

**PENGARUH PERBEDAAN METODE PENGERINGAN TERHADAP KANDUNGAN
METABOLIT PRIMER RUMPUT LAUT *Kappaphycus alvarezii*
THE EFFECT OF DIFFERENT DRYING METHODS ON THE PRIMARY METABOLITE
CONTENT OF SEAWEED *Kappaphycus alvarezii***

Waldetrudis Anunut¹, Ade Yulita Hesti Lukas², Immaria Fransira³

¹ Mahasiswa Prodi Budidaya Perairan, ^{2,3} Dosen Prodi Budidaya Perairan, Fakultas
Peternakan Kelautan Dan Perikanan, Universitas Nusa Cendana Kupang Jl. Adisucipto
Penfui, Kupang, Nusa Tenggara Timur 85001

e-mail: waldeanunut@gmail.com

ABSTRAK. Rumput laut *Kappaphycus alvarezii* merupakan salah satu komoditas perikanan yang memiliki nilai ekonomis tinggi, terutama sebagai sumber karagenan dan metabolit primer. Proses pengeringan menjadi tahapan pascapanen yang krusial karena dapat memengaruhi kualitas kandungan nutrisi yang dihasilkan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh metode pengeringan terhadap kandungan metabolit primer dan karagenan rumput laut *Kappaphycus alvarezii*. Penelitian dirancang menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan tiga perlakuan dan tiga ulangan, meliputi pengeringan dengan cara digantung di luar ruangan (P1), menggunakan solar dome dryer (P2), dan pengeringan di atas para-para di luar ruangan (P3). Parameter yang diamati adalah kadar protein, lemak dan karbohidrat yang dianalisis menggunakan uji *Analysis of Variance* (ANOVA). Hasil penelitian menunjukkan bahwa perbedaan metode pengeringan tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap seluruh parameter yang diuji. Nilai rata-rata kadar protein tertinggi diperoleh pada perlakuan P1 sebesar 6,23%, kadar lemak tertinggi pada P3 sebesar 1,06%, karbohidrat tertinggi pada P1 sebesar 40,90%. Ketiga metode pengeringan yang diuji mampu mempertahankan kandungan nutrisi rumput laut dalam kisaran nilai yang relatif setara, sehingga metode pengeringan tradisional dapat menjadi alternatif yang efektif dan efisien bagi pembudidaya rumput laut.

Kata kunci: Karagenan, *Kappaphycus alvarezii*, Metabolit primer, Metode pengeringan, rumput laut.

ABSTRACT. *Kappaphycus alvarezii* is one of the fishery commodities with high economic value, particularly as a source of carrageenan and primary metabolites. The drying process is a crucial post-harvest stage as it may affect the quality of nutritional content yield. This study aimed to determine the effect of different drying methods on the primary metabolite content of *Kappaphycus alvarezii* seaweed. The study was designed using a Completely Randomized Design (CRD) with three treatments and three replications, consisting of outdoor hanging drying (P1), solar dome dryer (P2), and outdoor rack drying (P3). The observed parameters included protein, fat, carbohydrate, and carrageenan content, which were analyzed using Analysis of Variance (ANOVA). The results showed that the different drying methods had no significant effect ($P > 0.05$) on all parameters tested. The highest average protein content was obtained in treatment P1 at 6.23%, the highest fat content in P3 at 1.06%, the highest carbohydrate content in P1 at 40.90%. All three drying methods were able to maintain the nutritional content of the seaweed within a relatively comparable range, suggesting that traditional drying methods

can serve as an effective and efficient alternative for seaweed farmers.

Keywords: Carrageenan, *Kappaphycus alvarezii*, Primary metabolites, Drying method, Seaweed.

PENDAHULUAN

Rumput laut merupakan salah satu sumber daya hayati laut yang melimpah di perairan Indonesia, namun pemanfaatannya dalam pengembangan produk pangan olahan, khususnya pangan fungsional, masih relatif rendah (Sari *et al.*, 2016). Komponen utama rumput laut, yakni karagenan, telah dimanfaatkan secara luas dalam berbagai sektor industri, termasuk makanan, kosmetik, farmasi, dan pupuk organik (Asni 2015). Di negara-negara seperti Jepang, Korea, dan Cina, rumput laut telah lama dieksploitasi sebagai bahan pangan. Rumput laut kaya akan serat, vitamin, serta mineral esensial seperti kalsium, yodium, zat besi, dan seng, yang memberikan manfaat kesehatan bagi tubuh (Pamungkas *et al.* 2023).

