

LAPORAN
PENELITIAN DOSEN
Tahun Pelaksanaan 2020-2021



Pengaruh Penyimpanan dan Umur Panen Terhadap Mutu Fisik Rumput Laut di Pulau Pramuka, Kepulauan Seribu (Sebagai Solusi dalam Pengembangan Kualitas Olahan Panganan dan Eksport Rumput Laut)

Diajukan Oleh:

Universitas Ibnu Chaldun Jakarta

Tim Peneliti:

Rosadi Rofik SE, M.Si (Ketua Team)

Muhammad Firdaus Oktafiyanto SP, M.Si (Anggota 1)

Syahiruddin, S.Sos, MM (Anggota 2)

PENELITIAN (PENELITIAN DOSEN PEMULA DASAR)

Rumpun Ilmu : Budidaya Pertanian dan Perkebunan

Bidang fokus : Pangan dan Pertanian

Judul penelitian : Pengaruh Penyimpanan dan Umur Panen Terhadap Mutu Fisik Rumput Laut di Pulau Pramuka, Kepulauan Seribu (Sebagai Optimalisasi Sumber Protein dan Vitamin dalam Meningkatkan Imunitas Tubuh Terhadap Covid-19)

Ketua Peneliti : Rosadi Rofik SE, M.Si

Anggota Peneliti :1. M. Firdaus Oktafiyanto SP, M.Si
2. Syahiruddin, S.Sos, MM

Fakultas : Pertanian

Program Studi : Agroteknologi

Lama Penelitian : 12 Bulan

Jakarta, 13 Agustus 2019

Dibuat Oleh
Ketua Peneliti

(Rosadi Rofik, SE, M.Si)
NIDN: 2128127202

DAFTAR ISI

RINGKASAN	xi
1 PENDAHULUAN	1
Latar Belakang	4
Tujuan Penelitian	5
Manfaat Penelitian	5
Ruang Lingkup Penelitian	5
2 TINJAUAN PUSTAKA	6
Deskripsi dan Klasifikasi Euchema Spinosum	7
Pascapanen Rumput Laut	8
Karakteristik Pengeringan	9
Kadar Air	10
Pengeringan	11
3 BAHAN DAN METODE	12
Diagram Alir Penelitian	12
Waktu dan Tempat	13
Alat dan Bahan	13
Prosedur Penelitian	13
Budidaya Rumput laut Euchema Spinosum	13
Pemanenan	14
Pengeringan	14
Rancangan Percobaan	14
Parameter Pengamatan	14
Pengukuran Kadar Air Awal Rumput Laut	15
Pengukuran Kadar Air Rumput Laut Selama Proses Pengeringan	15
Pengukuran Kondisi Cuaca	15
Radiasi Matahari	15
Suhu dan Kelembaban Relatif (RH)	16
Kecepatan Angin	16
Kadar Kotoran	17
Pengukuran Kadar Vitamin C	17
Uji Organoleptik	18
Analisis Data	18
JADWAL PENELITIAN	19
DAFTAR PUSTAKA	20

