ISSN: 2621 - 1475

Pengaruh Pengeringan dryAplus terhadap Mutu Karagenan *Eucheuma denticulatum*

Effect of dryAplus on the Quality of Eucheuma denticulatum Carrageenan

Winda[1)], Ma'ruf Kasim[2*)], Asnani[1)]

[1)]Jurusan Teknologi Hasil Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Halu Oleo, Kendari
[2)]Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Halu Oleo, Kendari
Corresponding author[*)]: marufksim@gmail.com (085656555664)

Cara sitasi: Winda, Kasim, M., & Asnani. 2026. Pengaruh Pengeringan *dryAplus* Terhadap Mutu Karagenan dari *Eucheuma denticulatum*. *Jurnal Fish Protech, 9*(2): 247-259.

ABSTRACT

Eucheuma denticulatum is a group of red algae that produces carrageenan and is an economically important seaweed. This study aimed to analyze the effect of using the dryAplus dryer on the sensory, physical, and chemical properties of carrageenan from Eucheuma denticulatum. The research method used a comparison of different drying methods. Observed parameters included sensory tests (color and texture), physical tests (impurity, carrageenan yield, viscosity, and gel strength), and chemical tests (moisture content, ash content, and acid-insoluble ash content). The data werw analyzed using the independent Sample t-test. The resut showed that the use of the dryAplus dryer produced a blackish brown and golden seaweed color, a hard and stiff texture overall, an impurity value of 1,57%, a carrageenan yield of 39,27%, a viscosity of 168,00 cP, a gel strength of 13,14 g/cm^2, a water content of 22,94% ash content of 28,98%, and an acid-insoluble ash content of 1,48%. Drying with sunlight produced a purplish seaweed color with a light brown thallus tip, a soft thallus texture at the tip, an impiurity value of 1,74%, a carrageenan yield of 38,87%, and a viscosity of 130,20 cP, a gel strength was 10,31 g/cm^2, the water content was 24,49%, the ash content was 29,16%, and the acid-insoluble ash content was 3,44%. The use of the dryAplus dryer provided better results than solar drying, especially in producing more uniform and high-quality carrageenan.

Keywords: *carrageenan; dryAplus; drying; Eucheuma denticulatum; seaweed*

ABSTRAK

Eucheuma denticulatum merupakan kelompok alga merah penghasil karagenan dan salah satu rumput laut ekonomis penting. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh penggunaan alat pengering dryAplus terhadap sifat sensori, fisik dan kimia karagenan dari Eucheuma denticulatum. Metode penelitian menggunakan perbandingan metode pengeringan berbeda. Parameter yang diamati meliputi uji sensori (warna dan tekstur), uji fisik (impiuritis, rendemen karagenan, viskositas dan kekuatan gel) dan uji kimia (kadar air, kadar abu dan kadar abu tidak larut asam). Data dianalisis menggunakan uji Independent Sample t-test. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan alat pengering dryAplus menghasilkan warna rumput laut coklat kehitaman dan keugungan, tekstur yang keras dan kaku secara keseluruhan, nilai impuritis sebesar 1,57%, rendemen karagenan sebesar 39,27%, viskositas sebesar 168,00 cP, kekuatan gel sebesar 13,14 g/cm^2, kadar air sebesar 22,94%, kadar abu sebesar 28,98%, dan kadar abu tidak larut asam sebesar 1,48%. Pengeringan dengan sinar matahari menghasilkan warna rumput laut keunguan dengan ujung thallus coklat muda, tekstur thallus lunak dibagian ujung, nilai impiuritis sebesar 1,74%, rendemen karagenan sebesar 38,87%, viskositas sebesar 130,20 cP, kekuatan gel sebesar 10,31 g/cm^2, kadar air sebesar 24,49%, kadar abu sebesar 29,16%, dan kadar abu tidak larut asam sebesar 3,44%. Penggunaan alat pengering dryAplus memberikan hasil yang lebiih baik dibandingkan pengeringan matahari, terutama dalam menghasilkan mutu karegenan yang lebih seragam dan berkualitas.

Kata Kunci: *dryAplus; eucheuma denticulatum; pengeringan; karagenan; rumput laut*

PENDAHULUAN

Rumput laut merupakan salah satu sumber daya unggulan di Indonesia yang mempunyai nilai ekonomis tinggi, menjadi komoditas ekspor dan menjadi sumber pendapatan nelayan (Purwanti & Nansi, 2024). Salah satunya di Sulawesi Tenggara, rumput laut menjadi komoditas unggulan perikanan yang dapat mensejahterakan masyarakat pesisir. Kabupaten Buton Utara memiliki potensi pengembangan usaha budidaya rumput laut. Lokasi budidaya yang dimiliki belum dapat dikembangkan secara optimal (Asaf *et al.,* 2021).

Rumput laut kering merupakan produk pasca panen utama yang dihasilkan dari budidaya rumput laut hampir di semua wilayah di Indonesia. Umumnya, rumput laut kering ini langsung dijual kepada pengepul, kemudian disalurkan ke pabrik pengolahan yang sebagian besar berlokasi di kota-kota atau diekspor ke luar negeri sebagai komoditas ekspor (Nurdin *et al.,* 2024).

Hingga saat ini, rendahnya mutu rumput laut pasca panen disebabkan karena metode pengeringan yang digunakan masih tradisional, sehingga berpotensi terjadinya kontaminasi. Harga jual rumput laut kering sangat dipengaruhi oleh kualitasnya. Salah satu tahap penting dalam penanganan pasca panen yaitu pengeringan. Tahap ini memerlukan perhatian khusus, karena walaupun hasil panen awal baik, mutu rumput laut tetap akan menurun jika proses penanganannya tidak ditangani dengan tepat. Kualitas rumput laut juga sangat dipengaruhi oleh kandungan air yang terkandung didalamnya (Purwanti & Nansi, 2024).

