

## Kestabilan Pigmen Alami dalam Bahan Pangan terhadap Pengaruh Proses Pengolahan dan Faktor Lingkungan

Syifa Fauziyah Febriyani<sup>1\*</sup>, Raden Siti Nurlaela<sup>2</sup>, Siti Nurhalimah<sup>3</sup>

<sup>1\*</sup>Teknologi Pangan dan Gizi, Universitas Djuanda, [syifafauziyahfbryn@gmail.com](mailto:syifafauziyahfbryn@gmail.com)

<sup>2</sup>Teknologi Pangan dan Gizi, Universitas Djuanda, [r.siti.nurlaela@unida.ac.id](mailto:r.siti.nurlaela@unida.ac.id)

<sup>3</sup>Teknologi Pangan dan Gizi, Universitas Djuanda, [Siti.nurhalimah@unida.ac.id](mailto:Siti.nurhalimah@unida.ac.id)

---

### ABSTRAK

Warna merupakan salah satu faktor utama yang memengaruhi persepsi mutu dan tingkat penerimaan konsumen terhadap produk pangan. Penggunaan pigmen alami seperti antosianin, klorofil, karotenoid, betalain, serta senyawa fenolik semakin diminati sebagai alternatif pewarna sintetis, namun penerapannya masih menghadapi kendala terkait kestabilan warna selama pengolahan dan penyimpanan. Kajian ini bertujuan untuk menganalisis karakteristik serta stabilitas pigmen alami yang berasal dari bahan pangan berdasarkan hasil-hasil penelitian ilmiah yang telah dipublikasikan. Metode yang digunakan berupa *literature review* terhadap artikel ilmiah nasional yang mengkaji pengaruh suhu, lama pemanasan, metode ekstraksi, serta faktor lingkungan terhadap perubahan warna pigmen alami. Hasil kajian menunjukkan bahwa pigmen antosianin memiliki sensitivitas tinggi terhadap peningkatan suhu dan waktu pemanasan, sedangkan klorofil mengalami perubahan warna akibat degradasi struktur molekul selama perlakuan panas. Stabilitas pigmen betalain sangat dipengaruhi oleh teknik ekstraksi yang digunakan, sementara paparan cahaya dan kontak dengan air terbukti mempercepat degradasi pigmen berbasis senyawa fenolik. Secara umum, kestabilan pigmen alami dipengaruhi oleh jenis pigmen, kondisi pengolahan, serta faktor lingkungan, sehingga pengendalian ketiga aspek tersebut menjadi kunci dalam pengembangan pewarna pangan alami yang lebih stabil dan aman.

**Kata Kunci:** pigmen alami, kestabilan warna, pewarna pangan, pengolahan pangan, faktor lingkungan

### PENDAHULUAN

Warna memiliki peran penting dalam menentukan mutu visual dan daya tarik suatu produk pangan, sehingga sering menjadi pertimbangan utama konsumen dalam memilih makanan. Warna pada pangan dapat berasal dari pigmen alami yang terdapat secara alami dalam bahan baku maupun dari bahan tambahan yang ditambahkan selama proses pengolahan (Sen *et al.*, 2019). Perubahan warna yang

terjadi selama proses pengolahan sering kali mencerminkan terjadinya perubahan kualitas fisik maupun kimia bahan pangan.

Pigmen alami seperti antosianin, klorofil, karotenoid, betalain, dan senyawa fenolik berkontribusi dalam memberikan karakter warna khas pada berbagai bahan pangan. Namun, sejumlah penelitian melaporkan bahwa pigmen-pigmen tersebut memiliki tingkat kestabilan yang berbeda dan cenderung mengalami degradasi selama proses pengolahan, khususnya akibat perlakuan pemanasan dan perbedaan metode ekstraksi yang digunakan (Amrih *et al.*, 2023; Nasrullah *et al.*, 2020). (Nasrullah *et al.*, 2020) melaporkan bahwa peningkatan suhu dan waktu pemanasan menyebabkan penurunan intensitas warna pada bahan pangan yang mengandung antosianin. Hal serupa ditunjukkan oleh (Eko Wiyono *et al.*, 2022), yang menyatakan bahwa perlakuan panas pada suhu tinggi dan durasi lama mempercepat degradasi pigmen antosianin pada buah naga merah. Selain pemanasan, metode ekstraksi juga berpengaruh terhadap kadar dan kestabilan pigmen alami, khususnya pada pigmen betalain (Putra *et al.*, 2023; Yuniati *et al.*, 2024).

