e-ISSN 3062-8849
The 4th National Conference on Innovative Agriculture 2025
Jember, 26 - 27 September 2026

Jurusan Teknologi Pertanian Politeknik Negeri Jember
doi: 10.25047/nacia.v4i1.619

Karakterisasi Fisikokimia Bakpia Formulasi Tepung Pisang dan MOCAF dengan Ekstrak Buah Bit (*Beta vulgaris L.*) sebagai Pewarna Alami

Physicochemical Characterization of Bakpia Formulated with Banana Flour and MOCAF Using Beetroot (Beta vulgaris L.) Extract as a Natural Colorant

Diah Nuraini[1], Viona Asyafriya Yusuf[1], Nadine Agisnie[1], Yindrini Fiolanda Br Karo[1], Nadiyah Zuhroh[1], Silvia Oktavia Nur Yudiastuti[1]

[1] Program Studi Teknologi Rekayasa Pangan, Jurusan Teknologi Pertanian, Politeknik Negeri Jember

*Email Koresponden: diahnur1703@gmail.com

Received : 3 September 2026 | Accepted : 15 September 2026 | Published : 30 Oktober 2026

Kata Kunci

Bakpia, bit merah *moddified cassava flour*, pewarna alami, tepung pisang.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi karakteristik fisikokimia bakpia yang diformulasikan dengan tepung pisang dan MOCAF (*Modified Cassava Flour*) sebagai pengganti tepung terigu yang ditambahkan ekstrak bit merah (*Beta vulgaris L.*) sebagai pewarna makanan alami. Penelitian yang dilakukan terdiri dari dua tahap yaitu pembuatan ekstrak bit merah dan aplikasi pewarna pada produksi bakpia. Ekstrak bit mengandung betasianin yang memberikan warna merah khas sehingga dapat meningkatkan estetika produk bakpia substitusi. Bakpia diproduksi menggunakan perbandingan tepung pisang dan MOCAF (1:4) dan ditambahkan pewarna ekstrak buah bit yang telah dibuat. Produk bakpia substitusi kemudian dianalisis, visual, warna, kadar air, dan kadar abunya. Hasilnya diperoleh bakpia memiliki tekstur yang *flaky*, warna merah muda yang menarik, dengan kadar air sebesar 16,8% serta kadar abu 0,9%.

Keywords

Bakpia, red beet, modified cassava flour, natural food coloring, banana flour.

ABSTRACT

This study aims to evaluate the physicochemical characteristics of bakpia formulated with banana flour and MOCAF (Modified Cassava Flour) as substitutes for wheat flour, with red beet (Beta vulgaris L.) extract added as a natural food coloring. The study consisted of two stages: the preparation of red beet extract and the application of the coloring agent in bakpia production. Beet extract contains betacyanin, which imparts a distinctive red color, thereby enhancing the aesthetic appeal of the substitute bakpia product. Bakpia was produced using a 1:4 ratio of banana flour to MOCAF, with the prepared red beet extract added as a coloring agent. The substitute bakpia products were then analyzed for texture, appearance, color, moisture content, and ash content. The results showed that the bakpia had a flaky texture, an attractive pink color, a moisture content of 16.8%, and an ash content of 0.9%.

Jurusan Teknologi Pertanian Politeknik Negeri Jember
doi: 10.25047/nacia.v4i1.619

1. PENDAHULUAN

Bakpia merupakan salah satu makanan khas Yogyakarta, yang bahkan telah menjadi ikon wisata kuliner Yogyakarta. Struktur adonan bakpia terbagi menjadi kulit dan isi. Terdapat dua jenis bakpia hingga saat ini, yaitu bakpia basah dan kering. Bakpia kering memiliki struktur yang relatif remah dan mudah hancur (Nayotama dkk., 2023). Bakpia juga memiliki varian rasa yang beragam, dengan beberapa varian yang terkadang terlalu manis. Hal ini menyebabkan beberapa kalangan masyarakat dengan kondisi kesehatan tertentu tidak dapat mengonsumsi bakpia, khususnya konsumen *gluten free*.