Permasalahan yang sering dijumpai dalam proses pengeringan yaitu masih tingginya kadar air pada rumput laut kering yang dipasarkan oleh petani, sehingga menyebabkan harga jualnya berada di bawah standar. Selama ini, para petani rumput laut masih memanfaatkan sinar matahari untuk mengeringkan rumput laut dengan meletakkannya di atas tanah dengan beralasan plastik atau terpal. Dengan pengeringan seperti ini, dapat terjadi kontaminasi debu, pasir dan kotoran-kotoran lainnya dengan mudah (Purwanti & Nansi, 2024).

Saat ini, metode pengeringan yang sering digunakan yaitu pengeringan oven. Pengeringan oven merupakan teknologi yang di desain khusus berupa ruang termal terisolasi yang digunakan untuk pengeringan rumput laut dengan suhu tertentu dan intensitas kelembaban tertentu. Penggunaan oven memiliki beberapa kelebihan yaitu waktu yang dibutuhkan untuk mengeringan lebih cepat dibandingkan metode tradisional, harga teknologi oven yang terjangkau serta memiliki operasional yang mudah (Orilda *et al.,* 2021).

Dalam penelitian ini, dirancang sebuah alat pengering rumput laut yaitu d*ryAplus*, yang memanfaatkan aliran udara panas dalam ruangan tertutup untuk menghantarkan panas secara merata dengan bantuan sebuah kipas. Alat ini dirancang dengan sirkulasi udara yang terkontrol agar proses pengeringan berlangsung secara efisien.

Pentingnya membandingkan metode pengeringan secara alami dengan matahari dengan metode pengering *dryAplus* bertujuan untuk mengetahui perbedaan pengaruh kedua metode tersebut terhadap karakteristik sensori, fisik dan kimia karagenan yang dihasilkan. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberi informasi mengenai pengaruh perbedaan metode pengeringan terhadap mutu fisik dan kimia karagenan rumput laut *Eucheuma denticulatum*.

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah alat pengering *dryAplus* (Gambar 1), oven (*Custom-made* dengan pengendalian PID digital), tanur (Muffle Furnace, B-One). terpal, tali T, timbangan analitik (HZK-series, Excellent), cawan petri, cawan porselin, batang pengaduk, erlenmeyer, gelas ukur, gelas beaker, blender (Model 8010G, Warig Commercial, AS), gunting, kertas *whatman* (Whatman Grade 42), nampan, saringan.

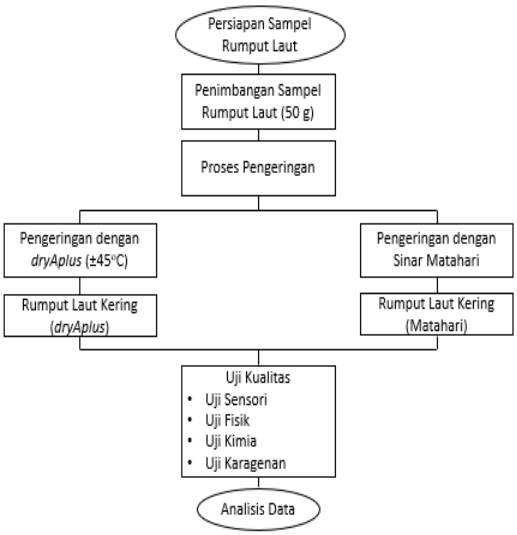


Gambar 1. Kiri: Sistem pengeringan dengan menggunakan alat *dryAplus* yang terdiri atas; Panel surya (A) yang menghantarkan panas; Wadah pengering sampel (B); serta mesin pengering (C) yang terhubung pada ruang pengeringan dengan memanfaatka kipas untuk menghantarkan panas. Kanan: Mesin pengering *dryAplus*

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah rumput laut *E. denticulatum*, aquadest, alkohol 96%, HCl.

Tahapan Penelitian

Diagram alir berikut menunjukkan tahapan prosedur penelitian yang akan dilakukan.



Gambar 2. Tahapan Penelitian

Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan satu faktor, metode pengeringan rumput laut yang terdiri dari dua perlakuan yaitu pengeringan dengan menggunakan alat *dryAplus* dan pengeringan dengan matahari dengan tiga kali ulangan sehingga diperoleh enam unit percobaan.

Analisis Data

Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah uji *t* dua sampel independent pada taraf signifikan α=0,05.

Parameter Pengujian

a. Pengamatan Visual dan Tekstur

Pengamtan visual dan tekstur dilakukan dengan secara visual oleh peneliti tanpa menggunakan panelis. Perubahan warna dilakukan dengan melihat tingkat kecerahan dan perubahan warna rumput laut kering, misalnya kecokelatan, kekuningan atau pucat. Pengamatan tekstur dilakukan dengan meraba menggunakan tangan untuk mengetahui tingkat kekeringan dan kekuatan rumput laut. Tekstur rumput laut kering yang baik ditandai dengan kondisi kaku, tidak lembek dan tidak mudah patah (Dahlstedt *et al.,* 2025).

b. Uji Fisik

a). Uji Impuritis

Uji impuritis menurut Nurdin *et al.* (2024), yaitu uji impuritis dilakukan dengan mengelompokkan rumput laut dalam 5 kelompok dengan berat setara (W_o). Selanjutnya, rumput laut tersebut dipisahkan dari kotoran atau benda asing lainnya yang menempel pada rumput laut, lalu ditimbang berat kotoran dan benda asingnya (W_d).

