomor 7622:2011 tentang Mocaf, yaitu tidak lebih dari 1,5% (Badan Standarisasi Nasional 2011).

Kadar Lemak Mocaf

Hasil ANOVA menunjukkan bahwa bagian umbi singkong berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap kadar lemak mocaf. Namun, jenis starter serta interaksi antar keduanya tidak berpengaruh nyata ($p > 0,05$). Kadar lemak mocaf dapat dilihat pada Gambar 3. Kadar lemak mocaf pada penelitian ini cenderung rendah. Hal ini dipengaruhi oleh singkong sebagai bahan baku yang digunakan dalam pembuatan mocaf (Purbowati *et al.* 2022). Kadar lemak mocaf dalam penelitian ini cenderung rendah karena singkong merupakan bahan baku dengan kandungan lemak alami rendah (0,3 g/100 g). Penambahan korteks pada penelitian ini juga turut menurunkan kadar lemak (Priandono *et al.* 2018).



Gambar 1. Kadar air mocaf



Gambar 2. Kadar abu mocaf

Kadar lemak mocaf yang didapatkan pada penelitian ini sebesar 0,31-0,36%. Kadar lemak ini lebih rendah dari penelitian Novitasari dan Arief (2018), yaitu 0,69% yang menggunakan singkong varietas Kelenteng dan 0,73% dari singkong varietas Casessart. Kedua varietas singkong tersebut difermentasi selama 12 jam dengan starter Bimo-CF sebanyak 0,1% (Novitasari dan Arief 2018). Diduga, varietas singkong dan korteks, dapat memengaruhi kadar lemak mocaf yang didapatkan (Khasanah *et al.* 2021).

Kadar Protein Mocaf

Hasil ANOVA kadar protein menunjukkan bahwa bagian umbi singkong berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap nilai kadar protein mocaf. Namun, jenis starter serta interaksi antara keduanya tidak berpengaruh nyata ($p > 0,05$). Kadar protein dapat dilihat pada Gambar 4.

Mocaf dengan perlakuan penambahan korteks memiliki kadar protein yang lebih tinggi dibandingkan tanpa penambahan korteks. Korteks berisi sel-sel parenkim yang mengandung protein dan mempunyai dinding sel tipis yang dapat dipecah saat proses fermentasi, sehingga dapat meningkatkan kadar protein mocaf (Ilyasa *et al.* 2024). Selain itu, kandungan protein pada bagian korteks singkong (4,8%) juga lebih besar dari bagian umbi singkong (1,7%) (Hasrianti 2012; Marvie *et al.* 2022).

Penggunaan starter komersil Bimo-CF dan starter campuran tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan terhadap kadar protein mocaf. Hal ini karena kedua jenis starter tersebut mengandung bakteri asam laktat (BAL) (Novitasari dan Arief 2018). Ketika fermentasi berlangsung BAL akan meningkat dan menyebabkan protein terlarut juga meningkat (Tandrianto *et al.* 2014). Selain itu, BAL akan mengsekresikan enzim protease ke dalam singkong, sehingga meningkatnya kandungan protein pada mocaf (Maretna *et al.* 2022).

Kadar protein mocaf yang didapatkan pada penelitian ini berkisar 0,7-1,13%. Kadar protein ini lebih rendah dari penelitian sebelumnya yaitu 2,82% yang menggunakan singkong genotipe X hasil pemuliaan, yang difermentasi selama 12 jam menggunakan starter Bimo-CF sebanyak 1% (Ode *et al.* 2021). Kandungan protein mocaf rendah karena protein merupakan komponen minor dalam ubi kayu (Ode *et al.* 2021). Selain penambahan korteks, varietas singkong juga diduga berpengaruh terhadap kadar protein mocaf yang dihasilkan.

Kadar Karbohidrat Mocaf

Hasil ANOVA menunjukkan bahwa perbandingan bagian umbi singkong dan jenis starter tidak berpengaruh nyata ($p > 0,05$), sedangkan interaksi antar keduanya berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap kadar karbohidrat mocaf. Uji DMRT menunjukkan bahwa perlakuan A1B1 berbeda nyata dengan perlakuan lainnya, sedangkan perlakuan A1B2, A2B1, dan A2B2 tidak berbeda nyata. Kadar karbohidrat mocaf dapat dilihat pada Gambar 5.

