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

Jurusan Teknologi Pertanian Politeknik Negeri Jember
doi: 10.25047/nacia.v4i1.629

Faktor pH Pewarna Alami Buah Bit Merah (*Beta vulgaris L.*) terhadap Bakpia Substitusi Tepung Pisang dan Mocaf (*Modified Cassava Flour*)

The pH Factor of Natural Red Beet (Beta vulgaris L.) Colorant on Bakpia Made with Banana Flour and Mocaf (Modified Cassava Flour) Substitutes

Viona Asyafriya Yusuf[1], Diah Nuraini[1], Mochammad Fiki[1], Dwi Indah Sasmita[1], Nadiyah Zuhroh[1], Elly Kurniawati[1]

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

*Email Koresponden: B41231166@student.polije.ac.id

Received : 3 September 2026 | Accepted : 25 September 2026 | Published : 30 Oktober 2026

Kata Kunci

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

ABSTRAK

Buah bit merah (*Beta vulgaris L.*) mengandung pigmen betalain yang berpotensi sebagai pewarna alami pangan. Kestabilan pigmen tersebut dipengaruhi oleh pH dan proses pemanasan. Penelitian ini bertujuan mengkaji keterkaitan nilai pH pewarna alami bit merah dengan karakteristik warna bakpia substitusi tepung pisang dan *Modified Cassava Flour* (MOCAF) setelah pemanggangan. Pewarna bit memiliki pH rata-rata 4,373 dengan warna merah keunguan (RGB: R = 55, G = 27,5, B = 33,5). Setelah pemanggangan pada suhu 120°C selama 45 menit, bakpia menghasilkan warna merah muda dengan nilai L* = 61,71, a* = 19,07, dan b* = 1,54. Nilai pH yang berada pada kondisi asam dapat dikaitkan dengan kemampuan pigmen betalain dalam mempertahankan warna selama pengolahan.

Keywords

Bakpia, red beet, modified cassava flour, natural colorant, pH, banana flour.

ABSTRACT

Red beet (Beta vulgaris L.) contains betalain pigments that have potential as natural food colorants. Pigment stability is influenced by pH and heating. This study aimed to examine the relationship between the pH of red beet natural colorant and the color characteristics of bakpia substituted with banana flour and Modified Cassava Flour (MOCAF) after baking. The colorant had an average pH of 4.373 and a reddish-purple color (RGB: R = 55, G = 27.5, B = 33.5). After baking at 120°C for 45 minutes, the bakpia showed a pink color with L = 61.71, a* = 19.07, and b* = 1.54. The acidic pH of the colorant may be associated with the ability of betalain pigments to retain color during processing.*

1. PENDAHULUAN

Buah bit (*Beta vulgaris L.*) mengandung pigmen betalain yang terdiri atas betasianin dan betaxantin. Betasianin berperan dalam menghasilkan warna merah hingga ungu, sedangkan betaxantin menghasilkan warna kuning hingga oranye (Benucci dkk., 2022). Pigmen betalain memiliki potensi sebagai pewarna alami pangan karena mampu menghasilkan warna yang khas dan telah banyak dikaji untuk diaplikasikan pada berbagai produk pangan (Calva-Estrada dkk., 2022). Selain berperan sebagai pewarna, betalain juga memiliki aktivitas biologis, termasuk aktivitas antioksidan (Benucci dkk., 2022). Namun, pemanfaatan betalain sebagai pewarna alami masih menghadapi kendala berupa kestabilan pigmen yang dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti pH, suhu, cahaya, oksigen, dan kondisi matriks pangan (Calva-Estrada dkk., 2022).

Nilai pH merupakan salah satu faktor penting dalam kestabilan pigmen betalain karena perubahan tingkat keasaman dapat memengaruhi kestabilan dan karakteristik warna yang dihasilkan. Penelitian Lukitasari dkk. (2024) menunjukkan bahwa pigmen betalain utama pada ekstrak bit merah menunjukkan stabilitas relatif pada kondisi asam, sedangkan kondisi sangat alkali (pH 10-11) menyebabkan degradasi yang signifikan. Selain pH, proses pemanasan juga menjadi faktor yang perlu diperhatikan karena betalain bersifat sensitif terhadap perlakuan termal. Pada penelitian Dos Santos dkk. (2018) melaporkan bahwa perlakuan termal dapat menyebabkan perubahan stabilitas betalain yang diekstrak dari bit merah. Oleh karena itu, nilai pH pewarna perlu diperhatikan dalam aplikasinya pada produk pangan yang mengalami proses pemanggangan karena kestabilan pigmen selama pengolahan berkaitan dengan kemampuan pewarna dalam mempertahankan karakteristik warna produk.