Nilai kadar impiuritis kasar selanjutnya dihitung dengan menggunakan persamaan berikut:

$$Impuritas\ Kasar\ (\%) = \frac{W_d}{W_o}\ X\ 100\%$$

Keterangan:
W_o: Berat sampel yang akan digunakan untuk analisis (g)
W_d: Berat kotoran dan benda asing lainnya (g)

b). Randemen Karagenan

Proses yang dilakukan untuk mengetahui kandungan karagenan pada rumput laut, yaitu; sebanyak 5 gram rumput laut bersih dimasukkan dalam gelas piala, kemudian ditambahkan aquadest hingga sampel terendam (±100 ml) dan direndam selama 24 jam. Setelah perendaman, sampel dicuci bersih, lalu ditambahkan ±100 ml larutan NaOH encer sampai rumput laut terendam. Selanjutnya, pH sampel diatur pada kisaran 8,5-9. Sampel

kemudian dipanaskan pada suhu 70-90^{o}C selama 3 jam hingga rumput laut menjadi hancur dan membentuk gel. Larutan yang dihasilkan disaring menggunakan kain kasa menggunakan *filtering flask* dan pompa vakum yang dalamnya berisi ±25 ml *isopropyl alcohol, propanol* atau *methanol.* Endapan karagenan yang diperoleh selanjutnya ditimbang dalam cawan petri yang sudah diketahui beratnya, kemudian dikeringkan dalam oven dengan suhu 50^{o}C selama 48 jam. Setelah pengeringan selesai, karagenan didinginkan dalam petridish dan ditimbang untuk memperoleh berat akhir (Nurhayati *et al.,* 2022).

Randemen karagenan dihitung menggunakan persamaan beikut:

$$Randemen\ Karagenan\ (\%) = \frac{W_2 - W_1}{W_O}\ X\ 100\%$$

Keterangan:
W_o: Berat awal sampel rumput laut (g)
W_1: Berat cawan kosong (g)
W_2: Berat cawan+karagenan setelah pengeringan (g)

c). Viskositas Karagenan

Karagenan kasar dengan konsentrasi 8% (b/v) disiapkan dengan aquades (2,5 gr karagenan kasar ditambah 250 mL aquades) kemudian dilarutkan dan diukur viskositasnya dengan menggunakan alat viscometer Brookfield (Seri LV). Pengukuran dilakukan pada suhu 30ºC dengan laju geser 100 rpm. Pengujian ini menggunakan spindle no 2. Dengan nilai viskositas yang dihasilkan dinyatakan dalam satuan *Centipoise* (cP) (Jaya *et al.,* 2019).

d). Kekuatan Gel Karagenan

Tahap pengujian untuk mengetahui kekuatan gel rumput laut menurut Nurhayati *et al.* (2022), yaitu disiapkan sebanyak 3,0% larutan agar-agar dalam air panas dengan suhu 80^{o}C diaduk selama 10 menit. Berat total sebelum dan sesudah pemanasan kemudian dijaga agar tetap konstan. Larutan dimasukkan dalam cetakan yang berdiameter 3 cm dan tinggi 4 cm dan dibiarkan selama semalam agar larutan agar-agar membentuk gel. Pengukuran yang digunakan yaitu *Texture Analyzer* AMETEK Brookfield (Tipe LFRA). Gel dari cetakan kemudian diletakkan pada alat pengukur dengan kondisi pengukuran yaitu: besar batang penekan berdiameter 3,0 mm. Beban dan pegas akan diatur hingga dapat menembus gel. Mengatur laku penetrasi batang penekan dengan kecepatan tertentu. Setelah batang penekan diposisikan tepat ditengan permukaan gel, *Texture Analyzer* akan diaktifkan sampai batang penekan menembus permukaan gel hingga ditengah.

e). Analisis Warna

Analisis warna pada rumput laut kering dilakukan dengan menggunakan alat kromatometer. Pengukuran warna didasari pada prinsip pantulan cahaya yang mengenai permukaan sampel, kemudian ditangkap oleh sensor alat untuk menentukan karakteristik warna secara objektif. Parameter L^* menunjukkan tingkat kecerahan sampel, nilai a^* menggambarkan intensitas warna dari hijau hingga merah, sedangkan b^* menunjukkan intensitas warna dari biru hingga kuning (Orilda *et al.,* 2021).

c. Uji Kimia

Pengujian kimia adalah suatu metode analisis kimia untuk standar zat makanan yang terkandung didalamnya seperti protein, karbohidrat, lemak, abu dan kadar air pada suatu makanan dari bahan pangan. Analisis kimia dilakukan untuk mengetahui kualitas makanan atau bahan pangan (Nurzanah, 2014).

a). Kadar Air

Analisis kadar air dilakukan mengacu pada Djaeni *et al.* (2012). Tahap awal yang dilakukan yaitu mengeringkan cawan dalam oven dengan suhu 100-105^{o}C selama 30 menit. Cawan tersebut ditimbang kembali hingga beratnya menjadi konstan. Sampel sebanyak 2 g dimasukkan kedalam cawan lalu dimasukkan kembali dalam oven pada suhu 105^{o}C dengan waktu beberapa jam. Cawan dimasukkan dalam desikator selama 15 menit, lalu ditimbang kembali.

Nilai kadar air sampel dihitug menggunakan persamaan berikut:

$$Kadar\ Air\ (\%) = \frac{W_b - W_k}{W_b}\ X\ 100\%$$

Keterangan:
W_b: Berat sampel basah (g)
W_k: Berat sampel kering (g)

ISSN: 2621 - 1475

b). Kadar Abu

Analisis kadar abu dilakuakn dengan mengacu pada Orilda (2021). Cawan porselin yang digunakan terlebih dahulu dikeringkan dalam oven pada suhu 100-105^{o}C selama 1 jam, kemudian didinginkan selama 30 menit dalam desikator kemudian sampel ditimbang. Sebanyak 2 g sampel dimasukkan dalam cawan porselin dan dimasukkan dalam tanur dengan suhu 550^{o}C. Cawan kemudian didinginkan dalam desikator dan ditimbang.

