

HASIL PENELITIAN

**PENGARUH TEKNIK PENGERINGAN YANG BERBEDA TERHADAP
KANDUNGAN METABOLIT PRIMER RUMPUT LAUT *Kappaphycus
alvarezii***



**DI SUSUN
OLEH**

**WALDETRUDIS ANUNUT
2213010030**

**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN
FAKULTAS PETERNAKAN KELAUTAN DAN PERIKANAN
UNIVERSITAS NUSA CENDANA
KUPANG
2025**

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karunia-Nya, sehingga hasil penelitian ini dapat tersusun dengan baik. Hasil penelitian ini mengkaji tentang “Pengaruh Teknik Pengeringan Yang Berbeda Terhadap Kandungan Metabolit Primer dan Sekunder Rumput Laut *Kapapphycus alvarezii*”

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi ilmiah dalam bidang budidaya rumput laut, khususnya dalam teknik pengeringan rumput laut. Penulis menyadari bahwa penyusunan hasil penelitian ini tidak terlepas dari bantuan, dukungan, dan arahan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak/Ibu dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan arahan dalam penyusunan proposal ini.
2. Orang tua dan keluarga tercinta atas doa dan dukungan moril maupun materil.
3. Teman-teman mahasiswa dan semua pihak yang telah membantu secara langsung maupun tidak langsung.

Penulis menyadari bahwa hasil penelitian ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan demi perbaikan dan penyempurnaan penelitian ini ke depannya. Semoga hasil penelitian ini dapat diterima dan memberikan manfaat bagi kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi di bidang perikanan, khususnya teknik pengeringan rumput laut.

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI.....	ii
DAFTAR TABEL.....	iv
DAFTAR GAMBAR.....	v
DAFTAR LAMPIRAN.....	vi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	2
C. Tujuan.....	3
D. Manfaat.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
A. Biologi <i>Kapapphycus alvarezii</i>	4
B. Kandungan Metabolit <i>Kapapphycus alvarezii</i>	5
C. Teknik Pengeringan Rumput Laut.....	6
D. Standar Mutu Karagenan.....	6
BAB III METODE PENELITIAN.....	8
A. Waktu dan Tempat.....	8
B. Alat dan Bahan.....	8
C. Prosedur Penelitian.....	9
D. Proses Ekstraksi Rumput laut.....	10
E. Rancangan Penelitian.....	11
F. Parameter yang Diamati.....	12
G. Analisis Data.....	14
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	15
A. Kandungan Metabolit Primer.....	15
B. Karagenan.....	25

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	29
A. Kesimpulan.....	29
B. Saran	29
DAFTAR PUSTAKA	30
DOKUMENTASI	35
LAMPIRAN.....	40

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Standar mutu karagenan berdasarkan <i>FAO</i> , <i>FCC</i> dan <i>EEC</i>	6
Tabel 2. Alat pada penelitian.	8
Tabel 3. Bahan pada penelitian.....	9

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Rumput Laut <i>Kappaphycus alvarezii</i>	4
Gambar 2. Ekstraksi Rumput Laut	11
Gambar 3. Analisis proksimat	12
Gambar 4. Kadar protein <i>K. alvarezii</i>	16
Gambar 5. Kadar lemak <i>K. alvarezii</i>	18
Gambar 6. Kadar karbohidrat <i>K. alvarezii</i>	21
Gambar 7. Kadar air <i>K. alvarezii</i>	23
Gambar 8. Kadar abu <i>K. alvarezii</i>	25
Gambar 9. Kadar karagenan <i>K. alvarezii</i>	26

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Kadar protein dan analisa statistik	40
Lampiran 2. Kadar lemak dan analisa statistik	42
Lampiran 3. Kadar Karbohidrat dan analisa statistik	44
Lampiran 4. Kadar Karagenan dan analisis statistic	46

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

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 2021 (Sarira & Pong-Masak, 2019). Metabolit primer mencakup komposisi kimia atau nilai gizi suatu bahan, yang terdiri dari protein, lemak, karbohidrat, kadar air, serta kadar abu (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%, serat kasar 1,612% (27,8%), dan abu 31,572% (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. (Wibowo *et al.*, 2020).

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 merata, dan kemudahan penerapan, meskipun memerlukan banyak tali rafia 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 (Jemri *et al.*, 2024). Namun, penelitian dengan menggunakan ketiga metode, yaitu pengeringan para-para, digantung, dan rumah pengering, secara komprehensif belum pernah dilakukan. Oleh karena itu, penting dilakukan penelitian untuk melihat pengaruh teknik pengeringan yang berbeda terhadap kandungan metabolit primer dan sekunder pada rumput laut *K. alvarezii*.

B. Rumusan Masalah

Pengeringan bertujuan untuk mengurangi kadar air dalam satu produk, produk dengan proses pengeringan yang tepat dapat meningkatkan kualitasnya. Saat ini pengeringan rumput laut masih dilakukan secara tradisional oleh sebagian besar petani rumput laut di NTT, yaitu dengan menjemur langsung di atas para-para maupun digantung. Hal ini berpengaruh terhadap lama waktu pengeringan, kering tidak merata, kadar abu, dan kandungan nutrisi. Oleh karena itu melalui peningkatan teknologi pengeringan menggunakan *solar dome dryer* diharapkan dapat meningkatkan kualitas produk rumput laut kering. Namun yang menjadi permasalahannya adalah:

1. Apakah teknologi pengeringan yang berbeda berpengaruh terhadap kandungan metabolit primer rumput laut *K. alvarezii*?
2. Bagaimana pengaruh teknik pengeringan yang berbeda terhadap kandungan karagenan rumput laut *K. alvarezii*?

C. Tujuan

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian pengaruh teknik pengeringan yang berbeda terhadap kandung metabolit primer dan sekunder rumput laut *K. alvarezii* adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui teknologi pengeringan yang berbeda terhadap kandungan metabolit primer dan rumput laut *K. alvarezii*.
2. Untuk mengetahui pengaruh teknik pengeringan yang berbeda terhadap kandungan karagenan rumput laut *K. alvarezii*.

D. Manfaat

Berdasarkan tujuan di atas, manfaat penelitian pengaruh teknik pengeringan yang berbeda terhadap kandungan metabolit primer dan sekunder rumput laut *K. alvarezii* sebagai berikut:

1. Memberikan informasi mengenai pengaruh teknik pengeringan yang berbeda terhadap kandungan metabolit primer, sekunder serta kandungan karagenan pada rumput laut *K. alvarezii*.
2. Menjadi acuan bagi pembudidaya dan industri pengolahan rumput laut dalam memilih metode pengeringan yang optimal untuk meningkatkan mutu dan nilai tambah produk.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

A. Biologi *Kapapphycus alvarezii*

1. Klasifikasi dan Morfologi *Kapapphycus alvarezii*

Menurut Khotijah *et al.*, (2020), klasifikasi rumput laut *K. alvarezii* yaitu sebagai berikut.

Divisi	: Rhodophyta
Kelas	: Rhodophyceae
Ordo	: Gigartinales
Famili	: Solieracea
Genus	: <i>Kappaphycus</i>
Spesies	: <i>Kappaphycus alvarezii</i>

Kappaphycus alvarezii menempel pada substrat melalui alat pelekat berbentuk cakram. Cabang primer dan sekunder berkembang membentuk rumpun padat dengan ciri khas mengarah ke arah sinar matahari. Cabang-cabang ini dapat memanjang atau melengkung, sehingga rumpun terbentuk dari berbagai pola percabangan, mulai dari yang sederhana seperti filamen hingga percabangan kompleks. Setiap percabangan memiliki ujung yang runcing atau tumpul seperti tanduk (Peranginangin *et al.*, 2013).



Gambar 1. Rumput Laut *Kappaphycus alvarezii* (Nurul, 2022)

K. alvarezii memiliki thallus yang bervariasi tergantung pada kondisi lingkungan tempat rumput laut tersebut tumbuh (Lutfiati *et al.*, 2022). *K. alvarezii*

memiliki thalus berdiameter sekitar ½ inci. Rumput laut dengan spesies *K. alvarezii* memiliki banyak cabang (Deepa et al., 2018).

2. Habitat *Kapapphycus alvarezii*

K. alvarezii ditanam di sebagian besar wilayah timur Indonesia. Spesies ini biasa ditanam di air laut yang dangkal dan jernih, meskipun ada beberapa laporan mengenai budidaya di air laut dalam (Brotosudarmo et al., 2018). Rumput laut *Kappaphycus alvarezii* memerlukan sinar matahari untuk fotosintesis. Jenis rumput laut ini biasanya berada di zona fotik, yaitu kedalaman air di mana cahaya masih mendukung proses fotosintesis (Muh, 2024). Intensitas sinar matahari paling optimal pada kedalaman 0,5 meter dari permukaan air, dan rumput laut ini hidup berkelompok dalam komunitas atau koloni (Astriana et al., 2019).

Substrat ideal untuk pertumbuhan rumput laut adalah campuran pasir karang beserta potongan atau pecahan karang, karena perairan seperti itu memiliki substrat yang sering dilalui arus sesuai kebutuhan pertumbuhan rumput laut (Imra et al., 2015). Alga *K. alvarezii* ditemukan melimpah di sekitar terumbu karang di Filipina, Indonesia, serta pulau-pulau pantai Afrika Timur (Jumaidin et al., 2017). *K. alvarezii* hidup pada kedalaman 0,5 meter sampai 1,5 meter dengan kondisi air bergerak secara kontinu (Cokrowati et al., 2020).

B. Kandungan Metabolit Primer Rumput Laut *Kapapphycus alvarezii*

Kappaphycus alvarezii mengandung senyawa bioaktif yang berpotensi sebagai bahan aktif dalam kosmetik, pangan, serta obat-obatan (Abbas et al., 2022). Kandungan metabolit primer merupakan komposisi kimia atau kandungan gizi suatu bahan yang terdiri dari protein, lemak, karbohidrat kadar air, dan kadar abu. Rumput laut mempunyai kandungan nutrisi cukup lengkap. secara kimia rumput laut terdiri atas air (27,8 %), protein (5,4 %), karbohidrat (33,3 %), lemak (8,6%), serat kasar (3%), dan Abu (22,5%) (Cb et al., 2024)

Manfaat lain dari kandungan metabolit primer rumput laut adalah sebagai sumber gizi dengan kandungan karbohidrat, protein, lemak, abu, berbagai macam vitamin (Safia et al., 2020).

C. Teknik Pengeringan Rumput Laut

Pengeringan merupakan tahap krusial kedua yang sangat memengaruhi produksi rumput laut bermutu tinggi dan berkualitas. Proses pengeringan rumput laut tidak hanya mengeringkan, tetapi juga membersihkan kotoran seperti pasir, batu karang, serta berbagai kotoran laut yang menempel (Riskawati dan Syarifuddin 2019). Pengeringan bertujuan menurunkan kadar air bahan sesuai standar yang ditetapkan (Habibi *et al.*, 2021).

