

Karakteristik Kimia Gurita Kering pada Pengering Hibrid Surya-Biomassa

Chemical Characteristics of Dried Octopus in Solar-Biomass Hybrid Dryer

**Arina Fatharani^{1*}, Sapna Syarifah Damanik¹, Yuwana Yuwana¹, Ulfah Anis¹,
Bosman Sidebang¹, Maya Angraini Fajar Utami²**

¹ Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Bengkulu, Jl. W.R. Supratman Kandang Limun Bengkulu 38371 A, Bengkulu, Indonesia

² Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Pertanian, Universitas Bengkulu, Jl. W.R. Supratman Kandang Limun Bengkulu 38371 A, Bengkulu, Indonesia Teknik Kimia,
* Email: arina.fatharani@unib.ac.id

Naskah diterima: 28 October 2025; Naskah disetujui: 22 November 2025

ABSTRACT

As the main producing area, processing dried octopus in Kaur Regency still relies on traditional drying methods, which have various weaknesses. This study aims to analyse dried octopus's chemical characteristics (moisture, ash, and fat content) using a hybrid solar-biomass dryer. The experimental design used a Completely Randomised Design (CRD) with two factors, namely wood biomass feed (4 kg and 5 kg) and octopus body parts (head, swim membrane, upper arm, middle arm, and lower arm). The results showed that the moisture content of the final product ranged from 14.83-15.93% and met the SNI 2719-2017 standard ($\leq 20\%$), without being significantly affected by the treatments given. The ash content (3.33-5.46%) was significantly affected by both treatment factors but still met the quality standard ($\leq 7\%$), with the highest value in the head. Fat content (10.28-19.11%) was mainly influenced by body part and its interaction with biomass feed, with the highest distribution in the head and swimming membrane.

Keywords: Biomass, chemical characteristics, hybrid drying moisture content, octopus.

ABSTRAK

Pengolahan gurita kering di Kabupaten Kaur sebagai daerah penghasil utama masih mengandalkan metode penjemuran tradisional yang memiliki berbagai kelemahan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis karakteristik kimia (kadar air, abu, dan lemak) gurita kering hasil pengeringan dengan menggunakan pengering hibrid energi surya-biomassa. Rancangan percobaan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan dua faktor, yaitu umpan biomassa kayu (4 kg dan 5 kg) dan bagian tubuh gurita (kepala, selaput renang, lengan atas, lengan tengah, dan lengan bawah). Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar air produk akhir berkisar antara 14,83-15,93% dan telah memenuhi standar SNI 2719-2017 ($\leq 20\%$), tanpa dipengaruhi secara signifikan oleh perlakuan yang diberikan. Kadar abu (3,33-5,46%) dipengaruhi secara signifikan oleh kedua faktor perlakuan namun tetap memenuhi standar mutu ($\leq 7\%$), dengan nilai tertinggi pada bagian kepala. Kadar lemak (10,28-19,11%) terutama dipengaruhi oleh bagian tubuh dan interaksinya dengan umpan biomassa, dengan distribusi tertinggi pada bagian kepala dan selaput renang.

Kata kunci: Biomassa, kadar air, gurita, pengeringan hibrid, karakteristik kimia

PENDAHULUAN

Indonesia dikenal sebagai negara maritim dengan potensi perikanan yang sangat besar, salah satunya komoditas gurita. Berdasarkan data Statista (2023), Indonesia menempati peringkat kelima sebagai ekspor gurita terbesar di dunia, dengan nilai ekspor pada tahun 2022 mencapai 700 juta USD untuk volume 150 juta kg (Kementerian Kelautan dan Perikanan, 2023). Kontribusi signifikan terhadap angka ekspor ini datang dari berbagai daerah, di mana Provinsi Bengkulu, khususnya Kabupaten Kaur, masuk dalam jajaran 10 besar daerah penyumbang ekspor gurita nasional (Badan Pusat Statistik, 2023). Di Kabupaten Kaur, gurita tidak hanya diperdagangkan dalam bentuk segar, tetapi juga diolah menjadi produk unggulan daerah, yaitu gurita kering (Romadhon & Fitriani, 2023).

Namun, potensi ekonomi yang besar ini menghadapi kendala pada proses pengolahan. Mayoritas penghasil gurita di Kaur masih mengandalkan metode pengeringan konvensional, yaitu penjemuran langsung di bawah sinar matahari. Praktik ini memiliki beberapa kelemahan mendasar, yaitu ketergantungan cuaca, risiko kontaminasi, dan kualitas tidak seragam.

