



## PERBANDINGAN KARAKTERISTIK BUBUK DAN MINYAK PALA LOKAL DENGAN BIJI PALA STANDAR INDUSTRI

### *Evaluating the Characteristics of Local Nutmeg Powder and Oil in Relation to Industrial Standard of Nutmeg*

Rifda Naufalin<sup>1\*</sup>, Condro Wibowo<sup>2</sup>, Rumpoko Wicaksono<sup>3</sup>, Nuke Faradhila<sup>4</sup>, Ardiansyah<sup>5</sup>,  
Suliyanto<sup>6</sup>, Alfin Hikmaturokhman<sup>7</sup>, dan Nurul Latifasari<sup>8</sup>

<sup>1,2,3,4</sup> Program Studi Teknologi Pangan Fakultas Pertanian Universitas Jenderal Soedirman,  
Purwokerto Indonesia

<sup>5</sup> Program Studi Teknik Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Jenderal Soedirman,  
Purwokerto Indonesia

<sup>6</sup> Program Studi Manajemen Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Jenderal Soedirman,  
Purwokerto Indonesia

<sup>7,8</sup> Program Studi Teknik Telekomunikasi Fakultas Teknik Telekomunikasi dan Elektro Telkom  
University Purwokerto Indonesia

\*Alamat koresponden: [rifda.naufalin@unsoed.ac.id](mailto:rifda.naufalin@unsoed.ac.id)

### ABSTRAK

**Latar Belakang:** Pala (*Myristica fragrans* Houtt.) merupakan komoditas rempah unggulan Indonesia yang banyak dibudidayakan di wilayah Indonesia bagian timur maupun beberapa daerah di Jawa bagian selatan. Mutu biji pala sangat menentukan kualitas minyak yang dihasilkan sehingga perlu dilakukan evaluasi karakteristik pala lokal dibandingkan dengan standar industri. **Tujuan:** Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan karakteristik biji dan minyak pala lokal dengan standar industri berdasarkan parameter fisik dan kimia. **Metode:** Penelitian menggunakan biji pala standar industri kualitas rendah, sedang, dan tinggi yang berasal dari Piru, Maluku, serta biji pala lokal yang berasal dari Majenang dan Banjarpatroman. Minyak pala diperoleh melalui metode pengepresan mekanis yang meliputi pemecahan cangkang, penghancuran biji, pemanasan pada suhu 50–55°C, dan pengepresan minyak. Analisis dilakukan terhadap kadar air, pH, warna ( $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ ), free fatty acid (FFA), dan bilangan asam. **Hasil:** Hasil analisis menunjukkan bahwa biji pala lokal Banyumas memiliki kadar air yang lebih tinggi dibandingkan dengan biji pala standar industri. Selain itu, minyak pala lokal memiliki nilai FFA dan bilangan asam yang lebih tinggi, yang mengindikasikan kualitas minyak yang lebih rendah. Nilai warna biji dan minyak pala lokal juga menunjukkan variasi yang lebih besar dibandingkan sampel standar, yang mencerminkan perbedaan penanganan pascapanen dan proses pengolahan. Secara keseluruhan, karakteristik fisik dan kimia biji serta minyak pala lokal masih menunjukkan perbedaan dibandingkan standar industri. Oleh karena itu, diperlukan pengelolaan yang lebih baik mulai dari



budidaya, penanganan pascapanen, hingga pengolahan untuk menghasilkan minyak pala yang memenuhi standar mutu industri.

**Kata kunci:** karakteristik, kualitas biji, minyak pala, pala, standar industri,

### ABSTRACT

**Background:** Nutmeg (*Myristica fragrans* Houtt.) is one of Indonesia's leading spice commodities and is widely cultivated in the eastern regions of the country as well as several areas in southern Java. The quality of nutmeg seeds plays a crucial role in determining the quality of the oil produced; therefore, evaluating the characteristics of local nutmeg in comparison with industrial standards is essential. **Purpose:** This study aimed to compare the characteristics of local nutmeg seeds and oil with industrial standards based on physical and chemical parameters. **Method:** Industrial-standard nutmeg seeds of low, medium, and high quality were obtained from Piru, Maluku, while local nutmeg seeds were collected from Majenang and Banjarpatroman. Nutmeg oil was extracted using a mechanical pressing method involving shell removal, seed crushing, heating at 50–55°C, and oil pressing. Analyses were conducted on moisture content, pH, color parameters ( $L^*$ ,  $a^*$ , and  $b^*$ ), free fatty acid (FFA) content, and acid value. **Result:** The results showed that local Banyumas nutmeg seeds had a higher moisture content than industrial-standard nutmeg seeds. In addition, local nutmeg oil exhibited higher FFA content and acid value, indicating lower oil quality. The color characteristics of local nutmeg seeds and oil also showed greater variation than those of the standard samples, reflecting differences in postharvest handling and processing practices. Overall, the physical and chemical characteristics of local nutmeg seeds and oil differed from industrial standards. Therefore, improved management practices, ranging from cultivation and postharvest handling to processing, are required to produce nutmeg oil that meets industrial quality standards.

**Keyword:** characteristic, quality, nutmeg oil, nutmeg, industrial standard

### PENDAHULUAN

Indonesia merupakan produsen utama pala dunia dan berkontribusi lebih dari 60% terhadap perdagangan pala internasional (Warsito *et al.*, 2022). Komoditas ini memiliki nilai ekonomi tinggi karena digunakan secara luas dalam industri pangan, farmasi, kosmetik, dan flavor (Sangwan *et al.*, 2023). Pala (*Myristica fragrans* Houtt.) merupakan salah satu komoditas rempah unggulan Indonesia yang memiliki nilai historis, ekonomi, dan strategis dalam perdagangan global. Indonesia dikenal sebagai pusat asal pala dunia, khususnya dari Kepulauan Maluku, sebelum komoditas ini menyebar ke berbagai wilayah tropis lainnya. Hingga saat ini, Indonesia masih menjadi produsen dan pemasok utama pala dunia dengan kontribusi yang signifikan terhadap kebutuhan pasar internasional, yang diperkirakan mencapai lebih dari 60% pasokan global



(SEAMEO BIOTROP, 2024; Wahditya, 2024). Keunggulan pala Indonesia terletak pada karakteristik aroma yang kuat, kandungan minyak atsiri yang tinggi, serta mutu biji yang secara umum diakui oleh industri dan konsumen global, terutama untuk kebutuhan pangan dan flavoring.

