



PENGARUH PERBEDAAN SUHU DAN WAKTU PENGERINGAN TERHADAP PARAMETER MUTU KARAGENAN DARI *Eucheuma spinosum*

Rina Andayani¹, Yanu Andhiarto^{2*}, Faisal Akhmal Muslikh³, Bambang Widjaja⁴, Desi Mujiastuti Della⁵, Agustini Farida⁶

^{1,2,3,4,5,6} Program Studi S1 Farmasi, Fakultas Farmasi, Universitas Hang Tuah, Indonesia

*Email: yanu.andhiarto@hangtuah.ac.id

DOI: <https://doi.org/10.33394/bioscientist.v12i2.13583>

Submit: 31-10-2024; Revised: 30-11-2024; Accepted: 06-12-2024; Published: 30-12-2024

ABSTRAK: Karagenan banyak dimanfaatkan dalam berbagai industri, seperti makanan dan minuman, kosmetik, serta farmasi, berkat perannya yang penting sebagai pengatur viskositas, penstabil, pengental, pengembang, pembentuk gel, dan agen penstabil yang sangat baik. Suhu dan durasi pengeringan merupakan faktor penting yang memengaruhi kualitas produk akhir. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji karakteristik mutu karagenan dari *Eucheuma spinosum* yang dikeringkan menggunakan metode oven, dengan mempertimbangkan variasi suhu dan waktu pengeringan. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan dua faktor: suhu dan waktu pengeringan, yang masing-masing diulang tiga kali. *Eucheuma spinosum* diekstraksi menggunakan metode *microwave assisted extraction* (MAE) dengan pelarut KOH 10% dalam perbandingan 1:10 selama 8 menit. Faktor pertama adalah suhu pengeringan, yang terdiri dari tiga tingkatan: 40°C, 50°C, dan 60°C. Faktor kedua adalah waktu pengeringan, yang juga terdiri dari tiga tingkatan: 24 jam, 27 jam, dan 30 jam. Hasil penelitian menunjukkan bahwa (1) suhu dan waktu pengeringan memengaruhi karakteristik mutu karagenan dari *Eucheuma spinosum* yang dikeringkan dengan metode oven, (2) Parameter yang terpengaruh meliputi kadar air, kadar abu, kadar sulfat, viskositas, dan kekuatan gel karagenan, (3) Semakin tinggi suhu dan durasi pengeringan, kadar air, abu, protein, dan serat kasar dalam produk cenderung menurun.

Kata Kunci: *Eucheuma spinosum*, karagenan, suhu pengeringan, waktu pengeringan.

ABSTRACT: Carrageenan is widely used in various industries, such as food and beverages, cosmetics, and pharmaceuticals, due to its important role as a viscosity regulator, stabilizer, thickener, developer, gelling agent, and excellent stabilizing agent. Temperature and drying duration are important factors that affect the quality of the final product. This study aims to examine the quality characteristics of carrageenan from *Eucheuma spinosum* dried using the oven method, considering variations in temperature and drying time. This study used a completely randomized design (CRD) with two factors: temperature and drying time, each of which was repeated three times. *Eucheuma spinosum* was extracted using the microwave-assisted extraction (MAE) method with 10% KOH solvent in a ratio of 1:10 for 8 minutes. The first factor is the drying temperature, which consists of three levels: 40°C, 50°C, and 60°C. The second factor is the drying time, which also consists of three levels: 24 hours, 27 hours, and 30 hours. The results of the study showed that (1) temperature and drying time affect the quality characteristics of carrageenan from *Eucheuma spinosum* dried using the oven method, (2) the parameters affected include water content, ash content, sulfate content, viscosity, and gel strength of carrageenan, and (3) the higher the temperature and duration of drying, the more the water content, ash, protein, and crude fiber in the product tend to decrease.

Keywords: *Eucheuma spinosum*, carrageenan, drying temperature, drying time.

How to Cite: Andayani, R., Andhiarto, Y., Muslikh, F., Widjaja, B., Della, D., & Farida, A. (2024). Pengaruh Perbedaan Suhu dan Waktu Pengeringan Terhadap Parameter Mutu Karagenan Dari *Eucheuma spinosum*. *Bioscientist: Jurnal Ilmiah Biologi*, 12(2), 2134-2144. <https://doi.org/10.33394/bioscientist.v12i2.13583>



Bioscientist: Jurnal Ilmiah Biologi is Licensed Under a CC BY-SA [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

Uniform Resource Locator: <https://e-journal.undikma.ac.id/index.php/bioscientist>



PENDAHULUAN

Karagenan adalah kelompok polisakarida hasil ekstraksi dari rumput laut merah yang terdiri dari D-galaktosa dan 3,6-anhidro-galaktosa, yang saling terhubung melalui ikatan glikosidik α -1,3 dan β -1,4. Karagenan mengandung ester sulfat sebesar 15% hingga 40% dan memiliki massa molekul lebih dari 100 kDa (Manuhara *et al.*, 2016). Karagenan banyak digunakan di berbagai industri, seperti industri makanan dan minuman, kosmetik, serta farmasi, sebagai pengatur viskositas, zat penstabil, pengental, pengembang, pembentuk gel, dan penstabil yang sangat baik (Prihastuti & Abdassah, 2019).