Nilai kadar abu dihitung dengan menggunakan persamaan berikut:

$$Kadar\ Abu\ (\%) = \frac{W_a}{W_s}\ X\ 100\%$$

Keterangan:
W_a: Bearat abu (g)
W_s: Berat awal sampel (g)

c). Kadar Abu Tidak Larut Asam

Abu yang dihasilkan pada penentuan kadar abu total di didihkan dengan asam sulfat encer sebanyak 25 ml selama 5 menit. Bagian yang tidak larut asam akan disaring dengan menggunakan kertas *whatman*, dan kemudian dicuci menggunakan air panas lalu dipijarkan dalam krus hingga bobot kostan. Kadar abu yang tidak larut asam akan dihitung terhadap bahan uji dan dinyatakan dalam % (Mokodompit *et al.,* 2023).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

a. Pengamatan Visual dan Tekstur

Perubahan warna dan tekstur rumput laut dengan pengeringan matahari dilakuan secara visual dan perabaan pada interval waktu tertentu hingga rumput laut mencapai kondisi kering, dapat dilihat pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Perubahan fisik rumput laut *E. denticulatum* selama pengeringan dengan cara penjemuran

No.	Hari	Perubahan		Foto rumput laut
		Warna	Tekstur	
1.	Hari ke-1	Cokelat muda	*Thallus* terasa licin dan basah dengan sisa air laut, permukaan keras dan padat.	
2.	Hari ke-2	Menjadi kecokelatan atau sebagian cokelat tua	*Thallus* tidak licin dengan ujung *thallus* yang mengeras, tetapi masih bisa dipatahkan.	
3.	Hari ke-3	*Thallus* mulai berubah ke warna cokelat tua dan sebagian mulai menandakan warna keunguan	Tekstur mulai mengerucut dan mulai mengeras, sebagian mulai susah patah.	
4.	Hari ke-4	Kecokelatan dan keunguan hingga beberapa ujung thallus yang berwarna cokelat muda	*Thallus* mulai mengeras dan mengecil. *Thallus* susah patah dan sebagian kenyal pada *thallus* utama.	
5.	Hari ke-5	Keunguan dan pada ujung *thallus* berwarna cokelat muda mengering	*Thallus* mengeriput, mengecil dan mengering. Pada ujung *thallus* lunak dan seluruh tekstur mengering dengan baik.	

ISSN: 2621 - 1475

Perubahan warna dan tekstur rumput laut dengan pengeringan *dryAplus* dilakuan secara visual dan perabaan pada interval waktu tertentu hingga rumput laut mencapai kondisi kering, dapat dilihat pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Perubahan fisik pada rumput laut *E. denticulatum* dengan alat pengering *dryAplus*

No.	Jam	Perubahan		Foto rumput laut
		Warna	Tekstur	
1.	Jam ke-0	Cokelat kemerahan dengan ujung *thallus* yang mulai berwarna cokelat tua	*Thallus* basah dan segar dengan permukaan yang keras dan kaku.	
2.	Jam ke-3	Warna cokelat kekuningan, hampir dibagian semua *thallus*	Teksturnya mulai kehilangan air, namun masih terlihat basah, sedikit berlendir, mulai kering dan bagina ujung mengeras.	
3.	Jam ke-6	Berubah menjadi cokelat kekuningan dan kecokelatan pada semua *thallus*	Ujung *thallus* mulia mengeras, namun masih mudah dipatahkan, pada pangkal mulai mengeriput dan terlihat kering.	
4.	Jam ke-9	Kecokelatan dengan keungu-unguan pada ujung *thallus* berwarna coklat mudah	*Thallus* mulai kering dan kasar. Pada ujung thallus terlihat mengeras dan kaku, namun thallus pangkal terlihat mulai mengering	
5	Jam ke-12	Cokelat dengan sebagian *thallus* berwarna lebih gelap, sebagian keunguan	Ujung *thallus* dan pangkal mulai kasar dan kaku. *Thallus* susah dipatahkan.	
6	Jam ke-15	Cokelat kehitaman dan keunguan	*Thallus* lebih keras dan kaku secara keseluruhan.	

ISSN: 2621 - 1475

b. Uji Fisik

a. Hasil Pengujian Impuritis dan Rendemen Karagenan

Berdasarkan pengujian terhadap parameter impuritis dan rendemen karagenan menggunakan dua metode pengeringan yang berbeda (matahari dan *dryAplus*), diperoleh hasil data statistik yang disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Analisis Statistik Parameter Impuritis dan Rendemen Karagenan

Parameter Uji %	Metode Matahari	Metode *dryAplus*
Impuritis	1,74 ± 0,03	38,87 ± 0,32
Rendemen Karagenan	1,57 ± 0,02	39,27 ± 2,64

Keterangan: Data ditampilkan dalam bentuk Nilai Rata-rata ± Standar Deviasi (SD)

b. Hasil Pengujian Viskositas

Berdasarkan pengujian terhadap parameter viskositas menggunakan dua metode pengeringan yang berbeda (matahari dan *dryAplus*), diperoleh hasil data statistik yang disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Analisis Statistik Parameter Viskositas

Parameter Uji cP	Metode Matahari	Metode *dryAplus*
Viskositas	130,20 ± 0,60	168,00 ± 2,40

Keterangan: Data ditampilkan dalam bentuk Nilai Rata-rata ± Standar Deviasi (SD)

c. Hasil Uji Kekuatan Gel

Berdasarkan pengujian terhadap parameter impuritis dan rendemen karagenan menggunakan dua metode pengeringan yang berbeda (matahari dan *dryAplus*), diperoleh hasil data statistik yang disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Analisis Statistik Parameter Kekuatan Gel

Parameter Uji g/cm^2	Metode Matahari	Metode *dryAplus*
Kekuatan Gel	130,20 ± 0,60	168,00 ± 2,40

Keterangan: Data ditampilkan dalam bentuk Nilai Rata-rata ± Standar Deviasi (SD)

d. Hasil Uji Kolorimetri

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakuakan, pengeringan matahari menghasilkan warna lebih cerah dan kekuningan, pengeringan dengan menggunakan alat pengering *dryAplus* menghasilkan warna lebih gelap dengan kecenderungan kemerahan, dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6**.** Hasil Pengujian Kolorimetri Rumput Laut *E. denticulatum*