Salah satu solusi yang dapat mengatasi permasalahan alergi gluten dari produk bakpia yaitu dengan melakukan substitusi tepung pada kulit bakpia menggunakan MOCAF dan tepung pisang. MOCAF (*Modified Cassava Flour*) merupakan tepung singkong termodifikasi yang diproses melalui fermentasi menggunakan bakteri asam laktat (BAL), dengan karakteristik kandungan HCN yang rendah sehingga aman untuk dikonsumsi (Putri dkk., 2018). Sedangkan tepung pisang kepok memiliki kandungan pati resistan yang tinggi (27,70%), karbohidrat 82,86%, serta serat pangan 15,24% per 100 gram (Musita, 2012; Kusumaningrum dkk., 2018). Dalam penelitian ini, MOCAF dan tepung pisang kepok digunakan sebagai substitusi parsial tepung terigu dengan proporsi masing-masing 40% dan 10% dari total campuran tepung, sementara tepung terigu tetap menjadi komponen utama sebesar 50%. Substitusi parsial ini bertujuan untuk meningkatkan kontribusi bahan pangan lokal dan kandungan serat tanpa menghilangkan fungsi gluten tepung terigu dalam pembentukan tekstur produk. Untuk menambah estetika pada produk bakpia, digunakan pewarna alami berbasis ekstrak buah bit (*Beta vulgasris L.*) yang mengandung betasianin dan betaxantin dengan warna merah hingga ungu yang khas.

Pigmen betalain pada buah bit (*Beta vulgaris L.*) kaya akan senyawa bioaktif seperti flavonoid, polifenol, dan asam organik (Utami & Farida, 2022). Selain betasianin, buah bit juga mengandung vitamin C yang cukup tinggi sehingga berpotensi berperan sebagai antioksidan yang dapat membantu mencegah risiko penyakit degeneratif, termasuk kanker (Sari dkk., 2016). Kandungan bioaktif tersebut menjadikan ekstrak buah bit tidak hanya berpotensi sebagai pewarna alami, tetapi juga berpotensi memberikan manfaat kesehatan tambahan bagi konsumen. Namun demikian, karakterisasi kandungan bioaktif dan aktivitas antioksidan tersebut berada di luar ruang lingkup penelitian ini. Penelitian ini difokuskan pada pemanfaatan ekstrak buah bit sebagai pewarna alami pada bakpia substitusi MOCAF dan tepung pisang, dengan tujuan mengetahui karakteristik fisikokimia produk yang dihasilkan, berupa hasil visual dan warna, kadar air, serta kadar abu bakpia.

2. METODE

2.1 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan untuk pengolahan adalah *rotary evaporator*, *food dehydrator*, *grinder*, *sieve shaker*, ayakan 60 *mesh,* oven, *mixer, blender,* gelas takar, gelas ukur 100 ml, gelas ukur 10 ml, *beaker glass* 1000 ml, pH meter, kain saring, timbangan digital, sendok, piring, dan aluminium *foil*. Sedangkan alat yang digunakan dalam analisis penunjang terdiri dari oven, spatula, neraca analitik, cawan aluminium, cawan porselen, desikator, tanur, dan penjepit krus.

Bahan yang digunakan yaitu asam sitrat, natrium bikarbonat (soda kue), akuades, pisang, buah bit merah (*Beta vulgaris L.*), tepung terigu, MOCAF *Ladang Lima*, gula, margarin, minyak sayur, air mineral, garam, santan, dan isian.