Proses pengeringan menjadi tidak maksimal dan sering terhambat oleh kondisi cuaca yang tidak menentu, sehingga memperpanjang waktu pengeringan. Ketidakstabilitasannya menyebabkan karakteristik kimia produk akhir menjadi tidak seragam, yang merupakan masalah kritis untuk memenuhi standar mutu ekspor. Kadar air akhir produk sering tidak seragam dan relatif tinggi. Kadar air yang tinggi dalam produk pangan akan mempercepat proses kerusakan kimiawi, seperti oksidasi lemak yang menurunkan mutu (Fatharani et al., 2025; Hajji et al., 2024). Selain kadar air, komposisi kimia lain seperti kadar abu (yang merefleksikan kandungan mineral) dan kadar lemak juga menjadi indikator mutu dan stabilitas simpan produk kering (Yuwana et al., 2020). Morfologi tubuh gurita yang memiliki variasi ketebalan, mulai dari selaput renang yang tipis hingga lengan yang tebal, merupakan faktor kunci yang menyebabkan ketidakstabilitasannya ini. Sastro et al. (2014) melaporkan bahwa selaput renang dapat mengering dua kali lebih cepat daripada bagian lengan. Akibatnya, produk akhir memiliki karakteristik kimia-fisik yang tidak konsisten karena ada bagian yang sudah kering sempurna, sementara bagian lain masih lembab, yang berpotensi menyebabkan variasi komposisi kimia (seperti kadar air, abu, dan lemak) pada produk akhir.

Permasalahan pengeringan yang terjadi menunjukkan adanya kebutuhan untuk menerapkan teknologi pengeringan yang lebih efektif dan terkendali. Salah satu inovasi yang dapat dilakukan adalah penggunaan pengering hibrid energi surya-biomassa. Teknologi ini memanfaatkan dua sumber energi, yaitu sinar matahari dan biomassa (seperti kayu) sebagai cadangan ketika intensitas matahari rendah (Yuwana et al., 2022). Keunggulan utama sistem ini adalah kemampuannya untuk merekayasa proses pengeringan dengan mengatur suhu melalui jumlah umpan biomassa, seperti yang ditunjukkan oleh Amry (2023) bahwa variasi umpan kayu karet secara signifikan mempengaruhi suhu dalam ruang pengering. Kontrol suhu yang konsisten ini diduga dapat menghasilkan produk dengan karakteristik kimia (kadar air, abu, lemak) yang lebih seragam dan optimal.

Selain rekayasa alat, pendekatan dalam penanganan bahan baku juga perlu dioptimalkan. Memisahkan bagian tubuh gurita berdasarkan ketebalannya diduga dapat menjadi strategi untuk menghasilkan produk kering yang lebih seragam. Hal ini sejalan dengan penelitian Fatharani et al. (2023) yang menyatakan bahwa ketebalan produk sangat mempengaruhi waktu dan kualitas pengeringan, termasuk pencapaian komposisi kimia produk yang optimal.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis karakteristik kimia, yang meliputi kadar air, abu, dan lemak, pada gurita kering yang diproses menggunakan pengering hibrid energi surya-biomassa dengan variasi umpan biomassa dan bagian tubuh gurita yang berbeda ketebalan. Diharapkan, temuan dari penelitian ini dapat menjadi dasar ilmiah bagi penerapan teknologi pengeringan yang lebih terkendali untuk menghasilkan produk gurita kering dengan mutu kimia yang seragam dan tinggi, serta stabilitas simpan yang lebih baik.

METODE PENELITIAN

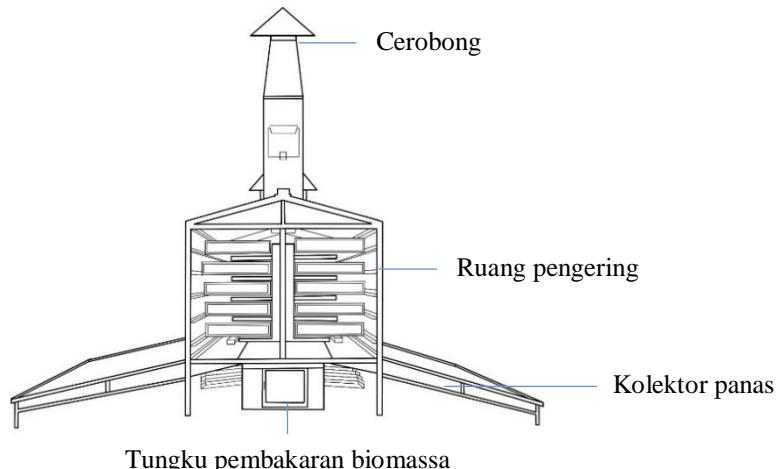
Bahan

Bahan utama yang digunakan adalah gurita segar (*Octopus sp.*) yang diperoleh dari perairan Kabupaten Kaur, Provinsi Bengkulu. Gurita yang digunakan telah dibersihkan terlebih dahulu. Bahan pendukung lainnya adalah kayu karet sebagai umpan biomassa untuk sumber energi tambahan pada pengering hibrid, dengan variasi berat 4 kg dan 5 kg.