Sebagai komoditas perkebunan, pala memiliki peran penting dalam mendukung perekonomian nasional dan kesejahteraan petani, terutama di wilayah sentra produksi. Hampir seluruh bagian buah pala dapat dimanfaatkan, mulai dari biji, fuli, hingga daging buahnya. Namun, dalam praktik perdagangan, biji pala merupakan bagian yang paling dominan dimanfaatkan dan memiliki nilai ekonomi tertinggi. Biji pala digunakan secara luas sebagai rempah, bahan baku industri pangan, farmasi, kosmetik, serta sebagai sumber minyak atsiri (Kementerian Pertanian RI, 2022). Tingginya permintaan terhadap biji pala menjadikan mutu produk sebagai faktor kunci dalam menentukan daya saing di pasar domestik maupun ekspor.

Minyak pala merupakan salah satu produk turunan bernilai tinggi yang diperoleh melalui proses penyulingan biji pala. Minyak ini mengandung berbagai senyawa volatil seperti miristisin, eugenol, dan safrol yang berkontribusi terhadap aroma khas serta aktivitas fungsionalnya. Minyak atsiri pala mengandung senyawa utama seperti sabinene,  $\alpha$ -pinene,  $\beta$ -pinene, terpinen-4-ol, dan myristicin yang berkontribusi terhadap aroma khas serta aktivitas biologisnya (Zhang *et al.*, 2021). Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa kualitas minyak pala sangat bergantung pada mutu bahan baku biji serta perlakuan pascapanen sebelum proses penyulingan, sehingga ketidaksesuaian mutu biji akan berdampak langsung pada kualitas minyak atsiri yang dihasilkan (Budiastra *et al.*, 2021). Dalam industri, mutu minyak pala dinilai berdasarkan parameter fisik dan kimia tertentu, seperti rendemen, bobot jenis, indeks bias, serta kelarutan dalam alkohol (Rangkuti *et al.*, 2019). Parameter-parameter tersebut digunakan sebagai acuan untuk menilai kesesuaian produk terhadap standar mutu nasional maupun internasional. Oleh karena itu, kualitas bahan baku biji pala dan proses pengolahannya sangat menentukan mutu akhir minyak pala yang dihasilkan.

Meskipun Indonesia merupakan produsen pala utama dunia, permasalahan mutu masih menjadi tantangan yang cukup serius. Mutu biji pala yang dihasilkan petani sering kali tidak seragam, baik dari segi ukuran, berat, kadar air, maupun kondisi fisik (Budiastra *et al.*, 2021). Standar Nasional Indonesia (SNI) telah menetapkan kriteria mutu biji pala, termasuk jumlah biji per kilogram, tingkat keseragaman, serta toleransi terhadap kerusakan dan cemaran. Namun, pada



tingkat petani dan pengolahan skala kecil, penerapan standar mutu ini belum sepenuhnya optimal (Hafif, 2017). Akibatnya, sebagian produk pala Indonesia belum mampu mencapai kualitas yang diharapkan oleh industri, sehingga berdampak pada rendahnya nilai jual dan daya saing produk. Variasi penanganan pascapanen menjadi salah satu penyebab utama ketidakkonsistenan mutu pala di negara-negara produsen utama (Budiastra *et al.*, 2021). Oleh karena itu, pengendalian mutu biji pala sebelum penyulingan menjadi prasyarat penting dalam menghasilkan minyak pala yang memenuhi standar industri global.

Variasi mutu biji pala dipengaruhi oleh berbagai faktor, antara lain kondisi agroekologi, umur dan tingkat kematangan buah saat panen, serta penanganan pascapanen (Abhiram, 2024). Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa tingkat kematangan buah pala berpengaruh signifikan terhadap karakteristik fisik biji, termasuk berat, kadar air, dan mutu setelah proses pengeringan (Awuy, 2021). Selain itu, metode pengeringan dan penyimpanan yang kurang terkontrol dapat menyebabkan penurunan mutu biji, seperti munculnya jamur, perubahan warna, dan penurunan aroma khas pala (Tabaika *et al.*, 2023).

Selain faktor bahan baku, proses penyulingan juga berperan penting dalam menentukan mutu minyak pala. Lama waktu penyulingan dilaporkan memengaruhi rendemen dan karakteristik fisik minyak, seperti bobot jenis dan indeks bias (Ananingsih *et al.*, 2022). Penyulingan dengan waktu yang tidak tepat dapat menghasilkan minyak dengan mutu yang tidak memenuhi standar industri, sehingga menurunkan nilai ekonominya (Rangkuti *et al.*, 2019). Oleh karena itu, pengendalian proses penyulingan menjadi aspek penting dalam menghasilkan minyak pala yang berkualitas dan konsisten.

Wilayah di Jawa Tengah bagian selatan memiliki potensi pengembangan pala lokal yang cukup menjanjikan. Kondisi agroekologinya memungkinkan budidaya pala rakyat dengan karakteristik yang khas. Namun demikian, informasi ilmiah terkait karakteristik mutu biji dan minyak pala lokal masih terbatas, khususnya jika dibandingkan dengan standar mutu industri yang berlaku. Keterbatasan data ini menjadi kendala dalam upaya pengembangan dan hilirisasi pala lokal, baik untuk kebutuhan industri pangan maupun minyak atsiri.