Kappapycus alvarezii adalah jenis rumput laut penghasil karagenan yang dimanfaatkan sebagai sumber pangan manusia, bahan farmasi, pengental, penstabil, serta emulsi (Kim *et al.*, 2017; Marques *et al.*, 2021; Rebours *et al.*, 2014). Oleh karena itu, Kementerian Kelautan dan

Perikanan menetapkan target produksi rumput laut nasional hingga 10,25 juta ton pada 2022 (Sarira & Pong-Masak, 2019). Metabolit primer mencakup komposisi kimia atau nilai gizi suatu bahan, yang terdiri dari protein, lemak dan karbohidrat (Cb *et al.*, 2024). Rumput laut memiliki kandungan nutrisi yang relatif lengkap, dengan komposisi kimia berupa kadar air, protein kasar 3,848%, lemak kasar 0,564%, dan serat kasar 1,612% (27,8%) (Dean *et al.*, 2023).

Teknik pengeringan yang digunakan pada rumput laut diketahui berpengaruh terhadap kualitas produk akhir. Metode penjemuran di atas para-para dapat mempercepat pengeringan dan mengurangi risiko kontaminasi, tetapi berpotensi menimbulkan zona lembap yang memicu pertumbuhan mikroorganisme (Srihidayati *et al.*, 2022; Wabang *et al.*, 2022). Pengeringan dengan cara digantung dianggap lebih efisien karena mempercepat proses pengeringan sambil menjaga kandungan karagenan (Soejarwo & Fitriyanny 2016). Pengeringan dengan metode *solar dome dryer* membantu

menjaga kualitas rumput laut serta memungkinkan proses pengeringan tetap berlangsung meskipun kondisi cuaca kurang menentu. (Mulyadi *et al.*, 2025).

Pada penelitian terdahulu, pengeringan para-para dinilai efektif dan rendah biaya, tetapi bergantung pada sinar matahari, memakan waktu lama, serta rentan kontaminasi mikroba karena kelembapan yang menurunkan nilai nutrisi rumput laut (Katili *et al.*, 2019; Wabang *et al.*, 2022). Metode pengeringan gantung memberikan kualitas lebih baik, pengeringan yang merata, dan kemudahan penerapan, meskipun memerlukan banyak tali yang sering dipakai ulang dari budidaya. Sementara itu, *solar dome dryer* (rumah pengering) lebih cepat dan terlindung dari kondisi cuaca, tetapi memerlukan investasi tinggi, kapasitas terbatas, serta berisiko merusak rumput laut akibat panas berlebihan (Jemnri *et al.*, 2024).

METODE PENELITIAN

Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan selama dua bulan, yakni Juli-Agustus 2025. Pengeringan dilakukan di Desa Onaek, Kabupaten Kupang Barat, sementara pengujian metabolit primer, dan kandungan karagenan dilakukan di Laboratorium

Kering Perikanan, Fakultas Peternakan Kelautan dan Perikanan, Universitas Nusa Cendana dan Laboratorium Nutrisi, Fakultas Peternakan Kelautan dan Perikanan, Universitas Nusa.

Alat dan Bahan.

Penelitian ini menggunakan para-para, bambu, tali, dan *solar dome dryer* sebagai media pengeringan rumput laut. Alat laboratorium yang digunakan meliputi timbangan digital, cawan petri, spatula, gelas ukur, *beaker glass*, blender, tanur, cawan porselen, *magnetic stirrer*, tabung reaksi, labu ukur, pipet, *hot plate*, alat ekstraksi, serta kertas saring dan corong untuk analisis kadar abu, ekstraksi karagenan, dan pengujian metabolit primer. Bahan yang digunakan terdiri atas rumput laut *Kappaphycus alvarezii* sebagai sampel, alkohol dan akuades sebagai pelarut, serta berbagai reagen kimia seperti Biuret, Benedict, dan Fehling untuk analisis kandungan protein, karbohidrat, dan lemak.