Kadar karbohidrat sampel perlakuan daging singkong dengan korteks menggunakan starter komersil Bimo-CF (A1B1) sebesar 90,29%, merupakan yang tertinggi dari seluruh perlakuan. Pati termasuk dalam karbohidrat utama dalam mocaf yang terdiri dari amilosa dan amilopektin (Izzatul Maghfiroh 2023). Penggunaan starter berperan penting dalam proses hidrolisis pati oleh enzim mikroba selama fermentasi. Starter Bimo-CF mengandung bakteri asam laktat salah satunya *Lactobacillus plantarum* yang tumbuh selama fermentasi berlangsung, menghasilkan enzim yang dapat menghidrolisis pati menjadi glukosa (Susi *et al.* 2018).

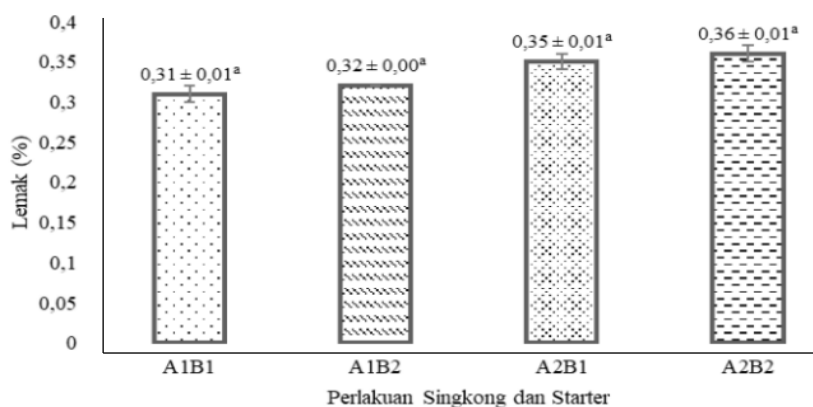
Kadar karbohidrat yang didapatkan pada penelitian ini sebesar 88,97-90,29%. Penelitian sebelumnya yang menggunakan singkong varietas Kaspur dan Cimanggu yang difermentasi dengan starter buatan dari campuran gula dan starter mocaf, menghasilkan kadar karbohidratnya sebesar 86,01-87,23% (Diniyah *et al.* 2019). Diduga varietas singkong dan interaksi antara bagian singkong yang ditambahkan dan jenis starter yang digunakan memengaruhi kadar karbohidrat mocaf.

Kadar Serat Kasar Mocaf

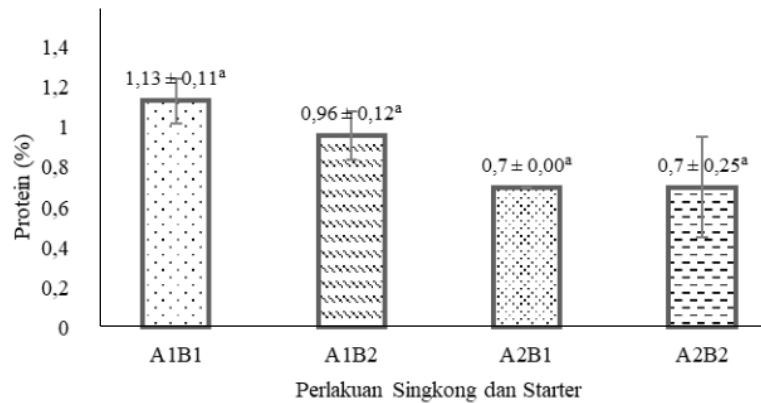
Kadar serat kasar mocaf dalam penelitian ini tidak dipengaruhi oleh perbandingan bagian umbi singkong dan jenis starter. Selain itu, tidak terdapat interaksi antara keduanya ($p > 0,05$) terhadap nilai kadar serat kasar mocaf. Kadar serat kasar mocaf dapat dilihat pada Gambar 6.