RINGKASAN

Penelitian ini dilatarbelakangi dari survey awal yang telah dilakukan oleh tim peneliti Fakultas Pertanian dan LPPM Universitas Ibnu Chaldun di Pulau Pramuka, bahwasanya petani rumput laut yang terdapat di Pulau Panggang, Kep. Seribu memiliki kendala dalam budidaya rumput laut di kawasannya yaitu menurunnya kualitas yang berpengaruh pada kuantitas panen rumput laut setiap tahunnya, adapun hal ini erat kaitannya dengan pengaruh metode penjemuran. Tujuan penelitian ini adalah untuk mempelajari karakteristik pengeringan dari penjemuran dan menganalisis pengaruh umur panen dan metode penjemuran para-para dan gantung terhadap mutu fisik rumput laut kering. Penelitian dilaksanakan dalam empat tahap, yaitu budidaya rumput laut, pemanenan, pengeringan serta uji organoleptik rancangan yang digunakan pada penelitian ini adalah rancangan petak terbagi yang diulang 2 kali sebagai blok. Rumput laut yang digunakan pada penelitian ini masing masing berumur 35hari, 45 hari dan 55 hari. Metode penjemuran yang di gunakan pada penelitian ini adalah para-para yang terdiri dari 2 taraf yaitu ketebalan 10 cm dan 20 cm serta metode gantung yang terdiri dari 2 taraf 15 dan 15 cm. Semua perlakuan diulang sebanyak 2 kali. Hasil pengukuran kadar air menunjukkan nilai 87.87% untuk umur 35 hari, 82.79% untuk umur 45 hari dan 86.70% untuk umur 55 hari. Hasil pengukuran kadar vitamin C menunjukkan umur 35 hari memiliki nilai tertinggi sebesar 61.37 mg/kg, diikuti umur 45 hari sebesar 56.43mg/kg dan umur 55 hari 54.72mg/kg. Hasil pengamatan kadar air menunjukkan penurunan kadar air yang sangat signifikan pada hari pertama dan mulai melambat pada hari ke-2. Hasil pengamatan kadar air menunjukkan perlakuan gantung 30 cm pada umur 45 hari adalah perlakuan yang paling cepat mencapai kadar air 32% dengan waktu 7.5 jam dan perlakuan yang paling lama untuk menurunkan kadar air hingga 32% adalah perlakuan para-para 20 cm pada umur 55 hari yaitu 16.5 jam. Hasil pengukuran suhu bahan pada hari pertama menunjukkan nilai rata-rata suhu sebesar 27.84°C lebih rendah dibandingkan hari ke2 sebesar 30.04°C. Pengukuran suhu lingkungan pada hari pertama menunjukkan nilai 29.05 °C – 33.8°C dengan rata-rata 31.1 °C. Sementara pada hari ke-2 suhu berkisar antara 30°C -32.8°C dengan rerata suhu 31.6°C. Pada hari pertama pengamatan kelembaban berkisar antara 63%-80.5% dengan rerata sebesar 71.2%. Sementara pada hari ke2 kelembaban berkisar antara 61%-74 % dengan rerata 66.6%. pada hari pertama kecepatan angin berkisar antara 1.2 m/s -3.1 m/s dengan rerata 2.35 m/s. Sementara pada hari ke-2 kecepatan angin berkisar antara 1.9 m/s - 5.15 m/s dengan rerata 2.95 m/s. Pengamatan variabel organoleptik terhadap warna dan aroma rumput laut menghasilkan mutu rumput laut terbaik pada umur 45 hari dan yang terendah pada 35 hari, metode penjemuran gantung secara umum menunjukkan hasil yang lebih baik dibandingkan perlakuan para-para. Pengamatan tekstur rumput laut tidak menunjukkan ada hasil yang signifikan baik umur panen dan metode penjemuran memiliki nilai yang setara

Kata kunci: umur panen, metode penjemuran, organoleptik, mutu fisik, rumput laut

BAB 1

PENDAHULUAN

LATAR BELAKANG

Rumput laut atau makro algae sudah sejak lama di Indonesia dikenal sebagai bahan makanan tambahan, sayuran dan obat tradisional. Rumput laut menghasilkan senyawa koloid yang disebut fikokoloid yakni agar, algin dan karaginan. Pemanfaatannya kemudian berkembang untuk kebutuhan bahan baku 5anjang5 makanan, kosmetik, farmasi dan kedokteran (Kadi, A. 2001). Luas wilayah Indonesia sebagian besar, yaitu dua per tiganya merupakan wilayah perairan. United Nation Convention on the Law of the Sea (UNCLOS) pada tahun 1982 melaporkan bahwa luas perairan Indonesia adalah 5,8 juta km² dan didalamnya terdapat 27,2% dari seluruh spesies flora dan fauna di dunia. Rumput laut atau lebih dikenal dengan sebutan seaweed merupakan salah satu sumber daya hayati yang sangat melimpah diperairan Indonesia yaitu sekitar 8,6% dari total biota di laut (Dahuri, 1998). Luas wilayah yang menjadi habitat rumput laut di Indonesia mencapai 1,2 juta hektar atau terbesar di dunia (Wawa, 2005). Potensi rumput laut perlu terus digali, mengingat tingginya keanekaragaman rumput laut di perairan Indonesia.