Desain Penelitian

Rancangan penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL), dengan 3 perlakuan dan 3 ulangan, dimana:

P1: Metode pengeringan digantung dan di luar ruangan

P2: Metode pengeringan di dalam rumah

pengering di atas para-para

P3: Metode pengeringan di atas para-para di luar ruangan

Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian diawali dengan pembersihan rumput laut *Kappaphycus alvarezii*, kemudian dilakukan pengeringan menggunakan tiga teknik, yaitu pengeringan di atas para-para di luar ruangan, pengeringan gantung di luar ruangan, dan pengeringan menggunakan *solar dome dryer*. Sampel rumput laut kering selanjutnya diekstraksi menjadi karagenan melalui proses perendaman dalam larutan KOH 4%, ekstraksi menggunakan *hot plate* pada suhu 70–90°C selama 1 jam, penyaringan, pengendapan menggunakan etanol, dan pengeringan endapan hingga diperoleh karagenan. Selanjutnya dilakukan analisis proksimat untuk menentukan kandungan protein, lemak, dan karbohidrat pada sampel rumput laut kering sebagai parameter penelitian.

PARAMETER YANG DIAMATI

1. Kandungan Metabolit Primer Rumput Laut *K. alvarezii*
Kandungan nutrient rumput laut *K. alvarezii* yang di amati pada penelitian meliputi beberapa parameter antara lain:

a. Kadar Protein

Kadar protein diukur menggunakan metode destilasi dan dihitung menggunakan rumus (Diharmi *et al.*, 2012)

$$\text{Kadar Protein \%} = (a - b) \times N / W \times 100\%$$

Keterangan:

- a : ml NaOH yang digunakan sebagai titrasi blanko
b : ml NaOH yang digunakan sebagai titrasi sampel
N : Normalitas
W : Berat sampel (g)

b. Kadar Karbohidrat

Kadar karbohidrat dalam pengukuran proksimat dianalisis menggunakan metode *by different* (Diharmi *et al.*, 2012) yaitu:

$$\text{Kadar Karbohidrat \%} = 100\% - (A + B + C + D + E)$$

Keterangan:

- A = Kadar air % C = Kadar lemak %
B = Kadar abu % D = Kadar protein %
E = Kadar serat kasar %

c. Kadar Lemak

Sampel rumput laut yang sudah menjadi tepung kemudian ditimbang sebanyak 2g contoh bebas air diekstraksi dengan pelarut organik heksan dalam alat soxlet selama 6

jam.

$$\text{Kadar Lemak \%} = \frac{\text{Bobot Lemak}}{\text{Bobot Contoh}} \times 100\%$$

Analisis Data

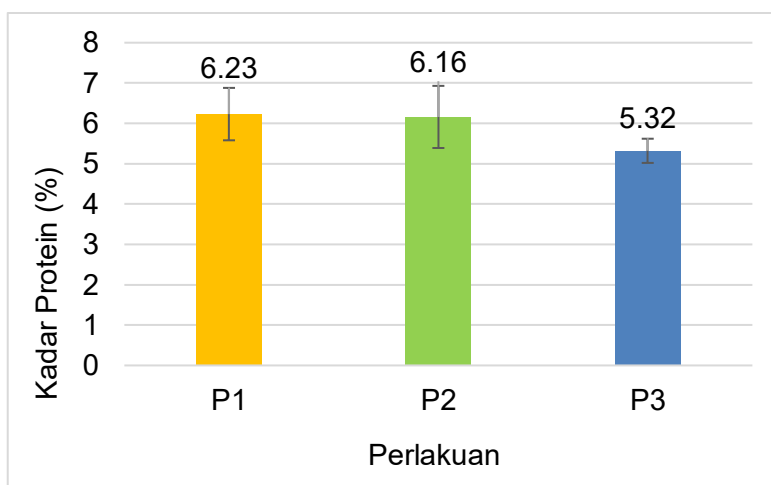
Data hasil penelitian dianalisis secara statistik menggunakan analisis ragam (Analysis of Variance/ANOVA) dengan bantuan perangkat lunak SPSS. Dilanjutkan dengan uji lanjut Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf kepercayaan 5% untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kandungan Metabolit Primer