Pengeringan adalah metode untuk mengurangi kadar air pada suatu produk melalui penguapan sebagian air menggunakan energi panas (Hamidi, 2017). Penjemuran gantung dilakukan dengan menggantung tali rumput laut pada batang bambu, kayu atau tali. Teknik ini menghasilkan rumput laut berkualitas unggul karena kadar garam atau kotoran rendah, kekeringan merata, serta warna rumput laut lebih cerah (Baidhe *et al.*, 2024).

D. Standar Mutu Karagenan

Karagenan paling sering digunakan sebagai pengental, penstabil, pengemulsi, perekat, serta pensuspensi pada produk nonpangan seperti kosmetik, tekstil, cat, dan obat-obatan. Pada produk pangan, karagenan diaplikasikan dalam pembuatan susu, jeli, permen, sirup, pudding, serta berbagai jenis lainnya (Kumayanjati dan Dwimayasanti, 2018). Standar kualitas karagenan dari *K. alvarezii* mengacu pada ketentuan FAO, FCC, dan EEC (Magfiroh, 2016 *dalam Saputra et al.*, 2021), yang dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Standar mutu karagenan berdasarkan FAO, FCC dan EEC

Parameter	FAO	FCC	EEC
Rendemen (%)	>25	-	-
Kadar abu (%)	15-40	≤ 35	15-40
Kadar air (%)	≤12	≤12	≤12
Viskositas (cP)	≥ 5	-	-

Karagenan merupakan jenis polisakarida yang terdapat pada dinding sel rumput laut. Kadar karagenan dalam rumput laut bervariasi bergantung pada spesies rumput laut, usia saat panen, serta teknik pengolahan dan ekstraksi yang diterapkan

(Qi *et al.*, 2015). Kualitas karagenan rumput laut dipengaruhi oleh berbagai faktor, termasuk jenis spesies rumput laut. Setiap spesies memiliki karakteristik kimia dan kandungan karagenan yang berbeda, di mana beberapa spesies menghasilkan karagenan berkualitas lebih unggul dibandingkan yang lain (Khotimah *et al.*, 2019).

BAB III METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat

Penelitian ini akan 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 Cendana.

B. Alat dan Bahan

Adapun alat dan bahan yang akan digunakan dalam penelitian rumput laut dengan ketiga teknik yang berbeda serta pengujian metabolit primer dan kandungan karagenan dapat dilihat pada Tabel 2 dan 3

Tabel 2. Alat pada penelitian.

No	Alat	Fungsi
1.	Para-para	Tempat meletak kang rumput laut untuk teknik pengeringan horizontal
2.	Bambu	Untuk menggantung rumput laut pada teknik pengeringan gantung
3.	Tali	Mengikat rumput laut agar tidak jatuh saat digantung
4.	Rumah pengering (<i>solar dome dryer</i>)	Ruangan semi tertutup untuk teknik pengeringan di dalam ruangan
5.	Timbangan digital	Mengukur bobot rumput laut sebelum dan sesudah pengeringan
6.	Cawan Petri	Sebagai wadah sampel karagenan
7.	Spatula	Mengambil atau memindahkan sampel padat
8.	Gelas ukur	Mengukur volume larutan yang digunakan dalam ekstraksi

9.	Beaker glass	Wadah larutan pada proses ekstraksi karagenan
10.	Blender	Menghaluskan sampel rumput laut sebelum uji laboratorium.
11.	Tanur	Membakar sampel pada suhu tinggi untuk menentukan kadar abu
12.	Cawan porselen	Wadah sampel untuk analisis kadar abu
13.	Magnetic stirrer/ batang pengaduk	Mengaduk larutan saat proses ekstraksi
14.	Tabung reaksi, labu ukur, pipet	Alat bantu uji laboratorium
15.	<i>Hot plate</i> dan alat ekstraksi	Digunakan dalam proses ekstraksi karagenan
16.	Kertas saring dan corong	Penyaringan hasil ekstraksi karagenan

Tabel 3. Bahan pada penelitian

No	Bahan	Fungsi
1.	Rumput Laut	Bahan uji/ penelitian
2.	Alkohol dan akuades	Bahan pelarut dalam proses ekstrak karagenan
3.	Reagen kimia (Fehling, Benedict Biuret, dsb.)	Reagen untuk uji kandungan metabolit primer (karbohidrat, protein, lemak)

C. Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian melibatkan pengeringan rumput laut dengan tiga teknik, yaitu pengeringan para-para di luar ruangan, pengeringan gantung di luar ruangan, serta pengeringan para-para di dalam rumah pengering. Tahap pertama adalah pembersihan rumput laut, diikuti tahap kedua berupa pengeringan menggunakan ketiga teknik tersebut.

1. Pembersihan Rumput Laut

Tahap pembersihan rumput laut sebelum pengeringan diawali dengan pencucian awal guna menghilangkan kotoran kasar seperti pasir, lumpur, dan sisa organisme laut lainnya. Setelah pencucian, rumput laut ditiriskan agar air mengalir keluar, sehingga proses pengeringan berikutnya lebih efisien dan rumput laut diletakkan di atas tempat pengeringan. Tahap pembersihan ini krusial untuk menjamin kualitas rumput laut optimal sebelum pengeringan dan pengolahan lanjutan.

2. Pengeringan Rumput Laut Menggunakan Ketiga Teknik Tersebut

Pada teknik pertama, rumput laut disebar merata di atas para-para (rak berjaring) yang diletakkan di area terbuka dan terkena sinar matahari langsung. Para-para yang digunakan sebagai tempat pengeringan terbuat dari kayu yang dibuat persegi panjang dengan ketinggian 20 cm dari atas permukaan tanah. Pada teknik kedua, rumput laut diikat dalam ikatan kecil dan digantung pada tali yang dipasang di tempat terbuka, juga terpapar sinar matahari secara langsung. Metode gantung menggunakan tali yang dipasang seperti jemuran. Sedangkan untuk teknik ketiga, rumput laut disusun secara merata di atas para-para yang diletakkan di dalam rumah pengering, yaitu suatu bangunan tertutup.

Analisis yang dilakukan pada proses penelitian yaitu meliputi analisis proksimat meliputi; analisis kadar lemak, kadar protein dan kadar karbohidrat, kadar air, kadar abu dan analisis kandungan karagenan.

3. Proses Ekstraksi Rumput laut

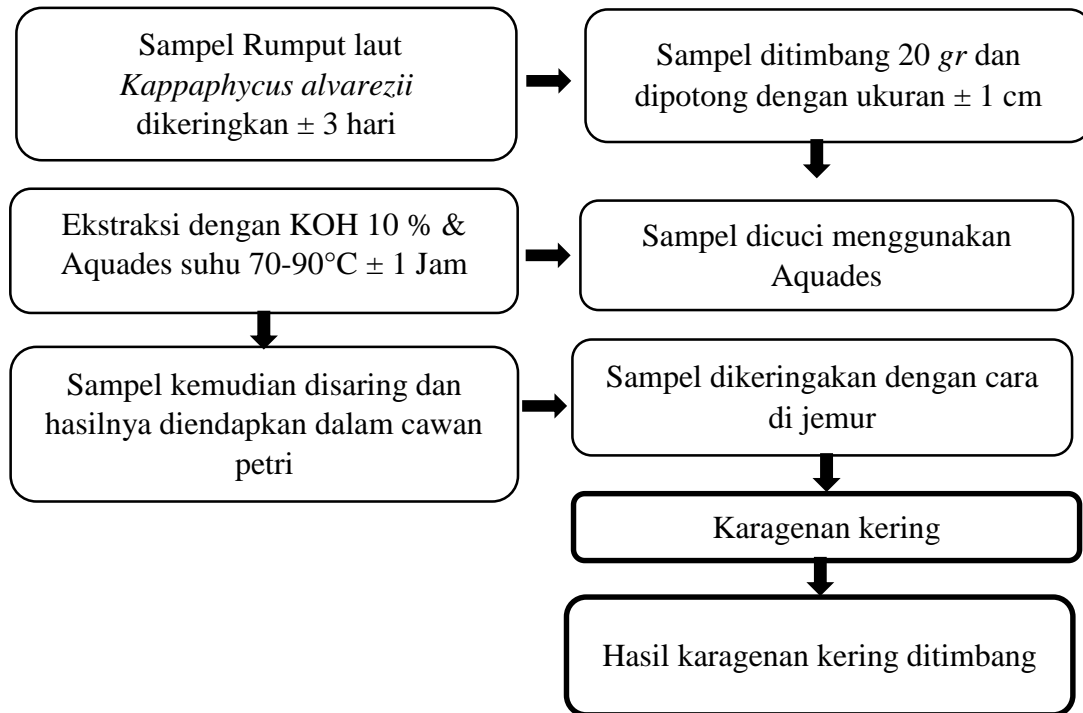
Berikut Merupakan proses ekstraksi rumput laut:

a. Proses Ekstraksi Rumput Laut Menjadi karagenan

Ekstraksi karagenan dilakukan dengan cara rumput laut yang sudah dibersihkan di keringkan di bawah sinar matahari selama $\pm 3-4$ hari (Dewi et al., 2015)

- i. Sampel rumput laut *K.alvarezii* yang telah dikeringkan ditimbang 20 gram dipotong dengan ukuran ± 1 cm.
- ii. Rumput laut yang sudah dipotong, dicuci menggunakan aquades. Kemudian diberi larutan akuades sebanyak 100 ml dan KOH 10 % sebanyak 3 ml *K.alvarezii* diekstraksi menggunakan hotp late dengan suhu 70-90°C selama 1 jam sampai rumput laut hancur dan menjadi bubur (Dewi et al., 2015).
- iii. Setelah proses ekstraksi selesai maka dilakukan penyaringan dengan kain kasa dalam keadaan panas untuk mempermudah penyaringan sehingga diperoleh filtrat.