Bakpia merupakan produk pangan yang mengalami proses pemanggangan sehingga penggunaan pewarna alami pada produk ini perlu mempertimbangkan kestabilan warna selama proses pengolahan. Penggunaan tepung pisang dan MOCAF (*Modified Cassava Flour*) sebagai bahan substitusi dapat mendukung pengembangan bakpia berbasis bahan pangan lokal. MOCAF merupakan tepung singkong termodifikasi yang diperoleh melalui proses fermentasi sehingga memiliki karakteristik yang berbeda dari tepung singkong tanpa modifikasi (Putri dkk., 2018). Penggunaan pewarna alami bit merah pada bakpia diharapkan dapat menghasilkan karakteristik warna yang khas pada produk setelah proses pemanggangan.

Berdasarkan hal ini, nilai pH pewarna alami bit merah perlu diperhatikan dalam aplikasinya pada bakpia karena berkaitan dengan kestabilan pigmen selama proses pengolahan. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji keterkaitan nilai pH pewarna alami buah bit merah dengan karakteristik warna bakpia substitusi tepung pisang dan MOCAF setelah proses pemanggangan. Karakteristik warna diamati secara visual serta berdasarkan nilai L, a*, dan b** untuk menggambarkan warna produk setelah aplikasi pewarna dan proses pemanggangan.**

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, kain saring, timbangan digital, sendok, piring, dan

Jurusan Teknologi Pertanian Politeknik Negeri Jember
doi: 10.25047/nacia.v4i1.629

aluminium *foil*. Sedangkan alat yang digunakan dalam analisis penunjang terdiri dari *beaker glass* 25 ml, *beaker glass* 250 ml, pH meter, oven, spatula, pipet tetes, pipet ukur 25 ml, neraca analitik, cawan aluminium, cawan porselen, desikator, buret, *erlenmeyer* 250 ml, labu ukur 100 ml, *ball pipet*, tanur, penjepit krus, dan spektrofotometri UV-*Vis.*

Bahan yang digunakan yaitu asam sitrat, natrium bikarbonat (soda kue), akuades, pisang, buah bit merah (*Beta vulgaris L.*), tepung terigu, mocaf, gula, margarin, minyak sayur, air mineral, garam, santan, dan isian. Sedangkan bahan untuk uji analisis yaitu akuades, *pH buffer* 1, dan *pH buffer* 4,5.

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 50^{o}C 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 75^{o}C selama ±6 jam atau 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 120^{o}C 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

Jurusan Teknologi Pertanian Politeknik Negeri Jember
doi: 10.25047/nacia.v4i1.629

Santan	ml	50
Pewarna	ml	5
Total Bahan		589

2.3 Karakterisasi Produk

Adapun parameter dari pengujian yang dilakukan untuk mengetahui karakteristik pewarna maupun aplikasinya pada bakpia di antaranya yaitu penentuan intensitas warna, dan uji pH pewarna.

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*.

2.3.2 pH pewarna

Pengukuran pH pewarna dilakukan dengan melarutkan pewarna menggunakan akuades dengan perbandingan 1:5. Masukkan *probe* dari pH meter ke dalam larutan pewarna dan amati nilai pH yang tertera. Untuk pengukuran yang lebih akurat, lakukan pada 3 titik yang berbeda.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Karakterisasi Pewarna Bit Merah

3.1.1 Karakteristik visual pewarna alami bit merah

Berdasarkan hasil pengamatan visual, pewarna bit merah yang dihasilkan berbentuk cair homogen dengan warna merah keunguan yang khas. Warna tersebut berasal dari kandungan pigmen betalain, terutama betasianin, yang merupakan komponen utama penyusun warna merah pada umbi bit (*Beta vulgaris L.*). Warna merah keunguan yang dihasilkan menunjukkan bahwa ekstrak bit merah memiliki karakteristik warna yang sesuai untuk dimanfaatkan sebagai pewarna alami pada produk pangan. Karakteristik warna tersebut berkaitan dengan keberadaan pigmen betasianin yang kestabilannya dipengaruhi oleh kondisi lingkungan, salah satunya pH.

3.1.2 Intensitas warna pewarna alami bit merah

Nilai L* menunjukkan tingkat kecerahan (*lightness*) suatu warna. Semakin kecil nilai L*, maka warna yang diuji semakin gelap dan semakin tinggi nilai L* maka tingkat kecerahannya semakin tinggi pula (Cengristitama dkk., 2022). Parameter atau nilai a* yang bernilai positif menunjukkan koordinat warna merah dan jika negatif menunjukkan warna kehijauan. Sedangkan nilai b* positif menunjukkan koordinat warna kuning, dan sebaliknya nilai b* negatif menunjukkan koordinat pada warna kebiruan (Lembong dan Utama, 2021; Ummah, dkk., 2021).