Suatu produk pangan dikatakan berfungsi sebagai pangan fungsional jika dikonsumsi akan memberikan manfaat lebih bagi kesehatan selain kandungan gizi yang dimilikinya (Zakaria 2015). Rumput laut telah diteliti mengandung sejumlah komponen bioaktif yang berfungsi untuk meningkatkan kesehatan, baik sebagai antioksidan, antimikroba, anti obesitas, anti kanker, anti inflamasi dan manfaat kesehatan lainnya. Kandungan mineral rumput laut lebih tinggi dari padatanaman di darat dan produk hewani (Ito & Hori, 1989; Ort ega-Calvo et al., 1993; P. Rupe´rez 2002). Ini termasuk lemak dan larut dalam air vitamin A, D, E, K, C, B1, B2, B9, B12 dan esensial mineral kalsium, zat besi, yodium, magnesium, fosfor, kalium, seng, tembaga, mangan, selenium, dan fluoride (Misurcova 2011; Qin 2018; Emer Shannon and Nissreen Abu-Ghannam, 2019). Beberapa jenis rumput laut diketahui memiliki kandungan vitamin C, E dan prekursor vitamin A dalam jumlah yang bervariasi untuk tiap jenisnya dan memiliki kemampuan untuk menangkal radikal bebas (García-Casalat al., 2009; Farvin & Jacobsen, 2013).

Senyawa bioaktif dari rumput laut seperti pigmen karotenoid berupa fukosantin dan β -karoten; fenol dan turunannya; pigmen fikobilin; sulfat polisakarida; dan vitamin (C, E dan prekursor vitamin A) memiliki kemampuan untuk menetralkan radikal bebas pada tumbuh manusia. Oleh karena itu, rumput laut dapat dijadikan sebagai salah sumber antioksidan (Hermanus Nawaly dkk 2013).

Oleh sebab itu untuk mengembangkan produk pangan fungsional berbahan baku rumput laut, beberapa hal yang harus diperhatikan adalah: 1. Perlu adanya penerapan standar penanaman dan penanganan pasca panen yang baik di tingkat petani rumput laut 2. Bahan baku rumput laut yang digunakan bebas dari cemaran logam berat dan bahan pencemar lainnya 3. Bahan baku rumput laut harus mengandung komponen bioaktif dan zat gizi yang tinggi 4. Proses pengolahan pangan yang diterapkan tidak merusak komponen bioaktif yang terkandung dalam rumput laut. Beberapa 5anjang5ive produk pangan yang dapat dikembangkan dari rumput laut Indonesia adalah: produk nori, produk minuman, manisan rumput laut, mie, cake rumput laut, kerupuk, atau juga sayuran rumput laut. Produk-produk

pangan ini dapat menggunakan rumput laut sebagai bahan baku utama, sehingga nantinya akan menghasilkan produk pangan selain rasanya yang enak juga mengandung komponen bioaktif yang berkhasiat bagi kesehatan (Erniati, *et al.*, 2016).

Masalah yang dihadapi petani rumput laut di Kepulauan Seribu sangat kompleks, baik dari kurangnya pengetahuan yang mendasar dalam membudidayakan rumput laut selanjutnya yang dapat dilihat dari menurunnya kualitas dan kuantitas dalam pemanenan rumput laut itu sendiri, ditandai dari morfologi yang belum sesuai standar baik dari bentuk, panjang, ukuran dan warna. Hal ini berpengaruh terhadap produksi rumput laut dalam mengembangkan berbagai produk pangan yang beragam, padahal telah diteliti sebelumnya oleh Erniati *et al.* (2016) bahwasanya komponen bioaktif dan kandungan gizi yang baik untuk kesehatan masyarakat sekitar Kawasan Kepulauan Seribu, khususnya di Pulau Pramuka. Selain dari aspek ketahanan dan kemandirian pangan, sumber protein dan vitamin dalam meningkatkan imunitas tubuh dalam kondisi menghadapi Covid-19 saat ini, hal ini juga berdampak terhadap aspek perekonomian masyarakat sekitar dan menurunnya citra rumput laut Indonesia yang sudah mendunia.

Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari karakteristik pengeringan dari penjemuran rumput laut dan menganalisis pengaruh umur panen dan metode penjemuran terhadap mutu fisik rumput laut kering *Euchema Spinosum*.

Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan masukan tentang penanganan pascapanen rumput laut khususnya proses pengeringan untuk mendapatkan rumput laut kering yang sesuai standar SNI.