1. Kadar protein

Hasil penelitian pengaruh metode pengeringan terhadap kadar metabolit primer (protein) terlihat pada Gambar 1. Berdasarkan hasil analisis ragam (ANOVA), menunjukkan bahwa perbedaan metode pengeringan tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap kadar protein rumput laut ($P > 0,05$). Hal ini terlihat dari nilai rata-rata kadar protein pada setiap perlakuan yang relatif berdekatan, yaitu P1 sebesar 6,23%, P2 sebesar 6,16%, dan P3 sebesar 5,32%. Meskipun secara numerik P1 memiliki nilai rata-rata tertinggi dan P3 terendah, namun secara statistik ketiga perlakuan tidak berbeda nyata.



Gambar 1. Kadar Protein Rumput Laut *Kappaphycus alvarezii*

Pengeringan merupakan tahap penting dalam penanganan pascapanen rumput laut karena bertujuan menurunkan kadar air sehingga aktivitas mikroorganisme

dan proses degradasi senyawa nutrisi dapat ditekan. Penanganan pascapanen yang tepat akan mempengaruhi kualitas kimia rumput laut, termasuk kandungan protein

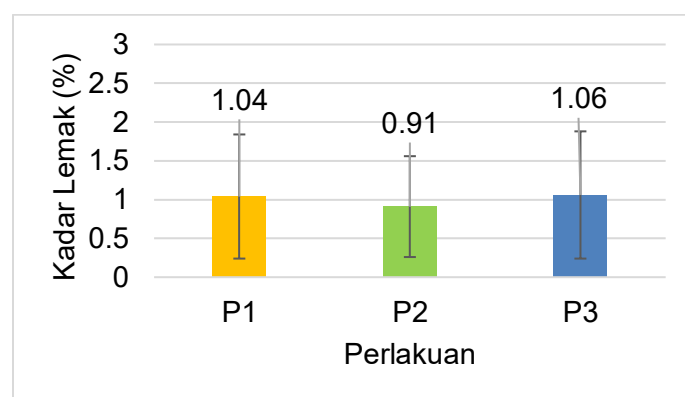
dan komponen bioaktif lainnya (Nurdin *et al.*, 2024). Oleh karena itu, metode pengeringan yang efektif sangat diperlukan untuk mempertahankan kualitas bahan baku rumput laut.

Kandungan protein yang diperoleh pada penelitian ini masih berada dalam kisaran normal untuk rumput laut *Kappaphycus alvarezii*. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa komposisi kimia rumput laut dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti kondisi lingkungan, metode budidaya, umur panen, serta teknik pengolahan pascapanen (Aris *et al.*, 2024). Selain itu, faktor genetika dan teknik kultur juga dapat mempengaruhi kualitas biomassa rumput laut yang dihasilkan (Azhari, 2024).

2. Lemak

Hasil penelitian pengaruh metode pengeringan terhadap kadar metabolit primer (Lemak) terlihat pada Gambar 2. Berdasarkan hasil analisis ragam (ANOVA), menunjukkan bahwa perbedaan metode pengeringan tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap kadar lemak rumput laut ($P>0,05$). Hal ini terlihat dari nilai rata-rata kadar lemak pada setiap perlakuan yang relatif berdekatan, yaitu P1 sebesar 1,04%, P2 sebesar 0,91%, dan P3 sebesar 1,06%. Meskipun secara numerik P3

memiliki nilai rata-rata tertinggi, sedangkan P2 terendah, namun secara statistik ketiga perlakuan tidak menunjukkan perbedaan yang nyata. Kesamaan notasi huruf yang sama pada setiap perlakuan menunjukkan bahwa variasi metode pengeringan yang digunakan belum mampu memberikan perubahan yang signifikan terhadap kadar lemak rumput laut.