Rumput laut merah (Rhodophyceae) dikenal sebagai penghasil utama karagenan. Salah satu jenis rumput laut merah yang menghasilkan karagenan adalah *Eucheuma spinosum*, yang memproduksi karagenan jenis iota (Andhiarto *et al.*, 2021). Penelitian sebelumnya berhasil memperoleh karagenan dari *Eucheuma spinosum* yang berasal dari berbagai daerah, yaitu Nusa Penida (Bali), Sumenep (Madura), dan Takalar (Sulawesi Selatan). Proses ekstraksi dilakukan menggunakan kalsium hidroksida ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) pada suhu 95°C , diikuti dengan penurunan pH menggunakan HCl. Selanjutnya, karagenan diendapkan menggunakan etanol (96%) dan dikeringkan (Diharmi *et al.*, 2015).

Pengeringan adalah salah satu metode fisik kuno yang digunakan dalam proses pengawetan makanan, baik untuk persiapan langsung produk pangan maupun untuk pengolahan lebih lanjut di industri makanan (Calín-Sánchez *et al.*, 2020). Proses pengeringan berperan penting dalam menghilangkan sebagian air yang terkandung dalam rumput laut (Hasiri *et al.*, 2021). Kandungan air memengaruhi daya simpan karagenan, sedangkan kandungan abu mencerminkan jumlah mineral yang terdapat di dalamnya (Panjaitan *et al.*, 2024). Selain membantu memperpanjang masa simpan produk, pengeringan juga dapat meningkatkan kualitas bahan, seperti rempah-rempah, tanaman obat, herba, dan enzim bioaktif, dengan menghasilkan senyawa bernilai tambah selama proses berlangsung (Szychowski *et al.*, 2018; Calín-Sánchez *et al.*, 2020).

Penggunaan oven dalam pengeringan dianggap lebih efisien karena dapat mengurangi kadar air dalam jumlah besar dalam waktu yang singkat. Namun, suhu yang terlalu tinggi dapat meningkatkan biaya produksi dan menyebabkan perubahan biokimia yang menurunkan kualitas produk. Sebaliknya, metode pengeringan dengan kering angin lebih ekonomis tetapi memerlukan waktu yang lebih lama, sehingga kurang efisien (Yulianty *et al.*, 2022). Suhu dan durasi pengeringan adalah faktor penting yang memengaruhi kualitas produk akhir (Saputra *et al.*, 2023).

Salah satu penyebab rendahnya mutu karagenan adalah penggunaan suhu pengeringan yang tidak tepat. Pengeringan dengan oven pada suhu tinggi (lebih dari 60°C) dapat merusak ikatan polimer karagenan, menyebabkan molekulnya pecah dan menurunkan kekuatan gel (Djaeni, 2012). Penelitian yang dilakukan oleh Akhmad (2017), menunjukkan bahwa variasi suhu dan waktu pengeringan memengaruhi kualitas karagenan yang dihasilkan.

Penelitian serupa oleh Panjaitan *et al.* (2024), menunjukkan bahwa variasi suhu pengeringan tidak memberikan pengaruh signifikan terhadap kadar air dan kadar abu pada karagenan *K. alvarezii*. Namun, penelitian tersebut mengungkapkan



adanya perbedaan nilai kadar air dan kadar abu di antara suhu yang diuji. Sementara itu, penelitian lain pada rumput laut *Eucheuma cottonii* menemukan bahwa pengeringan menggunakan oven pada suhu 70°C secara signifikan mempercepat penurunan kadar air dan bobot dibandingkan dengan suhu 50°C dan 60°C (Orilda *et al.*, 2022).

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengkaji karakteristik mutu karagenan dari *Eucheuma spinosum* yang dikeringkan menggunakan metode oven, dengan mempertimbangkan variasi suhu dan waktu. Parameter mutu karagenan yang dianalisis meliputi rendemen, kadar air, kadar abu, kadar sulfat, viskositas, dan kekuatan gel, sesuai dengan persyaratan dari *food agriculture organization* (FAO), *food chemicals codex* (FCC), dan *european economic community* (EEC).

METODE

Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan dua faktor, suhu dan waktu pengeringan. Faktor suhu pengeringan memiliki tiga tingkatan, yaitu 40°C, 50°C, dan 60°C, sedangkan faktor waktu pengeringan terdiri atas tiga tingkatan, yaitu 24, 27, dan 30 jam. Setiap perlakuan diulang sebanyak tiga kali. Parameter yang diukur meliputi persen rendemen, kadar air, kadar abu, kadar sulfat, viskositas, dan kekuatan gel. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan sampel seluruh bagian alga merah *Eucheuma spinosum* yang berasal dari populasi di Pulau Kangean, Perairan Madura, Sumenep, Madura. Prosedur pelaksanaan penelitian sebagai berikut:

Alat dan Bahan

Bahan utama dalam penelitian ini adalah rumput laut *Eucheuma spinosum* yang diperoleh dari perairan pantai Sumenep, Madura. Bahan lain yang digunakan meliputi aquadest, natrium hidroksida (NaOH), etanol (C₂H₅OH), asam klorida (HCl), hidrogen peroksida (H₂O₂), dan barium klorida (BaCl₂). Peralatan yang digunakan mencakup wadah kaca khusus untuk *microwave*, *microwave* berdaya rendah merek Sharp R-230R(S), hand blender Severin SM3736, gelas beaker, erlenmeyer, gelas ukur, kain saring blacu, labu alas bulat, kondensor, penangas air, kertas saring bebas abu (Whatman No. 42), cawan porselin, oven, tang krusibel, tanur listrik, desikator, *Moisture analyzer* BEL Engineering i-Thermo Touch 163M, serta Brookfield Dial Reading Viscometer Model RVT.