Alat

Alat utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah pengering hibrid tipe YSD-UNIB 18 bagian depan sebagai unit pengering yang dapat dilihat pada Gambar 1. Alat yang

digunakan untuk analisis kadar air adalah oven, desikator, dan cawan aluminium sebagai wadah sampel. Pengukuran berat sampel dilakukan menggunakan timbangan analitik. Alat yang digunakan untuk analisis kadar abu adalah tanur, cawan porselen/pengabuan sebagai wadah sampel selama pengabuan, desikator untuk mendinginkan cawan porselen sebelum dan sesudah penimbangan, timbangan analitik digital untuk menimbang sampel dan abu, serta pipet ukur dan peralatan gelas standar laboratorium. Alat yang digunakan untuk analisis kadar lemak adalah soxhlet untuk ekstraksi lemak, labu lemak (labu Soxhlet) sebagai wadah pelarut dan tempat pengumpulan lemak, oven untuk mengeringkan labu lemak dan sampel pada suhu 105-110°C, penangas air (water bath) atau pemanas listrik untuk memanaskan labu lemak selama ekstraksi, pelarut dietil eter sebagai pelarut lemak, kertas saring bebas lemak untuk membungkus sampel, desikator dan timbangan analitik digital. Sebelum digunakan, semua peralatan gelas dan cawan dibersihkan dan dikeringkan untuk mencegah kontaminasi yang dapat mempengaruhi hasil analisis.



Gambar 1. Alat Pengering Surya-Biomassa (Fatharani et al., 2023; Yuwana et al., 2022)

Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dengan dua faktor perlakuan. Faktor pertama adalah umpan biomassa kayu yang terdiri dari 2 level (4 kg dan 5 kg). Pemilihan variasi berat umpan biomassa ini dilatarbelakangi oleh kebutuhan untuk merekayasa profil suhu di dalam ruang pengering. Faktor kedua adalah bagian tubuh gurita, yang dipilih untuk merepresentasikan variasi ketebalan dan massa jenis yang signifikan guna menguji pengaruhnya terhadap laju dan kualitas pengeringan. Kelima bagian yang digunakan adalah kepala (bagian terpadat dan paling tebal), lengan atas, lengan tengah, lengan bawah, dan selaput renang (bagian paling tipis). Kombinasi dari kedua

faktor tersebut menghasilkan 10 satuan perlakuan. Setiap perlakuan diulang sebanyak 3 kali sehingga total terdapat 30 unit percobaan.

Pelaksanaan Penelitian

Gurita yang telah dibersihkan dan dipisahkan berdasarkan bagian tubuhnya, kemudian ditimbang untuk mendapatkan berat awal. Setiap sampel dari bagian tubuh yang berbeda ditempatkan secara acak pada rak-rak di dalam ruang pengering hibrid. Proses pengeringan dilakukan hingga mencapai kondisi kering yang diinginkan, yaitu kadar air kurang dari 20%. Setelah proses pengeringan selesai, sampel gurita kering dari setiap perlakuan diambil untuk dianalisis lebih lanjut terhadap karakteristik kimia, yaitu kadar air, abu, dan lemak.

Analisis Data

Kadar Air

Analisis kadar air dilakukan menggunakan metode thermogravimetri pada suhu 105°C hingga diperoleh berat konstan. Prosedur analisis dimulai dengan menimbang sampel gurita kering sebanyak 2 gram (A), kemudian sampel dikeringkan dalam oven pada suhu 105°C selama 24 jam. Setelah pengeringan, sampel didinginkan dalam desikator selama 30 menit sebelum dilakukan penimbangan berat akhir (B). Proses pengeringan dan penimbangan diulang hingga tercapai berat konstan, yang didefinisikan sebagai selisih penimbangan berturut-turut tidak lebih dari 0,01 gram. Kadar air dihitung menggunakan persamaan berikut (Syafrida, M., Darmanti, S., & Izzati, 2018).

$$\text{Kadar Air (\%)} = \frac{A - B}{A} \times 100\%$$

Kadar Abu

Analisis kadar abu dimulai dengan persiapan cawan dengan dikeringkan dalam oven pada suhu 105°C selama 30 menit, kemudian didinginkan dalam desikator hingga suhu ruang dan ditimbang berat kosongnya. Selanjutnya sampel dihaluskan dan ditimbang sebanyak 2 g, kemudian dimasukkan ke dalam cawan porselen yang telah diketahui beratnya. Sampel dalam cawan kemudian dimasukkan ke dalam tanur (furnace) dan dilakukan pengabuan pada suhu 500-600°C hingga diperoleh abu berwarna putih keabuan dan beratnya konstan. Cawan yang berisi abu kemudian didinginkan dalam desikator dan

ditimbang beratnya. Kadar abu dihitung menggunakan persamaan berikut (Talumepa et al., 2016):

$$\text{Kadar Abu (\%)} = \frac{\text{Berat abu gurita(g)}}{\text{Berat sampel gurita (g)}}$$