Ruang Lingkup Penelitian

Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis pengaruh umur panen, metode penjemuran yang mengkaji aspek ketebalan/jarak penjemuran terhadap mutu fisik rumput laut *Euchema Spinosum*. Penelitian ini dilaksanakan dengan menggunakan rancangan petak petak terbagi (RPPT) 2 x 3 x 2 yang diulang 2 kali sebagai blok. Objek yang diteliti meliputi budidaya rumput laut *Euchema Spinosum*, pemanenan, pengeringan dan uji organoleptik. Parameter yang diamati dalam penelitian ini meliputi pengukuran kadar air awal rumput laut, pengukuran kadar air rumput laut selama proses pengeringan, kadar kotoran serta uji organoleptik. Data hasil pengamatan diolah dengan analisis sidik ragam dan apabila berbeda nyata dilanjutkan dengan Uji Beda Jarak Berganda Duncan (Steel dan Torie 1993). Data diolah dengan program SAS 9.1.3.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

Deskripsi dan Klasifikasi *Euchema Spinosum*

Euchema Spinosum merupakan salah satu jenis rumput laut merah (Rhodophyceae) penghasil karaginan, dikenal dengan nama *Kappaphycus alvarezii*. Berdasarkan klasifikasi taksonomi *Euchema Spinosum* (Anggadiredja 2009), digolongkan ke dalam:

Kingdom	: Plantae
Divisio	: Rhodophyta
Kelas	: Rhodophyceae
Bangsa	: Gigartinales
Suku	: Solierisceae
Marga	: <i>Eucheuma</i>
Jenis	: <i>Euchema Spinosum (Kappaphycus alvarezii)</i>

Rumput laut atau seaweed merupakan salah satu tumbuhan laut yang tergolong dalam makroalga benthik yang banyak hidup melekat di dasar perairan. Rumput laut merupakan ganggang yang hidup di laut dan tergolong dalam divisi thallophyta. Klasifikasi rumput laut berdasarkan kandungan pigmen terdiri dari 4 kelas, yaitu rumput laut hijau (Chlorophyta), rumput laut merah (Rhodophyta), rumput laut coklat (Phaeophyta) dan rumput laut pirang (Chrysophyta). Salah satu jenis rumput laut yang dibudidayakan oleh masyarakat adalah *Euchema Spinosum (Kappaphycus alvarezii)*. Jenis ini banyak dibudidayakan karena teknologi produksinya relatif murah dan mudah serta penanganan pasca panen relatif mudah dan sederhana. Selain sebagai bahan baku industri, rumput laut jenis ini juga dapat diolah menjadi makanan yang dapat dikonsumsi langsung.

Salah satu kawasan wisata bahari di Indonesia adalah Kepulauan Seribu. Kepulauan Seribu terletak di Laut Jawa dan Teluk Jakarta merupakan suatu wilayah dengan karakteristik dan potensi alam yang berbeda dengan wilayah DKI Jakarta lainnya. Secara administratif melalui UU No. 34/1999 dan PP No.55/2001, Kepulauan Seribu ditingkatkan statusnya dari sebuah kecamatan menjadi Kabupaten Administrasi Kepulauan Seribu. Wilayah ini merupakan gugusan pulau-pulau yang terdiri atas 110 pulau dengan luas lautan 6.997,50 km² dan luas daratan pulau-pulau sekitar 864,59 hektar. Secara administrasi Kabupaten Administrasi Kepulauan Seribu terdiri dua kecamatan yakni Kecamatan Kepulauan Seribu Utara dan Kecamatan Kepulauan Seribu Selatan. Kepulauan Seribu yang terbentang dari Kawasan Teluk Jakarta sampai Pulau Sebira memiliki potensi sumberdaya alam berupa pulau-pulau karang yang kecil dengan keindahan alam yang bagus serta kawasan perairan dangkal yang potensial untuk budidaya laut. Di beberapa pulau-pulainya terdapat berbagai ekosistem seperti terumbu karang, padang lamun, dan mangrove serta berbagai jenis ikan. Didukung letaknya yang dekat dengan daratan Jakarta, maka Kepulauan Seribu memiliki potensi untuk pemanfaatan wisata bahari.