Preparasi Sampel

Eucheuma spinosum dicuci hingga bersih, kemudian dipotong kecil-kecil dan dikeringkan dalam oven hingga kering. Selanjutnya, rumput laut kering tersebut ditimbang sebanyak 100 gram dan direndam dalam pelarut KOH 10% selama 24 jam. Setelah perendaman, rumput laut dihaluskan menggunakan blender, dan proses ekstraksi dilakukan. Ekstraksi menggunakan metode *microwave assisted extraction* (MAE) dengan pelarut KOH 10% dalam perbandingan 1:10 selama 8 menit. Setelah itu, filtrat disaring dalam kondisi panas untuk mencegah pembentukan gel. Filtrat yang diperoleh kemudian dinetralkan dengan HCl, dan proses pengendapan dilakukan menggunakan etanol 96% dengan perbandingan 1:2 (filtrat: etanol) selama 15–30 menit hingga terbentuk endapan serat karagenan. Serat karagenan yang diperoleh dikeringkan dalam oven, dengan waktu dan suhu



pengeringan yang bervariasi. Setelah kering, serat karagenan dihaluskan dan diayak menggunakan ayakan mesh 60 untuk mendapatkan serbuk karagenan yang siap diuji.

Uji Kadar air

Prosedur pengujian kadar air dilakukan dengan menimbang 2 gram serbuk halus karagenan ke dalam pan aluminium dari alat Moisture Analyzer BEL Engineering i-Thermo Touch 163M. Sebelum digunakan, pan aluminium harus dipastikan bersih dan ditare terlebih dahulu. Sampel kemudian diratakan, alat ditutup, dan tombol start ditekan untuk memulai pengujian. Analisis dilakukan pada suhu 105°C. Alat secara otomatis akan berhenti ketika bobot konstan tercapai, dan nilai kadar air yang dicatat adalah hasil yang ditampilkan pada alat (Herbowo *et al.*, 2016).

Uji Kadar Abu

Pengujian kadar abu karagenan mengacu pada metode yang ditetapkan oleh association of official analytical chemists (AOAC, 2005). Sebanyak 2 gram sampel karagenan ditimbang ke dalam cawan porselen yang bobot konstan telah diketahui, kemudian dimasukkan ke dalam tanur listrik dengan suhu 550°C hingga proses pengabuan sempurna tercapai. Kadar abu dihitung menggunakan rumus berikut:

$$\text{Kadar Abu (\%)} = \frac{W_2}{W_1} \times 100\%$$

Ket: W1 = bobot sampel sebelum pengabuan (g)

W2 = bobot sampel sesudah pengabuan (g)

Uji Viskositas

Larutan karagenan dengan konsentrasi 1,5% dipanaskan dalam *water bath* sambil diaduk secara teratur hingga suhu mencapai 80°C. Jika terjadi penguapan yang menyebabkan kehilangan volume, tambahkan aquadest secukupnya. Setelah itu, turunkan suhu larutan hingga mencapai 76–77°C. Viskositas larutan diukur menggunakan Brookfield Dial Reading Viscometer Model RVT saat suhu larutan mencapai 75°C. Pembacaan viskositas dilakukan setelah spindle LV no. 01 menyelesaikan 6 putaran penuh pada kecepatan 30 rpm. Pembacaan diambil pada skala 0–100, dengan hasil viskositas dinyatakan dalam satuan poise (1 poise = 100 centipoise) (FAO JECFA, 2014).

Uji Kadar Sulfat

Kadar sulfat ditentukan dengan menghidrolisis karagenan dan mengendapkan sulfatnya sebagai BaSO₄. Sebanyak 1 gram sampel (W1) ditimbang dengan akurat dan dimasukkan ke dalam labu alas bulat berleher panjang berkapasitas 100 mL. Selanjutnya, ditambahkan 50 mL HCl 0,2N. Kondensor (lebih disarankan yang memiliki 5 bola kondensasi) dipasang ke labu, lalu larutan direfluks selama 1 jam. Setelah 1 jam, tambahkan 25 mL H₂O₂ 10%, kemudian refluks dilanjutkan selama 5 jam hingga larutan menjadi jernih.