Gambar 2. Kadar Lemak Rumput Laut
Kappaphycus alvarezii

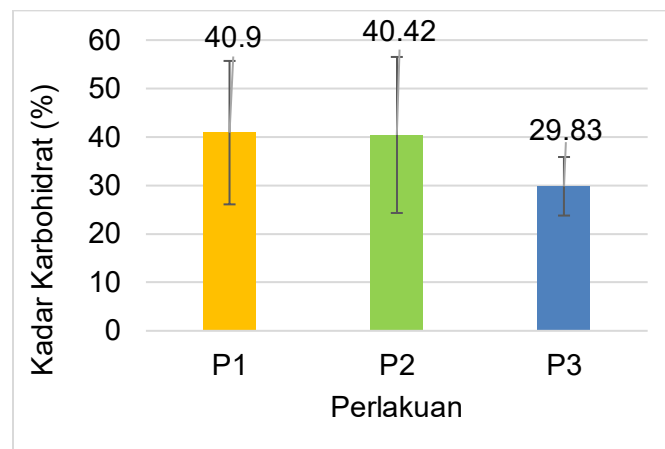
Hal ini sejalan dengan penelitian Nurdin *et al.*, (2024) yang mengatakan bahwa mutu pascapanen rumput laut yang terdapat pada petani lebih banyak dipengaruhi oleh kondisi bahan baku dan penanganan awal dibandingkan oleh variasi teknik pengeringan sederhana. Artinya, selama proses pengeringan tidak menggunakan suhu ekstrem, komponen proksimat seperti lemak cenderung tidak mengalami perubahan yang signifikan. Selain itu, penelitian Panjaitan *et al.*, (2024)

menunjukkan bahwa variasi suhu pengeringan lebih nyata memengaruhi kadar air dan kadar abu dibandingkan komponen organik lainnya. Hal ini mengindikasikan bahwa perubahan akibat perlakuan suhu lebih dominan terjadi pada komponen volatil dan mineral, sedangkan fraksi lipid relatif lebih stabil dalam rentang suhu pengeringan yang umum digunakan pada rumput laut.

3. Karbohidrat

Hasil penelitian pengaruh metode pengeringan terhadap kadar metabolit primer (karbohidrat) terlihat pada Gambar 4. Berdasarkan hasil analisis ragam (ANOVA), menunjukkan bahwa perbedaan metode pengeringan tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap kadar karbohidrat rumput laut ($P>0,05$). Hal ini terlihat dari nilai rata-rata kadar karbohidrat pada setiap perlakuan yang relatif berdekatan, yaitu pada P1 (metode pengeringan di gantung di luar ruangan) sebesar 40.9%, P2 (metode pengeringan di dalam rumah pengering) sebesar 40.42%, dan P3 (metode pengeringan di para-para di luar ruangan rumah) sebesar 29.83%. Meskipun secara numerik metode pengeringan di gantung di luar ruangan memiliki nilai rata-rata tertinggi, sedangkan metode pengeringan di para-para di luar ruangan menunjukkan nilai

terendah, namun secara statistik ketiga perlakuan tidak berbeda nyata.



Gambar 3. Kadar Lemak Rumput Laut

Kappaphycus alvarezii

Karbohidrat merupakan komponen utama pada rumput laut merah seperti *K. alvarezii* yang sebagian besar tersusun dalam bentuk polisakarida struktural, seperti karagenan, sehingga relatif stabil terhadap perlakuan pascapanen termasuk proses pengeringan. Stabilitas komponen tersebut menyebabkan perubahan metode pengeringan tidak secara langsung mempengaruhi kandungan karbohidrat secara signifikan selama proses pengolahan, (Hurtado *et al.*, 2021).

Selain itu, proses pengeringan pada rumput laut umumnya lebih berperan dalam menurunkan kadar air dibandingkan mengubah komposisi kimia utama bahan. Selama proses pengeringan berlangsung, perubahan yang terjadi lebih dominan pada

sifat fisik seperti kadar air, tekstur, dan warna, sementara komponen kimia seperti karbohidrat cenderung relatif stabil apabila suhu dan kondisi pengeringan masih dalam batas normal. Hal ini sejalan dengan penelitian yang melaporkan bahwa metode pascapanen dan pengeringan pada rumput laut lebih berpengaruh terhadap mutu fisik dan kadar air dibandingkan komposisi kimia utama bahan (Nurdin *et al.*, 2023). Penelitian lain juga menunjukkan bahwa perlakuan pengeringan pada rumput laut lebih banyak mempengaruhi parameter mutu seperti kadar air, kadar abu, dan kualitas karagenan dibandingkan perubahan kandungan karbohidrat secara langsung (Andayani *et al.*, 2024; Panjaitan *et al.*, 2024).