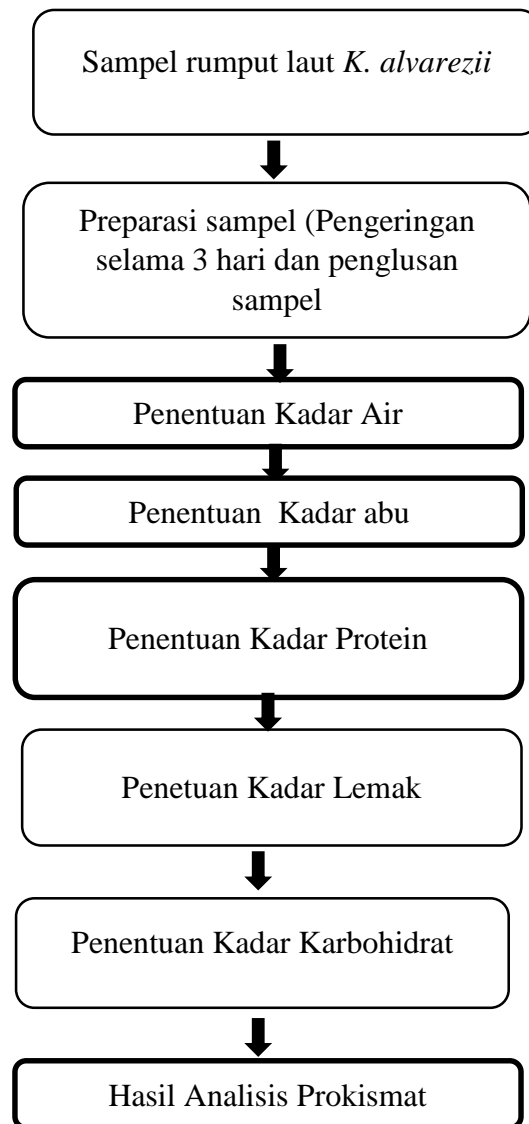
- iv. Hasil saringan ditampung diendapkan dalam cawan petri dalam wadah dicampur dengan larutan etanol sebanyak 25 ml hingga semua bagian terendam. Hasil endapan kemudian dikeringkan dibawah sinar matahari
- v. Berikut merupakan gambar ekstraksi rumput laut dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Ekstrasi Rumput Laut

b. Proses Analisis Proksimat

Proses analisis proksimat pada penelitian ini dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Analisis proksimat

D. Rancangan Penelitian

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

Perlakuan 1 (P1): Metode pengeringan di atas para-para di luar ruangan

Perlakuan 2 (P2): Metode pengeringan digantung dan di luar ruangan

Perlakuan 3 (P3): Metode pengeringan di dalam rumah pengering di atas para-para

E. Parameter yang Diamati

Pada penelitian ini, terdapat beberapa parameter utama yang akan diuji antara lain :

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 2 gram contoh bebas air diekstraksi dengan pelarut organik heksan dalam alat soxlet selama 6 jam.

$$\text{Kadar lemak (\%)} = (\text{Bobot lemak}) / (\text{Bobot contoh}) \times 100\%$$

d. Kadar Air

Analisis kadar air dilakukan dengan metode gravimetri.

$$\text{Kadar Air (\%)} = \text{bobot awal} - \text{bobot konstan} / \text{bobot awal} \times 100\%$$

Keterangan:

A: Berat cawan kosong (g)

B: Berat cawan + sampel sebelum di oven (g)

C: Berat cawan + sampel setelah di oven (g)

e. Kadar Abu

Analisis kadar abu dilakukan dengan metode gravimetri.

$$\text{Kadar abu (\%)} = \frac{W1 - W2}{W1 - W0} \times 100\%$$

Keterangan:

W0: Berat cawan kosong (g)

W1: Berat cawan + sampel awal (g)

W2: Berat cawan + sampel kering (g)

2. Kandungan karagenan

Mengukur persentase kandungan karagenan rumput laut digunakan rumus sebagai berikut (Arisandi et al., 2012):

$$\text{Kandungan Karagenan} = \frac{\text{Berat serat karagenan}}{\text{Berat sampel karagenan}} \times 100\%$$

F. Analisis Data

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

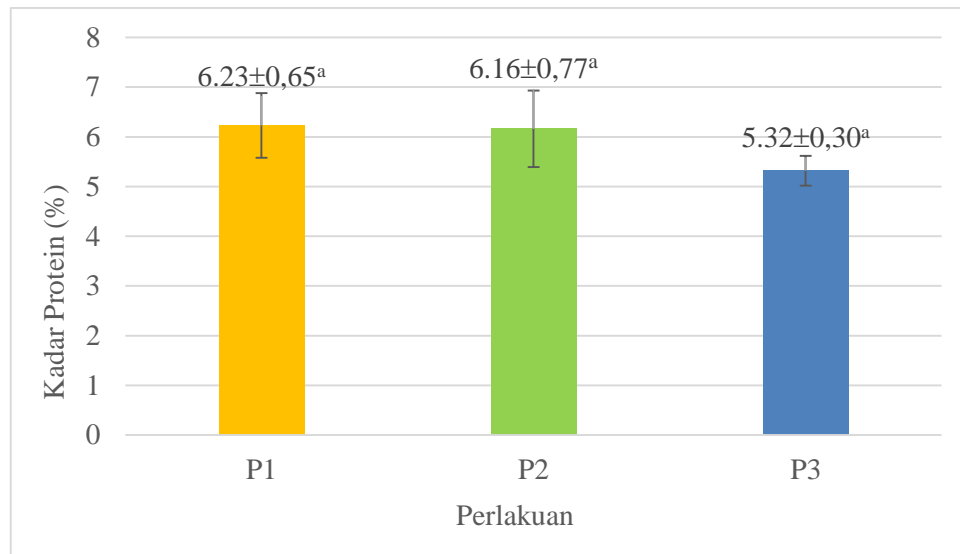
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Kandungan Metabolit Primer

Rumput laut *Kappaphycus alvarezii* merupakan salah satu spesies alga merah yang banyak dimanfaatkan secara komersial terutama karena kandungan polisakarida karaginan yang tinggi, namun selain itu juga mengandung metabolit primer yang penting untuk fungsi biologisnya. Menurut Nurdin *et al.* (2024), dalam analisis komposisi metabolit primer *K. alvarezii* ditemukan adanya karbohidrat, protein, dan lipid sebagai komponen utama yang berperan dalam struktur fisiologis organisme ini. Karbohidrat dan protein merupakan molekul dasar yang berfungsi sebagai sumber energi dan bahan pembentuk jaringan, sementara lipid berperan dalam penyimpanan energi dan pembentukan membran sel. Selain itu, Bahrun *et al.* (2025) menyatakan bahwa *K. alvarezii* juga mengandung komponen metabolit primer lain seperti asam amino, gula sederhana, serta senyawa bioaktif yang berkontribusi terhadap aktivitas fisiologis dan nutrisi rumput laut tersebut. Senyawa-senyawa ini bukan hanya menentukan kualitas dasar nutrisi rumput laut, tetapi berkontribusi terhadap perannya dalam aplikasi pangan, pakan, dan produk bioteknologi lainnya.

1. Kadar protein

Hasil penelitian pengaruh metode pengeringan terhadap kadar metabolit primer (protein) terlihat pada Gambar 2. 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 $6,23 \pm 0,65\%$, P2 sebesar $6,16 \pm 0,77\%$, dan P3 sebesar $5,32 \pm 0,30\%$. Meskipun secara numerik P1 memiliki nilai rata-rata tertinggi dan P3 terendah, namun secara statistik ketiga perlakuan tidak berbed nyata.



Gambar 2. Kadar protein *K. alvarezii* yang diberi perlakuan metode pengeringan yang berbeda

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar protein rumput laut pada setiap perlakuan pengeringan berkisar antara 5,32–6,23%, dengan nilai tertinggi pada perlakuan P1 (pengeringan di gantung di luar ruangan) sebesar $6,23 \pm 0,65\%$, diikuti P2 (pengeringan di dalam rumah pengering) sebesar $6,16 \pm 0,77\%$, sedangkan nilai terendah terdapat pada P3 (pengeringan di para-para di luar ruangan) sebesar $5,32 \pm 0,30\%$. Namun demikian, berdasarkan analisis statistik ketiga perlakuan menunjukkan huruf yang sama sehingga tidak berbeda nyata. Hal ini menunjukkan bahwa ketiga metode pengeringan yang digunakan masih mampu mempertahankan kandungan protein rumput laut dalam kisaran yang relatif sama.

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.

Pada perlakuan P1 (pengeringan digantung di luar ruangan) kadar protein yang diperoleh tidak jauh berbeda dengan perlakuan P2. Metode pengeringan dengan cara digantung memungkinkan sirkulasi udara yang lebih merata di seluruh permukaan

thallus rumput laut sehingga proses pengeringan dapat berlangsung secara lebih homogen. Sirkulasi udara yang baik dalam proses pengeringan sangat penting karena dapat mempercepat perpindahan uap air dari bahan ke lingkungan sekitar sehingga kualitas bahan tetap terjaga. Kondisi lingkungan budidaya maupun penanganan pascapanen diketahui dapat mempengaruhi produktivitas dan kualitas rumput laut yang dihasilkan (van Oort et al., 2025).

Perlakuan P2 (pengeringan di dalam rumah pengering) menghasilkan kadar protein yang lebih rendah dibandingkan perlakuan lainnya. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh intensitas panas dan sirkulasi udara yang lebih rendah dibandingkan pengeringan langsung di bawah sinar matahari sehingga proses pengeringan berlangsung lebih lama. Lama waktu pengeringan dapat memicu perubahan komposisi kimia bahan, termasuk penurunan kandungan nutrisi tertentu. Penelitian mengenai pengeringan rumput laut menunjukkan bahwa perbedaan suhu dan kondisi pengeringan dapat mempengaruhi kualitas komponen kimia rumput laut, termasuk kandungan karagenan dan parameter mutu lainnya (Andayani et al., 2024; Panjaitan et al., 2024).

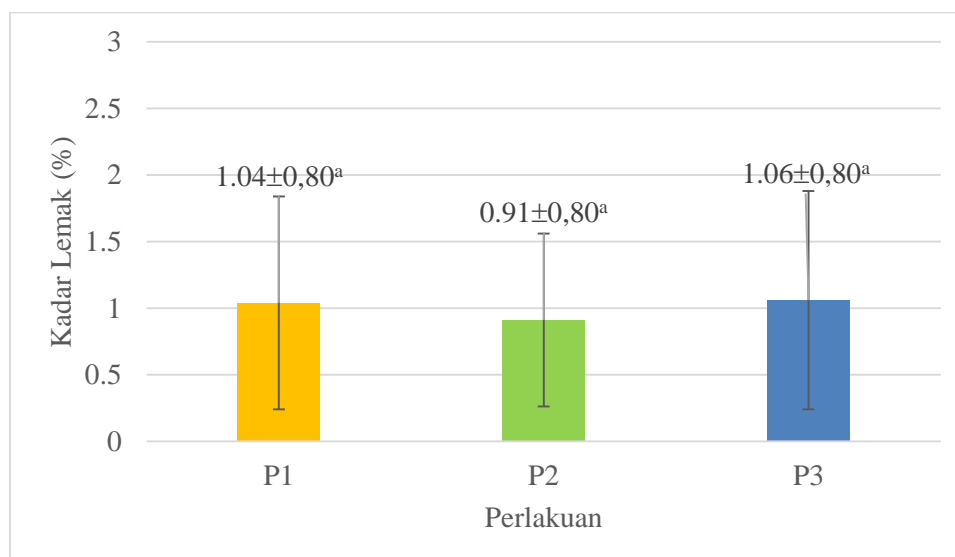
Sementara itu, perlakuan P3 (pengeringan di atas para-para di luar ruangan) menghasilkan kadar protein tertinggi dibandingkan perlakuan lainnya. Kondisi ini diduga karena rumput laut memperoleh paparan sinar matahari langsung serta sirkulasi udara yang baik sehingga proses penguapan air berlangsung lebih cepat. Pengeringan yang cepat dapat meminimalkan aktivitas enzim dan mikroorganisme yang berpotensi merusak komponen nutrisi bahan. Penelitian mengenai kualitas rumput laut menunjukkan bahwa kandungan nutrisi rumput laut, termasuk protein, dapat dipertahankan dengan baik apabila proses penanganan pascapanen dilakukan secara tepat (Hurtado et al., 2021).