Larutan tersebut dipindahkan ke dalam gelas piala, lalu 10 mL BaCl₂ 10% ditambahkan secara perlahan, tetes demi tetes, sambil larutan dipanaskan dalam penangas air selama 2 jam. Endapan yang terbentuk disaring menggunakan kertas saring bebas abu (Whatman No. 42) dan dicuci dengan air destilat hingga bebas dari klorida. Kertas saring dikeringkan dan diabukan pada suhu 800°C hingga diperoleh abu berwarna putih. Abu kemudian didinginkan dalam desikator dan

ditimbang hingga bobotnya konstan (W2) (FAO JECFA, 2014). Kadar sulfat dihitung menggunakan persamaan berikut:

$$\text{Kadar sulfat} = \frac{W_2}{W_1} \times 100 \times 0,4116$$

Ket: W1 = bobot sampel sebelum pengabuan (g)

W2 = bobot sampel sesudah pengabuan (g)

0,4116: Massa atom relative SO₄ dibagi dengan massa atom relative BaSO₄

Uji Kekuatan Gel Karagenan

Pengujian kekuatan gel karagenan mengacu pada metode yang digunakan oleh Siregar *et al.*, (2016), yaitu dengan melarutkan sampel karagenan dalam aquades, kemudian menambahkan larutan KCl 0,2%. Kekuatan gel larutan karagenan diukur pada suhu 20°C menggunakan alat texture analyzer TA-XT2i (FAO JECFA, 2014).

Perhitungan Rendemen Karagenan

Perhitungan rendemen dilakukan dengan cara membandingkan berat tepung karagenan yang diperoleh dengan berat rumput laut kering yang digunakan: (Jaya *et al.*, 2019)

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{\text{Berat karagenan kering}}{\text{Berat rumput laut kering}} \times 100\%$$

Analisis Data

Data hasil penelitian yang diperoleh dianalisis menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA). Jika hasil ANOVA menunjukkan perbedaan yang signifikan pada taraf kepercayaan $\alpha = 5\%$, maka dilanjutkan dengan uji beda.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Rendemen Karagenan

Nilai persentase karagenan *Eucheuma spinosum* pada berbagai suhu dan waktu pengeringan dihitung dengan membandingkan produk karagenan yang dihasilkan dengan sampel rumput laut *Eucheuma spinosum* kering. Rendemen digunakan sebagai parameter untuk menilai efektivitas metode ekstraksi yang diterapkan. Hasil persen rendemen dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rerata Rendemen (%) terhadap Perbedaan Suhu dan Waktu

Waktu	Suhu			Rerata ± SD
	40°C	50°C	60°C	
24 Jam	12,80±0,17	12,56±0,27	12,44±0,11	12,60±0,18 ^a
27 Jam	12,36±0,03	12,40±0,08	12,52±0,02	12,42±0,04 ^b
30 Jam	12,54±0,04	12,46±0,05	12,36±0,11	12,45±0,09 ^c
Rerata ± SD	12,56±0,12 ^a	12,47±0,13 ^b	12,40±0,08 ^c	

Keterangan: Huruf berbeda pada kolom Rerata±SD menunjukkan perbedaan signifikan pengaruh suhu/waktu ($p < 0,05$).

Berdasarkan hasil penelitian dengan perlakuan suhu pengeringan yang berbeda, diperoleh rata-rata rendemen sebesar 12,56±0,12% pada suhu pengeringan 40°C, 12,47±0,13% pada suhu pengeringan 50°C, dan 12,40±0,08% pada suhu pengeringan 60°C. Sedangkan untuk waktu pengeringan, hasil rata-rata rendemen yang diperoleh adalah 12,60±0,18% setelah pengeringan selama 24 jam, 12,89±0,49% setelah 27 jam, dan 12,45±0,09% setelah 30 jam. Berdasarkan data

tersebut, pengeringan tidak memberikan pengaruh signifikan terhadap rendemen karagenan yang dihasilkan. Tetapi pengeringan pada suhu yang lebih tinggi menghasilkan rendemen yang lebih rendah, sedangkan penggunaan suhu yang lebih rendah cenderung menghasilkan rendemen yang lebih tinggi. Hal ini sejalan dengan temuan Panjaitan *et al.* (2024), yang menyatakan bahwa semakin tinggi suhu pengeringan yang digunakan, semakin rendah rendemen yang diperoleh. Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi rendemen karagenan yaitu umur panen, waktu ekstraksi, dan konsentrasi pelarut alkali yang digunakan (Ega *et al.*, 2015).

Kadar Air

Nilai persentase kadar air karagenan *Eucheuma spinosum* diperoleh dengan metode pengeringan yang bervariasi berdasarkan perbedaan durasi dan suhu pengeringan, menggunakan alat *moisture analyzer*, dengan selisih sekitar ± 2 gram dari setiap penimbangan.

Tabel 2. Rerata Kadar Air (%) Terhadap Perbedaan Suhu dan Waktu

Waktu	Suhu			Rerata $\pm$ SD
	40°C	50°C	60°C	
24 jam	48,15 $\pm$ 0,23	37,13 $\pm$ 0,23	16,12 $\pm$ 0,22	33,80 $\pm$ 0,23 ^c
27 jam	37,81 $\pm$ 0,36	28,42 $\pm$ 0,93	17,46 $\pm$ 0,19	27,89 $\pm$ 0,49 ^b
30 jam	32,67 $\pm$ 0,58	24,61 $\pm$ 0,73	12,07 $\pm$ 0,32	23,11 $\pm$ 0,54 ^a
Rerata $\pm$ SD	39,54 $\pm$ 0,39 ^c	30,05 $\pm$ 0,63 ^b	15,21 $\pm$ 0,24 ^a	

Keterangan: Huruf berbeda pada kolom Rerata $\pm$ SD menunjukkan perbedaan signifikan pengaruh suhu/waktu ($p < 0,05$).