Sampel	L* (Kecerahan)	a* (Hijau-Merah)	b* (Biru-Kuning)
E. denticulatum Matahari	51,31	5,06	32,38
E. denticulatum dryAplus	29,06	10,61	22,21

c. Hasil Uji Kimia

Berdasarkan pengujian terhadap parameter kadar air, kadar abu, dan kadar abu tidak larut asam menggunakan dua metode pengeringan yang berbeda (matahari dan *dryAplus*), diperoleh hasil data statistik yang disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil Analisis Statistik Uji Kimia

Parameter Uji %	Metode Matahari	Metode *dryAplus*
Kadar Air	24,49 ± 0,04	22,94 ± 0,36
Kadar Abu	29,16 ± 0,22	28,98 ± 0,22
Kadar Abu Tidak Larut Asam	3,44 ± 1,39	1,48 ± 0,27

Keterangan: Data ditampilkan dalam bentuk Nilai Rata-rata ± Standar Deviasi (SD)

Pembahasan

a. Hasil Uji Sensori

1. Perubahan Sensori pada Penjemuran Matahari

Rumput laut *E. denticulatum* yang dikeringkan dengan metode pengeringan matahari, pada hari ke-1 rumput laut masih berwarna cokelat muda dengan tekstur yang masih licin. Kondisi ini menandakan kadar air yang masih dangat tinggi. Pada hari ke-2 hingga hari ke-3, warna *thallus* berubah menjadi warna cokelat tua dengan tekstur yang mulai mengeras meskipun sebagian *thallus* masih terasa sedikit basah.

Pada hari ke-4 dan ke-5, warna rumput laut semakin gelap (cokelat tua hingga kehitaman) dan tekstur *thallus* menjadi kering dan keras. Kondisi ini menandakan bahwa sebagian besar air dalam jaringan telah menguap. Hal ini disebabkan karena pengeringan dengan matahari secara bertahap dengan beberapa hari melibatkan hilangnya kelembapan pada rumput laut. Awalnya warna rumput laut masih segar dan cerah akan mengalami perubahan warna yang semakin menggelap dengan tekstur yang keras karena menyusut. Pada akhir pengeringan benar-benar terjadi pada rumput laut, dengan warna lebih terang dan volume semakin berkurang (Villarian *et al.,* 2025).

2. Perubahan Sensori pada Pengeringan Menggunakan *dryAplus*

Penggunaan alat pengering *dryAplus* menghasilkan perubahan warna dan tekstur yang lebih cepat dan lebih seragam dibandingkan dengan penjemuran matahari. Pada jam ke-0, rumput laut masih berwarna coklat dengan tektur basah dan licin, seperti halnya kondisi awal pada pengeringan matahari. Pada jam ke-6 hingga jam ke-12, warna rumput laut menjadi coklat kekuningan dan kecokelatan. Tekstur mulai mengering, ditandai dengan berkurangnya sifat licin dan meningkatnya kekerasan pada *thallus*.

Pada jam ke-9 hingga jam ke-12, warna rumput laut menjadi lebih coklat tua, masih relatif cerah dan merata dengan tekstur yang kering dan keras. Pada jam ke-15, rumput laut menunjukkan warna cokelat kehitaman dengan tekstur sangat kering dan keras. Hal ini sejalan dengan penelitian Orilda *et al.* (2021) yang menyatakan bahwa pengeringan rumput laut dengan menggunakan oven pada suhu 70^{o}C selama 360 menit menghasilkan rumput laut berwarna cokelat tua dengan tekstur lebih kering. Hal ini dikarenakan suhu pengeringan yang tinggi dapat mempercepat proses penyusutan kandungan air dan menyebabkan perubahan warna dan tekstur pada rumput laut.

b. Hasil Uji Fisik

1. Impuritis

Impuritis merupakan kotoran yang tidak diinginkan terdapat pada rumput laut seperti rumput laut jenis lainnya, plastik, kerang, pasir dan benda asing lainnya. Impuritis kasar terdapat pada *thallus* rumput laut dan bisa dipisahkan dengan secara manual (Nurdin *et al.,* 2024).

Berdasarkan penelitian yang telah dilakuakan, kadar impuritis kasar pada perlakuan pengeringan menggunakan *dryAplus* yaitu 1,57% dan pada perlakuan sinar matahari secara langsung diperoleh 1,74%. Nilai tersebut menunjukkan bahwa kedua metode yang dilakukan, baik pengeringan secara alami (matahari) maupun menggunakan alat *dryAplus* menghasilkan bahan yang bersih dengan tingkat kontaminasi yang minim. Kedua perlakuan yang dilakukan memenuhi Standar Nasional Indonesia (SNI8169:2015) yaitu maksimal 3%. Hal ini menyatakan bahwa pengeringan dengan alat

pengering *dryAplus* lebih efisiens dalam menjaga kebersihan dan kontaminasi selama proses pengeringan.

Pengeringan menggunakan alat pengering tertutup (*cabinet dryer* atau *modified dryer*) mampu menurunkan kadar impuritas rumput laut dibandingkan pengeringan matahari langsung. Hal ini disebabkan oleh minimnya kontak bahan dengan debu, pasir, dan kontaminan lingkungan selama proses pengeringan (Panjaitan *et al.,* 2021).

2. Rendemen Karagenan

Berdasarkan hasil penelitian, rendemen karagenan dengan rata-rata terendah pada pengeringan matahari yaitu 38,87% dan tertinggi pada pengeringan *dryAplus* yaitu 39,27%. Hal ini dikarenakan pengeringan dengan *dryAplus* membutuhkan waktu yang lebih singkat dibandingkan dengan pengeringan matahari, dan berhubungan dengan hilangnya kandungan air selama proses penjemuran sedang berlangsung yang mengakibatkan penurunan bobot yang lebih besar dan rasio rendemen menjadi lebih kecil (Tapotubun, 2018).