Penelitian mengenai karakteristik biji dan minyak pala lokal menjadi penting sebagai dasar ilmiah dalam menilai kesesuaian mutu produk lokal terhadap standar industri. Dengan adanya



kajian ini, dapat diidentifikasi potensi dan keterbatasan pala lokal, serta dirumuskan strategi peningkatan mutu yang lebih tepat, mulai dari aspek budidaya hingga pascapanen dan pengolahan. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan karakteristik biji dan minyak pala lokal dengan standar mutu industri. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan kontribusi ilmiah dalam bidang teknologi pangan dan hasil perkebunan, sekaligus menjadi referensi bagi pengembangan komoditas pala Indonesia yang berdaya saing dan berkelanjutan.

## METODE

Bahan penelitian ini adalah biji pala dengan kualitas rendah, sedang, dan tinggi sesuai dengan standar industri yang didapatkan dari daerah Piru, Maluku. Sedangkan biji pala lokal didapatkan dari petani langsung dari daerah Majenang dan Banjarpatroman. Pembuatan bubuk biji pala dilakukan dengan metode pengolahan kering melalui serangkaian tahapan mekanis. Proses ini bertujuan untuk menghasilkan tepung biji pala dengan tingkat kehalusan dan homogenitas yang sesuai untuk keperluan penelitian dan aplikasi pangan.

### Metode Pembuatan Bubuk Biji Pala

#### 1. Pemecahan dan Pemisahan Biji dari Buah

Tahapa pertama dimulai dari pemisahan biji pala dari bagian pelindungnya. Proses ini dilakukan untuk memperoleh biji pala utuh sebagai bahan utama yang akan digunakan pada tahap pengolahan selanjutnya, seperti pengeringan, penyimpanan, atau pengolahan lanjutan. Pemisahan ini bertujuan untuk menghindari kontaminasi dari bagian cangkang yang tidak digunakan, menjaga mutu biji pala, dan mengecek bahan baku seragam dan layak diolah untuk tahapan berikutnya.

#### 2. Penghancuran Awal Biji Pala

Biji pala yang telah dipisahkan dari cangkangnya dihancurkan secara kasar untuk memperkecil ukuran awal bahan. Tahap ini bertujuan mempermudah dan meningkatkan efektivitas proses penghalusan lanjutan menggunakan chopper atau alat penggiling. Prosedur pengecilan ukuran awal bahan rempah sebelum penggilingan lanjutan merupakan tahapan umum dalam pengolahan rempah kering dan dilaporkan dapat meningkatkan efisiensi proses pengolahan.

#### 3. Penghalusan Menggunakan Chopper



Biji pala yang telah melalui proses penghancuran awal kemudian dihaluskan menggunakan chopper hingga diperoleh bubuk biji pala. Proses ini bertujuan untuk memperkecil ukuran partikel sehingga dihasilkan tepung dengan tekstur halus dan relatif homogen. Penghalusan secara mekanis umum digunakan dalam pengolahan rempah kering karena mampu menghasilkan ukuran partikel yang lebih seragam dan mempersiapkan bahan untuk tahap pengayakan serta penggunaan selanjutnya.

#### 4. Pengayakan Bubuk

Bubuk biji pala yang diperoleh dari proses penghalusan selanjutnya dilakukan pengayakan untuk memperoleh ukuran partikel yang seragam. Pengayakan bertujuan untuk memisahkan partikel yang masih berukuran besar dari partikel halus sehingga dihasilkan bubuk dengan tingkat kehalusan yang lebih homogen. Tahap ini penting untuk meningkatkan keseragaman fisik bubuk, yang dapat mempengaruhi konsistensi hasil analisis maupun aplikasi produk.

### **Metode Pembuatan Minyak Biji Pala**

Minyak biji pala (*Myristica fragrans*) dibuat melalui metode pengepresan mekanis yang diawali dengan perlakuan fisik dan termal terhadap biji pala. Tahapan proses dilakukan untuk mempersiapkan bahan agar minyak dapat diekstraksi secara optimal menggunakan mesin press.

#### 1. Pemecahan dan Pemisahan Cangkang

Proses ini dilakukan sebagai tahap awal untuk memperoleh inti biji pala yang mengandung minyak. Biji pala kering dipecah secara mekanis hingga cangkangnya terlepas, kemudian inti biji dipisahkan dari fragmen cangkang. Tahap ini bertujuan untuk menghilangkan bagian yang tidak mengandung minyak sehingga proses ekstraksi selanjutnya dapat berlangsung lebih efisien dan menghasilkan rendemen minyak yang optimal.

#### 2. Penghancuran Awal Biji Pala

Biji pala yang telah dipisahkan dari cangkangnya kemudian dihancurkan secara kasar untuk memperkecil ukuran bahan. Penghancuran dilakukan hingga diperoleh ukuran partikel yang relatif seragam, namun tidak terlalu halus. Tahap ini bertujuan untuk memudahkan proses pemanasan dan meningkatkan efisiensi pelepasan minyak pada tahap pengepresan selanjutnya, karena ukuran



partikel yang lebih kecil dapat memperbesar kontak antar sel minyak dan mempercepat aliran minyak keluar dari jaringan biji.

### 3. Penghancuran Menggunakan Chopper

Setelah melalui penghancuran awal kasar menggunakan chopper dilanjutkan menghancurkan menggunakan chopper. Penghancuran dilakukan hingga biji pala terpecah menjadi bagian-bagian berukuran lebih kecil, namun tidak sampai menjadi pasta atau serbuk halus. Tahap ini dilakukan sebagai proses persiapan bahan sebelum dilakukan pemanasan dan pengepresan minyak, sehingga ukuran bahan menjadi lebih seragam dan mudah diproses pada tahap selanjutnya.