Selain faktor pengolahan, faktor lingkungan seperti paparan cahaya dan kontak dengan air juga berkontribusi terhadap penurunan ketahanan warna pigmen alami. (Zahrah *et al.*, 2025) menunjukkan bahwa pewarna alami berbasis senyawa fenolik mengalami penurunan ketahanan warna akibat paparan cahaya dan proses pencucian. Kondisi ini menunjukkan bahwa kestabilan pigmen alami masih menjadi tantangan dalam pemanfaatannya secara luas.

Perkembangan penelitian mengenai pigmen alami dari bahan pangan menunjukkan peningkatan perhatian terhadap kajian kestabilan pigmen selama proses pengolahan. Penelitian terkini menekankan bahwa setiap jenis pigmen memiliki karakteristik dan tingkat kestabilan yang berbeda terhadap perlakuan panas. Antosianin dilaporkan sebagai pigmen yang paling sensitif terhadap suhu dan waktu pemanasan, sehingga mudah mengalami degradasi warna (Eko Wiyono *et al.*, 2022; Nasrullah *et al.*, 2020).

Pigmen klorofil juga dilaporkan mengalami perubahan warna selama pemanasan akibat perubahan struktur molekulnya, yang berdampak pada perubahan warna hijau menjadi hijau kusam hingga kecokelatan (Amrih *et al.*, 2023). Di sisi lain, penelitian terbaru menunjukkan bahwa pigmen betalain memiliki kestabilan yang sangat dipengaruhi oleh metode ekstraksi, di mana teknik ekstraksi tertentu mampu mempertahankan warna pigmen lebih baik dibandingkan metode lainnya (Putra *et al.*, 2023; Yuniati *et al.*, 2024).

Selain faktor pengolahan, penelitian mutakhir juga menyoroti peran faktor lingkungan terhadap kestabilan pigmen alami. (Zahrah *et al.*, 2025) melaporkan bahwa pigmen berbasis senyawa fenolik mengalami penurunan ketahanan warna akibat paparan cahaya dan air. Temuan ini memperluas pemahaman bahwa kestabilan pigmen alami tidak hanya ditentukan pada tahap pengolahan, tetapi juga pada tahap penggunaan dan penyimpanan.

Selain itu, perhatian terhadap natural bio-colorants semakin meningkat karena konsumen cenderung memilih pewarna alami yang aman dan sehat dibandingkan pewarna sintetis. Carotenoids, sebagai salah satu jenis pigmen alami, tidak hanya berperan dalam memberikan warna kuning, oranye, dan merah pada bahan pangan tetapi juga memiliki fungsi fungsional sebagai antioksidan dan komponen nutrisi. Temuan ini menegaskan tren global serta relevansi penelitian terhadap pengembangan pigmen alami dalam industri pangan modern (Maoka, 2020)

Meskipun berbagai penelitian telah membahas kestabilan pigmen alami, kajian yang menyatukan berbagai jenis pigmen serta beragam faktor yang memengaruhi kestabilannya masih terbatas. Oleh karena itu, diperlukan kajian berbasis literature review yang mengintegrasikan hasil-hasil penelitian tersebut untuk memperoleh gambaran yang lebih komprehensif, sekaligus menentukan novelty penelitian.

Penelitian ini bertujuan menelaah dan menganalisis hasil-hasil penelitian ilmiah mengenai pigmen alami dari bahan pangan, khususnya terkait karakteristik dan kestabilan pigmen terhadap perlakuan pengolahan dan faktor lingkungan. Penelitian

ini memiliki nilai penting dalam memberikan sintesis ilmiah mengenai kestabilan pigmen alami sebagai pewarna pangan. Hasil kajian diharapkan menjadi dasar pertimbangan dalam pengolahan bahan pangan berbasis pigmen alami serta mendukung pengembangan pewarna alami yang lebih stabil dan aman.

Hipotesis yang diajukan adalah bahwa kestabilan pigmen alami dari bahan pangan dipengaruhi oleh jenis pigmen, kondisi pengolahan, dan faktor lingkungan, sehingga pengendalian faktor-faktor tersebut berperan penting dalam mempertahankan warna alami bahan pangan.