Kadar serat kasar yang didapatkan pada penelitian ini berkisar 1,36-2,07%. Kadar serat kasar ini lebih tinggi dari penelitian sebelumnya yang menggunakan singkong varietas Kelenteng (0,76%) dan varietas Casessart (0,9%) (Novitasari dan Arief 2018). Kedua varietas tersebut difermentasi dengan starter Bimo-CF 1% yang direndam selama 12 jam. Oleh karena itu, diduga varietas singkong berpengaruh terhadap kadar serat kasar mocaf yang dihasilkan.

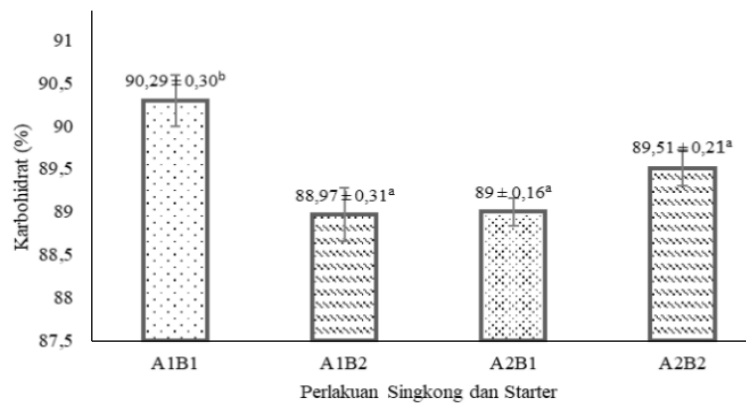
SNI nomor 7622:2011 tentang Mocaf mengatur batas maksimal kadar serat kasar mocaf, yaitu 2%. Akan tetapi, pada sampel perlakuan daging singkong dengan korteks menggunakan starter komersil Bimo-CF (A1B1) kadar serat kasar mocaf yang didapatkan 2,07%. Oleh karena itu, perlakuan ini tidak memenuhi SNI tersebut.



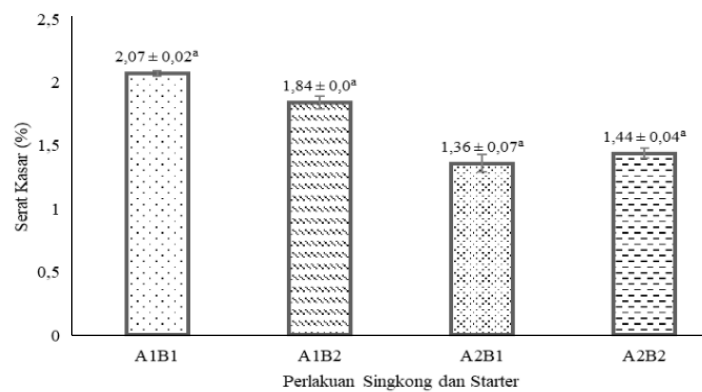
Gambar 3. Kadar lemak mocaf



Gambar 4. Kadar protein mocaf



Gambar 5. Kadar karbohidrat mocaf



Gambar 6. Kadar serat kasar mocaf

Hasil pengujian kadar air, abu, dan serat kasar secara umum menunjukkan mocaf telah memenuhi SNI nomor 7622:2011. Hanya perlakuan korteks dengan menggunakan starter komersil Bimo-CF yang melebihi ambang batas maksimal serat kasar (lebih besar dari 2%). Oleh karena itu, dapat ditentukan bahwa perlakuan perlakuan korteks dengan menggunakan starter campuran merupakan perlakuan yang direkomendasikan sebagai cara produksi mocaf yang menghasilkan karakteristik kimia terbaik pada penelitian ini. Hal ini karena perlakuan ini memenuhi syarat SNI meskipun memanfaatkan bagian korteks yang dianggap sebagai limbah. Selain itu, perlakuan ini juga menghasilkan kadar protein yang lebih tinggi dibandingkan perlakuan yang tanpa korteks.