### 4. Pemanasan Biji Pala

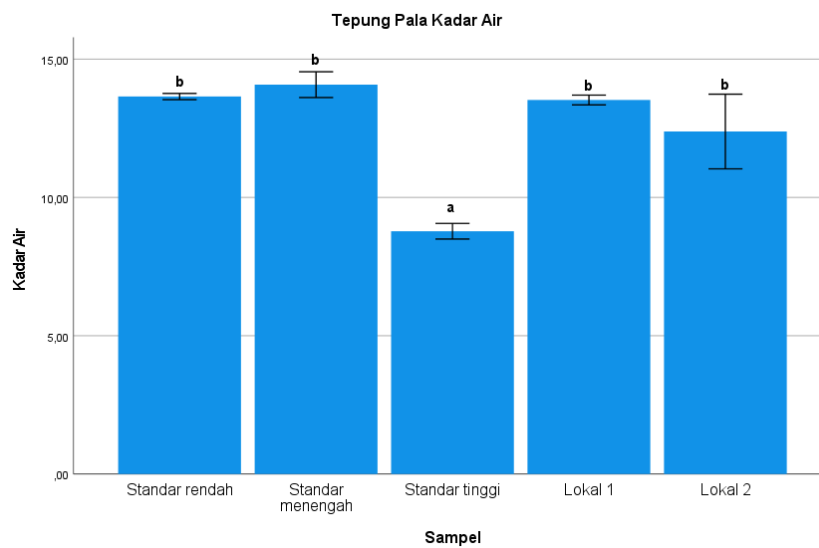
Biji pala yang telah dihancurkan secara kasar kemudian dipanaskan sebelum dilakukan pengepresan minyak. Pemanasan dilakukan pada suhu sekitar 50–55 °C sebagai perlakuan awal untuk mempersiapkan bahan sebelum proses ekstraksi. Penetapan suhu ini mengacu pada penelitian ekstraksi oleoresin biji pala yang menunjukkan bahwa suhu optimum proses berada pada kisaran  $\pm 51,98$  °C, yang berpengaruh terhadap peningkatan hasil ekstraksi tanpa merusak komponen volatil pala. Oleh karena itu, suhu tersebut digunakan sebagai acuan dalam tahap pemanasan awal biji pala sebelum pengepresan minyak.

### 5. Pengepresan Minyak

Pengepresan dilakukan secara mekanis hingga minyak keluar dari bahan dan terpisah dari ampas padat. Tahap ini bertujuan untuk memperoleh minyak biji pala sebagai produk utama, sedangkan ampas yang dihasilkan dipisahkan sebagai residu proses.



## HASIL DAN PEMBAHASAN



Gambar 1. Kadar air pada bubuk biji pala yang dihasilkan dari berbagai jenis biji pala

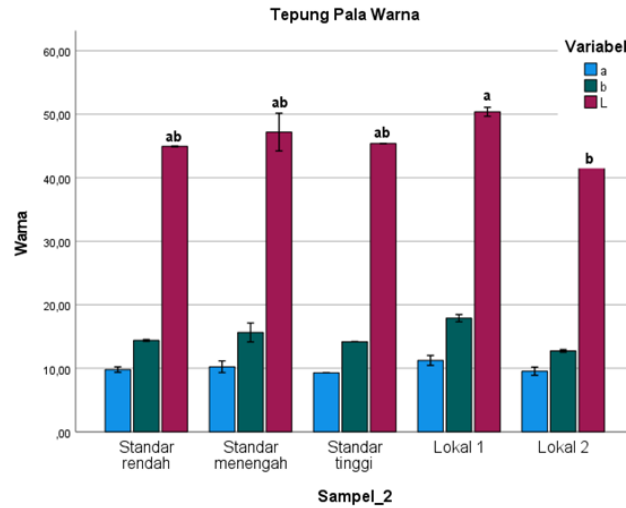
Gambar 1 menunjukkan bahwa kadar air tepung biji pala berbeda nyata antar sampel, dengan nilai berkisar antara 8,82–14,10%. Kadar air tertinggi diperoleh pada sampel standar menengah, sedangkan kadar air terendah terdapat pada sampel standar tinggi. Perbedaan kadar air tersebut diduga dipengaruhi oleh kondisi pascapanen, terutama proses pengeringan yang diterapkan sebelum penepungan. Pengeringan menyebabkan penguapan air bebas dan sebagian air terikat sehingga menurunkan kadar air bahan. Selain itu, proses pengeringan dapat menyebabkan perubahan struktur jaringan bahan berupa penyusutan sel dan perubahan interaksi air dengan komponen padatan yang berpengaruh terhadap kemampuan bahan dalam menyerap maupun mempertahankan air selama penyimpanan. Pada rempah-rempah, perbedaan karakteristik sorpsi



air ini berkontribusi terhadap variasi kadar air akhir dan stabilitas fisik produk (Voelker *et al.*, 2020).