Menurut Asaad et al. (2008), keunggulan budidaya rumput laut antara lain adalah banyak menyerap tenaga kerja. Aktivitas ekonomi seperti bertani, bertambak, menangkap ikan yang awalnya merupakan mata pencaharian utama telah bergeser menjadi pekerjaan sampingan (secondary source of income). Penyerapan tenaga kerja usaha budidaya rumput laut juga tidak memandang perbedaan gender dan umur. Sekitar 75%-80% dari urutan dan beban pekerjaan yang berkaitan dengan budidaya rumput laut dilakukan secara merata oleh kaum pria dan wanita. Hal yang mendasari distribusi pekerjaan yang merata adalah ketersediaan tenaga kerja yang memadai, pekerjaan mudah dilakukan oleh siapa saja, nilai rupiah yang didapatkan relatif besar, tidak adanya pandangan yang membedakan peran perempuan dan laki-laki. Secara umum, budidaya rumput laut Indonesia masih dilakukan dengan cara tradisional, bersifat sederhana, dan belum banyak mendapat input teknologi dari luar (Anonim, 2007; Sujiharno et al., 2001). Faktor-faktor yang perlu diperhatikan dalam budidaya rumput laut, adalah: (1) pemilihan lokasi yang memenuhi persyaratan bagi jenis rumput laut yang akan dibudidayakan. Hal ini perlu karena ada perlakuan yang berbeda untuk tiap jenis rumput laut, (2) pemilihan atau seleksi bibit, penyediaan bibit, dan cara pembibitan yang tepat, (3) metode budidaya yang tepat, (4) pemeliharaan selama musim tanam, dan (5) metode panen dan perlakuan pascapanen yang benar. Kini, budidaya rumput laut tidak hanya dilakukan di perairan pantai (laut) tetapi juga sudah mulai digalakkan pengembangannya di perairan payau (tambak). Budidaya di perairan pantai sangat cocok diterapkan pada daerah yang memiliki lahan tanah sedikit (sempit), serta berpenduduk padat, sehingga diharapkan pembukaan lahan budidaya rumput laut di perairan dapat menjadi salah satu alternatif untuk membantu mengatasi lapangan kerja yang semakin kecil.

Luas perairan karang di Indonesia lebih kurang 6800 km² (MUBARAK et al 1990). Perairan ini merupakan daerah pertumbuh rumput laut. Daerah penghasil rumput laut meliputi perairan pantai yang mempunyai paparan terumbu (reef flats), seperti Kepulauan Riau, Bangka-Belitung, Seribu, Karimunjawa, Selat Sunda, pantai Jawa bagian selatan, Bali, Nusa Tenggara Barat, Nusa Tenggara Timur, pulau-pulau di Sulawesi dan Maluku. Perairan ini merupakan tempat tumbuh dari semua jenis rumput laut yang ada di Indonesia. Jenis yang mempunyai nilai ekonomis dapat diperoleh diberbagai paparan terumbu.

Pascapanen Rumput Laut

Kualitas rumput laut kering yang dihasilkan selain ditentukan oleh teknik budidaya, lingkungan tempat tumbuh, iklim, juga dipengaruhi oleh umur panen dan penanganan pascapanen yang tepat. Usia panen rumput laut harus diperhatikan untuk mendapatkan rumput laut kering yang berkualitas. Pemanenan yang terlalu cepat atau lambat akan berakibat pada turunnya kualitas rumput laut. Umur panen rumput laut jenis *Euchema Spinosum* adalah 45 – 55 hari. Menurut (Sukri 2006) umur panen optimal rumput laut *Euchema Spinosum* yang menghasilkan rendemen, kekuatan gel dan viskositas (tingkat kekentalan) tertinggi adalah umur panen 45 hari. Sedangkan (Suryaningraum et al. 1991) menyatakan bahwa rumput laut sebaiknya dipanen setelah berumur 40 hari atau lebih. Panen rumput laut yang kurang dari seharusnya akan menyebabkan rendahnya rendemen dan kekuatan gel karaginan. Karaginan merupakan hidrokoloid dari rumput laut yang paling penting dalam produk pangan karena sifat karaginan yang dapat berfungsi sebagai stabilisator, pengental, pembentuk gel, pengemulsi, pengikat, pencegah kristalisasi dan penggumpal (Satari 1998).