Kadar Lemak

Kadar lemak ditentukan dengan metode Soxhlet. Prinsipnya adalah ekstraksi lemak secara terus-menerus dari sampel padat menggunakan pelarut organik (dietil eter) yang didistilasi secara berulang-ulang. Lemak yang terekstrak akan terakumulasi dalam labu lemak, yang kemudian diuapkan pelarutnya sehingga diperoleh lemak murni yang dapat ditimbang. Labu lemak dikeringkan dalam oven pada suhu 105°C hingga berat konstan, kemudian didinginkan dalam desikator dan ditimbang (W1). Selanjutnya, sebanyak 5 gram (W2) sampel gurita kering yang telah dihaluskan dibungkus dengan kertas saring bebas lemak dan dimasukkan ke dalam alat ekstraksi Soxhlet. Labu lemak yang telah ditimbang diisi dengan pelarut dietil eter kira-kira hingga dua per tiga bagianya, lalu dirangkai dengan alat Soxhlet. Proses ekstraksi dilakukan selama 6-8 jam atau hingga pelarut dalam sifon Soxhlet menjadi jernih, yang menandakan bahwa lemak telah terekstraksi sempurna. Setelah ekstraksi selesai, pelarut dietil eter didistilasi kembali dan ditampung. Labu lemak yang berisi lemak kemudian dioven pada suhu 105°C hingga diperoleh berat konstan. Terakhir, labu lemak didinginkan dalam desikator dan ditimbang (W3). Kadar lemak dihitung menggunakan persamaan berikut (Talumepa et al., 2016):

$$\text{Kadar Lemak (\%)} = \frac{W3 - W1}{W2} \times 100\%$$

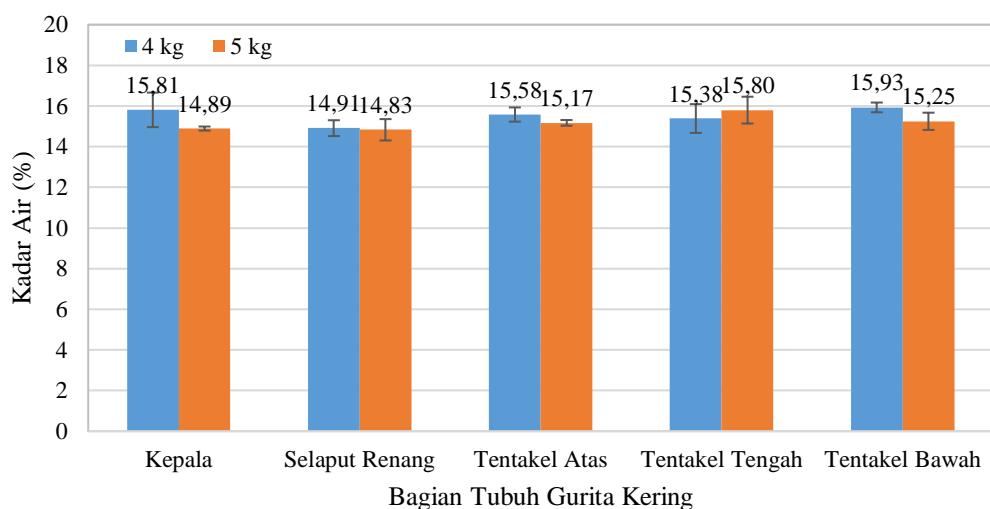
Statistik

Metode analisis yang digunakan adalah Analysis of Variance (ANOVA) pada taraf kepercayaan 95% ($\alpha=0,05$). Kriteria pengambilan keputusan didasarkan pada nilai probabilitas (p-value), di mana suatu perlakuan dinyatakan berpengaruh nyata secara statistik jika nilai p-value $< 0,05$. Apabila hasil ANOVA menunjukkan pengaruh yang signifikan, khususnya pada faktor dengan level lebih dari dua, maka dilanjutkan dengan Uji Lanjut Duncan's Multiple Range Test (DMRT) pada tingkat signifikansi yang sama ($\alpha=0,05$).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar Air

Berdasarkan hasil penelitian yang disajikan pada Gambar 2, kadar air gurita kering yang dihasilkan dari proses pengeringan hibrid surya-biomassa berada pada rentang 14,83% hingga 15,93%. Secara spesifik, kadar air tertinggi ditemukan pada bagian kepala (15,93%) sedangkan kadar air terendah terdapat pada bagian tentakel bawah (14,83%). Hasil analisis sidik ragam (ANOVA) menunjukkan bahwa baik faktor umpan biomassa kayu ($p = 0,079$) maupun bagian tubuh gurita ($p = 0,120$) tidak berpengaruh signifikan terhadap kadar air akhir produk. Demikian pula interaksi antara kedua faktor tersebut tidak menunjukkan pengaruh yang signifikan ($p = 0,199$). Hal ini menunjukkan bahwa seluruh kombinasi perlakuan menghasilkan kadar air akhir yang secara statistik tidak berbeda.