KESIMPULAN

Perlakuan penggunaan bagian umbi yang berbeda memberikan pengaruh signifikan terhadap kadar air, abu, lemak, dan protein mocaf. Perlakuan penggunaan jenis starter berpengaruh nyata terhadap kadar air mocaf. Terdapat interaksi penggunaan bagian umbi dan jenis starter terhadap kadar air dan kadar karbohidrat mocaf. Hasil penelitian menunjukkan kadar air (8,24-9,52%) dan abu (0,23- 0,44%) mocaf memenuhi standar SNI nomor 7622:2011 tentang Mocaf. Akan tetapi, kadar serat dengan perlakuan daging singkong serta korteks dengan starter komersil Bimo-CF (A1B1) tidak memenuhi SNI yang ditetapkan. Dapat direkomendasikan perlakuan korteks dengan menggunakan starter campuran sebagai cara produksi mocaf terbaik, karena memiliki karakteristik kimia yang memenuhi SNI dengan kadar protein yang tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- Adetan, D., Adekoya, L., & Aluko, O. 2003. Characterisation of some properties of cassava root tubers. *Journal of Food Engineering*, 59(4): 349–353. [https://doi.org/10.1016/S0260-8774\(02\)00493-4](https://doi.org/10.1016/S0260-8774(02)00493-4)
- Afriana, N., Ruslan, R., Suryadi, H.R., Amir, I., Irsyad, A., Jasruddin, & Nurhayati. 2023. Pengaruh temperatur karbonisasi terhadap karakteristik briket berbasis arang sekam padi dan tempurung kelapa. *JFT: Jurnal Fisika dan Terapannya*, 9(2): 138–147. <https://doi.org/10.24252/jft.v9i2.25566>
- Aisah, A., Harini, N., & Damat, D. 2021. Pengaruh waktu dan suhu pengeringan menggunakan pengering kabinet dalam pembuatan mocaf (modified cassava flour) dengan fermentasi ragi tape. *Food Technology and Halal Science Journal*, 4(2): 172–191. <https://doi.org/10.22219/fths.v4i2.16595>
- Anindita, B.P., Antari, A.T., & Gunawan, S. 2019. Pembuatan mocaf (modified cassava flour) dengan kapasitas 91000 ton/tahun. *Jurnal Teknik ITS*, 8(2): 170–175. <https://doi.org/10.12962/j23373539.v8i2.45058>
- AOAC. 2012. *Official Methods of Analysis of AOAC International*. 19th ed. Volume II. Gaithersburg, MD: AOAC International.