Hasil penelitian ini tidak berbeda jauh dengan penelitian yang dilakukan oleh Tamaheang *et al.* (2017) yang melaporkan bahwa pengeringan dengan *cabinet dryer* selama 12 jam dengan suhu 60^{o}C menghasilkan rendemen tertinggi 56%. Sementara dengan lama pengeringan 24 jam pada suhu yang sama, rendemen karagenan menurun menjadi 42,6%. Metode pengeringan dengan suhu terkontrol mampu mempertahankan kandungan polisakarida dalam rumput laut sehingga meningkatkan randemen karagenan (Panjaitan *et al.,* 2018).

Dengan demikian, hasil penelitian ini menegaskan bahwa metode pengeringan dengan suhu terkontrol dan waktu yang optimal**,** seperti *dryAplus* atau *cabinet dryer*, lebih efektif dalam meningkatkan rendemen karagenan dibandingkan pengeringan matahari secara langsung. Pengeringan alami matahari menghasilkan rendemen karagenan yang lebih rendah dibandingkan metode pengeringan buatan karena ketidakterkendalian kondisi lingkungan selama proses pengeringan **(**Amin *et al.,* 2020).

3. Viskositas Karagenan

Viskositas adalah salah satu faktor mutu yang penting untuk produk yang berbentuk cair atau semi cair (kental), serta parameter utama dalam mengukur dan mengendalikan kualitas produk akhir. Pada zat cair, viskositas dipengaruhi oleh adanya gaya kohesi antar molekul penyusunnya, sedangkan pada fase gas, viskositas lebih banyak dipengaruhi oleh tumbukan antara molekul. Hal ini menunjukkan bahwa fase zat memberikan mekanisme yang berbeda terhadap terbentuknya sifat viskositas (Jaya *et al.,* 2019).

Berdasarkan Tabel 4, nilai rata-rata viskosotas terendah dihasilkan dengan pengeringan matahari yaitu 130,20 cP dan tertinggi dihasilkan dari pengeringan dengan alat *dryAplus* dengan nilai 168,00 cP. Hal ini disebabkan karena kandungan garam pada rumput laut. Semakin tinggi kandungan garam pada rumput laut maka nilai viskositasnya akan menurun (Salam *et al.,* 2024).

Peningkatan waktu ekstraksi cenderung diikuti oleh meningkatnya nilai viskositas karagenan yang dihasilkan. Kondisi tersebut mengindikasikan bahwa semakin lama proses ekstraksi berlangsung, semakin banyak komponen polisakarida yang terlarut sehingga meningkatkan kekentalan larutan karagenan (Jaya *et al*., 2019).

Selain itu, viskositas karagenan diduga dipengaruhi oleh struktur kimia karagenan, termasuk keberadaan gugus sulfat yang dapat memengaruhi interaksi antara rantai polimer. Semakin tinggi kandungan gugus sulfat, sifat kekentalan karagenan cenderung meningkat, sementara kemampuan pembentukan gel dapat menurun karena sifat viskositas dan kekuatan gel umumnya berbanding terbalik. Namun, pada penelitian ini kandungan sulfat, alkali dan garam tidak dianalisis secara langsung sehingga pengaruhnya tidak dipaastikan. Beberapa peneliti melaporkan bahwa konsentrasi larutan alkali selama proses ekstraksi dapat memengaruhi nilai viskositas karagenan, di mana peningkatan konsentrasi alkali cenderung menghasilkan viskositas karagenan yang lebih tinggi (Andayani *et al.,* 2024).

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, nilai viskositas dari kedua metode pengering menghasilkan viskositas yang sesui

dengan standar FAO yang mengatakan bahwa nilai viskositas minimal 5 cP.

4. Kekuatan Gel Karagenan

Kekuatan gel karagenan merupakan salah satu uji fisik yang dilakukan untuk mengetahui kemampuan karagenan dalam membentuk gel. Berdasarkan Tabel 5, nilai rata-rata kekuatan gel yang tertinggi dihasikan dengan menggunakan sinar matahari langsung yaitu 10,31 g/cm^2, dan kekuatan gel tertinggi menggunakan alat pengering *dryAplus* yaitu 13,14 g/cm^2.

Hal ini dapat disebabkan karena peningkatan kekuatan gel berkaitan dengan keberadaan gugus sulfat bermuatan negatif yang mampu berinteraksi dengan molekul air. Interaksi tersebut berperan dalam proses pembentukan jaringan sel. Namun, pada kondisi tertentu interaksi gugus sulfat yang berlebihan dengan air dapat menghambat pembentukan struktur gel yang stabil. Akibatnya, kemampuan gel dalam mempertahankan bentuk saat menerima tekanan dari luar menjadi berkurang, sehingga menyebabkan nilai kekuatan gel karagenan mengalami penurunan (Jaya *et al*., 2019).

Selain itu, suhu pengeringan yang digunakan terlalu tinggi, yang dapat merusak suatu ikatan polimer karagenan sehingga terjadi pemecahan terhadap molekul, sehingga dapat mengurangi kekuatan gel (Indayani *et al.,* 2024).

5. Analisis Warna

Pada Tabel 6, nilai L* menunjukkan tingkat kecerahan dengan skala 0 (hitam/gelap) dan 100 (putih/cerah). Berdasarkan hasil penelitian, nilai L* pada pengeringan matahari menghasilkan warna rumput laut yang lebih cerah dibandingkan dengan pengeringan *dryAplus.* Hal ini sejalan dengan penelitian Orilda *et al.* (2021) yang menyatakan bahwa semakin tinggi suhu dan lama waktu pengeringan maka hasil yang diperoleh lebih gelap.

Parameter a* menunjukkan warna dari hijau (-) ke merah (+). Hasil penelitian menunjukkan nilai a* dengan pengeringan matahri dan *dryAplus* cenderung warna kemerahan. Hal ini dikarenakan klorofil yang terkandung dalam rumput laut tergredasi karena suhu pengeringan sehingga warna hijau atau coklat pada rumput laut berubah menjadi kemerahan (Saraswati *et al.,* 2022).