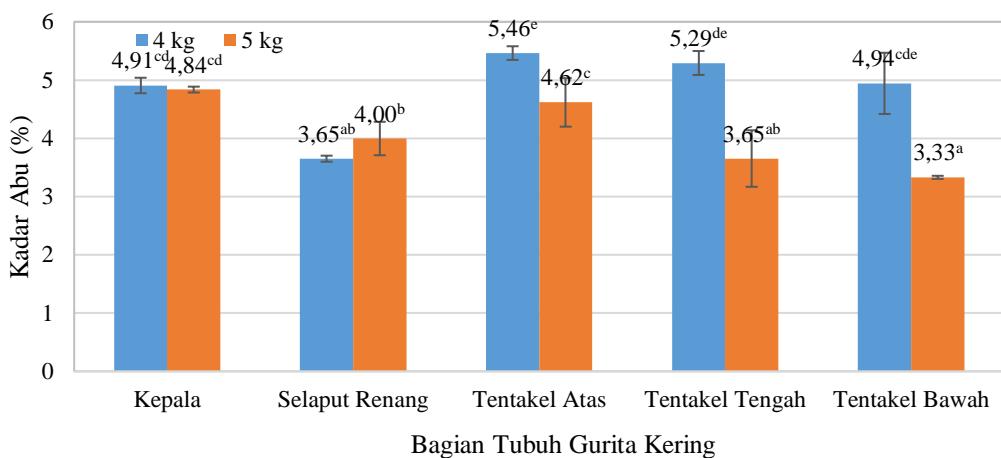
Gambar 2. Kadar Air Gurita Kering pada Berbagai Bagian Tubuh dengan Pengeringan Hibrid Surya-Biomassa

Pencapaian kadar air pada rentang 14,83-15,93% telah memenuhi standar mutu SNI 2719-2017 yang mensyaratkan kadar air maksimal 20%. Nilai kadar air yang optimal ini sangat penting untuk menjamin keamanan pangan dan umur simpan produk dan dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme perusak (Gohain & Dutta, 2024; Murali et al., 2022). Yang paling penting, keberhasilan pencapaian kadar air yang memenuhi standar tanpa adanya pengaruh signifikan dari perlakuan menunjukkan bahwa teknologi pengering hibrid surya-biomassa memiliki konsistensi dan reliabilitas yang tinggi. Teknologi ini mampu menghasilkan produk kering dengan kualitas yang terstandarisasi (Gohain & Dutta,

2024) terlepas dari variasi umpan biomassa dan bagian tubuh yang diolah.

Abu

Berdasarkan hasil penelitian yang disajikan pada Gambar 3, kadar abu gurita kering hasil pengeringan hibrid surya-biomassa menunjukkan variasi berdasarkan perlakuan yang diberikan. Hasil analisis sidik ragam (ANOVA) menunjukkan bahwa faktor umpan biomassa kayu berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap kadar abu, demikian pula faktor bagian tubuh gurita juga berpengaruh nyata ($p < 0,05$). Namun, interaksi antara kedua faktor tersebut tidak menunjukkan pengaruh yang signifikan terhadap kadar abu.



Gambar 3. Kadar Abu Gurita Kering pada Berbagai Bagian Tubuh dengan Pengeringan Hibrid Surya-Biomassa

Keterangan: Huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan antar perlakuan berdasarkan DMRT ($p < 0,05$)

Secara keseluruhan, kadar abu yang dihasilkan berada pada rentang 3,33% hingga 5,46%, di mana semua nilai telah memenuhi standar mutu SNI 2719-2017 yang mensyaratkan kadar abu maksimal 7% (Badan Standarisasi Nasional, 2017). Berdasarkan uji lanjut DMRT, bagian kepala dan selaput renang menunjukkan kadar abu yang lebih tinggi secara signifikan dibandingkan dengan bagian tentakel. Kadar abu tertinggi ditemukan pada bagian kepala dengan umpan biomassa 4 kg sebesar 5,46%, sedangkan kadar abu terendah terdapat pada bagian tentakel bawah dengan umpan biomassa 5 kg sebesar 3,33%.

Tingginya kadar abu pada bagian kepala diduga berkaitan dengan akumulasi mineral dan komposisi anatomi yang lebih kompleks pada bagian tersebut. Sebagai pusat sistem organ, kepala gurita mengandung berbagai jaringan yang kaya mineral

dibandingkan bagian tentakel yang didominasi jaringan otot (Morillo-Velarde et al., 2018). Hasil ini sejalan dengan penelitian Riansyah et al. (2013) yang melaporkan bahwa bagian tubuh dengan aktivitas metabolisme yang lebih tinggi cenderung memiliki kandungan mineral yang lebih kompleks.