KESIMPULAN

Perbedaan teknik pengeringan yang digunakan tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap kandungan metabolit primer rumput laut *K. alvarezii*.

DAFTAR PUSTAKA

Andayani, Rina, Yanu Andhiarto, Faisal Akhmal Muslikh, Desi Mujiastuti Della, and Agustini Farida. 2024. "Terhadap Parameter Mutu Karagenan Dari Eucheuma Spinosum Pendahuluan Karagenan Adalah Kelompok

- Polisakarida Hasil Ekstraksi Dari Rumput Laut Merah Yang Terdiri Dari D-Galaktosa Dan 3, 6-Anhidro-Galaktosa, Yang Saling (Manuhara et Al., 2016). Karagena." 12(2): 2134–44.
- Asni, Andi. 2015. "Analisis Poduksi Rumput Laut (Kappaphycus Alvarezii) Berdasarkan Musim Dan Jarak Lokasi Budidaya Di Perairan Kabupaten Bantaeng Analyses on Seaweed (Kappaphycus Alvarezii) Production Based on Season and Cultivation Site in Bantaeng District Waters Pro." *Akuatika* 6(2): 140–53.
- Aris, M, Fatma Muchdar, and R Labenua. 2021. "Jurnal Ilmiah Perikanan Dan Kelautan." *Jurnal Ilmiah Perikanan Dan Kelautan* 10(2): 95–105.
- Azhari, Muhammad Riswan. 2024. "Teknik Kultur Jaringan Rumput Laut (Kappaphycus Alvarezii) Di Balai Besar Perikanan Budidaya Air Payau (BBPBAP) Jepara Provinsi Jawa Tengah." *South East Asian Aquaculture* 2(1): 15–24. <https://journal.stedca.com/index.php/seaqu/>.
- Cb, Shasqia Anwar, Marcelien Dj Ratoe Oedjoe, and Welem Linggi Turupadang. 2024. "Spesies, Kandungan Metabolit Primer Dan Hidrokoloid Makroalga Di Perairan Oenaek, Kabupaten Kupang." *Jurnal Vokasi Ilmu-Ilmu Perikanan (JVIP)* 4(2): 275–85.
- Dean, Chornigusma, Sunadji, and Marcelien Dj. Ratoe Oedjoe. 2023. "Nutritional and Carrageenan Content of Seaweed (Kappaphycus Alvarezii)." *Jvip* 4(1): 1–1.
- Hurtado, Anicia Q, Iain C Neish, and Alan T Critchley. 2019. "Phyconomy: The Extensive Cultivation of Seaweeds, Their Sustainability and Economic Value, with Particular Reference to