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini menerapkan metode *literature review* dengan cara menelaah dan menganalisis artikel-artikel ilmiah yang memiliki keterkaitan dengan topik pigmen alami dalam bahan pangan. Data penelitian bersumber dari artikel ilmiah primer yang membahas berbagai jenis pigmen alami, asal bahan pangan, serta pengaruh proses pengolahan terhadap kestabilan pigmen, khususnya antosianin, klorofil, karotenoid, betalain, dan tanin. Artikel yang digunakan diperoleh dari jurnal ilmiah nasional yang relevan dan mengkaji perubahan warna akibat perlakuan pemanasan serta metode ekstraksi pigmen alami dari bahan pangan (Amrih *et al.*, 2023; Nasrullah *et al.*, 2020; Putra *et al.*, 2023).

Proses pengumpulan data dilakukan dengan menelaah isi setiap artikel secara menyeluruh, yang mencakup tujuan penelitian, metode yang digunakan, hasil, serta pembahasan. Pemilihan artikel didasarkan pada kesesuaian topik, yaitu penelitian yang membahas pigmen alami yang berasal dari bahan pangan dan perubahan stabilitas pigmen akibat perlakuan seperti suhu dan lama pemanasan serta metode ekstraksi (Amrih *et al.*, 2023; Nasrullah *et al.*, 2020). Data yang diperoleh selanjutnya dianalisis menggunakan pendekatan deskriptif-kualitatif dengan cara membandingkan hasil antar penelitian untuk mengidentifikasi persamaan,

perbedaan, serta kecenderungan temuan terkait kestabilan pigmen alami dalam bahan pangan.

Hasil analisis kemudian disintesis dan disajikan secara naratif untuk memberikan gambaran yang menyeluruh mengenai karakteristik pigmen alami, perubahan warna yang terjadi selama proses pengolahan pangan, serta faktor-faktor yang memengaruhi kestabilan pigmen. Melalui pendekatan ini diharapkan dapat diperoleh kesimpulan yang sistematis dan komprehensif mengenai peran serta stabilitas pigmen alami dalam bahan pangan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil telaah terhadap artikel ilmiah menunjukkan bahwa pigmen alami dalam bahan pangan memiliki tingkat kestabilan yang berbeda ketika mengalami perlakuan pengolahan maupun paparan faktor lingkungan. Pigmen antosianin dilaporkan paling sensitif terhadap peningkatan suhu dan lama pemanasan, yang ditunjukkan oleh penurunan intensitas warna seiring bertambahnya suhu dan durasi pemanasan (Eko Wiyono *et al.*, 2022; Nasrullah *et al.*, 2020).

Tabel 1. Hasil Penelitian Pigmen Alami dari Bahan Pangan

| Objek Penelitian           | Jenis Pigmen                            | Perlakuan                | Temuan Utama   |
|----------------------------|---|--------------------------|--|
| Berbagai bahan pangan      | Antosianin, tanin, klorofil, karotenoid | Pemanasan                | Terjadi perubahan intensitas warna akibat degradasi pigmen         |
| Bahan pangan berantosianin | Antosianin                              | Suhu dan waktu pemanasan | Stabilitas warna menurun seiring peningkatan suhu dan waktu        |
| Umbi bit merah             | Betalain                                | Metode ekstraksi         | Teknik ekstraksi memengaruhi kadar dan kestabilan pigmen           |
| Buah naga merah            | Antosianin                              | Suhu dan waktu pemanasan | Pemanasan suhu tinggi dan durasi lama mempercepat degradasi pigmen |

|               |                         |                  |  |
|---------------|-------------------------|------------------|--|
| Kulit alpukat | Senyawa fenolik (tanin) | Cahaya pencucian | dan Paparan lingkungan menurunkan ketahanan warna pigmen |
|---------------|-------------------------|------------------|--|

Sumber : (Amrih *et al.*, 2023; Nasrullah *et al.*, 2020; Putra *et al.*, 2023; Zahrah *et al.*, 2025)

Selain itu, pigmen klorofil mengalami perubahan warna dari hijau cerah menjadi hijau kusam hingga kecokelatan akibat perlakuan panas, sedangkan pigmen betalain menunjukkan kestabilan yang sangat dipengaruhi oleh metode ekstraksi yang digunakan (Amrih *et al.*, 2023; Putra *et al.*, 2023). Faktor lingkungan, seperti cahaya dan pencucian, juga dilaporkan berkontribusi terhadap penurunan ketahanan warna pigmen alami, terutama pada pigmen berbasis senyawa fenolik seperti tanin (Zahrah *et al.*, 2025).