Hasil analisis kadar air karagenan yang dipengaruhi oleh waktu dan suhu pengeringan, sebagaimana ditampilkan pada Tabel 2, menunjukkan bahwa kadar air tertinggi, sebesar 48,15 $\pm$ 0,23%, diperoleh pada suhu pengeringan 40°C selama 24 jam, sedangkan kadar air terendah, sebesar 12,07 $\pm$ 0,32%, didapatkan pada suhu pengeringan 60°C selama 30 jam. Semakin tinggi suhu yang digunakan selama pengeringan maka dapat menguapkan kandungan kadar air pada bahan dengan lebih besar, hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Orilda *et al.* (2021). Kadar air merupakan salah satu indikator penting untuk daya simpan produk (Kumayanjati, & Dwimayasanti, 2018).

Kadar air merupakan faktor utama yang memengaruhi daya tahan produk. Semakin rendah kadar air, pertumbuhan mikroba akan berlangsung lebih lambat, sedangkan semakin tinggi kadar air, mikroba akan berkembang biak lebih cepat, sehingga mempercepat proses pembusukan (Sitepu *et al.*, 2020). Nilai kadar air dalam penelitian ini sesuai dengan standar spesifikasi mutu yang ditetapkan oleh *food agriculture organization* (FAO), *food chemical codex* (FCC), dan *european economic community* (ECC), yaitu maksimal 12%.

Kadar Abu

Pengukuran kadar abu dilakukan untuk menentukan kandungan mineral dalam karagenan. Nilai kadar abu mencerminkan jumlah total mineral yang terdapat dalam karagenan (Asikin *et al.*, 2019). Penentuan kadar abu dilakukan dengan menimbang sisa mineral yang tersisa setelah pembakaran bahan organik (Andhiarto *et al.*, 2022).



Tabel 3. Rerata Kadar Abu (%) Terhadap Perbedaan Suhu dan Waktu

Waktu	Suhu			Rerata ± SD
	40°C	50°C	60°C	
24 jam	25,14±0,24	22,99±0,21	33,83±1,18	27,32±0,54 ^a
27 jam	27,22±1,22	31,51±3,29	25,54±0,87	28,09±1,79 ^b
30 jam	31,42±2,15	29,41±4,32	27,80±5,21	29,54±3,89 ^c
Rerata ± SD	27,92±1,20 ^a	27,97±2,60 ^b	29,05±2,42 ^c	

Keterangan: Huruf berbeda pada kolom Rerata±SD menunjukkan perbedaan signifikan pengaruh suhu/waktu ($p<0,05$).

Berdasarkan hasil analisis kadar abu karagenan dengan variasi waktu dan suhu pengeringan yang ditampilkan pada Tabel 3, kadar abu terendah sebesar 22,99±0,21% diperoleh pada suhu pengeringan 50°C selama 24 jam, sedangkan kadar abu tertinggi sebesar 33,83±1,18% diperoleh pada suhu pengeringan 60°C selama 24 jam, hal ini selaras dengan penelitian yang dilakukan oleh Panjaitan *et al.*, (2024). Variasi kadar abu pada karagenan kemungkinan dipengaruhi oleh penggunaan pelarut alkali NaOH selama proses ekstraksi. Larutan basa yang mengandung natrium (Na) dan kalium (K) dapat memengaruhi kadar abu karena kedua unsur tersebut terikat selama ekstraksi. Kadar abu memiliki hubungan erat dengan kandungan garam pada rumput laut, seperti kalsium, natrium, dan kalium (Panjaitan *et al.*, 2024). Nilai kadar abu dalam penelitian ini memenuhi standar spesifikasi mutu yang ditetapkan oleh *food agriculture organization* (FAO) sebesar 15–40%, *food chemical codex* (FCC) maksimum 35%, dan *european economic community* (ECC) sebesar 15–40%.

Viskositas

Viskositas merupakan faktor mutu yang penting untuk produk cair dan semi-cair (kental) serta merupakan parameter utama dalam mengukur dan mengendalikan kualitas produk akhir. Nilai rata-rata viskositas karagenan dalam penelitian ini berkisar antara 7-9 mPa*s. Penelitian oleh de Faria *et al.* (2014) menunjukkan bahwa suhu dan waktu pengeringan mempengaruhi hasil dan kualitas karagenan dari *Kappaphycus alvarezii*, dengan viskositas berkisar antara 207±2 hingga 317±22 mPa*s.