- Important Lessons to Be Learned and Transferred from the Practice of Eucheumatoid Farming.” *Phycologia* 58(5): 472–83. doi:10.1080/00318884.2019.1625632.
- Nurdin, Iin Nurdiyanty, and Ari Tamtama. 2024. “Karakterisasi Mutu Pascapanen Rumput Laut (*Kappaphycus Alvarezii*) Desa Torokeku Kabupaten Konawe Selatan Sulawesi Tenggara (Post-Harvest Quality Characterization of Seaweed (*Kappaphycus Alvarezii*) from Torokeku Village , South Konawe Regency , Southe.” 4: 103–11.
- Pamungkas, Amin, Bakti Berlyanto Sedayu, Arif Rahman Hakim, Putri Wullandari, Ahmat Fauzi, and Toni Dwi Novianto. 2023. “Perkembangan Penelitian Aplikasi Rumput Laut Sebagai Bahan Pangan Di Indonesia: Tinjauan Literatur.” *Agrointek : Jurnal Teknologi Industri Pertanian* 17(3): 557–70. doi:10.21107/agrointek.v17i3.16484.
- Panjaitan, Kristina Venza, Suryono Suryono, and Rini Pramesti. 2024. “Pengaruh Perbedaan Suhu Pengeringan Terhadap Kualitas Kadar Air Dan Kadar Abu Karagenan Rumput Laut *Kappaphycus Alvarezii*.” *Journal of Marine Research* 13(2): 195–202. doi:10.14710/jmr.v13i2.40257.
- Sari, Maulana, Muhammad Hatta, and Asep Permana. 2016. “Potensi Rumput Laut : Kajian Komponen Bioaktif Dan Pemanfaatannya Sebagai Pangan Fungsional. *Acta Aquatica Science Journal*.” *Aquatic Sciences Journal* 3(1): 12–17.
- Kim, Jang K., Charles Yarish, Eun Kyoung Hwang, Miseon Park, and Youngdae Kim. 2017. “Seaweed Aquaculture: Cultivation Technologies, Challenges and Its Ecosystem Services.” *Algae* 32(1): 1–13. doi:10.4490/algae.2017.32.3.3.
- Marques, Rúben, Sónia Cruz, Ricardo Calado, Ana Lillebø, Helena Abreu, Rui Pereira, Bárbara Pitarma, Jorge Marques da Silva, and Paulo Cartaxana. 2021. “Effects of Photoperiod and Light Spectra on Growth and Pigment Composition of the Green Macroalga *Codium Tomentosum*.” *Journal of Applied Phycology* 33(1): 471–80. doi:10.1007/s10811-020-02289-9.
- Mulyadi, Sulistya Rini Pratiwi, And Buyung Romadona. 2025. “Pengembangan Teknologi Pasca Panen Rumput Laut Berkelanjutan : Analisis Kinerja Dan Kelayakan Ekonomi.” *Jurnal Pertanian Terpadu* 13(1): 157–68.
- Rebours, Céline, Eliane Marinho-Soriano, José A. Zertuche-González, Leila Hayashi, Julio A. Vásquez, Paul Kradolfer, Gonzalo Soriano, et al. 2014. “Seaweeds: An Opportunity for Wealth and Sustainable Livelihood for Coastal Communities.” *Journal of Applied Phycology* 26(5): 1939–51. doi:10.1007/s10811-014-0304-8.
- Soejarwo, Permana Ari, and Widitya Putri Fitriyanny. 2016. “The Sustainable Seaweed Farming Management For Coastal Community in Pulau Panjang, Serang Banten.” *123 Pengelolaan Budidaya Rumput Laut Berkelanjutan Untuk Masyarakat Pesisir* 6(2): 123–34.
- Srihidayati, Gita, R Baharuddin, M, and Eva Dwi Masni. 2022. “Pemberdayaan Kelompok Tani Melalui Peningkatan Nilai Guna Rumput Laut.” *Masyarakat Madani* 8(2): 25–32. file:///C:/Users/kompu/Downloads/1335-4072-1-PB.pdf.
- Van Oort, P. A.J., B. Julianto, G. Latama, I. Siradjuddin, N. Rukminasari, Z. Z. Walyandra, I. A. Ibrahim, A. Verhagen,

and A. K. van der Werf. 2025. "Yield Determinants of *Kappaphycus Alvarezii* Seaweed in South Sulawesi, Indonesia." *Journal of Applied Phycology* 37(2): 1153–70. doi:10.1007/s10811-025-03446-8.

Wabang, Imanuel Lamma, Paulus Edison Plaimo, Efrin Antonia Dollu, Isak Feridikson Alelang, Elia Maruli, Alboin Selly, Fredrik Abia Kande, Thomas John Tanglaa, and Setia Budi Laoepada. 2022. "Penyuluhan Teknik Pengeringan Rumput Laut Melalui Metode Penjemuran Para-Para Kepada Pembudidaya Rumput Laut Desa Allumang, Nusa Tenggara Timur." *JMM (Jurnal Masyarakat Mandiri)* 6(1): 348. doi:10.31764/jmm.v6i1.6365.