Berdasarkan hasil review terhadap artikel ilmiah, dapat diketahui bahwa kestabilan pigmen alami dalam bahan pangan dipengaruhi oleh kombinasi antara faktor pengolahan dan faktor lingkungan. Faktor pengolahan meliputi suhu pemanasan, lama pemanasan, serta metode ekstraksi, sedangkan faktor lingkungan mencakup paparan cahaya dan kontak dengan air. Seluruh artikel yang direview memiliki kesamaan fokus, yaitu menelaah perubahan warna serta kestabilan pigmen alami selama proses pengolahan maupun pemanfaatannya. Perbedaan temuan antar penelitian tersebut menunjukkan bahwa kestabilan pigmen alami tidak dapat digeneralisasi, melainkan sangat bergantung pada karakteristik pigmen dan kondisi perlakuan yang diterapkan.

### **Dampak Perlakuan Suhu dan Lama Pemanasan terhadap Stabilitas Pigmen Alami**

Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan suhu dan durasi pemanasan menyebabkan penurunan stabilitas pigmen, terutama pada pigmen antosianin. Pigmen ini dilaporkan mengalami penurunan intensitas warna seiring dengan meningkatnya suhu dan lama pemanasan. (Eko Wiyono *et al.*, 2022; Nasrullah *et al.*, 2020) secara konsisten melaporkan bahwa perlakuan panas pada suhu tinggi dan waktu yang lebih lama mempercepat degradasi antosianin, yang ditunjukkan

melalui penurunan absorbansi dan intensitas warna pigmen. Temuan tersebut menegaskan bahwa pengendalian suhu dan waktu pemanasan merupakan faktor penting dalam mempertahankan warna alami bahan pangan.

### **Mekanisme Degradasi Pigmen Antosianin Akibat Perlakuan Panas**

Penurunan stabilitas antosianin dapat dijelaskan melalui sifat termolabil pigmen tersebut. Perlakuan panas menyebabkan perubahan struktur molekul antosianin, seperti pembukaan cincin flavilium dan pembentukan senyawa degradasi yang kurang stabil. Perubahan struktur ini berdampak pada menurunnya kemampuan pigmen dalam menyerap cahaya, sehingga warna tampak memudar. (Eko Wiyono *et al.*, 2022; Nasrullah *et al.*, 2020) juga mengonfirmasi melalui analisis statistik bahwa variasi suhu dan waktu pemanasan memberikan pengaruh yang signifikan terhadap stabilitas warna pigmen antosianin.

### **Perubahan Stabilitas Pigmen Klorofil Selama Proses Pemanasan**

Pigmen klorofil diketahui mengalami perubahan warna dari hijau cerah menjadi hijau kusam hingga kecokelatan ketika mengalami perlakuan panas. Perubahan ini terjadi akibat pelepasan ion magnesium dari struktur klorofil dan terbentuknya senyawa feofitin. (Amrih *et al.*, 2023) melaporkan bahwa klorofil termasuk pigmen yang relatif tidak stabil terhadap pemanasan, sehingga pengendalian kondisi proses menjadi sangat penting untuk mempertahankan warna hijau alami pada produk pangan.

### **Pengaruh Teknik Ekstraksi terhadap Rendemen dan Stabilitas Pigmen Alami**

Selain faktor suhu, teknik ekstraksi memiliki pengaruh yang besar terhadap hasil ekstraksi pigmen dan kestabilan warnanya. (Putra *et al.*, 2023) menunjukkan bahwa pemilihan metode ekstraksi yang tepat mampu meningkatkan rendemen pigmen betalain sekaligus menjaga stabilitas warna. Temuan ini diperkuat oleh (Yuniati *et al.*, 2024) yang menyatakan bahwa berbagai metode ekstraksi, baik konvensional seperti maserasi maupun metode modern seperti *Microwave Assisted Extraction* dan *Ultrasound Assisted Extraction*, menghasilkan efisiensi dan kestabilan

pigmen yang berbeda. Hal ini menunjukkan bahwa metode ekstraksi merupakan faktor kunci dalam pemanfaatan pigmen alami sebagai pewarna pangan.

### **Peran Faktor Lingkungan dalam Menurunkan Ketahanan Warna Pigmen Alami**

Selain perlakuan pengolahan, kestabilan pigmen alami juga dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti paparan cahaya dan proses pencucian. Pigmen yang berasal dari senyawa fenolik diketahui rentan terhadap reaksi oksidasi akibat paparan lingkungan tersebut. (Zahrah *et al.*, 2025) melaporkan bahwa paparan cahaya dan pencucian menyebabkan penurunan ketahanan warna pewarna alami dari kulit alpukat. Meskipun penelitian tersebut dilakukan pada aplikasi nonpangan, mekanisme degradasi pigmen yang dijelaskan relevan untuk menjelaskan perubahan warna pigmen alami secara umum, termasuk dalam bahan pangan.