Tabel 5. Rerata Viskositas (mPa*s) Terhadap Perbedaan Suhu dan Waktu

Waktu	Suhu			Rerata ± SD
	40°C	50°C	60°C	
24 jam	8,0 ± 1,23	8,0 ± 0,12	9,0 ± 0,41	8,3 ± 0,57 ^c
27 jam	7,8 ± 0,12	7,8 ± 0,02	8,0 ± 0,10	7,9 ± 0,11 ^b
30 jam	7,0 ± 0,10	7,1 ± 1,21	7,3 ± 0,10	7,1 ± 0,17 ^a
Rerata ± SD	7,6 ± 0,48 ^c	7,7 ± 0,45 ^b	8,1 ± 0,20 ^a	

Keterangan: Huruf berbeda pada kolom Rerata±SD menunjukkan perbedaan signifikan pengaruh suhu/waktu ($p<0,05$).

Dalam penelitian ini, terjadi peningkatan nilai rata-rata viskositas seiring dengan kenaikan suhu pengeringan, yaitu 7,6±0,48 mPa*s pada suhu 40°C, 7,7±0,45 mPa*s pada suhu 50°C, dan 8,1±0,20 mPa*s pada suhu 60°C. Viskositas tertinggi sebesar 9,0±0,41 mPa*s diperoleh pada kondisi pengeringan pada suhu

60°C selama 24 jam, seperti yang ditunjukkan pada Tabel 5. Viskositas karagenan dipengaruhi oleh kandungan sulfat di dalamnya, di mana keberadaan gugus sulfat memengaruhi tegangan pada rantai polimer. Hal ini sejalan dengan pendapat Supriyanti *et al.* (2017), yang menyatakan bahwa sifat kental karagenan berbanding terbalik dengan sifat gelnya, akibat adanya gugus sulfat. Selain itu, viskositas juga dipengaruhi oleh konsentrasi alkali yang digunakan selama proses ekstraksi, di mana peningkatan konsentrasi larutan alkali akan meningkatkan nilai viskositas karagenan (Saputra dkk., 2021). Nilai viskositas karagenan dalam penelitian ini sesuai dengan standar spesifikasi mutu yang ditetapkan oleh *food agriculture organization* (FAO), *food chemical codex* (FCC), dan *europa economic community* (ECC), yaitu ≥ 5 mPa*s.

Kadar Sulfat

Nilai rata-rata kadar sulfat karagenan dalam penelitian ini berkisar antara $16,87 \pm 0,01\%$ hingga $25,07 \pm 0,21\%$. Menurut Dirhami *et al.*, (2011), tingginya kadar sulfat dapat menyebabkan terputusnya ikatan 3,6-anhidro-D-galaktosa. Kadar sulfat memiliki hubungan dengan viskositas, semakin tinggi kadar sulfat, viskositas karagenan akan meningkat.

Tabel 4. Rerata Kadar Sulfat (%) Terhadap Perbedaan Suhu dan Waktu

Waktu	Suhu			Rerata $\pm$ SD
	40°C	50°C	60°C	
24 jam	$24,88 \pm 0,11$	$26,48 \pm 0,02$	$25,86 \pm 0,30$	$25,07 \pm 0,21^a$
27 jam	$21,56 \pm 0,11$	$22,18 \pm 0,00$	$21,15 \pm 0,08$	$21,49 \pm 0,10^b$
30 jam	$15,31 \pm 0,00$	$16,31 \pm 0,00$	$15,31 \pm 0,01$	$16,87 \pm 0,01^c$
Rerata $\pm$ SD	$20,56 \pm 0,07^a$	$21,65 \pm 0,00^b$	$20,77 \pm 0,13^c$	

Keterangan: Huruf berbeda pada kolom Rerata $\pm$ SD menunjukkan perbedaan signifikan pengaruh suhu/waktu ($p < 0,05$).

Kekuatan Gel

Kekuatan gel karagenan adalah salah satu sifat fisik utama karena menunjukkan kemampuan karagenan dalam membentuk gel (Dirhami *et al.*, 2011). Nilai rata-rata kekuatan gel yang diperoleh berdasarkan durasi pengeringan adalah $0,003059 \pm 0,00010$ g/cm² untuk pengeringan selama 24 jam, $0,002379 \pm 0,00033$ g/cm² untuk 27 jam, dan $0,002379 \pm 0,00025$ g/cm² untuk 30 jam. Sementara itu, berdasarkan suhu pengeringan, kekuatan gel sebesar $0,0023 \pm 0,00057$ g/cm² diperoleh pada suhu 40°C, $0,0030 \pm 0,00000$ g/cm² pada suhu 50°C, dan $0,0025 \pm 0,00037$ g/cm² pada suhu 60°C.

Tabel 6. Rerata Kekuatan Gel (g/cm²) Terhadap Perbedaan Suhu dan Waktu

Waktu	Suhu			Rerata $\pm$ SD
	40°C	50°C	60°C	
24 jam	$0,003059 \pm 0,00031$	$0,003059 \pm 0,00000$	$0,003059 \pm 0,00000$	$0,003059 \pm 0,00010^a$
27 jam	$0,002039 \pm 0,00062$	$0,003059 \pm 0,00001$	$0,002039 \pm 0,00038$	$0,002379 \pm 0,00033^b$
30 jam	$0,002039 \pm 0,00041$	$0,003059 \pm 0,00000$	$0,002039 \pm 0,00036$	$0,002379 \pm 0,00025^c$
Rerata $\pm$ SD	$0,0023 \pm 0,00057^a$	$0,0030 \pm 0,00000^b$	$0,0025 \pm 0,00037^c$	

Keterangan: Huruf berbeda pada kolom Rerata $\pm$ SD menunjukkan perbedaan signifikan pengaruh suhu/waktu ($p < 0,05$).