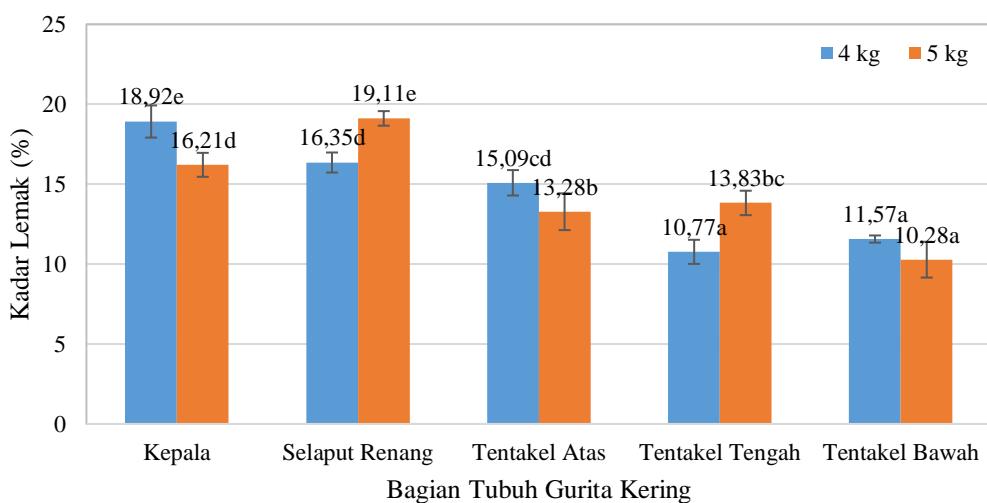
Secara umum, penggunaan umpan biomassa 4 kg menghasilkan kadar abu yang lebih tinggi dibandingkan dengan umpan 5 kg pada hampir semua bagian tubuh gurita. Namun, pola yang menarik teramati pada bagian selaput renang, di mana kadar abu dengan umpan biomassa 4 kg (4,85%) justru lebih rendah daripada dengan umpan 5 kg (5,12%). Anomali ini diduga berkaitan dengan karakteristik pengeringan yang berbeda pada selaput renang yang sangat tipis. Pada bagian yang tipis seperti selaput renang, penggunaan umpan biomassa 5 kg yang menghasilkan suhu lebih tinggi dapat menyebabkan proses pengeringan berlangsung sangat cepat. Proses yang cepat ini berpotensi menyebabkan terjadinya case hardening (pengerasan permukaan) yang justru dapat memerangkap sebagian mineral di dalam jaringan sebelum sempat terikut aliran uap air keluar (Jethani et al., 2024). Sebaliknya, pada umpan biomassa 4 kg dengan suhu lebih rendah dan stabil, proses pengeringan yang lebih lambat dan bertahap memungkinkan migrasi mineral yang lebih terkontrol, meskipun pada akhirnya menghasilkan kadar abu yang sedikit lebih rendah (Amin et al., 2021; Binalshikh-Abubkr et al., 2021).

Secara keseluruhan, variasi kadar abu antar bagian tubuh gurita juga dapat dipengaruhi oleh perbedaan laju pengeringan akibat variasi ketebalan jaringan (Boutelba et al., 2018; Byun et al., 2020). Sastro et al. (2014) dalam penelitiannya menyebutkan bahwa perbedaan ketebalan pada tubuh gurita menyebabkan waktu pengeringan yang tidak seragam. Bagian yang lebih tebal seperti lengan atas memerlukan waktu pengeringan lebih lama, sehingga memungkinkan terjadinya konsentrasi mineral yang lebih tinggi dibandingkan bagian yang lebih tipis seperti selaput renang (Hajji et al., 2024). Temuan ini mengindikasikan bahwa meskipun kadar abu dipengaruhi oleh kedua faktor perlakuan, namun pengering hibrid surya-biomassa tetap mampu menghasilkan produk gurita kering dengan kualitas kimia yang memenuhi standar mutu yang berlaku (Ozden Ozyalcin et al., 2025).

Lemak

Berdararkan hasil penelitian yang disajikan pada Gambar 4, kadar lemak gurita kering hasil pengeringan hibrid surya-biomassa menunjukkan variasi yang signifikan pada berbagai bagian tubuh, dengan rentang antara 10,28% hingga 19,11%. Hasil analisis sidik

ragam (ANOVA) menunjukkan bahwa faktor bagian tubuh gurita berpengaruh sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap kadar lemak, sedangkan faktor umpan biomassa tidak berpengaruh nyata. Namun demikian, interaksi antara kedua faktor tersebut berpengaruh nyata terhadap kadar lemak gurita kering.



Gambar 4. Kadar Lemak Gurita Kering pada Berbagai Bagian Tubuh dengan Pengeringan Hibrid Surya-Biomassa

Keterangan: Huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan antar perlakuan berdasarkan DMRT ($p<0,05$)

Berdasarkan uji lanjut DMRT, pola distribusi lemak pada tubuh gurita menunjukkan variasi yang konsisten. Bagian kepala (18,92-19,11%) dan selaput renang (16,21-16,35%) mengandung kadar lemak tertinggi dan berbeda nyata dengan semua bagian tentakel. Sementara itu, bagian tentakel menunjukkan gradasi kadar lemak yang menurun dari bagian atas (15,09-13,83%), tengah (13,28-11,57%), hingga bawah (10,77-10,28%). Hasil ini sesuai dengan temuan Asman et al. (2020) yang melaporkan bahwa distribusi lemak pada cephalopoda tidak merata dan terkonsentrasi pada bagian tubuh tertentu.

Tingginya kadar lemak pada bagian kepala dan selaput renang dapat dijelaskan melalui pendekatan fisiologis dan fungsional. Riansyah et al. (2013) menjelaskan bahwa bagian kepala sebagai pusat sistem saraf dan organ sensorik memerlukan lapisan lemak yang lebih tebal untuk melindungi organ vital dan sebagai cadangan energi. Sementara itu, selaput renang yang berperan dalam sistem pernapasan dan mobilitas membutuhkan suplai energi cepat yang disediakan oleh cadangan lemak (Elrheem, 2023).