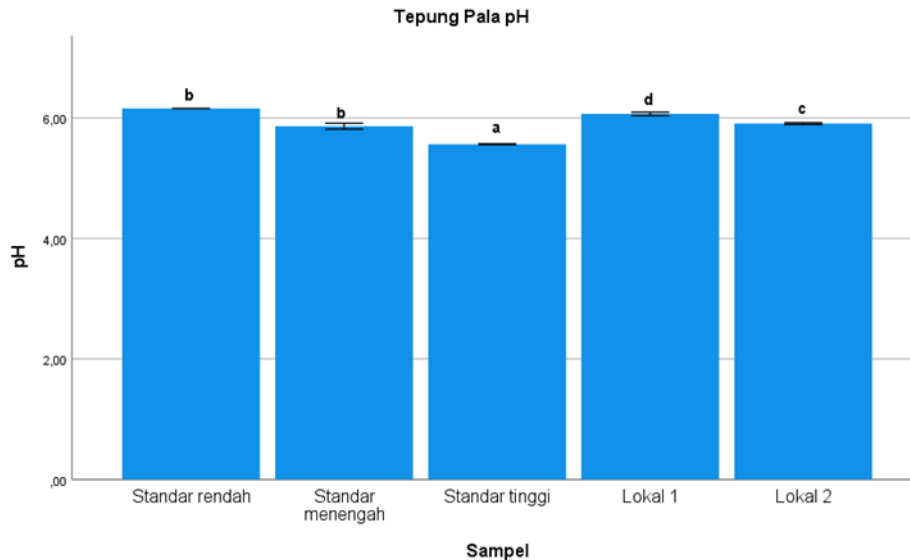
Kadar air yang rendah umumnya berkaitan dengan rendahnya aktivitas air ( $a_w$ ), sehingga dapat menghambat aktivitas enzim yang berperan dalam reaksi deteriorasi bahan pangan. Air berfungsi sebagai medium reaksi dan memengaruhi mobilitas substrat serta konformasi enzim. Penurunan kadar air menyebabkan berkurangnya ketersediaan air bebas sehingga aktivitas enzimatik, seperti reaksi hidrolisis dan oksidasi, berlangsung lebih lambat. Oleh karena itu, tepung biji pala dengan kadar air lebih rendah berpotensi memiliki stabilitas penyimpanan yang lebih baik dibandingkan sampel dengan kadar air lebih tinggi (Bell, 2020).

Kadar air juga berhubungan erat dengan stabilitas minyak atsiri dan minyak lemak yang terkandung dalam biji pala. Kandungan air yang tinggi dapat meningkatkan laju reaksi kimia yang menyebabkan degradasi senyawa volatil serta mempercepat oksidasi lipid. Akibatnya, kualitas aroma khas pala dapat menurun selama penyimpanan. Sebaliknya, kadar air yang lebih rendah mampu meningkatkan kestabilan minyak atsiri dan memperpanjang umur simpan produk karena menekan terjadinya reaksi kerusakan kimia maupun perubahan fisik selama penyimpanan (Bell, 2020). Dengan demikian, perbedaan kadar air pada tepung biji pala tidak hanya mencerminkan efektivitas proses pengeringan, tetapi juga memengaruhi aktivitas enzim, stabilitas minyak atsiri, dan daya simpan produk. Sampel dengan kadar air lebih rendah cenderung memiliki stabilitas mutu yang lebih baik karena lebih tahan terhadap kerusakan fisik, kimia, maupun biologis selama penyimpanan (Voelker *et al.*, 2020)



Gambar 2. Parameter warna (L, a, dan b value) pada bubuk biji pala yang dihasilkan dari berbagai jenis biji pala

Pada Gambar 2. perbandingan nilai L\* (lightness), a\* (redness), dan b\* (yellowness) menunjukkan bahwa biji pala lokal memiliki perbedaan yang lebih mencolok dibandingkan dengan biji pala standar. Biji pala lokal 1 memiliki nilai L\* yang cenderung lebih tinggi (50,4) dibandingkan dengan biji pala standar rendah yang hanya memiliki 44,95. Ini menunjukkan bahwa biji pala lokal cenderung memiliki warna yang lebih terang, yang bisa mempengaruhi tampilan estetikanya di pasar. Namun, nilai a\* dan b\* pada biji pala lokal menunjukkan variasi lebih tinggi dalam hal kekuningan dan kekemerahan dibandingkan dengan biji pala standar. Hal ini sesuai dengan temuan sebelumnya yang menunjukkan bahwa kondisi pengeringan yang kurang optimal atau adanya kerusakan pascapanen dapat mempengaruhi warna biji. Dengan demikian, warna biji pala lokal bisa menjadi indikator adanya variasi dalam pengelolaan pascapanen yang mempengaruhi hasil akhirnya.



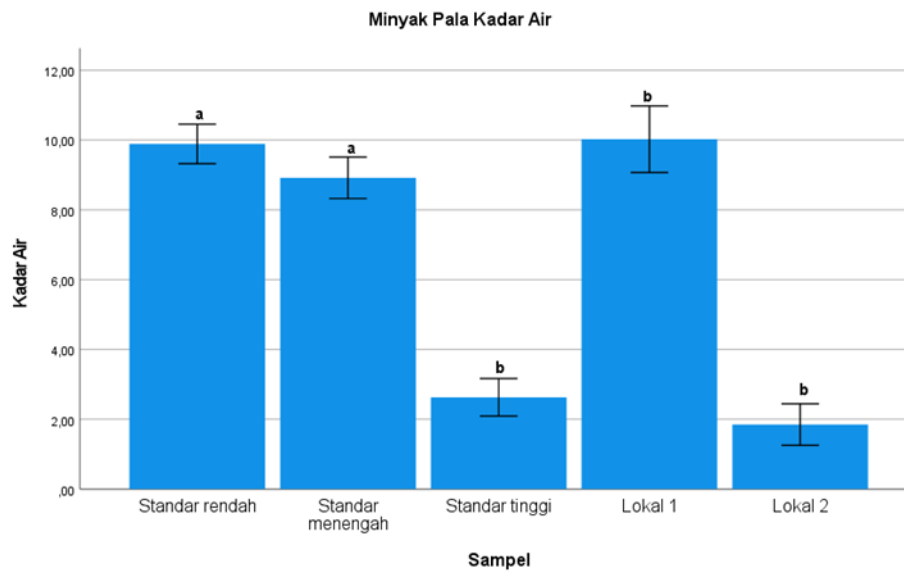
Gambar 3. pH pada bubuk biji pala yang dihasilkan dari berbagai jenis biji pala

Hasil analisis pH pada Gambar 3 menunjukkan bahwa nilai pH tepung biji pala berkisar antara 5,55–6,15. Nilai pH tertinggi diperoleh pada sampel standar rendah, sedangkan nilai pH terendah terdapat pada sampel standar tinggi. Perbedaan nilai pH antar sampel diduga dipengaruhi oleh variasi komposisi kimia bahan baku, tingkat kematangan biji, serta kondisi pascapanen terutama proses pengeringan yang diterapkan. Proses pengeringan diketahui dapat memengaruhi kandungan senyawa bioaktif dan komponen volatil pada pala, sehingga dapat menyebabkan perubahan karakteristik fisikokimia termasuk tingkat keasaman bahan (Jayashree & Joseph, 2022). Pengeringan yang tepat dapat menurunkan kadar air dan menghambat aktivitas biologis maupun enzimatis yang berpotensi menghasilkan senyawa asam selama penyimpanan.