### **Kontribusi Senyawa Fenolik, Khususnya Tanin, Terhadap Perubahan Warna**

Tanin bukan merupakan pigmen utama pewarna pangan, namun keberadaannya dapat berkontribusi terhadap perubahan warna melalui reaksi oksidasi dan pencoklatan. (Amrih *et al.*, 2023; Zahrah *et al.*, 2025) menunjukkan bahwa pigmen berbasis senyawa fenolik cenderung mengalami penurunan stabilitas warna akibat interaksi dengan panas, cahaya, dan air. Hal ini menunjukkan bahwa interaksi antar senyawa dalam bahan pangan perlu diperhatikan dalam kajian pigmen alami.

## **KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil telaah pustaka, dapat disimpulkan bahwa stabilitas pigmen alami dalam bahan pangan sangat dipengaruhi oleh keterkaitan antara proses pengolahan dan faktor lingkungan. Perlakuan panas serta pemilihan metode ekstraksi menjadi penentu utama dalam menjaga atau menurunkan mutu warna pigmen, sedangkan paparan cahaya dan air berkontribusi terhadap percepatan degradasi warna.

Variasi sifat kimia antar pigmen menyebabkan perbedaan respons terhadap perlakuan pengolahan, sehingga pengaturan kondisi proses dan pemilihan teknik

yang tepat menjadi faktor penting dalam pemanfaatan pigmen alami. Dengan demikian, pemahaman mengenai karakteristik dan kestabilan pigmen alami merupakan landasan penting dalam pengembangan pewarna alami yang aman, stabil, dan berpotensi diaplikasikan secara luas pada produk pangan.

## REFERENSI

- Amrih, D., Syarifah, A. N., Marlinda, G., Budiarti, P., Safitri, A., Nugraha, I. S. A., Izzati, N. K., Lejap, T. Y. T., Maulana, I., & Rahmanto, L. (2023). Pengaruh Pemanasan Terhadap Perubahan Warna Pada Pangan. *Journal of Innovative Food Technology and Agricultural Product*, 1–4. <https://doi.org/10.31316/jitap.vi.5781>
- Eko Wiyono, A., Windaru Runteka, O., Choiron, M., Ruriani, E., & Belgis, M. (2022). Stabilitas Serbuk Pewarna Alami Berbasis Antosianin Buah Naga Merah Apkir Tervariasi Pelarut Asam Dalam Berbagai Kondisi Eksterna. *Jurnal Agritechno*, 74–84. <https://doi.org/10.20956/at.vi.693>
- Maoka, T. (2020). Carotenoids as natural functional pigments. In *Journal of Natural Medicines* (Vol. 74, Issue 1). Springer. <https://doi.org/10.1007/s11418-019-01364-x>
- Nasrullah, Husain, H., & Syahrir, M. (2020). Pengaruh Suhu Dan Waktu Pemanasan Terhadap Stabilitas Pigmen Antosianin Ekstrak Asam Sitrat Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrizus*) Dan Aplikasi Pada Bahan Pangan.
- Putra, T. A., Safitri, K. A., & Irawan, A. (2023). Ekstraksi Zat Warna Alami dan Identifikasi Metabolit Sekunder Ekstrak Etanolik Umbi Bit (*Beta vulgaris L.*). <https://ejurnalunsam.id/index.php/JQ>
- Sen, T., Barrow, C. J., & Deshmukh, S. K. (2019). Microbial pigments in the food industry—challenges and the way forward. In *Frontiers in Nutrition* (Vol. 6). Frontiers Media S.A. <https://doi.org/10.3389/fnut.2019.00007>
- Yuniati, Y., Handarini, K., & Rahmiati, R. (2024). Studi Pustaka: Ekstraksi Pewarna Alami dari Tanaman di Indonesia. *Bioscientist : Jurnal Ilmiah Biologi*, 12(1), 1099. <https://doi.org/10.33394/bioscientist.v12i1.11339>

Zahrah, F. N., Rizkia, V., & Djonaedi, E. (2025). *Pengaruh Sodium Benzoat Terhadap Ketahanan Warna Pewarna Alami Dari Kulit Alpukat Terhadap Cahaya Dan Pencucian.*