- Apriliani, A.L., & Mulyadi, A.H. 2022. Analisa karakteristik mocaf (modified cassava flour) dengan variasi lama waktu fermentasi dan jumlah konsentrasi ragi roti (*Saccharomyces cerevisiae*). *Research in Chemical Engineering*, 1(2): 59–63. <https://doi.org/10.30595/rice.v1i2.26>
- Astuti, S., & Setyawati, H. 2016. Peningkatan nilai gizi umbi talas melalui proses fermentasi menggunakan starter Bimo CF dan pegagan (*Centella asiatica* Linn. Urban). Dalam: *Seminar Nasional Inovasi dan Aplikasi Teknologi di Industri (SENIATI)*. Malang: Institut Teknologi Nasional Malang. hlm. 58–62.
- Ayuni, M., Fitri, S.R., Putri, D.H., Fevria, R., & Advinda, L. 2021. Pembuatan yoghurt menggunakan Yakult sebagai starter. Dalam: *Prosiding SEMNAS BIO 2021 Universitas Negeri Padang*. Vol. 1. Padang. hlm. 756–763.
- Badan Pusat Statistik. 2025. *Impor Biji Gandum dan Meslin Menurut Negara Asal Utama, 2017–2023*. Jakarta: Badan Pusat Statistik.
- Badan Standardisasi Nasional. 2011. *SNI 7622:2011 Tepung Mocaf*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Dina, R.A., Kamila, R.R., Salsabila, W.U., Kurniawati, N., Yuniar, R., Dewi, T., Melinia, D.F., Firdaus, R.A., Zuhdi, R.M., & Yudha, E.P. 2023. Pemanfaatan potensi hasil pertanian singkong sebagai tepung mocaf (modified cassava flour). *Abdimas Galuh*, 5(1): 841–851. <https://doi.org/10.25157/ag.v5i1.10083>
- Diniyah, N., Subagio, A., Lutfian Sari, R.N., & Yuwana, N. 2019. Sifat fisikokimia dan fungsional pati dari mocaf (modified cassava flour) varietas Kaspro dan Cimanggu. *Jurnal Penelitian Pascapanen Pertanian*, 15(2): 80–90. <https://doi.org/10.21082/jpasca.v15n2.2018.80-90>
- Fijriyah, H. 2017. Karakteristik fisikokimia dan fungsional tepung singkong (*Manihot esculenta* Crantz) terfermentasi oleh *Lactobacillus casei* secara kultur terendam dan padat. Jember: Universitas Jember.
- Gusriani, I., Koto, H., & Dany, Y. 2021. Aplikasi pemanfaatan tepung mocaf (modified cassava flour) pada beberapa produk pangan di Madrasah Aliyah Mambaul Ulum Kabupaten Bengkulu Tengah. *Jurnal Inovasi Pengabdian Masyarakat Pendidikan*, 2(1): 57–73. <https://doi.org/10.33369/jurnalinovasi.v2i1.19142>
- Hasrianti. 2012. Adsorpsi ion Cd²⁺ dan Cr⁶⁺ pada limbah cair menggunakan kulit singkong. Makassar: Universitas Hasanuddin.