Sebelum umur 45 hari proses fotosintesa rumput laut digunakan untuk pertumbuhan, sebaliknya setelah berumur lebih dari 50 hari proses fotosintesa digunakan untuk regenerasi tunas baru. Panen yang dilakukan sebelum umur panen yang optimal akan berpengaruh terhadap rendahnya rendemen karaginan serta tingkat kekuatan gel yang dihasilkan. Masa pemeliharaan dibawah umur 40 hari dapat menyebabkan kualitas rumput laut kering yang dihasilkan menjadi rendah (Rusdi et al. 2013). Salah satu tahap penanganan pascapanen yang sangat mempengaruhi mutu rumput laut kering adalah proses pengeringan. Pengeringan yang umum di tingkat petani adalah rumput laut dikeringkan langsung di bawah sinar matahari dengan menggunakan metode penjemuran yang konvensional, yakni rumput laut hanya dijemur atau dihamparkan disepanjang pantai atau jalananan di sekitar rumah. Akibatnya peluang terjadinya kontaminasi kotoran menjadi lebih banyak. Penggunaan teknologi untuk mengeringkan rumput laut di tingkat petani masih sulit dilakukan karena alasan biaya dan kemudahan secara teknis. Pengeringan dengan cara penjemuran langsung yang memanfaatkan panas sinar matahari mempunyai kelebihan diantaranya tidak memerlukan bahan bakar sehingga biaya menjadi lebih murah, ketersediaannya yang melimpah pada musim kemarau, sinar infra merah mampu menembus sel-sel bahan (Taib et al. 1988). Kelemahannya membutuhkan tempat penjemuran yang luas, ketergantungan terhadap cuaca, suhu pengeringan dan RH tidak dapat dikontrol. Selain itu intensitas sinar matahari yang tidak tetap dapat menyebabkan proses pengeringan tidak dapat berjalan secara maksimal akibatnya dapat terjadi pembusukan sebelum bahan menjadi kering. Perbaikan mutu fisik rumput laut kering dapat dilakukan oleh para petani dengan cara mengoptimalkan metode penjemuran yang sudah biasa dilakukan dengan memanfaatkan panas sinar matahari. Untuk menurunkan kadar kotoran rumput laut kering maka penjemuran bisa dilakukan di atas media tertentu seperti para-para atau dijemur dengan cara digantung. Rusdi et al. (2013) menyatakan bahwa berdasarkan anjuran cara budidaya yang baik dan benar, bila menggunakan cara digantung atau para-para saat dijemur, maka kadar kotoran yang ada biasanya maksimal 5%. Menjemur rumput laut dengan menggunakan metode para-para selain rumput laut tidak langsung menyentuh permukaan tanah, waktu pengeringan menjadi lebih efisien karena sirkulasi udara yang melewati rongga pada alas jemur, selain itu media para-para juga berkontribusi memberikan panas pada bahan yang dikeringkan karena adanya aliran panas dari media ke bahan. Rumput laut yang dikeringkan dengan menggunakan metode gantung mempunyai kelebihan yakni tidak banyak mengalami benturan fisik atau patahan thalus, posisi menjemur secara gravitasi juga mengurangi persentase garam dan benda asing/kotoran yang menempel dan air pada rumput laut menjadi lebih mudah menetes. Proses pengeringan rumput laut yang belum tepat dapat menyebabkan rendahnya mutu fisik rumput laut yang dihasilkan sehingga perlu dilakukan penelitian mengenai cara pengeringan rumput laut yang memperhatikan umur panen, metode penjemuran, aspek ketebalan/jarak penjemuran agar diperoleh rumput laut kering yang sesuai metode baku (Sulistiyawati, 2015).

Karakteristik Pengeringan

Kadar Air Salah satu faktor yang mempengaruhi proses pengeringan adalah kadar air. Kadar air akan mempengaruhi lama pengeringan, mekanisme pengeringan, perubahan pada bahan dan perancangan

alat pengeringan (Sopyan 2001). Kadar air suatu bahan menunjukkan banyaknya kandungan air persatuan bobot bahan yang dinyatakan dalam persen basis basah (wet basis) atau dalam persen basis kering (dry basis). Kadar air basis basah (b.b) adalah perbandingan antara berat air dalam bahan dengan berat totalnya. Kadar air basis basah mempunyai batas maksimum teoritis sebesar 100%, sedangkan kadar air basis kering dapat lebih dari 100%. Analisis kadar air bahan dalam proses pengeringan ditentukan berdasarkan basis kering, karena perhitungan berdasarkan basis basah mempunyai kelemahan yakni basis basah bahan selalu berubah-ubah, sedangkan perhitungan berdasarkan basis kering maka berat basah bahan selalu tetap.