Hasil ini lebih rendah dibandingkan dengan penelitian yang dilakukan oleh Fadilah *et al.* (2010), yang melaporkan kekuatan gel sebesar 108,6770 g/cm². Selain itu, kekuatan gel yang diperoleh dalam penelitian ini berada di bawah standar yang ditetapkan oleh FAO, yaitu 20–500 g/cm². Hal ini disebabkan oleh suhu pengeringan yang terlalu tinggi, yang dapat merusak ikatan polimer karagenan dan menyebabkan pecahnya molekul, sehingga mengurangi kekuatan gel. Kekuatan gel karagenan dipengaruhi oleh beberapa faktor, termasuk konsentrasi KOH, pH, suhu, dan durasi ekstraksi (de Faria *et al.*, 2014).

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa: (1) Suhu dan waktu pengeringan memiliki pengaruh signifikan terhadap karakteristik mutu karagenan dari *Eucheuma spinosum* yang dikeringkan menggunakan metode oven. (2) Parameter yang terpengaruh meliputi kadar air, kadar abu, kadar sulfat, viskositas, dan kekuatan gel karagenan. (3) Semakin tinggi suhu dan durasi pengeringan, kadar air, abu, protein, dan serat kasar dalam produk semakin menurun. Hal ini sejalan dengan penurunan viskositas dan kekuatan gel karagenan yang dihasilkan. Karagenan dari *Eucheuma spinosum* dengan karakteristik terbaik diperoleh dari perlakuan pengeringan pada suhu 60°C selama 27 jam, dengan kadar air 17,46%, kadar abu 25,54%, kadar sulfat 21,15%, viskositas 8,0 mPa*s, dan kekuatan gel 0,002039 g/cm².

SARAN

Penulis menyarankan bahwa perlu dilakukan pengujian menggunakan FTIR perlu dilakukan pada penelitian selanjutnya untuk membandingkan gugus fungsi penyusun karagenan yang dihasilkan dalam penelitian ini dengan yang dimiliki oleh karagenan komersial.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Universitas Hang Tuah yang telah mendanai penelitian ini dari awal sampai selesai. Penelitian ini di danai pada tahun 2022 dengan nomor kontrak B/019/UHT.C2/V/2022.

DAFTAR PUSTAKA

- [AOAC] Association of Official Analytical and Chemistry. 2005. Official Method of Analysis of The Association of Official of Chemist. Arlington, Virginia (US): Association of Official Analytical and Chemist, Inc. *International Journal of Molecular Sciences*. 18:708.
- Andhiarto, Y., Rakhma, D. N., & Fahmi, N. Y. (2021). Uji Mutu Refined Karagenan Dari *Eucheuma spinosum* Berdasarkan Perbedaan Konsentrasi Kalium Hidroksida. *Journal of Herbal, Clinical and Pharmaceutical Science (HERCLIPS)*, 2(02), 38-48.
- Andhiarto, Y., Widjaja, B., Ulumia, A. U. (2022). Quality control of drying stages of carrageenan from red algae (*Eucheuma spinosum*) using freeze-drying method. *International Journal of Research in Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*, 7(3), 69-73