2.2 Formulasi Produk

2.2.1 Pembuatan pewarna bit merah

Pembuatan pewarna alami dilakukan dengan memotong 1 kg buah bit 2–3 mm, lalu direndam menggunakan 2 liter larutan asam sitrat 0,7% selama 10 menit. Bit ditiriskan, lalu ditata pada *tray* yang telah dilapisi aluminium foil dan dimasukkan ke dalam *dehydrator* dengan suhu 50ºC selama 12 jam. Bit kering kemudian di*grinder*, lalu diayak menggunakan ayakan 60 *mesh* dengan bantuan *sieve shaker.* Bubuk bit kemudian dimaserasi menggunakan larutan asam sutrat 2% dengan perbandingan 1:25. pH maserasi dijaga 4–5 dengan menambahkan natrium bikarbonat (soda kue). Maserasi dilakukan pada suhu ruang selama 24 jam, kemudian dipisahkan filtratnya. Filtrat kemudian dievaporasi dengan suhu 75ºC selama ±6 jam atau hingga diperoleh konsistensi warna yang diinginkan.

2.2.2 Pembuatan bakpia

Bakpia dibuat dengan mencampurkan dan menguleni masing-masing kulit 1 dan kulit 2 bakpia. Kemudian masing-masing dibagi dengan berat 7 gram kulit 1 dan 4 gram kulit 2. Kulit 1 dipipihkan dan ditumpuk dengan kulit 2, kemudian digilas lebih tipis untuk kemudian diisi. Adonan bakpia kemudian dibulatkan, dan dipanggang pada suhu 120ºC dengan waktu 45 menit. Formulasi bakpia ditunjukkan dalam tabel berikut:

Tabel 1. Formulasi bakpia substitusi

Formulasi Bahan	Satuan	Jumlah
Kulit 1		
Tepung terigu	gram	50
Mocaf	gram	40
Tepung pisang	gram	10
Margarin	gram	40
Air	ml	60
Garam	gram	2
Gula	gram	30
Pewarna	ml	6
Kulit 2		
Tepung terigu	gram	50
Mocaf	gram	40
Tepung pisang	gram	10
Minyak sayur	ml	60
Pewarna	ml	4
Isian		
Kacang hijau kupas	gram	100
Gula	gram	30
Garam	gram	2
Santan	ml	50
Pewarna	ml	5
Total Bahan		589

2.3 Karakterisasi Produk

Adapun parameter dari pengujian yang dilakukan untuk mengetahui fisikokimia pada bakpia substitusi di antaranya yaitu penentuan intensitas warna, uji kadar air, dan uji kadar abu bakpia.

2.3.1 Penentuan intensitas produk pewarna alami bit merah

Penentuan intensitas warna dilakukan menggunakan *software* yakni *color reader* pada *smartphone*. Pengukuran warna sampel dilakukan pada pewarna dan produk untuk kemudian dilakukan pengamatan terhadap hasil pengukurannya. Data yang diperoleh berupa nilai L*, a*, dan b*, nilai RGB, dan Hex.

2.3.2 Kadar air bakpia

Cawan aluminium kosong dibersihkan dan dikeringkan, lalu dipanaskan dalam oven suhu 105ºC selama 15 menit. Kemudian dinginkan dalam desikator selama 15 menit dan timbang berat kosongnya. Timbang 2 gram sampel bakpia dalam satu *batch* produksi. Masukkan ke dalam cawan aluminium lalu keringkan produk dalam oven suhu 105ºC selama 3–5 jam, kemudian dinginkan dalam desikator. Timbang massa sampel dan cawan, keringkan sampel sampai konstan. Hitung kadar air sampel dengan rumus sebagai berikut.

$$Kadar\ Air\ (\%) = \frac{W_1 - W_2}{W_1 - W_0} \times 100$$

Dengan,
W_0 = Berat cawan kosong (gram)
W_1 = Berat cawan dan sampel (gram)
W_2 = Berat cawan dan sampel setelah dikeringkan (gram)