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., 2021; Satriani et al., 2024). Selain itu, faktor genetika dan teknik kultur juga dapat mempengaruhi kualitas biomassa rumput laut yang dihasilkan (Azhari, 2024).

Secara umum, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa metode pengeringan tradisional di luar ruangan masih cukup efektif dalam mempertahankan kandungan protein rumput laut. Metode pengeringan menggunakan para-para maupun dengan cara digantung memungkinkan sirkulasi udara yang baik serta paparan panas matahari yang cukup sehingga proses pengeringan dapat berlangsung lebih cepat.

2. Lemak

Hasil penelitian pengaruh metode pengeringan terhadap kadar metabolit primer (Lemak) terlihat pada Gambar 3. 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 3. Kadar lemak *K. alvarezii* yang diberi perlakuan metode pengeringan yang berbeda

Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode pengeringan tidak memberikan pengaruh nyata terhadap kadar lemak rumput laut *Kappaphycus alvarezii* ($P > 0,05$). Nilai rata-rata kadar lemak pada masing-masing perlakuan relatif berdekatan, yaitu P1 sebesar $1,04 \pm 0,80\%$, P2 sebesar $0,91 \pm 0,80\%$, dan P3 sebesar $1,06 \pm 0,80\%$. Meskipun secara numerik P3 memiliki nilai tertinggi dan P2 terendah, namun secara statistik ketiga perlakuan tidak berbeda nyata, sebagaimana ditunjukkan oleh notasi huruf yang sama pada grafik. Tidak adanya perbedaan signifikan ini menunjukkan bahwa fraksi lemak pada *K. alvarezii* relatif stabil terhadap variasi metode pengeringan konvensional. Hal ini sejalan dengan temuan Nurdin *et al.* (2024) yang melaporkan bahwa mutu pascapanen rumput laut di tingkat 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.

Penelitian oleh Andayani *et al.*, (2024) juga memperlihatkan bahwa suhu dan waktu pengeringan terutama berpengaruh terhadap parameter mutu karagenan, bukan secara langsung terhadap komponen lemak. Karena lemak pada *K. alvarezii* berada dalam jumlah relatif rendah, maka variasi perlakuan pengeringan konvensional tidak cukup kuat untuk menyebabkan degradasi lipid secara signifikan. Dari aspek kualitas produk, Hurtado *et al.* (2021) menjelaskan bahwa mutu rumput laut *K. alvarezii* lebih dipengaruhi oleh lokasi budidaya dan kondisi lingkungan dibandingkan perlakuan pascapanen sederhana. Faktor-faktor seperti nutrisi perairan, salinitas, dan kondisi pertumbuhan berkontribusi terhadap komposisi kimia awal biomassa, sehingga variasi kadar lemak lebih mungkin disebabkan oleh faktor budidaya daripada teknik pengeringan. Hal ini diperkuat oleh penelitian van Oort *et al.*, (2025) yang menyatakan bahwa determinan hasil dan kualitas biomassa *K. alvarezii* di Sulawesi Selatan sangat dipengaruhi oleh faktor lingkungan dan manajemen budidaya. Dengan demikian,

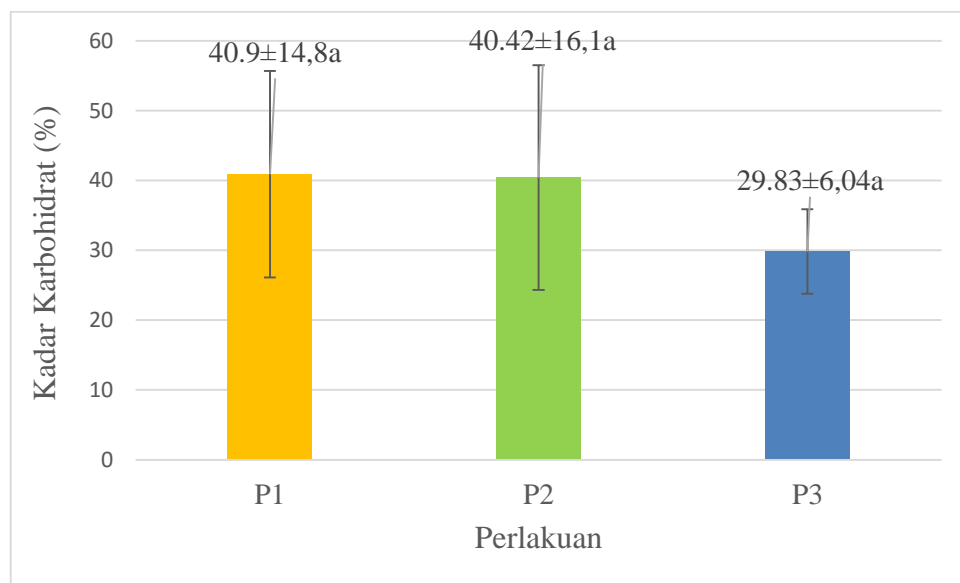
komposisi awal biomassa, termasuk kandungan lemak, sudah terbentuk sejak fase pertumbuhan dan relatif tidak banyak berubah akibat perlakuan pengeringan non-ekstrem. Secara biologis, komponen metabolit primer seperti lipid pada alga merah memiliki proporsi yang relatif kecil dibandingkan polisakarida struktural seperti karagenan. Identifikasi karakteristik *K. alvarezii* yang dilakukan oleh Satriani *et al.*, (2024) menunjukkan bahwa fokus komponen utama spesies ini adalah kandungan karagenan, sehingga fraksi lipid bukan merupakan komponen dominan yang mudah mengalami fluktuasi akibat perlakuan fisik ringan.

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 rumah pengering di dalam 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. Kesamaan notasi huruf yang sama pada setiap perlakuan juga menunjukkan bahwa variasi metode pengeringan yang digunakan belum mampu memberikan perubahan signifikan terhadap kadar karbohidrat rumput laut.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar karbohidrat rumput laut pada berbagai metode pengeringan berkisar antara 29,83% hingga 40,42%. Nilai rata-rata kadar karbohidrat tertinggi diperoleh pada perlakuan metode pengeringan di dalam rumah pengeringan yaitu $40,42 \pm 16,1\%$, diikuti oleh metode pengeringan digantung di luar ruangan sebesar $40,9 \pm 14,8\%$, sedangkan nilai terendah terdapat pada metode pengeringan di atas para-para di luar ruangan yaitu $29,83 \pm 6,04\%$. 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 menandakan bahwa secara statistik ketiga metode pengeringan menghasilkan

kadar karbohidrat yang relatif sama. Meskipun terdapat perbedaan nilai rata-rata antar perlakuan secara numerik, namun perbedaan tersebut masih berada dalam kisaran variasi data sehingga tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan. Hasil ini mengindikasikan bahwa metode pengeringan yang digunakan dalam penelitian belum memberikan pengaruh yang signifikan terhadap perubahan kandungan karbohidrat rumput laut, sehingga komponen karbohidrat relatif stabil selama proses pengeringan berlangsung.



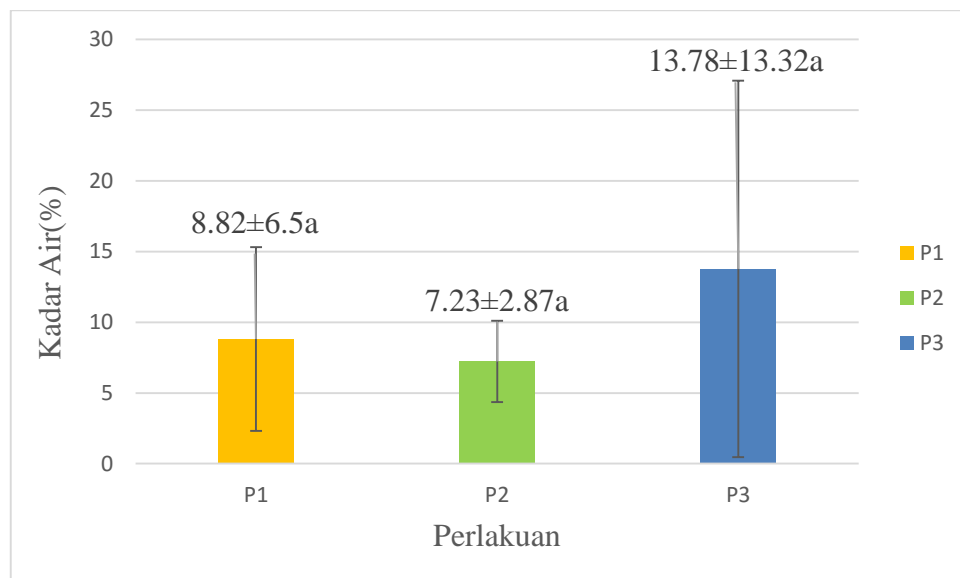
Gambar 4. Kadar karbohidrat *K. alvarezii* yang diberi perlakuan metode pengeringan yang berbeda

Kadar karbohidrat rumput laut pada penelitian ini tidak menunjukkan perbedaan yang nyata antar metode pengeringan menunjukkan bahwa variasi metode pengeringan yang digunakan belum memberikan pengaruh signifikan terhadap perubahan kandungan karbohidrat rumput laut. 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 (*K. alvarezii*) (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). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa ketiga metode pengeringan yang digunakan masih mampu mempertahankan kandungan karbohidrat rumput laut pada kisaran yang relatif sama. Hal ini mengindikasikan bahwa metode pengeringan tersebut dapat digunakan tanpa menyebabkan penurunan kandungan karbohidrat yang signifikan pada rumput laut yang dihasilkan.

4. Kadar Air

Hasil penelitian pengaruh metode pengeringan terhadap kadar air terlihat pada Gambar 5. Berdasarkan hasil analisis ragam (ANOVA), menunjukkan bahwa perbedaan metode pengeringan tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap kadar air rumput laut ($P > 0,05$). Hal ini terlihat dari nilai rata-rata kadar air pada setiap perlakuan yang relatif berdekatan, yaitu pada P1 (metode pengeringan di gantung di luar ruangan) sebesar 8.82 ± 6.5 %, P2 (metode pengeringan di dalam rumah pengering) sebesar 7.23 ± 2.87 dan dan P3 (metode pengeringan di para-para di luar ruangan rumah) sebesar 13.78 ± 13.32 . 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 air rumput laut.