- Hermanto, H., & Fitriani, F. 2018. Pengaruh lama proses fermentasi terhadap kadar asam sianida (HCN) dan kadar protein pada kulit dan daun singkong. *Jurnal Riset Teknologi Industri*, 12(2): 169–180. <https://doi.org/10.26578/jrti.v12i2.4239>
- Ilyasa, S.N., Hodijat, A., & Putranto, K. 2024. Pengaruh konsentrasi starter Bimo-CF dan waktu fermentasi terhadap karakteristik tepung mocaf. *Jurnal Dimamu*, 3(2): 177–186. <https://doi.org/10.32627/dimamu.v3i2.957>
- Izzatul Maghfiroh, N. 2023. Pengaruh formulasi tepung mocaf (modified cassava flour) dan tepung terigu dengan berbagai metode pemasakan terhadap kadar karbohidrat bolu kojo. Palembang: Universitas Muhammadiyah Palembang.
- Kementerian Pertanian Republik Indonesia. 2021. *Statistik Perkebunan Unggulan Nasional 2019–2021*. Jakarta: Kementerian Pertanian Republik Indonesia.
- Khasanah, Y., Nurhayati, R., Mustikasari, A., & Astuti, I.W. 2021. Karakteristik fisikokimia dan mikrobiologi cassava flour (mocaf) yang difermentasi menggunakan starter kering. *Jurnal Riset Teknologi Industri*, 15(2): 168–178. <https://doi.org/10.26578/jrti.v15i2.6674>
- Ladisa, T.A., Ratna, R., Karsiwi, M., & Gusnadi, D. 2021. Inovasi tape ketan hitam berbasis buah apel sebagai ragi alami. *e-Proceeding of Applied Science*, 7(5): 1746–1757.
- Landa, R.G., Kurniawan, M.A., Hidayati, R., & Handayani, T. 2023. Analisis finansial pengolahan singkong menjadi tepung mocaf (modified cassava flour) pada unit pengolahan hasil (UPH) Kelompok Wanita Tani (KWT) Gemilang II Kota Palembang. *Journal of Science Research and Development*, 5(1): 556–568. <https://doi.org/10.56670/jsrd.v5i1.178>
- Lestari, S. 2016. Kajian pengolahan tepung mocaf pada empat varietas ubi kayu menggunakan starter Bimo-CF dan lama perendaman 18 jam. Dalam: *Prosiding Seminar Nasional Agroinovasi Spesifik Lokasi untuk Ketahanan Pangan pada Era Masyarakat Ekonomi ASEAN*. Banten: Pusat Perpustakaan dan Literasi Pertanian, Kementerian Pertanian. hlm. 216–227.
- Maretna, F.L.D., Rohaya, S., & Zaidiyah. 2022. Aplikasi mocaf (modified cassava flour) menggunakan ragi tape dan ragi tempe pada pembuatan sourdough. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 7(2): 316–322. <https://doi.org/10.17969/jimfp.v7i2.19688>
- Marvie, I., Sitanggang, A.B., & Budijanto, S. 2022. Produksi selobiosa dari hidrolisis kulit umbi singkong dan uji aktivitas prebiotiknya pada *Lactobacillus plantarum*. *Agritech*, 42(3): 231–241. <https://doi.org/10.22146/agritech.58013>
- Minah, F.N., Astuti, S., & Jimmy. 2015. Optimalisasi proses pembuatan substitusi tepung terigu sebagai bahan pangan yang sehat dan bergizi. *Jurnal Industri Inovatif*, 5(2): 1–8.
- Ningrum, W.E., & Saidi, I.A. 2023. Karakteristik tepung mocaf (modified cassava flour) dari singkong (*Manihot utilissima*): kajian konsentrasi ragi tape dan lama fermentasi. Dalam: *Procedia of Engineering and Life Science, Seminar Nasional & Call Paper Fakultas Sains dan Teknologi (SENASAINS 6th)*. Vol. 4. Sidoarjo: Universitas Muhammadiyah Sidoarjo. hlm. 1–5.
- Nirmagustina, D.E., & Wirawati, C.U. 2017. Potensi susu kedelai asam (soygart) kaya bioaktif peptida sebagai antimikroba. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 14(3): 158–166. <https://doi.org/10.25181/jppt.v14i3.155>
- Novitasari, E., & 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. <https://doi.org/10.25181/jppt.v18i1.1043>
- Ode, N.W., Darmawati, E., Mardjan, S.S., & Khumaida, N. 2021. Komposisi fisikokimia tepung ubi kayu dan mocaf dari tiga genotipe ubi kayu hasil pemuliaan. *Jurnal Keteknik Pertanian*, 8(3): 97–104. <https://doi.org/10.19028/jtep.08.3.97-104>
- Pratiwi, S.W., Nurmalasari, R., Sari, S.N., & Faisal, D.R. 2019. Analisis sianida pada daun singkong menggunakan spektrofotometri dengan variasi waktu perebusan. *Jurnal Analisis Kimia*, 3(2): 5–8.
- Priandono, A., Sani, E.Y., Haryanti, S., & Bakti, E. 2018. Konsentrasi tepung mocaf terhadap sifat kimia dan organoleptik dendeng jamur tiram (*Pleurotus ostreatus*). *Food Technology and Agricultural Products*, 1: 1–16.
- Purbowati, Novita, L., Septiani, & Sari, F.Y.K. 2022. Daya terima dan kandungan zat gizi sereal singkong kacang hijau. *Jurnal Medika Indonesia*, 3(2): 7–15. <https://doi.org/10.26751/v3i2.1556>