2.3.3 Kadar abu bakpia

Cawan porselen kosong dibersihkan dan dikeringkan, lalu dipanaskan dalam oven suhu 105ºC selama 15 menit. Kemudian dinginkan dalam desikator selama 15 menit dan timbang berat kosongnya. Timbang 2 gram sampel bakpia dalam satu *batch* produksi. Masukkan ke dalam cawan porselen lalu keringkan produk dalam oven suhu ±500–600ºC hingga sampel berubah menjadi abu (warna putih atau abu muda), kemudian dinginkan dalam desikator. Timbang massa sampel dan cawan, kemudian lakukan pengabuan sampel sampai konstan. Hitung kadar abu sampel dengan rumus sebagai berikut.

$$Kadar\ Abu\ (\%) = \frac{W_2 - W_0}{W_1 - W_0} \times 100$$

Dengan,
W_0 = Berat cawan kosong (gram)
W_1 = Berat cawan dan sampel (gram)
W_2 = Berat cawan dan sampel setelah dikeringkan (gram)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.2.1 Intensitas warna produk bakpia

Bakpia yang dihasilkan pada penelitian ini menampilkan warna merah muda lembut (*soft pink*) yang merata pada bagian kulit luar sebagai hasil penambahan pewarna alami bit merah (*Beta vulgaris L.*). Secara visual, permukaan bakpia dengan penambahan pewarna alami buah bit tampak berwarna merah muda setelah proses pemanggangan pada suhu 120°C selama 45 menit. Hal ini menunjukkan bahwa pigmen betasianin yang terkandung dalam pewarna alami buah bit mampu bertahan selama proses pengolahan dan pemanggangan sehingga dapat memberikan warna yang menarik pada produk akhir.

Jurusan Teknologi Pertanian Politeknik Negeri Jember
doi: 10.25047/nacia.v4i1.619



Gambar 1. Visual bakpia

Warna merah muda yang masih terlihat pada produk akhir bakpia, menunjukkan bahwa penggunaan pH asam pada ekstrak pewarna (pH 4,373) juga berperan dalam mempertahankan kestabilan pigmen selama proses pemanggangan, karena betasianin diketahui lebih stabil pada kondisi pH asam di kisaran 4–5 sehingga kestabilan betasianin selama proses termal relatif terjaga dan warna merah muda tetap terlihat jelas pada produk akhir (Sari dkk., 2016). Selain itu, penampakan produk bakpia dengan penambahan pewarna alami buah bit merah memiliki daya tarik visual yang lebih menarik dibandingkan bakpia tanpa pewarna (kontrol), ditandai dengan warna yang lebih menonjol sehingga memberikan nilai estetika sekaligus kesan unik dan berbeda dari warna kuning keemasan yang umum dijumpai pada bakpia konvensional.

Hasil pengukuran bakpia yang mendapatkan perlakuan penambahan pewarna alami buah bit merah menunjukkan nilai a* yang lebih tinggi dibandingkan bakpia tanpa pewarna (kontrol), hal ini menunjukkan peningkatan intensitas warna merah seiring dengan adanya pigmen betasianin dari pewarna alami buah bit merah. Berdasarkan hasil pengukuran, diperoleh nilai intensitas warna sebagai berikut:

Tabel 2. Intensitas warna bakpia

Parameter	Nilai
L*	61,71
a*	19,07
b*	1,54
RGB	(183, 137, 147)
Hex	#B78993

Berdasarkan hasil pengukuran, nilai L* yang diperoleh menunjukkan bahwa bakpia memiliki tingkat kecerahan sedang, tidak terlalu gelap maupun terlalu terang. Ini menandakan bahwa pigmen betasianin dari ekstrak bit merah masih terdistribusi secara merata dalam adonan dan memberikan kontribusi warna yang nyata meski produk telah melalui proses pemanggangan. Nilai a* yang bernilai positif menunjukkan dominasi warna merah cukup kuat pada bakpia, sehingga penggunaan asam sitrat dalam proses *pre-treatment* dan ekstraksi pada penelitian ini efektif dalam mempertahankan dan mengoptimalkan pigmen betasianin pada produk akhir. Nilai b* yang mendekati nol menunjukkan bahwa warna bakpia hampir netral dengan sentuhan kuning yang sangat minimal.