Gambar 5. Kadar air *K. alvarezii* yang diberi perlakuan metode pengeringan yang berbeda

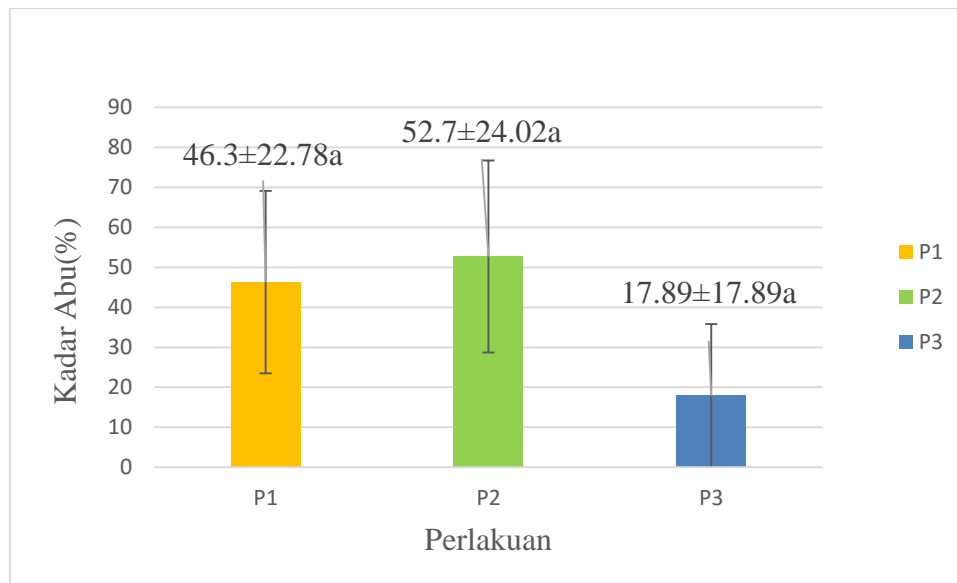
Uji kadar air dilakukan guna mengetahui jumlah kandungan air dalam rumput laut *K. alvarezii*. Kandungan air akan berpengaruh terhadap daya simpan rumput laut (Panjaitan et al., 2024). Kadar air rumput laut *K. alvarezii* yang diperoleh pada pengeringan dengan metode gantung sebesar 8.82%, pengeringan dengan metode rumah pengering sebesar 7.23% dan pengeringan dengan metode para-para sebesar 13.78%. Nilai kadar air yang dihasilkan dari ketiga perlakuan memenuhi standar baku mutu kadar air rumput laut kering oleh SNI yaitu kurang dari 30%. Hal tersebut sesuai dengan pemaparan Subaryono dan Kusumayati (2020), bahwa standar mutu kadar air rumput laut *K. alvarezii* menurut SNI 2690-2015 harus kurang dari 30% atau maksimal 30%. Kandungan kadar air tertinggi terdapat perlakuan P3 (Para-para) sedangkan kadar air terendah diperoleh pada perlakuan P2 (Rumah pengering). Berdasarkan Gambar 5 dapat dilihat bahwa kadar air yang diperoleh dari pengeringan menggunakan ketiga metode tersebut, menunjukkan hasil yang hampir sama. Kadar air terbaik diperoleh dari perlakuan rumah pengering dengan jumlah kadar air paling rendah. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Tamaheang et al. (2017), bahwa semakin rendah nilai kadar air maka kualitas rumput laut semakin bagus.

Penelitian mengenai komposisi kimia rumput laut *Kappaphycus alvarezii* juga melaporkan bahwa kadar air pada rumput laut kering umumnya berada pada kisaran rendah setelah proses pengeringan, yang bertujuan untuk meningkatkan daya simpan bahan tersebut (Khotijah *et al.*, 2020). Perbedaan nilai kadar air antar perlakuan yang tidak signifikan juga dapat disebabkan oleh kondisi lingkungan dan perlakuan pascapanen yang relatif sama. Faktor-faktor seperti metode pengeringan, suhu, lama pengeringan, serta kondisi penyimpanan dapat mempengaruhi kandungan air dalam jaringan rumput laut. Penelitian lain menyatakan bahwa variasi kadar air pada rumput laut sering kali lebih dipengaruhi oleh proses pengolahan dan pengeringan dibandingkan dengan faktor genetik atau metode budidaya yang digunakan (Ida *et al.*, 2020).

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa ketiga metode pengeringan yang digunakan tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kadar air pada *Kappaphycus alvarezii*. Hal ini mengindikasikan bahwa metode pengeringan tersebut dapat digunakan tanpa menyebabkan penurunan kandungan kadar air yang signifikan pada rumput laut yang dihasilkan.

5. Kadar Abu

Hasil penelitian pengaruh metode pengeringan terhadap kadar abu terlihat pada Gambar 6. Berdasarkan hasil analisis ragam (ANOVA), menunjukkan bahwa perbedaan metode pengeringan tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap kadar air rumput laut ($P > 0,05$). Hal ini terlihat dari nilai rata-rata kadar abu pada setiap perlakuan yang relatif berdekatan, yaitu pada P1 (metode pengeringan di gantung di luar ruangan) sebesar 46.3 ± 22.78 , P2 (metode pengeringan di dalam rumah pengering) sebesar 52.7 ± 24.02 dan P3 (metode pengeringan di para-para di luar ruangan rumah) sebesar 17.89 ± 17.89 . Meskipun secara numerik P2 memiliki nilai rata-rata tertinggi, sedangkan P3 terendah, meskipun terdapat perbedaan rata-rata antar perlakuan, 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 air rumput laut.



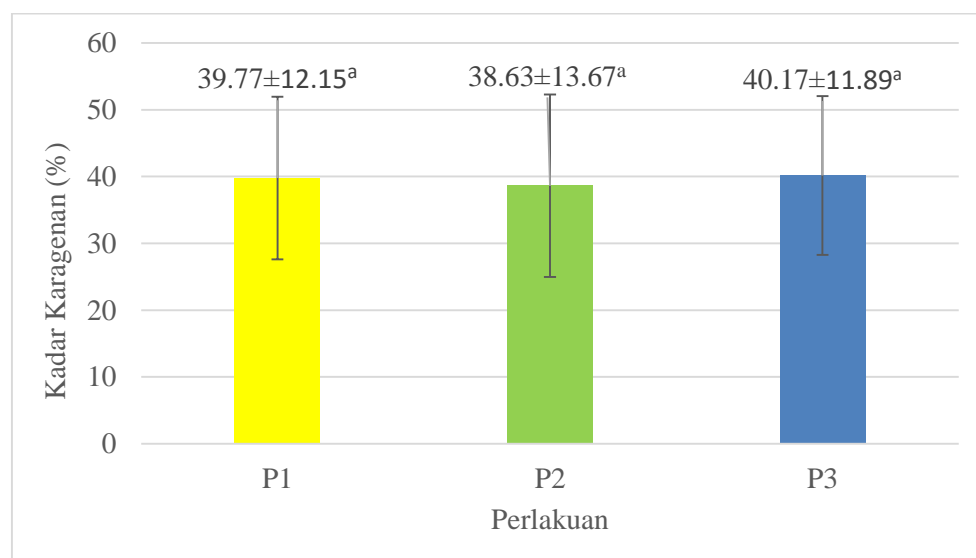
Gambar 6. Kadar abu *K. alvarezii* yang diberi perlakuan metode pengeringan yang berbeda

Data rata-rata kandungan kadar abu rumput laut *K. alvarezii* tertinggi terdapat pada perlakuan keda sebesar 52.7% karena proses pengeringan yang dengan suhu yang tinggi, sehingga mengurangi kandungan air dan bahan organik. Hasil yang didapatkan ini lebih besar dibandingkan dengan standar yang ditetapkan oleh FAO yaitu minimal 15% dan maksimal 40%. Hasil penelitian dari Syamsuar *et al.*, (2013) nilai kadar abu sebesar 0.57%. Rendahnya kadar abu yang terkandung di dalam rumput laut disebabkan oleh kurangnya kandungan mineral yang terdapat pada lokasi budidaya rumput laut. Tinggi dan rendahnya kadar abu dipengaruhi oleh adanya garam mineral lain yang menempel pada rumput laut seperti kalium, natrium, kalsium, magnesium, dan kandungan 3,6 anhidrogalaktosa (Harun *et al.*, 2013)

B. Karagenan

Hasil penelitian pengaruh metode pengeringan terhadap kadar metabolit sekunder karagenan rumput laut terlihat pada Gambar 5. Berdasarkan hasil analisis ragam (ANOVA), menunjukkan bahwa perbedaan metode pengeringan tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap kadar karagenan rumput laut ($P > 0,05$). Hal ini terlihat dari nilai rata-rata kadar karagenan pada setiap perlakuan yang relatif berdekatan, yaitu pada P1 (metode pengeringan di gantung di luar ruangan) sebesar

39,77±12,15%, P2 (metode pengeringan di dalam rumah pengering) sebesar 38,63±13,67%, dan P3 (metode pengeringan di atas para-para di luar ruangan) sebesar 40,17±11,89%. Secara numerik, metode pengeringan di atas para-para di luar ruangan (P3) menunjukkan nilai rata-rata kadar karagenan tertinggi, sedangkan metode pengeringan di dalam rumah pengering (P2) memiliki nilai rata-rata terendah. Namun demikian, perbedaan nilai tersebut tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan secara statistik. Tidak adanya perbedaan nyata ini diduga karena kondisi pengeringan pada setiap perlakuan masih berada dalam kisaran lingkungan yang relatif sama, seperti suhu, intensitas cahaya matahari, serta sirkulasi udara. Kondisi tersebut menyebabkan proses pengurangan kadar air pada rumput laut berlangsung secara relatif seragam sehingga tidak memberikan perubahan signifikan terhadap kandungan karagenan. Karagenan merupakan polisakarida sulfat yang memiliki stabilitas cukup tinggi terhadap perlakuan fisik seperti pengeringan, selama proses tersebut tidak melibatkan suhu yang terlalu tinggi atau kondisi ekstrem yang dapat merusak struktur polimer (Chen et al., 2024).



Gambar 5. Kadar karagenan *K. alvarezii* yang diberi perlakuan metode pengeringan yang berbeda

Selain itu, karagenan merupakan komponen struktural utama pada dinding sel rumput laut merah yang relatif stabil terhadap perlakuan pascapanen. Stabilitas struktur kimia karagenan menyebabkan senyawa ini tidak mudah mengalami degradasi

selama proses pengeringan pada kondisi lingkungan normal. Oleh karena itu, perubahan metode pengeringan yang tidak terlalu berbeda secara ekstrem umumnya tidak menyebabkan perubahan signifikan pada kadar karagenan yang terkandung dalam rumput laut (Jabeen et al., 2025). Hasil penelitian ini juga sejalan dengan temuan Andayani *et al.*, (2024) yang menyatakan bahwa perlakuan pengeringan pada rumput laut lebih banyak mempengaruhi kadar air serta karakteristik fisik bahan, sedangkan kandungan karagenan relatif stabil selama proses pengeringan masih dilakukan pada kondisi suhu yang moderat. Dengan demikian, perbedaan metode pengeringan yang digunakan dalam penelitian ini kemungkinan hanya mempengaruhi kecepatan pengeringan, namun tidak cukup kuat untuk mengubah kandungan karagenan secara signifikan.