Nilai pH juga berkaitan dengan keberadaan minyak atsiri dan senyawa fenolik yang terkandung dalam biji pala. Biji pala mengandung berbagai komponen volatil seperti  $\alpha$ -pinene,  $\beta$ -pinene, sabinene, limonene, dan myristicin yang berkontribusi terhadap karakteristik aroma serta kestabilan produk. Perubahan komposisi senyawa tersebut selama proses pengolahan dan penyimpanan dapat memengaruhi keseimbangan kimia bahan, termasuk nilai pH yang dihasilkan (Warsito, 2021).

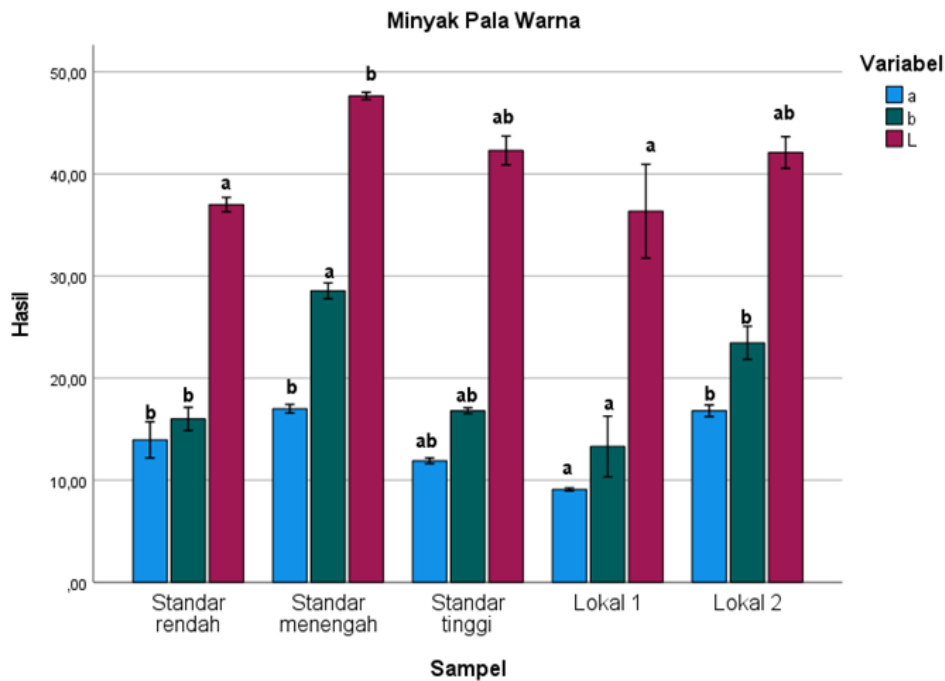


Selain itu, nilai pH yang berada pada kisaran sedikit asam hingga mendekati netral menunjukkan bahwa tepung biji pala masih memiliki stabilitas yang baik. Kondisi ini dapat membantu mempertahankan mutu produk karena tidak mempercepat reaksi kerusakan akibat kondisi yang terlalu asam maupun terlalu basa. Nilai pH yang relatif stabil juga mendukung kestabilan senyawa minyak atsiri yang merupakan komponen penting dalam menentukan kualitas dan nilai ekonomi pala (Ananingsih *et al.*, 2022).



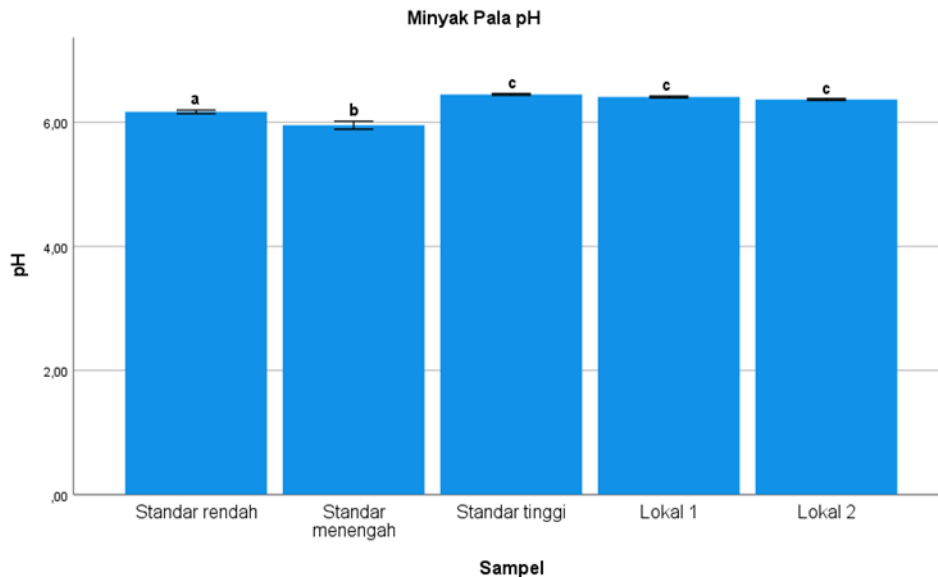
Gambar 4. Kadar air pada minyak biji pala yang dihasilkan dari berbagai jenis biji pala