Parameter b* menunjukkan warna dari biru (-) ke kuning (+). Hasil penelitian menunjukkan nilai b* kedua perlakuan cenderung ke warna kekuningan. Hal ini dikarenakan semakin tinggi hilang atau rusaknya kandungan antosianin karena waktu pengeringan menyebabkan menurunnya nilai derajat merah dan nilai derajat kuning semakin tinggi. Umumnya, lama dan suhu pengeringan yang lebih tinggi menyebabkan kerusakan pada pigmen dalam bahan (Orilda *et al.,* 2021).

c. Hasil Uji Kimia

1. Kadar Air

Hasil uji kadar air pada rumput laut *E. denticulatum* dengan pengeringan secara langsung dengan matahari memiliki nilai rata-rata 24,49%, sedangkan hasil uji kadar air pada pengeringan *dryAplus* memiliki nilai rata-rata 22,94%. Hal ini dikarenakan penggunaan pengeringan *dryAplus* bergantung terhadap suhu dan waktu pengeringan. Semakin lama waktu pengeringan dan semakin tinggi suhu yang digunakan maka semakin cepat tingkat penurunan kadar air dalam sampel (Suwati *et al.,* 2021).

Ketebalan bahan berpengaruh terhadap hasil pengeringan. Hal ini terjadi karena perbedaan kandungan kadar air dapat disebabkan karena rentang waktu dan proses pengeringan. Proses pengeringan yang tidak merata dan perubahan temperatur dapat memengaruhi kandungan air (Masduqi *et al.,* 2014). Serta semakin tebal bahan, transfer massa dan panas pada bahan akan semakin sulit. Kesulitan ini terjadi karena semakin banyak air terikat pada bahan akan lebih sulit untuk diuapkan dibandingkan dengan air bebas (Kumesan *et al.,* 2017).

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Purwanti & Nansi (2024), yang melaporkan bahwa kadar air dengan pengeringan *cabinet dryer* lebih rendah dibandingkan dengan pengeringan matahari. Dimana pengeringan sinar matahari dilakukan selama 20-40 jam menghasilkan kadar air berkisar 11,5-24,8%, sedangkan pengeringan menggunakan cabinet dryer pada suhu 60^{o}C selama 12-24 jam menghasilkan kadar air 13,8-16,5%.

Hal ini berbanding terbalik dengan penelitian Tamaheang *et al.,* (2017), yang

melaporkan bahwa kadar air rumput laut merah kering berada pada rentang 10,75–17,25%**,** tergantung pada metode dan lama pengeringan. Pada penelitian tersebut, pengeringan menggunakan sinar matahari selama 24–40 jam menghasilkan kadar air sebesar 10,75–13,75%**,** sedangkan pengeringan menggunakan *cabinet dryer* pada suhu 60°C selama 12–24 jam menghasilkan kadar air 15,75–17,25%**.** Perbedaan kadar air antara kedua penelitian ini diduga disebabkan oleh perbedaan suhu pengeringan, durasi, serta karakteristik alat pengering yang digunakan (Rahmawati & Lestari, 2020).

Kadar air pada rumput laut *E. denticulatum* dengan menggunakan pengeringan matahari dan *dryAplus* masih memenuhi standar mutu yang telah ditetapkan yaitu maksimal 30%. Kandungan air sangat berpengaruh terhadap kualitas suatu bahan. Pada rumput laut, kandungan kadar air yang rendah menandakan mutu yang lebih baik karena bahan menjadi lebih stabil dan tidak mudah mengalami kemunduran mutu (Masduqi *et al.,* 2014).

Berdasarkan hasil analisis uji *Independent Sample t-test*, diperoleh hasil bahwa perbedaan kadar air antara kedua metode pengeringan menunjukkan pengaruh yang signifikan ($p<0,05$), sehingga metode pengeringan berpengaruh nyata terhadap kadar air rumput laut *E. denticulatum*.

2. Kadar Abu

Pengukuran kadar abu dilakukan untuk menentukan kandungan mineral yang terdapat dalam karagenan. Nilai kadar abu ini merupakan jumlah total mineral yang terdapat dalam karagenan. Penentuan kadar abu dilakukan dengan cara menimbang sisa mineral yang tersisa setelah dilakukannya pembakaran bahan organik (Andayani *et al.,* 2024).

Hasil pengujian kadar abu pada rumput laut *E. denticulatum* dengan pengeringan matahari memiliki rata-rata kadar abu tertinggi dengan nilai 29,16%, sedangkan terendah pada pengeringan *dryAplus* memiliki rata-rata kadar abu dengan nilai 28,98%. Kadar abu yang dihasilakn berada pada kisaran 22,99-33,83% dengan variasi suhu dan waktu pengeringan. Pada penelitian tersebut, nilai kadar rerata kadar abu berkisar antara 27,32-29,54%, yang menunjukkan bahwa kadar abu sangat dipengaruhi oleh suhu maupun lama waktu pengeringan (Andayani *et al.,* 2024).

3. Kadar Abu Tidak Larut Asam

Hasil pengujian menunjukkan bahwa kadar abu tidak larut asam yang tertinggi terdapat pada perlakuan matahari dengan nilai 3,44%, sedangkan kadar terendah pada pengeringan menggunakan *dryAplus* dengan nilai 1,48%. Hal tersebut dikarenakan kurangnya kontaminasi pada saat penanganan dan pengoalahan serta rendahnya residu mineral atau logam yang tidak dapat larut dalam asam pada suatu produk (Dumondor *et al.,* 2019).

Berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI 10-2690-1992) tentang mutu karagenan, kadar abu tidak larut asam yang ditentukan yaitu maksimal 1%. Berdsasarkan hasil penelitian, kedua metode yang digunakan tidak memenuhi SNI yang telah ditentukan. Namun, pengeringan dengan alat pengering *dryAplus* masih mendekati batas maksimal.

KESIMPULAN

Pengeringan menggunakan alat *dryAplus* menghasilkan mutu karagenan *Eucheuma denticulatum* yang lebih baik dibandingkan penjemuran matahari, dibuktikan oleh nilai impiuritis lebih rendah, rendemen, viskositas, dan kekuatan gel lebih tinggi, serta kadar air dan kadar abu lebih rendah. Namun, kadar abu tidak larut asam pada kedua perlakuan belum memenuhi standar SNI, sehingga proses pencucian dan penanganan bahan perlu diperbaiki.