3.2.2 Kadar air bakpia

Kadar air memiliki korelasi yang berbanding terbalik dengan umur simpan dan tingkat kerenyahan produk. Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan, produk bakpia substitusi diketahui memiliki kadar air yang cukup tinggi dibandingkan produk biskuit atau *crackers* pada umumnya.

Jurusan Teknologi Pertanian Politeknik Negeri Jember
doi: 10.25047/nacia.v4i1.619

Tabel 3. Hasil uji kadar air bakpia

Ulangan	Kadar air (w/b %)
1	16,47
2	17,22
Rata-rata	**16,845**

Berdasarkan SNI 01-4291-1996, kadar air maksimum bakpia kacang hijau adalah 30% (w/b), sehingga produk bakpia substitusi tersebut memenuhi kriteria yang ditetapkan. Daya serap air dipengaruhi oleh kadar amilosa pada pati, di mana amilosa memiliki struktur lurus dan banyak mengandung gugus hidroksil sehingga lebih mudah mengikat dan melepas air. MOCAF dan tepung pisang memiliki kandungan amilosa lebih rendah dibandingkan dengan tepung terigu. Penelitian Oktabriyana dkk. (2025) menyebutkan bahwa tepung pisang memiliki kadar amilosa sebesar 20,5%. Sedangkan MOCAF sendiri memiliki kandungan amilosa sebesar 23,03% (Sitinjak dkk., 2025). Selain itu, tingginya kadar air juga dipengaruhi oleh karakteristik bakpia itu sendiri, terkhususnya bagian isian, yaitu kacang hijau. Isian dibuat dengan bahan cair berupa santan dan gula, serta dimasak tidak terlalu kering sehingga menyebabkan kandungan air meningkat pada produk. Kadar air dalam bahan pangan sangat dipengaruhi oleh kandungan kimia bahan baku. Isian bakpia berbahan dasar kacang hijau yang kaya pati berpotensi menyerap dan menahan air dalam jumlah relatif besar selama proses pengolahan.

3.2.3 Kadar abu bakpia

Penentuan kadar abu berhubungan erat dengan kandungan mineral yang terdapat dalam suatu bahan, kemurnian, serta kebersihan suatu bahan yang dihasilkan. Nilai kadar abu yang tinggi menandakan ketidakwajaran pada kualitas produk.

Tabel 4. Hasil uji kadar abu bakpia

Ulangan	Kadar abu (%)
1	0,9292
2	0,9187
Rata-rata	**0,9239**

Kadar abu adalah zat anorganik sisa hasil pembakaran suatu bahan organik. Pengujian kadar abu bakpia menunjukkan hasil di bawah batas maksimum kadar abu kue kering. SNI 01-4291-1996 tentang Bakpia Kacang Hijau tidak mengatur mengenai maksimum kadar abu dari produk. kadar abu dalam biskuit ditetapkan maksimal 1,5%. Apabila kadar abu melebihi batas tersebut, produk yang dihasilkan tidak memenuhi syarat mutu. Semakin tinggi kadar abu maka kualitas bahan pangan akan semakin buruk. Kadar abu bakpia yang dihasilkan masih berada dalam batas yang dapat diterima. Namun perlu diperhatikan konsistensi kualitas bahan baku untuk menjaga nilai kadar abu tetap stabil pada setiap *batch* produksi. Variasi kadar abu pada tepung yang digunakan sebagai bahan baku akan langsung mempengaruhi kadar abu produk akhir. Tepung pisang kepok sendiri memiliki kadar abu sebesar 1,99% dengan kandungan mineral kalium sebesar 373 mg/100 gram sampel (Mahmudah dkk., 2017; Ambarita dkk., 2015). Sedangkan kacang hijau dalam bentuk tepung bahkan mengandung kalsium sebesar 125 mg, fosfor 320 mg, dan besi 6,7 mg per 100 gram sampel (Nurkhayatun dan Kanetro, 2018).

4. KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini yaitu formulasi MOCAF dan tepung pisang dengan penambahan pewarna ekstrak bit menghasilkan visual yang menarik dengan warna merah mudah yang cerah hasil dari proses pemanggangan. Karakteristik kimia bakpia menunjukkan kadar air sebesar 16,85% dan kadar abu sebesar 0,92%. Untuk penelitian lebih lanjut, dapat diuji penerimaan konsumen terhadap produk dan korelasinya terhadap warna visual produk bakpia substitusi tersebut.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kami ucapkan kepada Politeknik Negeri Jember, dosen, teknisi, dan semua pihak yang terlibat serta memberikan fasilitas dan dukungan penuh terhadap pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

Ambarita, Y. D. M., Bayu, S. E., & Setiado, H. (2015). Identifikasi Karakter Morfologis Pisang (Musa spp.) di Kabupaten Deli Serdang. *Jurnal Agroekoteknologi*, 4(1): 1911-1924.

Badan Standardisasi Nasional. (1996). SNI 01-4291-1996 tentang Bakpia Kacang Hijau. BSN.

Kusumaningrum, I., & Rahayu, N. S. (2018). Formulasi *snack* bar tinggi kalium dan tinggi serat berbahan dasar rumput laut, pisang kepok, dan mocaf sebagai *snack* alternatif bagi penderita hipertensi. *Argipa*, 3(2), 102–110.

Mahmudah, N. A., Amanto, B. S., & Widowati, E. (2017). Karakteristik Fisik, Kimia dan Sensoris *Flakes* Pisang Kepok Samarinda (*Musa Paradisiaca Balbisiana*) dengan Substitusi Pati Garut. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, 10(1): 32-40.

Musita, N. (2012). Kajian kandungan dan karakteristik pati resisten dari berbagai varietas pisang. *Jurnal Dinamika Penelitian Industri*, 23(1), 57–65.

Nurkhayatun, S., & Kanetro, B. (2018). Pengaruh substitusi tepung terigu dan jenis tepung growol terhadap sifat fisik, kimia dan tingkat kesukaan bakpia growol. In *Seminar Nasional Inovasi Produk Pangan Lokal Untuk Mendukung Ketahanan Pangan Universitas Mercu Buana Yogyakarta* (pp. 180-186).

Oktabriyana, T., Nawansih, O., Satyajaya, W., Riza, S., & Nurainy, F. (2025). Karakteristik Sensori dan Kimia Bakpia Kering dengan Formulasi Tepung Terigu dan Tepung Pisang Kepok (*Musa acuminata balbisiana Colla*). *Jurnal Agroindustri Berkelanjutan*, 4 (2), 271–285.

Putri, N. A., Herlina, H., & Subagio, A. (2018). Karakteristik mocaf (*modified cassava flour*) berdasarkan metode penggilingan dan lama fermentasi. *Jurnal Agroteknologi*, 12(1), 79 89.

Sari, N. M. I., Hudha, A. M., & Prihanta, W. (2016). Uji kadar betasianin pada buah bit (*Beta vulgaris L.*) dengan pelarut etanol dan pengembangannya sebagai sumber belajar biologi. *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia,* 2(1), 72-77.

Sitinjak, S.E., Ulyarti, & Wulansari, D. (2025). Pengaruh Subtitusi Tepung Terigu dan Tepung Mocaf (*Modified Cassava Flour*) terhadap Sifat Fisik, Kimia, dan Organoleptik Kue Stik Bawang. *Proceedings Series on Physical & Formal Sciences*, *8*, 198–206. https://doi.org/10.30595/pspfs.v8i.1495

Utami, N. A., & Farida, E. (2022). Kandungan zat besi, vitamin C dan aktivitas antioksidan kombinasi jus buah bit dan jambu biji merah sebagai minuman potensial penderita anemia. *Indonesian Journal of Public Health and Nutrition*, 2(3), 372–380. https://doi.org/10.15294/ijphn.v2i3.53428