Gambar 4 menunjukkan bahwa pada minyak pala standar memiliki kadar air yang bervariasi mulai dari 5,26% (standar tinggi) hingga 19,78% (standar rendah). Sebagai perbandingan, minyak pala lokal 1 dan lokal 2 memiliki kadar air 20,05% dan 3,7%, yang menunjukkan ketidaksesuaian dengan standar kualitas minyak industri. Kadar air yang lebih rendah dalam minyak pala standar tinggi memberikan gambaran bahwa teknik penyulingan atau pengeringan pada biji pala standar sudah lebih terkontrol dan menghasilkan minyak dengan mutu yang lebih baik. Kadar air yang lebih tinggi dalam minyak pala lokal bisa menunjukkan pembuangan minyak yang lebih rendah dan ketidaksesuaian dengan standar kualitas industri (Budiastra *et al.*, 2021).



Gambar 5. Parameter warna (L, a, dan b value) pada minyak biji pala yang dihasilkan dari berbagai jenis biji pala

Berdasarkan Gambar 5, nilai  $L^*$  minyak pala berkisar antara 36,35–47,61. Nilai  $L^*$  tertinggi diperoleh pada sampel standar menengah, sedangkan nilai terendah terdapat pada sampel lokal 1. Nilai  $L^*$  menggambarkan tingkat kecerahan sampel, di mana nilai yang lebih tinggi menunjukkan warna yang lebih terang dan nilai yang lebih rendah menunjukkan warna yang lebih gelap (Pathare *et al.*, 2013). Perbedaan tingkat kecerahan minyak pala dapat dipengaruhi oleh kandungan pigmen alami, komponen non-volatil yang ikut terekstrak selama proses distilasi, serta kondisi bahan baku dan proses pengolahan yang digunakan (Yunus *et al.*, 2021). Dengan demikian, perbedaan nilai  $L^*$  pada minyak pala menunjukkan adanya variasi karakteristik visual antar sampel, namun tidak dapat secara langsung digunakan untuk menggambarkan kualitas aroma atau konsentrasi minyak tanpa didukung oleh analisis kimia lebih lanjut..



Gambar 6. pH pada minyak biji pala yang dihasilkan dari berbagai jenis biji pala

Hasil analisa terhadap pH minyak biji pala disajikan pada Gambar 6, nilai pH pada minyak pala menunjukkan hasil yang lebih konsisten, meskipun terdapat perbedaan yang signifikan antara minyak standar tinggi (pH 12,9) dan minyak lokal (pH 12,82 untuk lokal 1 dan 12,74 untuk lokal 2). Minyak pala lokal cenderung memiliki pH yang sedikit lebih tinggi daripada minyak pala standar, yang menunjukkan adanya perbedaan dalam proses ekstraksi atau pengolahan (Budiastra *et al.*, 2021).

Dalam melengkapi informasi mengenai karakteristik dari minyak yang dihasilkan, maka dilakukan juga analisis terhadap kadar Free Fatty Acids (FFA) dan Bilangan Asam. Hasil analisis pada minyak pala menunjukkan bahwa minyak pala lokal 1 memiliki nilai FFA tertinggi (3,12%) dibandingkan dengan standar minyak tinggi (2,12%) dan standar menengah (2,4%). Nilai FFA yang lebih tinggi pada minyak lokal mengindikasikan bahwa minyak tersebut memiliki kualitas yang lebih rendah terkait dengan degradasi lemak yang lebih cepat, yang umumnya disebabkan oleh pengolahan atau penyimpanan yang kurang optimal (Rangkuti *et al.*, 2019). Hal ini juga sejalan dengan standar industri yang mengharuskan kadar FFA di bawah 2% untuk memastikan kualitas dan kestabilan minyak atsiri dalam penggunaannya di industri.



Bilangan asam pada minyak pala menunjukkan perbedaan antara minyak standar tinggi (0,22) dan minyak lokal 2 (0,24). Nilai bilangan asam yang lebih rendah pada minyak pala standar menunjukkan bahwa minyak tersebut lebih stabil dan tidak mengalami degradasi asam lemak yang berlebihan. Sebaliknya, bilangan asam pada minyak lokal yang lebih tinggi menunjukkan adanya proses oksidasi lemak yang lebih besar, yang dapat berpengaruh pada kestabilan dan kualitas minyak tersebut.

## SIMPULAN

Berdasarkan analisis pada penelitian ini menunjukkan bahwa pala lokal memiliki karakteristik yang berbeda dibandingkan dengan standar industri dalam beberapa parameter penting seperti kadar air, warna, pH, Free Fatty Acids (FFA), dan bilangan asam. Berdasarkan hasil analisis, biji dan minyak pala lokal menunjukkan nilai kadar air yang lebih tinggi dan kualitas yang lebih rendah, terutama pada minyak pala lokal yang memiliki FFA dan bilangan asam lebih tinggi dibandingkan dengan minyak pala standar. Selain itu, warna biji pala lokal juga menunjukkan variasi yang lebih besar, mencerminkan perbedaan dalam pengolahan pascapanen. Namun, meskipun ada perbedaan, pala lokal Banyumas tetap memiliki potensi besar yang dapat ditingkatkan dengan perbaikan dalam pengolahan pascapanen dan penyulingan.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terimakasih kepada Direktorat Hilir Riset yang telah memberikan pendanaan untuk penelitian melalui skema “Ajakan Industri” tahun anggaran 2025 berdasarkan surat keputusan nomor 112/KPA/C4/KPT/2025 tanggal 10 September 2025 dan perjanjian/kontrak nomor 23.2/UN23.34/PM.01/IX/2025 tanggal 23 Juni 2025 dan kepada PT. SHV yang telah menyediakan biji pala dengan kualitas standar industri untuk pelaksanaan penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

Abhiram, G. (2024). A review of different drying methods and their impact on physicochemical and functional properties of nutmeg and star anise. *Journal of Spices and Aromatic Crops*, 33(2). <https://doi.org/10.25081/josac.2024.v33.i2.9531>

Acker, L. W. (1969). Water activity and enzyme activity. *Food Technology*, 23, 1257–1270.