- Putri, N.A., Herlina, H., & Subagio, A. 2018. Karakteristik mocaf (modified cassava flour) berdasarkan metode penggilingan dan lama fermentasi. *Jurnal Agroteknologi*, 12(1): 79–87. <https://doi.org/10.19184/j-agt.v12i1.8252>
- Ramadhani, W., Indrawan, I., & Seveline. 2022. Formulasi crackers mocaf dengan penambahan tepung udang rebon serta karakteristiknya. *Jurnal Bioindustri*, 4(2): 93–108. <https://doi.org/10.31326/jbio.v4i2.1238>
- Ridawati, & Alshendra. 2019. *Pembuatan Tepung Beras Warna Menggunakan Pewarna Alami dari Kayu Secang (Caesalpinia sappan L.)*. Jakarta.
- Ridhani, A.M., Vidyaningrum, I.P., Akmala, N.N., Fatihatunisa, R., Azzahro, S., & Aini, N. 2021. Potensi penambahan berbagai jenis gula terhadap sifat sensori dan fisikokimia roti manis: review. *Pasundan Food Technology Journal*, 8(3): 61–68. <https://doi.org/10.23969/pftj.v8i3.4106>
- Rois, F., Azizah, A., Chinthia, Aprilia, I.T., Sabila, K.D., Kartika, M., Huda, M.B., Muchlis, M., Citra, N., Rofiaty, S., et al. 2023. Pengoptimalan pengolahan singkong menjadi produk pangan dalam meningkatkan pendapatan masyarakat desa. *Welfare: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 1(3): 449–454. <https://doi.org/10.30762/welfare.v1i3.642>
- Sagala, E., & Suwanto. 2017. Manajemen panen dan pasca panen ubi kayu (*Manihot esculenta* Crantz) untuk bahan baku industri tapioka di Lampung. *Buletin Agrohorti*, 5(3): 400–409. <https://doi.org/10.29244/agrob.v5i3.16486>
- Saida, M.D.N. 2023. *Analisis Kinerja Perdagangan Ubi Kayu*. Vol. 12. Mas'ud & Wahyuningsih, S. (Ed.). Jakarta: Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian, Kementerian Pertanian.
- Susi, Agustina, L., Wibowo, C., Rahmi, A., & Dani Anshory, U. 2018. Optimasi suhu dan lama fermentasi (*Vigna unguiculata* ssp. *cylindrica*) menggunakan *Lactobacillus plantarum* dengan response surface methodology (RSM) optimization. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 28(3): 331–341. <https://doi.org/10.24961/j.tek.ind.pert.2018.28.3.331>
- Tandrianto, J., Mintoko, D.K., & Gunawan, S. 2014. Pengaruh fermentasi pada pembuatan mocaf (modified cassava flour) dengan menggunakan *Lactobacillus plantarum* terhadap kandungan protein. *Jurnal Teknik POMITS*, 3(2): 143–145. https://doi.org/10.12962/j2337_3539.v3i2.6497
- Tentama, F., Zakaria, Z., Yuliansyah, R., & Haryadi, D. 2018. Pelatihan pembuatan aneka makanan dari tepung mocaf sebagai upaya pemberdayaan masyarakat di Desa Hargomulyo, Gunung Kidul. *Jurnal Pemberdayaan: Publikasi Hasil Pengabdian kepada Masyarakat*, 2(3): 463–470. <https://doi.org/10.12928/jp.v2i3.545>
- Wangari, M.F. 2013. *Potential Toxic Levels of Cyanide in Cassava (Manihot esculenta Crantz) Grown in Some Parts of Kenya*. Kenya: Kenyatta University.
- Wanita, Y.P., & Wisnu, E. 2013. *Pengaruh Cara Pembuatan Mocaf terhadap Kandungan Amilosa dan Derajat Putih Tepung*. Yogyakarta.
- Widayat, W., Hadiyanto, H., Satriadi, H., Suzery, M., & Budiarto, I.A. 2019. Peningkatan produksi mocaf dengan rancang bangun alat pemotong. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 17(3): 515–521. <https://doi.org/10.14710/jil.17.3.515-521>
- Wulandari, G., Hodijah, S., & Amzar, Y.V. 2019. Impor gandum Indonesia dan faktor-faktor yang mempengaruhinya. *e-Journal Perdagangan Industri dan Moneter*, 7(2): 101–112. <https://doi.org/10.22437/pim.v7i2.8887>
- Yani, A.V., & Akbar, M. 2018. Pembuatan tepung mocaf (modified cassava flour) dengan berbagai varietas ubi kayu dan lama fermentasi. *Jurnal Edible*, 7(1): 40–48. <https://doi.org/10.32502/jedb.v7i1.1655>
- Yerizam, M., Andayana, S., & Oktavia, U. 2020. Effect of temperature and starter concentration on the fermentation process in making mocaf. *Journal of Physics: Conference Series*, 1500(1): 1–4. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1500/1/012050>
- Yerizan, M., Husaini, A., Montessa, A., & Hasanah, N.I. 2018. Unjuk kerja alat pembuatan tepung mocaf terhadap reduksi HCN dan protein selama pengeringan. *Jurnal Kinetika*, 9(3): 22–26.