DAFTAR PUSTAKA

Amir, N., Mustajib, M. I., Gozan, M., Chan, C. (2024). Development of a novel tray solar dryer for aquaculture product: experimental study on drying kinetics and product quality in *Eucheuma cottoni* seaweed. solar energy. 273. 112503. https://doi.org/10.1016/j.solener.2024.112503

Asaf, R., Athirah, A., Paena, M. (2021). Optimalisai pengembangan usaha budi daya rumput laut (*kappaphycus alvarezii*) di perairan teluk kulisusu kabupaten buton utara provinsi sulawesi

tenggara. *Jurnal Sosek KP*. 16(1): 39-50.

Djaeni, M., Prasetyaningrum, A., Mahayana, A. (2012). Pengeringan Karaginan dari Rumput Laut *Eucheuma Cottonii* pada *Spray dryer* Menggunakan Udara Yang Didehumidifikasi dengan Zeolit Alam Tinjauan: Kualitas Produk dan Efisiensi Energi.

Jamaluddin, J., Yusuf, M., & Rahim, A. (2020). Karakteristik mutu rumput laut kering hasil pengeringan matahari dan cabinet dryer. *Jurnal Teknologi Hasil Perikanan***,** 13(1), 45–53.

Jaya, A., Sumarni, N. K., Ridhay, A. (2019). Ekstraksi dan karakteristik karagenan kasar rumput laut *Eucheuma cottoni.Jurnal Riset Kimia*. 5(2): 146-154.

Masduqi, A. F., Izzati, M., Prihastanti, E. (2014). Efek metode pengering terhadap kandungan bahan kimia dalam rumput laut *Sargassumpolycystum*. *Jurnal Anatomi dan Fisiologi*. 22(1): 1-9.

Mokodompit, Y., Simbala, H. E. L., Rumondor, E. M. (2023). Penentuan standarisasi parameter non spesifik ekstrak umbi bawang hutan (*Eleutherine Americana Merr*). 12(2) :204-215.

Nurdin, I. N., Dustan., Tamtama, A. (2024). Karakteristik mutu pasca panen rumput laut (*Kappaphycus alvarezii*) desa torokeku kabupaten konawe sekatan sulaweis tenggara. *Jurnal Sains dan Teknologi Perikanan*. 4 (2): 103-111.

Nurhayati., Rais, M., Sukainah, A., Jamaluddin, P., Lestari, N. (2022). Pengaruh metode pengeringan terhadap mutu rumput laut *Eucheuma cottonii* dalam pengolahan ATCC (*Alkali Treated Cottonii Chips*). *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*. 8 (2): 153-164.

Orilda, R., Ibrahim, B., Uju. (2021). Pengeringan rumput laut *Eucheuma cottonii* menggunakan oven pada suhu yang berbeda. *Jurnal Perikanan Terpadu.* 2(2): 11-23.

Panjaitan, T. W. S., Jamaluddin, J., & Nurhayati, T. (2018). Pengaruh metode pengeringan terhadap rendemen dan kualitas karagenan rumput laut *Kappaphycus alvarezii*. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 21(3), 471–480.

Purwanti, A & Nansi, M. R. (2024). Evaluasi Karakteristik Rumput Laut Kring dengan Dua Metode Pengeringan. 1(2): 1082-1089.

Rahmawati, S., & Lestari, T. (2020). Pengaruh metode pengeringan terhadap mutu rumput laut merah kering. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 23(3), 456–464.

Salam, F., Ansharullah., Suwarjoyowirayatno. (2024). Karakteristik fisikokimia karagenan dari rumput laut (*Eucheuma cottonii*) serta pengaplikasiannya sebagai *Gelling Agent* Pada *Jelly Drink* mangga (*Mangifera indica L*). *Jurnal Riset Pangan*. 2(3): 223-233.

Sari, L. R., et al. (2020). Effect of drying methods on the color and texture of dried seaweed (*Eucheuma sp.)*. International *Journal of Food Science*, 45(4), 1022-1029.

Standar Nasional Indonesia (SNI 01-2690-1992). *Karagenan – Persyaratan Mutu dan Cara Uji.*

Suryani, R., Waluyo, S., Mahrus, A. (2015). Karakteristik kualitas karaginan dari rumput laut *Kappaphycus alvarezii* dengan perlakuan bleaching yang berbeda: kajian kualitas organoleptik dan proksimat. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung*. 4(3): 161-168.

Suwati, S., Romansyah, E., Syarifudin, S., Jani, Y., Purnomo, A. H., Damat, D., Yandri, E. (2021). Comparision between natural and cabinet drying weight lose of seaweed *Eucheuma cottonii* weber-van bosse*.* 37(1): 1-8.

Tamaheang, T., Makapedua, D. M., Berhimpon, S. (2017). Kualitas Rumput Laut Merah (*Kappaphycus alvarezii*) dengan Metode Pengeringan Sinar Matahari dan Cabinet Dryer, serta Rendemen Semi-refined Carrageenan (SRC). *Jurnal Media Teknologi Hasil Perikanan*. 5(2): 58-63.

Tapotubun, A. M. (2018). Komposisi kimia rumput laut (*Caulerpa lentillifera*) dari perairan kei maluku dengan metode pengeringan berbeda. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. 21(1): 13-23.

https://doi.org/10.17844/jphpi.v21i1.21257

Villarin, R. C. M., Alindayo, L. A., Caparida, S. M. V., Bahinting, M. F. P., Galangque, C. M. J. (2025). Design and devolopment of an iot-based sustainable seaweed drying: temperature uniformity (36-40^{o}c) validation for "*Kappaphycus alvarezii*". Journal of Information Systems Engineering and Management. 10(635): 2468-4376. https://www.jisem-journal.com/