- Ananingsih, V. K., Soedarini, B., Andriani, C., Konstantia, B. A. A., & Santoso, B. D. (2022). Optimization of encapsulated agents and stirring speed on the physicochemical characteristics of vacuum dried nutmeg seed oleoresin (*Myristica fragrans*). *Journal of Food Processing and Preservation*, 46(12), e17151. <https://doi.org/10.1111/jfpp.17151>
- Awuy, G. (2021). Analisis mutu biji pala pada berbagai tingkat kematangan berbeda setelah penjemuran. Skripsi. Universitas Sam Ratulangi.
- Bell, L. N. (2020). Moisture Effects on Food's Chemical Stability. In G. V. Barbosa-Cánovas, A. J. Fontana, S. J. Schmidt, & T. P. Labuza (Eds.), *Water Activity in Foods: Fundamentals and Applications* (2nd ed.). John Wiley & Sons. <https://doi.org/10.1002/9781118765982.ch9>
- Budiastra, I.W., Zahra, A.M., Sugiyono, and Sutrisno, 2021. Physicochemical Properties of Nutmeg Oleoresin Obtained by Ultrasound-Assisted Extraction from Different Raw Material Qualities and Drying Methods. *International Journal on Advanced Science, Engineering and Information Technology*, 11 (1): 229-235.
- Hafif, B. (2017). Analisis karakteristik lahan dan mutu biji pala (*Myristica fragrans* Houtt.) di Provinsi Lampung. Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat.
- Jayashree, E., & Joseph, D. (2022). Physicochemical quality evaluation and drying characteristics of nutmeg (*Myristica fragrans*) dried in a solar tunnel dryer with biomass backup. *Journal of Spices and Aromatic Crops*, 31(2), 166–176. <https://doi.org/10.25081/josac.2022.v31.i2.7801>
- Kementerian Pertanian Republik Indonesia. (2022). Diversifikasi produk olahan pala. Direktorat Jenderal Perkebunan.
- Pathare, P. B., Opara, U. L., & Al-Said, F. A. J. (2013). Colour measurement and analysis in fresh and processed foods: A review. *Food and Bioprocess Technology*, 6(1), 36–60. <https://doi.org/10.1007/s11947-012-0867-9>
- Rangkuti, F. R., Agustina, R., & Mustafiril. (2019). Pengaruh lama penyulingan terhadap rendemen dan mutu minyak atsiri pada biji pala (*Myristica fragrans* Houtt.). *Rona Teknik Pertanian*, 11(1), 49–58.
- Roudaut, G. (2020). Water Activity and Physical Stability. In G. V. Barbosa-Cánovas, A. J. Fontana, S. J. Schmidt, & T. P. Labuza (Eds.), *Water Activity in Foods: Fundamentals and Applications* (2nd ed.). John Wiley & Sons. <https://doi.org/10.1002/9781118765982.ch10>
- Sangwan, M., Farooqi, A. A., Sharma, A., & Khan, F. (2023). Nutmeg (*Myristica fragrans* Houtt.): A comprehensive review of phytochemistry, biological activities and industrial



- applications. *South African Journal of Botany*, 158, 383–395.  
<https://doi.org/10.1016/j.sajb.2023.05.027>
- Seameo Biotrop. (2024). Pala Indonesia: Sejarah, permasalahan, solusi, dan manfaat. Bogor: Seameo Biotrop.
- Tabaika, R., Taher, T., & Anfin, I. (2023). Analisis Rendemen dan Komponen Kimiawi Minyak Atsiri Biji Pala Asal Kota Ternate dan Tidore. *Jurnal Bionatural*, 10(1), 89–97. DOI: <https://doi.org/10.61290/bio.v10i1.650>
- Voelker, A. L., Sommer, A. A., & Mauer, L. J. (2020). Moisture sorption behaviors, water activity-temperature relationships, and physical stability traits of spices, herbs, and seasoning blends containing crystalline and amorphous ingredients. *Food Research International*, 136, 109608. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2020.109608>
- Wahditya, A. A. (2024). Karakterisasi pala berdasarkan morfologi buah dari Kepulauan Banda, Maluku Tengah. *Elektriase: Jurnal Sains dan Teknologi Elektro*, 14(2), 336–348. <https://doi.org/10.47709/elektriase.v14i02.5479>
- Warsito, M. F. (2021). A review on chemical composition, bioactivity, and toxicity of *Myristica fragrans* Houtt. essential oil. *Indonesian Journal of Pharmacy*, 32(1), 130–141. <https://doi.org/10.22146/ijp.1271>
- Warsito, M. F., Palupi, E. R., & Yuliani, S. (2022). Nutmeg essential oil: Chemical composition, bioactivity and industrial applications. *Molecules*, 27(22), 7994. <https://doi.org/10.3390/molecules27227994>
- Yunus, M. A. C., Azahar, N. F., & Rahman, N. A. (2021). Physicochemical properties and quality characteristics of essential oils: A review. *Food Research*, 5(Suppl. 1), 1–10. [https://doi.org/10.26656/fr.2017.5\(S1\).001](https://doi.org/10.26656/fr.2017.5(S1).001)
- Zhang, Y., Wang, Y., Zhu, X., & Li, H. (2021). Chemical constituents and biological activities of nutmeg essential oil: A review. *Food Reviews International*, 39(6), 3671–3690. <https://doi.org/10.1080/87559129.2021.1948583>