Tabel 2. Hasil uji intensitas pewarna

Ulangan	R	G	B
1	59	25	31
2	51	30	36
Rata-rata	**55**	**27,5**	**33,5**

Hasil analisis warna menunjukkan bahwa pewarna bit merah memiliki nilai rata-rata RGB sebesar R = 55, G = 27,5, dan B = 33,5. Nilai komponen merah (R) yang paling tinggi dibandingkan komponen hijau (G) dan biru (B) menunjukkan bahwa pewarna didominasi oleh warna merah tua keunguan. Warna tersebut disebabkan oleh kandungan pigmen betasianin yang merupakan komponen utama betalain pada bit merah. Pigmen betasianin mampu menghasilkan warna merah hingga ungu yang khas

sehingga banyak dimanfaatkan sebagai pewarna alami pada produk pangan. Nilai RGB yang

relatif rendah menunjukkan bahwa warna ekstrak cenderung gelap atau pekat, yang mengindikasikan konsentrasi pigmen yang cukup tinggi dalam ekstrak. Hasil ini menunjukkan bahwa ekstrak bit merah memiliki potensi yang baik sebagai pewarna alami karena mampu menghasilkan warna merah yang kuat dan menarik untuk diaplikasikan pada produk pangan (Lestari & Setiarso, 2021).

3.1.3 pH pewarna alami bit merah

Menurut Riansyah dkk. (2021), tingkat keasaman (pH) pewarna dapat mempengaruhi kestabilan dan intensitas warna yang dihasilkan. Betasianin dalam bit merah (*Beta vulgaris L.*) termasuk kelompok betalain yang sensitif terhadap pH dengan senyawa kimia yang akan mengalami perubahan akibat adanya perbedaan konsentrasi ion hidrogen, sehingga warna larutan yang dihasilkan akan berubah (Husnawati dkk., 2025).

Tabel 3. Hasil uji pH pewarna

Ulangan	pH
1	4,36
2	4,39
3	4,37
Rata-rata	**4,373**

Berdasarkan hasil pengujian, pewarna bit merah memiliki nilai pH rata-rata sebesar 4,373 yang menunjukkan ekstrak berada pada kondisi asam. Nilai pH tersebut termasuk dalam rentang yang relatif optimal untuk mempertahankan kestabilan pigmen betasianin. Pada kondisi asam hingga mendekati netral, betasianin cenderung lebih stabil sehingga warna merah yang dihasilkan dapat dipertahankan dengan baik selama penyimpanan maupun pengolahan. Sebaliknya, pada kondisi yang terlalu basa, pigmen betasianin akan lebih mudah mengalami degradasi yang menyebabkan penurunan intensitas warna dan perubahan warna menjadi kecokelatan. Menurut Fatjria dkk., (2023) pigmen betalain pada bit merah memiliki stabilitas yang baik pada kondisi asam hingga netral. Nilai pH menjadi salah satu faktor yang penting dalam mempertahankan karakteristik warna betasianin, karena perubahan pH dapat menyebabkan perubahan kestabilan dan intensitas warna pigmen. Selain dipengaruhi oleh sifat alami bahan baku, nilai pH ekstrak juga dapat dipengaruhi oleh metode ekstraksi, tingkat kematangan buah bit, serta kandungan asam organik yang terdapat di dalamnya.

3.2 Aplikasi Pewarna Bit Merah pada Bakpia

3.2.1 Karakteristik visual 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, menunjukkan bahwa pigmen dari pewarna bit merah masih memberikan kontribusi warna pada produk setelah proses pemanggangan.



Gambar 1. Visual bakpia

Warna merah muda yang masih terlihat pada produk akhir bakpia menunjukkan bahwa pewarna bit merah masih mampu memberikan warna setelah proses pemanggangan. Kondisi pH pewarna yang berada pada pH 4,373 dapat dikaitkan dengan kemampuan mempertahankan warna tersebut karena betasianin dilaporkan relatif stabil pada kondisi pH 4-5 (Sari dkk., 2016).