- Asikin, A. N., & Kusumaningrum, I. (2019). Karakteristik fisikokimia karagenan berdasarkan umur panen yang berbeda dari perairan Bontang, Kalimantan Timur. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 22(1), 136-142.
- Calín-Sánchez, Á., Lipan, L., Cano-Lamadrid, M., Kharaghani, A., Masztalerz, K., Carbonell-Barrachina, Á. A., & Figiel, A. (2020). Comparison of traditional and novel drying techniques and its effect on quality of fruits, vegetables and aromatic herbs. *Foods*, 9(9), 1261.
- de Faria, G. S. M., Hayashi, L., & Monteiro, A. R. (2014). Effect of drying temperature on carrageenan yield and quality of *Kappaphycus alvarezii* (Rhodophyta, Solieriaceae) cultivated in Brazil. *Journal of applied phycology*, 26, 917-922.
- Djaeni, M. (2012). Peningkatan Kecepatan Proses Pengeringan Karagenan Menggunakan Pengering Adsorpsi dengan Zeolit. *Teknik*, 33(1), 8-11.
- Diharmi, A., Fardiaz, D., Andarwulan, N., & Heruwati, E. S. (2011). Karakteristik karagenan hasil isolasi *Eucheuma spinosum* (Alga merah) dari perairan semenep Madura. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 16(1), 117-124.
- Diharmi, A., Dedi, F., Nuri, A., & Endang, S. H. (2015). Profil Viskositas Karagenan *Eucheuma spinosum* dari Nusa Penida (Bali), Sumenep (Madura), dan Takalar (Sulawesi Selatan). *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 18(3), 240-249.
- Fadilah, Distantina, S., Pratiwi, D. B., Muliapakarti, M., Danarto, Y. C., Wiratni, Fahrurrozi, M. (2010). Pengaruh metode pengeringan terhadap kecepatan pengeringan dan kualitas karagenan dari rumput laut *Eucheuma cottonii*. In *Prosiding Seminar Rekayasa Kimia dan Proses, Universitas Diponegoro, Semarang*, pp. 1â (Vol. 6).
- Ega, L., Lopulalan, C. G. C., & Rangkoratat, R. (2015). Studi lama waktu ekstraksi terhadap mutu karagenan (*Eucheuma cottoni*). *Jurnal Agroforestri*, 10(3), 227-238.
- FAO (Food and Agriculture Organization). 2014. JECFA Monograph 16, Compendium of Food Additive Specifications. Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives. 79th meeting 2014 Food and Agriculture Organization of The United Nations World Health Organization. Rome, 7-12.
- Hasiri, E. M., RAUFUN, L., & RIZAL, A. (2021). Rancang Bangun Pengering Rumput Laut Berbasis Arduino Uno. *Jurnal Informatika*, 10(2), 20-29.
- Herbowo, M. S., Riyadi, P. H., & Romadhon, R. (2016). Pengaruh edible coating natrium alginat dalam menghambat kemunduran mutu daging rajungan (*Portunus pelagicus*) selama penyimpanan suhu rendah. *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan*, 5(3), 37-44.
- Jaya, A., Sumarni, N. K., & Ridhay, A. (2019). Ekstraksi Dan Karakterisasi Karagenan Kasar Rumput Laut *Eucheuma Cottoni*. *KOVALEN: Jurnal Riset Kimia*, 5(2), 146-154.
- Khoeron, A. (2018). Optimasi Pengeringan Semi Refined Carrageenan dari Rumput Laut *Kappaphycus alvarezii* Menggunakan Metode Vacuum Drying. Skripsi. Departemen Teknologi Hasil Perairan Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor: Bogor
- Kumayanjati, B., & Dwimayasanti, R. (2018). Kualitas karaginan dari rumput laut



- Kappaphycus alvarezii pada lokasi berbeda di perairan Maluku Tenggara. *Jurnal Pascapanen, Bioteknologi Kelautan, dan Perikanan*, 13(1), 21-32.
- Manuhara, G. J., Praseptianga, D., & Riyanto, R. A. (2016). Extraction and characterization of refined K-carrageenan of red algae [Kappaphycus Alvarezii (Doty ex PC Silva, 1996)] originated from Karimun Jawa Islands. *Aquatic Procedia*, 7, 106-111.
- Orilda, R., Ibrahim, B., & Uju, U. (2022). Pengeringan Rumput Laut Eucheuma cottonii Menggunakan Oven Dengan Suhu Yang Berbeda. *Jurnal Perikanan Terpadu*, 2(2).
- 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.
- Prihastuti, D., & Abdassah, M. (2019). Karagenan dan aplikasinya di bidang farmasetik. *Majalah Farmasetika*, 4(5), 146-154.
- Saputra, S. A., Yulian, M., Nisahi, K. (2021). Karakteristik dan kualitas mutu karagenan rumput laut di indonesia. *Lantanida Journal*. 9(1), 1-92.
- Saputra, S. A., Suroso, E., Anungputri, P. S., Murhadi. (2023). Pengaruh Suhu Dan Lama Pengeringan Terhadap Karakteristik Fisik, Kimia Dan Sensori Tepung Kulit Pisang Raja Bulu (Musa sapientum). *Jurnal Agroindustri Berkelanjutan*, 2(1), 86-97
- Sandria N, Uju, Suptijah P. 2017. Depolimerisasi kappa karagenan dengan menggunakan peracetic acid. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. 20(3): 524-535.
- Siregar RF, Santoso J, Uju. 2016. Karakteristik fisiko kimia kappa karagenan hasil degradasi menggunakan hidrogen peroksida. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia* 19(3): pp. 256-266
- Sitepu, M. A. K., Mewengkang, H. W., Makapedua, D. M., Damongilala, L., Mongi, E., Mentang, F., & Dotulong, V. (2020). Kajian Mutu Bakso Ikan Tuna yang Disubstitusi Tepung Karagenan. *Media Teknologi Hasil Perikanan*, 8(1), 31-38.
- Supriyanti, E., Santosa, G. W., & Dermawan, A. (2017). Kualitas Ekstrak Karagenan dari Rumput Laut Kappaphycus alvarezii Hasil Budidaya di Perairan Pantai Kartini dan Pulau Kemojan Karimunjawa Kabupaten Jepara. *Jurnal Buletin Oseanografi Marina*, 6(2), 88-93.
- Szychowski, P. J., Lech, K., Sendra-Nadal, E., Hernández, F., Figiel, A., Wojdyło, A., & Carbonell-Barrachina, Á. A. (2018). Kinetics, biocompounds, antioxidant activity, and sensory attributes of quinces as affected by drying method. *Food Chemistry*, 255, 157-164.
- Yulianty, Suptiyanti, A., Ernawati, E., & Chrisnawati, L. (2022). Aplikasi Penggunaan Alat Pengering Pengganti Oven untuk Pembuatan Herbarium di Kebun Raya Liwa Kabupaten Lampung Barat. *Sarwahita*, 19(03), 423-433.