Selain metode pengeringan, kandungan karagenan pada rumput laut juga sangat dipengaruhi oleh faktor biologis dan lingkungan. Faktor seperti spesies rumput laut, umur panen, lokasi budidaya, serta kondisi perairan diketahui memiliki pengaruh yang lebih besar terhadap kandungan karagenan dibandingkan perlakuan pascapanen. Hal ini diperkuat oleh penelitian Satriani *et al.*, (2024) yang menyatakan bahwa perbedaan varietas dan faktor genetik rumput laut dapat mempengaruhi kandungan karagenan yang dihasilkan.

Metode pengeringan tradisional menggunakan sinar matahari masih banyak digunakan dalam penanganan pascapanen rumput laut karena relatif sederhana dan ekonomis. Menurut Rasnijal *et al.*, (2024), pengeringan alami dengan sinar matahari masih mampu mempertahankan komponen utama rumput laut, termasuk karagenan, selama proses pengeringan dilakukan secara bertahap dan tidak menyebabkan kerusakan termal pada jaringan rumput laut. Variasi karakteristik karagenan juga dapat dipengaruhi oleh proses pengolahan bahan baku seperti metode ekstraksi serta kondisi bahan baku sebelum diproses. Penelitian Horisanto *et al.*, (2025) menunjukkan bahwa proses ekstraksi, lama ekstraksi, serta preparasi bahan baku memiliki pengaruh yang lebih besar terhadap karakteristik karagenan dibandingkan perlakuan pengeringan awal. Lebih lanjut, kualitas karagenan yang dihasilkan dari rumput laut tidak hanya dipengaruhi oleh kadar karagenan itu sendiri, tetapi juga oleh sifat fisikokimia seperti kekuatan gel, viskositas, dan stabilitas struktur polisakarida. Chen *et al.*, (2024) menjelaskan bahwa struktur dan sifat fisikokimia karagenan dapat dipengaruhi oleh

berbagai faktor proses, termasuk kondisi pengolahan bahan baku, namun kandungan karagenan secara umum relatif stabil terhadap perlakuan fisik sederhana seperti pengeringan. Berdasarkan hasil penelitian ini diketahui bahwa ketiga metode pengeringan yang digunakan masih mampu mempertahankan kandungan karagenan pada kisaran yang relatif sama. Hal ini menunjukkan bahwa metode pengeringan tersebut dapat digunakan sebagai alternatif dalam proses penanganan pascapanen rumput laut tanpa menyebabkan penurunan kandungan karagenan secara signifikan. Meskipun demikian, pengendalian kondisi pengeringan tetap diperlukan untuk menjaga kualitas bahan baku rumput laut, terutama dalam skala industri pengolahan karagenan.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian pengaruh teknik pengeringan yang berbeda terhadap kandungan metabolit primer dan karagenan rumput laut *Kappaphycus alvarezii*, dapat disimpulkan bahwa:

1. Perbedaan teknik pengeringan yang digunakan, yaitu pengeringan di gantung di luar ruangan, pengeringan dalam rumah pengering, dan pengeringan di para-para di luar ruangan, tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap kandungan metabolit primer rumput laut *Kappaphycus alvarezii*. Kandungan metabolit primer rumput laut yang diperoleh pada penelitian ini meliputi protein sebesar 5,32–6,23%, lemak sebesar 0,91–1,06%, karbohidrat sebesar 29,83–40,42% kadar air sebesar 7,23-13,785 dan kadar abu sebesar 17,89-52,7%.
2. Perbedaan teknik pengeringan juga tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap kandungan karagenan rumput laut *Kappaphycus alvarezii*, dengan nilai berkisar 38,63–40,17%.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat diberikan beberapa saran sebagai berikut:

1. Metode pengeringan secara tradisional seperti pengeringan di atas para-para dan metode digantung masih dapat digunakan oleh pembudidaya rumput laut karena mampu mempertahankan kandungan nutrisi dan karagenan dengan baik serta relatif mudah dan ekonomis, sedangkan metode pengeringan di dalam rumah pengering (*solar dome dryer*) dapat menjadi alternatif untuk menjaga kebersihan dan kelangsungan produksi saat cuaca tidak menentu, karena tidak ada perbedaan signifikan pada kandungan kimia antar metode.
2. Penelitian selanjutnya disarankan untuk mengkaji parameter mutu lainnya seperti kekuatan gel (*gel strength*), dan viskositas karagenan, sehingga diperoleh informasi yang lebih lengkap mengenai kualitas rumput laut hasil pengeringan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abbas, B., Susilowati, A., & Putri, T. W. (2022). Analisis Kandungan Senyawa Bioaktif Lotion Rumput Laut *Kappaphycus Alvarezii*. *Jurnal Perikanan Unram*, 12(4), 623–631. <https://doi.org/10.29303/Jp.V12i4.382>
- Andayani, R., Andhiarto, Y., Muslikh, F. A., Della, D. M., & Farida, A. (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). *Karagenan*. 12(2), 2134–2144.
- Aris, M., Muchdar, F., & Labenua, R. (2021). Jurnal ilmiah perikanan dan kelautan. *Jurnal Ilmiah Perikanan Dan Kelautan*, 10(2), 95–105.
- Arisandi, A., Nursyam, H., & Sartimbul, A. (2012). Pengaruh Salinitas yang Berbeda terhadap Morfologi, Ukuran dan Jumlah Sel, Pertumbuhan serta Rendemen Karagenin *Kappaphycus alvarezii*. *Ilmu Kelautan*, 16(3), 143–150.
- Asni, A. (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), 140–153.
- Astriana, B. H., Lestari, D. P., Junaidi, M., & Marzuki, M. (2019). Pengaruh kedalaman penanaman terhadap pertumbuhan *Kappaphycus alvarezii* hasil kultur jaringan di Perairan Desa Seriwe, Lombok Timur. *Jurnal Perikanan Unram*, 9(1), 17–29.
- Azhari Riswan. (2-024). Teknik Kultur Jaringan Rumput Laut (*Kappaphycus alvarezii*) di Balai Besar Perikanan Budidaya Air Payau (BBPBAP) Jepara Provinsi Jawa Tengah. *Jurnal South East Asian Aquaculture*
- Bahrin, B., Melanie, H., Artanti, N., Anita, Y., Marraskuranto, E., Tuwo, A., & Miyamae, Y. (2025). A review of chemical diversity of *Kappaphycus alvarezii*: biological properties, health benefits, and food applications. *Phytochemistry Reviews*, 1–22.
- Brotosudarmo, T. H. P., Heriyanto, Shioi, Y., Indriatmoko, Adhiwibawa, M. A. S., Indrawati, R., & Limantara, L. (2018). Composition of the main dominant

- pigments from potential two edible seaweeds. *Philippine Journal of Science*, 147(1), 47–55.
- Cb, S. A., Oedjoe, M. D. R., & Turupadang, W. L. (2024). Spesies, Kandungan Metabolit Primer dan Hidrokoloid Makroalga di Perairan Oenaek, Kabupaten Kupang. *Jurnal Vokasi Ilmu-Ilmu Perikanan (JVIP)*, 4(2), 275–285.
- Chen, J., Hu, Y., Gao, P., Jiang, Q., Yu, P., Yang, F., Pan, M., Zhou, X., & Xia, W. (2024). Effect of κ -carrageenan on the physicochemical and structural characteristics of ready-to-eat Antarctic Krill surimi gel. *International Journal of Food Science and Technology*, 59(6), 3711–3722.
- Cokrowati, N., Andriani, R., & Marzuki, M. (2020). Pengolahan Rumput Laut Sebagai Camilan Sehat Di Desa Seriwe Kecamatan Jerowaru Kabupaten Lombok Timur. *Jurnal Pengabdian Magister Pendidikan IPA*, 3(2).
<https://doi.org/10.29303/jpmipi.v3i2.501>
- Dean, C., Sunadji, & Oedjoe, M. D. R. (2023). Nutritional and Carrageenan Content of Seaweed (*Kappaphycus alvarezii*). *Jvip*, 4(1), 1–1.
- Deepa, *, Acharya, A., Gupta, P., Kumar, R., & Sarkar, P. (2018). Antimicrobial Potential of *Kappaphycus Alvarezii* Against Plant Pathogens. *International Journal of Current Research in Life Sciences*, 7(04), 1420–1425.
<http://www.ijcrsls.com>
- Dewi, E. N., Ibrahim, R., & Suharto, S. (2015). Morphological Structure Characteristic and Quality of Semi Refined Carrageenan Processed by Different Drying Methods. *Procedia Environmental Sciences*, 23(Ictcred 2014), 116–122.
<https://doi.org/10.1016/j.proenv.2015.01.018>
- Diharmi, A., Fardiaz, D., & Andarwulan, N. (2012). Karakteristik komposisi kimia rumput laut merah (Rhodophyceae) *Euclima spinosum* yang dibudidayakan dari perairan Nusa Penida, Takalar, dan Sumenep. *Jurnal Terubuk*, 39(02).
- Horisanto, A., Metusalach, M., Zainuddin, E. N., Wijayanti, W., Pamungkas, I. W., Agustin, V., & Jannah, S. R. (2025). Pengaruh Preparasi Sampel, Lama Ekstraksi, dan Presipitan terhadap Karakteristik Karaginan yang diekstraksi dari *Kappaphycus alvarezii*. *Torani Journal of Fisheries and Marine Science*, 8(2), 1–15.
- Imra, S. P., Irawati, H., Azis, S. P., Kartina, S. P., Luthfyana, N., Pi, S., Abdiani, I. M.,