Kadar lemak yang lebih tinggi pada penelitian ini dibandingkan dengan laporan Asman et al. (2020) yang menyatakan kadar lemak gurita sebesar 4,28-5,82%, diduga kuat disebabkan oleh perbedaan metode pengeringan. Proses pengeringan dengan pengering hibrid yang terkontrol menyebabkan penguapan air yang lebih intensif, sehingga terjadi konsentrasi lemak dalam bahan. Fenomena ini sesuai dengan penjelasan Bau et al. (2023) bahwa peningkatan suhu dan lama pengeringan menyebabkan penurunan kadar air yang diikuti dengan peningkatan konsentrasi lemak secara proporsional.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa pengering hibrid energi surya-biomassa menghasilkan gurita kering dengan karakteristik kimia yang memenuhi standar mutu nasional. Produk gurita kering yang dihasilkan memiliki kadar air akhir yang seragam pada berkisar 14,83-15,93% dan telah memenuhi persyaratan SNI 2719-2017 ($\leq 20\%$). Pada parameter kadar abu, hasil penelitian menunjukkan nilai antara 3,33-5,46% yang dipengaruhi secara signifikan oleh kedua faktor perlakuan, namun tetap memenuhi batas maksimal SNI ($\leq 7\%$) dengan pola tertinggi pada bagian kepala dan terendah pada tentakel bawah. Sementara itu, kadar lemak menunjukkan variasi yang signifikan pada kisaran 10,28-19,11% yang terutama dipengaruhi oleh bagian tubuh gurita dan interaksinya dengan umpan biomassa, dengan distribusi tertinggi pada bagian kepala dan selaput renang serta pola penurunan yang konsisten dari tentakel atas ke tentakel bawah.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kami ucapkan kepada LPPM Universitas Bengkulu yang sudah memberikan biaya melalui Program Penelitian PNBP Universitas Bengkulu Skema Fundamental Tahun 2024 dengan Nomor Kontrak 2945/UN30.15/PT/2024.

DAFTAR PUSTAKA

- Amin, M., Chetpattananondh, P., Cheng, C.-K., Sami, S. K., & Khan, M. N. (2021). Drying characteristics and impacts on quality of marine Chlorella sp. biomass and extracts for fuel applications. *Journal of Environmental Chemical Engineering*, 9(6), 106386. <https://doi.org/10.1016/j.jece.2021.106386>

- Amry, S. A. (2023). *Studi Profil Suhu dan Perubahan Entalpi pada Ruang Pengering YSD-UNIB18 Termodifikasi*. Universitas Bengkulu.
- Asman, Isamu, K. T., & Suwarjoyowirayatno. (2020). Karakteristik Mutu Kimia dan Mikrobiologi Gurita (Octopus sp.) Kering. *J. Fish Protech*, 3(1), 120–124.
- Badan Pusat Statistik. (2023). *Produksi Gurita di Indonesia pada Tahun 2018*. https://statistik.kkp.go.id/home.php?m=total_ikan&i=2#panel-footer
- Badan Standarisasi Nasional. (2017). *SNI 2719:2017 Cumi-cumi dan Sotong Kering*. Badan Standarisasi Nasional.
- Bau, F. C., Une, S., & Antuli, Z. (2023). Pengaruh Lama Pengeringan Terhadap Kualitas Kimia dan Biologis Ikan Teri Asin Kering (Stolephorus sp.). *Jambura Journal of Food Technology*, 5(01), 55–62. <https://doi.org/10.37905/jjft.v5i01.9246>
- Binalshikh-Abubkr, T., Hanafiah, M. M., & Das, S. K. (2021). Proximate chemical composition of dried shrimp and tilapia waste bioflocs produced by two drying methods. *Journal of Marine Science and Engineering*, 9(2), 1–16. <https://doi.org/10.3390/jmse9020193>
- Boutelba, I., Zid, S., Glouannec, P., Magueresse, A., & Youcef-ali, S. (2018). Experimental data on convective drying of potato samples with different thickness. *Data in Brief*, 18, 1567–1575. <https://doi.org/10.1016/j.dib.2018.04.065>
- Byun, S. Y., Kang, J. S., & Chang, Y. S. (2020). Analysis of primary drying of poly- γ -glutamic acid during vacuum freeze drying. *Journal of Mechanical Science and Technology*, 34(10), 4323–4332. <https://doi.org/10.1007/s12206-020-0922-9>
- Elrheem, A. A. A. (2023). How the Skin of Octopus vulgaris Makes the Animal Suitable for its Environment? *Egyptian Journal of Aquatic Biology and Fisheries*, 27(1), 579–588. <https://doi.org/10.21608/EJABF.2023.289218>
- Fatharani, A., Maissy, F., Yuwana, Y., & Anis, U. (2025). Color Instrument Analysis of Octopus Drying Using Solar Hybrid Dryer. *BIO Web of Conferences*, 158, 1–9. <https://doi.org/10.1051/bioconf/202515801002>
- Fatharani, A., Yuwana, Y., Yusuf, D., & Hidayat, L. (2023). Drying characteristics of robusta coffee beans using YSD- UNIB18 hybrid dryer based on thin-layer drying kinetics fitting model. *International Journal of Agricultural Technology*, 19(1), 37–52.
- Gohain, R. J. B., & Dutta, P. P. (2024). Solar biomass hybrid drying and quality evaluation of Eryngium foetidum in an innovative newly developed solar dryer. *Solar Energy*, 270(July 2023), 112416. <https://doi.org/10.1016/j.solener.2024.112416>
- Hajji, W., Essid, I., & Bellagha, S. (2024). Sun-Dried and Convective-Dried Octopus vulgaris Quality Parameters and Estimated Shelf Life During Ambient Temperature Storage. *Journal of Aquatic Food Product Technology*, 33(6), 443–454. <https://doi.org/10.1080/10498850.2024.2371815>