3.2.2 Intensitas warna bakpia

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 6. 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* sebesar 61,71 menunjukkan tingkat kecerahan bakpia, sedangkan nilai a* sebesar 19,07 menunjukkan kecenderungan warna merah karena bernilai positif. Nilai b* sebesar 1,54 yang mendekati nol menunjukkan rendahnya kecenderungan warna kuning pada produk. Nilai a* yang positif menunjukkan bahwa penambahan pewarna alami bit merah memberikan kontribusi terhadap pembentukan warna merah pada bakpia. Nilai pH pewarna sebesar 4,373 menunjukkan kondisi asam yang berada pada kisaran pH 4-5, yaitu kisaran yang relatif mendukung kestabilan pigmen betasianin. Kestabilan pigmen pada kisaran pH tersebut dapat mendukung retensi warna selama proses pengolahan. Hal ini terlihat dari warna merah muda yang masih teramati pada bakpia setelah pemanggangan pada suhu 120°C selama 45 menit. Dengan demikian, penggunaan pewarna alami bit merah dengan nilai pH 4,373 menghasilkan karakteristik warna merah muda pada produk bakpia setelah proses pemanggangan.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, pewarna alami buah bit merah (*Beta vulgaris L.*) memiliki nilai pH rata-rata 4,373 yang menunjukkan sifat asam. Pewarna menghasilkan karakteristik warna merah keunguan dengan nilai RGB rata-rata R = 55, G = 27,5, dan B = 33,5, yang menunjukkan dominasi komponen warna merah. Setelah diaplikasikan pada bakpia substitusi tepung pisang dan MOCAF, pewarna menghasilkan warna merah muda yang masih terlihat setelah proses pemanggangan pada suhu 120°C selama 45 menit. Hasil pengukuran warna bakpia menunjukkan nilai *L = 61,71, a* = 19,07, dan b* = 1,54**, dengan nilai a* positif yang menunjukkan kecenderungan warna merah. Nilai pH pewarna yang berada pada kondisi asam dapat dikaitkan dengan kestabilan pigmen betalain selama pengolahan, sehingga warna merah muda masih dapat dipertahankan pada produk setelah pemanggangan. Dengan demikian, penggunaan pewarna alami bit merah dengan nilai pH 4,373 dapat menghasilkan karakteristik warna merah muda pada bakpia setelah proses pemanggangan.

UCAPAN TERIMA KASIH

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

DAFTAR PUSTAKA

Benucci, I., Lombardelli, C., Mazzocchi, C., & Esti, M. (2022). Natural colorants from vegetable food waste: Recovery, regulatory aspects, and stability-A review. Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety, 21, 2715-2737.https://doi.org/10.1111/1541-4337.12951

Calva-Estrada, S. J., Jiménez-Fernández, M., & Lugo-Cervantes, E. (2022). Betalains and their applications in food: The current state of processing, stability and future opportunities in the industry. Food chemistry. Molecular sciences, 4, 100089. https://doi.org/10.1016/j.fochms.2022.100089

Cengristitama, Rahayu, S., & sari, M. W. (2022). Pembuatan Serbuk Pewarna Alami dari Buah Bit (*Beta vulgaris L.*) dengan Metode Tray Dryer. *Pasundan Food Technology Journal (PTFJ)*, 9 (2), 53–57.

Fatjria, R. B., Nurtiana, W., Ningtias, D. A., Dewi, A. R., Subianto, S., Alhazazie, N., Kurniauli, N., & Siburian, G. (2023). *Review*: Pigmen Betalain sebagai Sumber Pewarna Alami dan Stabilitasnya terhadap Pengaruh Lingkungan. *Jurnal Pangan dan Gizi*, 13(1), 1–7. DOI:10.26714/jpg.13.1.2023.1-7

Husnawati, S., Silvia, D., & Utami, A. E. F. (2025, July). Pemanfaatan Betasianin dalam Ekstrak Bunga Kenop (*Gomphrena globosa L*) sebagai Indikator Visual terhadap Perubahan pH. In *Seminar Nasional Inovasi Vokasi* (Vol. 4, pp. 410-415).

Lembong, E., & Utama, G. L. (2021). Potensi pewarna dari bit merah (*Beta vulgaris L.*) sebagai antioksidan. *Jurnal Agercolere*, 3(1), 7-13. DOI: 10.37195/jac.v3i1.122

Lestari, E. A. I., & Setiarso, P. (2021). Studi elektrokimia ekstrak betalain umbi bit sebagai pewarna alami DSSC (*Dye Sensitized Solar Cell*). *Unesa Journal of Chemistry*, 10(3), 318–325. DOI: https://doi.org/10.26740/ujc.v10n3.p318-3255

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.*

Ummah, M., Kunarto, B., & Pratiwi, E. (2021). Pengaruh konsentrasi maltodekstrin terhadap karakterisktik fisikokimia serbuk ekstrak buah parijoto (*Medinilla speciosa Blume*). *Jurnal Teknologi Pangan dan Hasil Pertanian*, 16(1), 35-42.