- Pi, S., & Sumarlin, S. S. (2020). *Manajemen Industri Rumput Laut Perairan Tropis*. Penerbit Adab.
- Jabeen, F., Zil-E-Aimen, N., Ahmad, R., Mir, S., Awwad, N. S., & Ibrahim, H. A. (2025). Carrageenan: structure, properties and applications with special emphasis on food science. *RSC Advances*, *15*(27), 22035–22062. <https://doi.org/10.1039/d5ra03296b>
- Jumaidin, R., Sapuan, S. M., Jawaid, M., Ishak, M. R., & Sahari, J. (2017). Characteristics of *Eucheuma cottonii* waste from East Malaysia: physical, thermal and chemical composition. *European Journal of Phycology*, *52*(2), 200–207.
- Katili, R. A., Dali, F. A., & Yusuf, N. (2019). Quality of dried seaweed *Kappaphycus alvarezii* with traditional drying methods from North Gorontalo. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, *278*(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/278/1/012039>
- Khotijah, S., Irfan, M., & Muchdar, F. (2020). Nutritional Composition of Seaweed *Kappaphycus alvarezii*. *Agrikan: Jurnal Agribisnis Perikanan*, *13*(2), 139–146. <https://doi.org/10.29239/j.agrikan.13.2.139-146>
- Khotimah, N., Sulisty, I., Widianingsih, W. 2019. Pemanfaatan Rumput Laut *Eucheuma cottonii* Sebagai Bahan Baku Karagenan Dengan Variasi Konsentrasi Alkali. *Jurnal Teknologi Hasil Perikanan Indonesia*, *3*(1): 1-8.
- Kim, J. K., Yarish, C., Hwang, E. K., Park, M., & Kim, Y. (2017). Seaweed aquaculture: Cultivation technologies, challenges and its ecosystem services. *Algae*, *32*(1), 1–13. <https://doi.org/10.4490/algae.2017.32.3.3>
- Lutfiati, L., Cokrowati, N., & Azhar, F. (2022). Difference Long Irradiation on The Growth Rate of *Kappaphycus Alvarezii*. *Jurnal Biologi Tropis*, *22*(1), 121–130. <https://doi.org/10.29303/jbt.v22i1.3292>
- Marques, R., Cruz, S., Calado, R., Lillebø, A., Abreu, H., Pereira, R., Pitarma, B., da Silva, J. M., & Cartaxana, P. (2021). Effects of photoperiod and light spectra on growth and pigment composition of the green macroalga *Codium tomentosum*. *Journal of Applied Phycology*, *33*(1), 471–480. <https://doi.org/10.1007/s10811-020-02289-9>
- Muh, F. (2024). *Analisis Perbandingan Pertumbuhan Rumput Laut (Kappaphycus*

- Alvarezii*) Menggunakan Metode Vertinet Dan Horinet Di Perairan Binuang Kabupaten Polewali Mandar. Universitas Sulawesi Barat.
- Nurdin, I. N., & Tamtama, A. (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, 103–111.
- Nurul, H. (2022). Pengaruh Jarak Tingkatan Berbeda Terhadap Laju Pertumbuhan Rumput Laut *Kappaphycus Alvarezii* Dengan Metode Rakit Apung Bertingkat. Universitas Maritim Raja Ali Haji.
- Pamungkas, A., Sedayu, B. B., Hakim, A. R., Wullandari, P., Fauzi, A., & Novianto, T. D. (2023). Perkembangan penelitian aplikasi rumput laut sebagai bahan pangan di Indonesia: tinjauan literatur. *Agrointek : Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 17(3), 557–570. <https://doi.org/10.21107/agrointek.v17i3.16484>
- Panjaitan, K. V., Suryono, S., & Pramesti, R. (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. <https://doi.org/10.14710/jmr.v13i2.40257>
- Peranginangin, R., Sinurat, E., & Darmawan, M. (2013). *Memproduksi karaginan dari rumput laut*. Penebar Swadaya Grup.
- Qi, H.M., Zhang, Q.B., Xu, Z.R. 2015. Comparative Studies On Physicochemical Properties And Antioxidant Activities Of Polysaccharides Extracted From Three Seaweed Species. *International Journal of Biological Macromolecules*, 72(2): 1351-1357.
- Rasnijal, M., Kurniaji, A., Anton, A., Budiyati, B., Renitasari, D. P., Suhermanto, A., Mulyono, M., Djunaidah, I. S., Rahardjo, S., & Sektiana, S. P. (2024). Characteristics of seaweed caraginan *Kappaphycus alvarezii* on cultivation system with different seed weight. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 23(1).
- Rebours, C., Marinho-Soriano, E., Zertuche-González, J. A., Hayashi, L., Vásquez, J. A., Kradolfer, P., Soriano, G., Ugarte, R., Abreu, M. H., Bay-Larsen, I., Hovelsrud, G., Rødven, R., & Robledo, D. (2014). Seaweeds: An opportunity for wealth and sustainable livelihood for coastal communities. *Journal of Applied Phycology*, 26(5), 1939–1951. <https://doi.org/10.1007/s10811-014-0304-8>

- Riswan Azhari, M. (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/>
- Saputra, S. A., Yulian, M., & Nisahi, K. (2021). *Lantanida Journal*, 9(1).
- Sari, M., Hatta, M., & Permana, A. (2016). Potensi rumput laut : Kajian komponen bioaktif dan pemanfaatannya sebagai pangan fungsional. *Acta Aquatica Science Journal. Aquatic Sciences Journal*, 3(1), 12–17.
- Sarira, N. H., & Pong-Masak, P. R. (2019). Seaweed selection to supply superior seeds for cultivation. *Jurnal Perikanan Universitas Gadjah Mada*, 20(2), 79–85.
- Satriani, G. I., Tri Soelistyowati, D., Alimuddin, Arfah, H., & Effendi, I. (2024). Identification of *Kappaphycus alvarezii* seaweed based on phylogenetic and carrageenan conten. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 23(1), 1–11. <https://doi.org/10.19027/jai.23.1.1-11>
- Soejarwo, P. A., & Fitriyanny, W. P. (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), 123–134.
- Srihidayati, G., Baharuddin, M, R., & Masni, E. D. (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., Julianto, B., Latama, G., Siradjuddin, I., Rukminasari, N., Walyandra, Z. Z., Ibrahim, I. A., Verhagen, A., & van der Werf, A. K. (2025). Yield determinants of *Kappaphycus alvarezii* seaweed in South Sulawesi, Indonesia. *Journal of Applied Phycology*, 37(2), 1153–1170. <https://doi.org/10.1007/s10811-025-03446-8>
- Wabang, I. L., Plaimo, P. E., Dollu, E. A., Alelang, I. F., Maruli, E., Selly, A., Kande, F. A., Tanglaa, T. J., & Laoepada, S. B. (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. <https://doi.org/10.31764/jmm.v6i1.6365>

DOKUMENTASI

1. Dokumentasi Uji Lemak



Proses Sokhletasi



Proses Destilasi



Hasil

2. Dokumentasi Uji Protein



Tahap Destruksi



Tahap Destilasi



Tahap Titrasi



Hasil

3. Dokumentasi Kadar Air



4. Dokumetasi Kadar abu



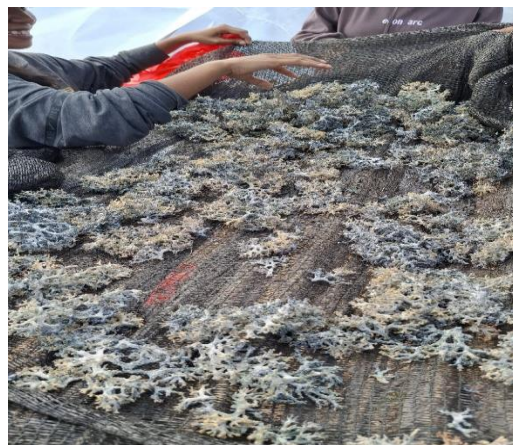
5. Dokumentasi Pengeringan Rumput Laut Metode Gantung



6. Dokumentasi Pengeringan Rumput Laut Metode Para-Para

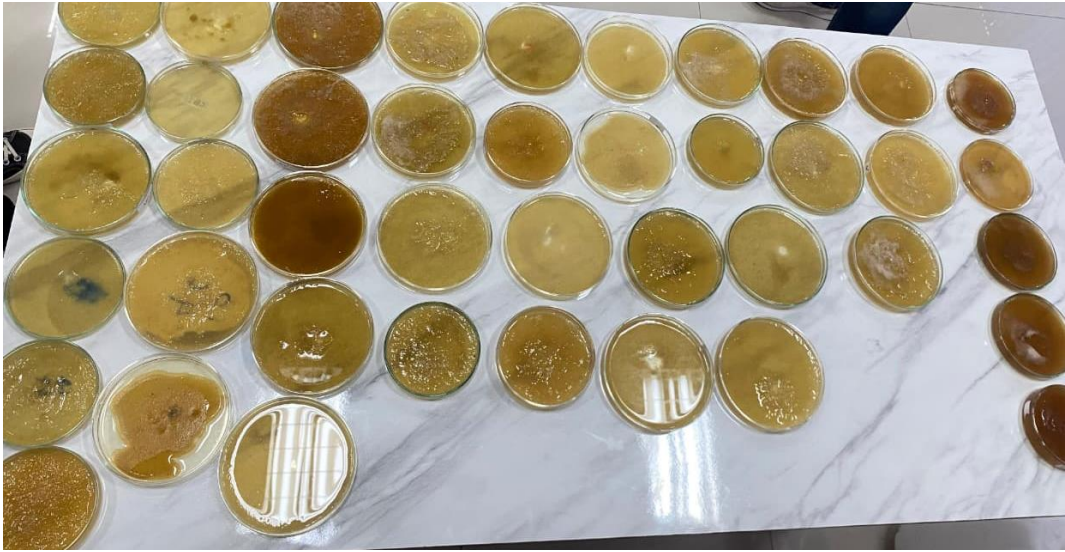


7. Dokumentasi Pengeringan Rumput Laut Metode Rumah Pengeringan



8. Dokumentasi Analisis Karagenan





Hasil Karagenan

LAMPIRAN

Lampiran 1. Kadar protein dan analisa statistik

Perlakuan	Ulangan	%Lemak	%Protein	%KH	% Air	%Abu
P1 (Pengeringan Metode Gantung)	1	0,14	5,54	58	16,32	20,00
	2	1,32	6,33	32.36	5,25	59,96
	3	1,67	6,83	32.35	4,89	58,96
	Rata-rata	1,04	6,23	40.9	8,82	46,31
P2 (Pengeringan Metode Rumah Pengeri)	1	0,16	5,29	59	10,55	25,00
	2	1,21	6,43	31.79	5,62	67,76
	3	1,35	6,76	30.47	5,53	65,34
	Rata-rata	0,91	6,16	40.42	7,23	52,70
P3 (Pengeringan Metode Para-Para)	1	0,12	5,04	36.63	29,16	30,00
	2	1,50	5,64	25.08	6,48	60,56
	3	1,57	5,29	27.78	5,71	61,41
	Rata-rata	1,06	5,32	29.83	13,78	50,66

Ulangan	Perlakuan		
	P1	P2	P3
1	5,54	5,29	5,04
2	6,33	6,43	5,64
3	6,83	6,76	5,29
Rata-rata	6,23	6,16	5,32
Std.Dev	0,65	0,77	0,30

ANOVA

Kadar protein

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1.533	2	.767	2.075	.207
Within Groups	2.218	6	.370		
Total	3.751	8			