- Jethani, H., Rajoriya, D., Chauhan, V. S., & Hebbar, U. H. (2024). Combined refractance window and far infrared radiation drying of Spirulina platensis biomass: Drying behavior, moisture and thermal diffusivity, and biochemical characterization. *Drying Technology*, 42(8), 1312–1328. <https://doi.org/10.1080/07373937.2024.2346602>
- Kementerian Kelautan dan Perikanan. (2023). *Data Ekspor-Impor Cumi-Sotong*. <https://statistik.kkp.go.id/home.php?m=eksim&i=211#panel-footer>
- Morillo-Velarde, P. S., Cerezo, V. J., & García, G. B. (2018). Mineral contents of the muscle tissue and the digestive gland of Octopus vulgaris during short-term starvation. *Aquaculture Nutrition*, 24(2), 886–893. <https://doi.org/10.1111/anu.12624>
- Murali, S., Alfiya, P. V., Aniesrani Delfiya, D. S., Harikrishnan, S., Kunjulakshmi, S., & Samuel, M. P. (2022). Performance evaluation of PV powered solar tunnel dryer integrated with a mobile alert system for shrimp drying. *Solar Energy*, 240(April), 246–257. <https://doi.org/10.1016/j.solener.2022.05.028>
- Ozden Ozyalcin, Z., Güles, E., Uygunoz, D., Bozkurt, F., Sagdic, O., Doymaz, I., Tugrul, N., Derun, E., & Kipcak, A. S. (2025). Determination of Drying Characteristics of Various Seafood by Freeze-drying Method and Investigation of the Effect of Ultrasonic Pretreatment. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 25(2). <https://doi.org/10.4194/TRJFAS26452>
- Riansyah, A., Supriadi, A., & Nopianti, R. (2013). Pengaruh Perbedaan Suhu Dan Waktu Pengeringan Terhadap Karakteristik Ikan Asin Sepat Siam (*Trichogaster pectoralis*) Dengan Menggunakan Oven. *Jurnal Fishtech*, 2(1), 53–68.
- Romadhon, F., & Fitriani, S. (2023). *Gulai Gurita Kering Makanan Khas Orang Kaur, Konsumsi Gurita Juga Bisa Cegah Anemia*. <https://rbtv.disway.id/read/2665/gulai-gurita-kering-makanan-khas-orang-kaur-konsumsi-gurita-juga-bisa-cegah-anemia>
- Sastro, S. J., Yuwana, Y., & Silvia, E. (2014). YSD UNIB 12 Solar Dryer Performance for Robusta Caffee Drying. *Jurnal Agroindustri*, 4(2), 78–85. <https://doi.org/10.31186/j.agroind.4.2.78-85>
- Statista. (2023). *Leading exporting countries of fish and fishery products worldwide in 2020 (in billion U.S. dollars)*. <https://www.statista.com/statistics/268269/top-10-exporting-countries-of-fish-and-fishery-products/>
- Syafrida, M., Darmanti, S., & Izzati, M. (2018). Pengaruh Suhu Pengeringan Terhadap Kadar Air, Kadar Flavonoid dan Aktivitas Antioksidan Daun dan Umbi Rumput Teki (*Cyperus rotundus L.*). *Bioma : Berkala Ilmiah Biologi*, 20(1), 44–50.
- Talumepa, A. C. N., Suptijah, P., Wullur, S., & Rumengan, I. F. M. (2016). Kandungan Kimia dari Sisik Beberapa Jenis Ikan Laut. *Jurnal LPPM Bidang Sains Dan Teknologi*, 3(1), 27–33.
- Yuwana, Sidebang, B., & Silvia, E. (2022). *Pengembangan Alat Pengering Kopi Model Hibrid Panas Matahari-Pembakaran Biomassa Berkolektor Panas Ganda*. Yayasan Sahabat Alam Rafflesia.

Yuwana, Y., Silvia, E., & Sidebang, B. (2020). Drying air temperature profile of independent hybrid solar dryer for agricultural products in respect to different energy supplies (a research note). *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 583(1).