Multiple Comparisons

KadarProtein

Tukey HSD

(I) Perlakuan	(J) Perlakuan	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
P1(Metode Gaantung)	P2(Metode Rumah Pengerig)	.07333	.49638	.988	-1.4497	1.5964
	P3(Metode Para-para)	.91000	.49638	.238	-.6130	2.4330
P2(Metode Rumah Pengerig)	P1(Metode Gaantung)	-.07333	.49638	.988	-1.5964	1.4497
	P3(Metode Para-para)	.83667	.49638	.285	-.6864	2.3597
P3(Metode Para-para)	P1(Metode Gaantung)	-.91000	.49638	.238	-2.4330	.6130
	P2(Metode Rumah Pengerig)	-.83667	.49638	.285	-2.3597	.6864

Lampiran 2. Kadar lemak dan analisa statistik

Perlakuan	Ulangan	%Lemak	%Protein	%KH	% Air	%Abu
P1 (Pengeringan Metode Gantung)	1	0,14	5,54	58	16,32	20,00
	2	1,32	6,33	32.36	5,25	59,96
	3	1,67	6,83	32.35	4,89	58,96
	Rata-rata	1,04	6,23	40.9	8,82	46,31
P2 (Pengeringan Metode Rumah Pengeri)	1	0,16	5,29	59	10,55	25,00
	2	1,21	6,43	31.79	5,62	67,76
	3	1,35	6,76	30.47	5,53	65,34
	Rata-rata	0,91	6,16	40.42	7,23	52,70
P3 (Pengeringan Metode Para-Para)	1	0,12	5,04	36.63	29,16	30,00
	2	1,50	5,64	25.08	6,48	60,56
	3	1,57	5,29	27.78	5,71	61,41
	Rata-rata	1,06	5,32	29.83	13,78	50,66

Ulangan	Perlakuan		
	P1	P2	P3
1	0,14	0,16	0,12
2	1,32	1,21	1,50
3	1,67	1,35	1,57
Rata-rata	1,04	0,91	1,06
Std.Dev	0,80	0,65	0,82

ANOVA

Kadar Lemak

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.044	2	.022	.038	.963
Within Groups	3.469	6	.578		
Total	3.512	8			

Multiple Comparisons

KadarLemak

Tukey HSD

(I) Perlakuan	(J) Perlakuan	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
P1(Metode Gantung)	P2(Metode Rumah Pengering)	.13667	.62081	.974	-1.7681	2.0415
	P3(Metode Para-para)	-.02000	.62081	.999	-1.9248	1.8848
P2(Metode Rumah Pengering)	P1(Metode Gantung)	-.13667	.62081	.974	-2.0415	1.7681
	P3(Metode Para-para)	-.15667	.62081	.966	-2.0615	1.7481
P3(Metode Para-para)	P1(Metode Gantung)	.02000	.62081	.999	-1.8848	1.9248
	P2(Metode Rumah Pengering)	.15667	.62081	.966	-1.7481	2.0615

Lampiran 3. Kadar Karbohidrat dan analisa statistik

Perlakuan	Ulangan	%Lemak	%Protein	%KH	% Air	%Abu
P1 (Pengeringan Metode Gantung)	1	0,14	5,54	58	16,32	20,00
	2	1,32	6,33	32.36	5,25	59,96
	3	1,67	6,83	32.35	4,89	58,96
	Rata-rata	1,04	6,23	40.9	8,82	46,31
P2 (Pengeringan Metode Rumah Pengeriing)	1	0,16	5,29	59	10,55	25,00
	2	1,21	6,43	31.79	5,62	67,76
	3	1,35	6,76	30.47	5,53	65,34
	Rata-rata	0,91	6,16	40.42	7,23	52,70
P3 (Pengeringan Metode Para-Para)	1	0,12	5,04	36.63	29,16	30,00
	2	1,50	5,64	25.08	6,48	60,56
	3	1,57	5,29	27.78	5,71	61,41
	Rata-rata	1,06	5,32	29.83	13,78	50,66

Ulangan	Perlakuan		
	P1	P2	P3
1	58	59	36.63
2	32.36	31.79	25.08
3	32.35	30.47	27.78
Rata-rata	40.9	40.42	29.83
Std.Dev	14.81	16.10	6.04

ANOVA

Karbohidrat

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	235.000	2	117.500	.684	.540
Within Groups	1030.145	6	171.691		
Total	1265.145	8			

Multiple Comparisons

KadarKarbo

Tukey HSD

(I) Perlakuan	(J) Perlakuan	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
P1(Metode Gantung	P2(Metode Rumah Pnegring	.48333	10.69862	.999	-32.3430	33.3096
	P3(Metode Para-para	11.07333	10.69862	.584	-21.7530	43.8996
P2(Metode Rumah Pnegring	P1(Metode Gantung	-.48333	10.69862	.999	-33.3096	32.3430
	P3(Metode Para-para	10.59000	10.69862	.609	-22.2363	43.4163
P3(Metode Para-para	P1(Metode Gantung	-11.07333	10.69862	.584	-43.8996	21.7530
	P2(Metode Rumah Pnegring	-10.59000	10.69862	.609	-43.4163	22.2363

Lampiran 4. Kadar Karagenan dan analisis statistik

Perlakuan	Ulangan	%karagenan
Gantung	1	27.70
	2	39.60
	3	52.02
	Rata-rata	39.77
Rumah Pengering	1	24.18
	2	51.36
	3	40.37
	Rata-rata	38.63
Para-Para	1	26.84
	2	49.69
	3	43.97
	Rata-rata	40.17

Ulangan	Perlakuan		
	P1	P2	P3
1	27.70	24.18	26.84
2	39.60	51.36	49.69
3	52.02	40.37	43.97
Rata-rata	39.77	38.63	40.17
Std.Dev	12.16	13.67	11.89

ANOVA					
Karagenan					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	3.788	2	1.894	.012	.988
Within Groups	952.418	6	158.736		
Total	956.206	8			

Multiple Comparisons

KadarKaragenan

Tukey HSD

(I) Perlakuan	(J) Perlakuan	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
P1(Metode Gantung	P2(Metode Rumah Pengering	1048.000	1.029E4	.994	-30533.23	32629.23
	P3(Metode Para- para	-394.000	1.029E4	.999	-31975.23	31187.23
P2(Metode Rumah Pengering	P1(Metode Gantung	-1048.000	1.029E4	.994	-32629.23	30533.23
	P3(Metode Para- para	-1442.000	1.029E4	.989	-33023.23	30139.23
P3(Metode Para-para	P1(Metode Gantung	394.000	1.029E4	.999	-31187.23	31975.23
	P2(Metode Rumah Pengering	1442.000	1.029E4	.989	-30139.23	33023.23

Lampiran 5. Kadar Air dan analisis statistic

Perlakuan	Ulangan	%Lemak	%Protein	%KH	% Air	%Abu
P1 (Pengeringan Metode Gantung)	1	0,14	5,54	58	16,32	20,00
	2	1,32	6,33	32.36	5,25	59,96
	3	1,67	6,83	32.35	4,89	58,96
	Rata-rata	1,04	6,23	40.9	8,82	46,31
P2 (Pengeringan Metode Rumah Pengeriing)	1	0,16	5,29	59	10,55	25,00
	2	1,21	6,43	31.79	5,62	67,76
	3	1,35	6,76	30.47	5,53	65,34
	Rata-rata	0,91	6,16	40.42	7,23	52,70
P3 (Pengeringan Metode Para-Para)	1	0,12	5,04	36.63	29,16	30,00
	2	1,50	5,64	25.08	6,48	60,56
	3	1,57	5,29	27.78	5,71	61,41
	Rata-rata	1,06	5,32	29.83	13,78	50,66

Ulangan	Perlakuan		
	P1	P2	P3
1	16,32	10,55	29,16
2	5,25	5,62	6,48
3	4,89	5,53	5,71
Rata-rata	8,82	7,23	13,78
Std.Dev	6.50	2.87	13.32

ANOVA					
KadarAir					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	70.055	2	35.027	.461	.651
Within Groups	455.904	6	75.984		
Total	525.958	8			

Multiple Comparisons

KadarAir

Tukey HSD

(I) Perlakuan	(J) Perlakuan	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
P1(Metode Gantung	P2(Metode Rumah Pengering	1.58667	7.11730	.973	-20.2512	23.4245
	P3(Metode Para-para	-4.96333	7.11730	.774	-26.8012	16.8745
P2(Metode Rumah Pengering	P1(Metode Gantung	-1.58667	7.11730	.973	-23.4245	20.2512
	P3(Metode Para-para	-6.55000	7.11730	.648	-28.3878	15.2878
P3(Metode Para-para	P1(Metode Gantung	4.96333	7.11730	.774	-16.8745	26.8012
	P2(Metode Rumah Pengering	6.55000	7.11730	.648	-15.2878	28.3878

Lampiran 6. Kadar Abu dan Analisis Statistik

Perlakuan	Ulangan	%Lemak	%Protein	%KH	% Air	%Abu
P1 (Pengeringan Metode Gantung)	1	0,14	5,54	58	16,32	20,00
	2	1,32	6,33	32.36	5,25	59,96
	3	1,67	6,83	32.35	4,89	58,96
	Rata-rata	1,04	6,23	40.9	8,82	46,31
P2 (Pengeringan Metode Rumah Pengeri)	1	0,16	5,29	59	10,55	25,00
	2	1,21	6,43	31.79	5,62	67,76
	3	1,35	6,76	30.47	5,53	65,34
	Rata-rata	0,91	6,16	40.42	7,23	52,70
P3 (Pengeringan Metode Para-Para)	1	0,12	5,04	36.63	29,16	30,00
	2	1,50	5,64	25.08	6,48	60,56
	3	1,57	5,29	27.78	5,71	61,41
	Rata-rata	1,06	5,32	29.83	13,78	50,66

Ulangan	Perlakuan		
	P1	P2	P3
1	20,00	25,00	30,00
2	59,96	67,76	60,56
3	58,96	65,34	61,41
Rata-rata	46,31	52,70	50,66
Std.Dev	22.78	24.02	17.89

ANOVA					
KadarAbu					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	63.972	2	31.986	.068	.935
Within Groups	2832.832	6	472.139		
Total	2896.805	8			

Multiple Comparisons

KadarAbu

Tukey HSD

(I) Perlakuan	(J) Perlakuan	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
P1(Metode Gantung)	P2(Metode Rumah Pnegering)	-6.39333	17.74145	.932	-60.8290	48.0423
	P3(Metode Para-para)	-4.35000	17.74145	.968	-58.7856	50.0856
P2(Metode Rumah Pnegering)	P1(Metode Gantung)	6.39333	17.74145	.932	-48.0423	60.8290
	P3(Metode Para-para)	2.04333	17.74145	.993	-52.3923	56.4790
P3(Metode Para-para)	P1(Metode Gantung)	4.35000	17.74145	.968	-50.0856	58.7856
	P2(Metode Rumah Pnegering)	-2.04333	17.74145	.993	-56.4790	52.3923