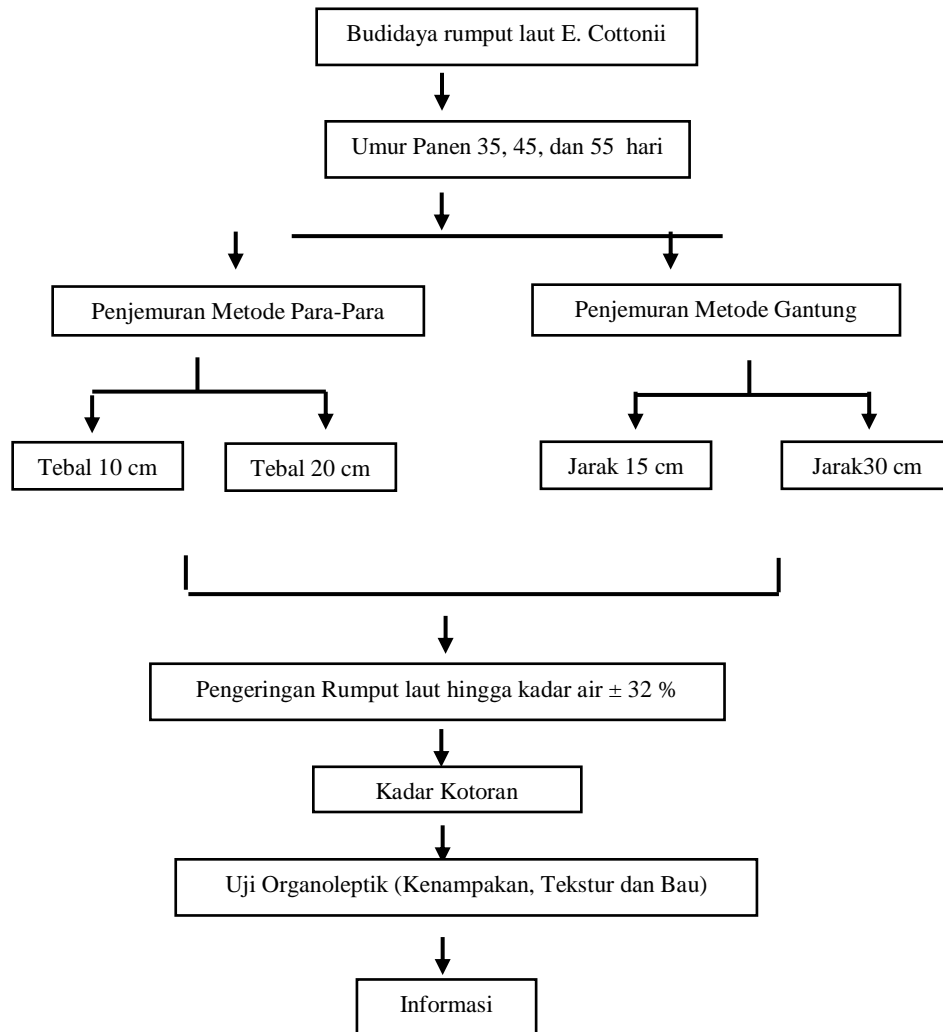
Pengeringan

Pengeringan adalah proses pengeluaran air dari suatu bahan pertanian menuju kadar air kesetimbangan dengan udara sekeliling atau pada tingkat kadar air dimana mutu bahan pertanian dapat dicegah dari serangan jamur, enzim dan aktifitas serangga (Henderson dan Perry 1976). Penurunan kadar air sampai batas tertentu dapat memperlambat laju kerusakan bahan akibat aktifitas biologis dan kimia sebelum bahan diolah atau dimanfaatkan. Prinsip pengeringan merupakan proses pemindahan panas dan pemindahan massa (air dan uap air) yang terjadi secara bersamaan (simultan). Berpindahnya sejumlah massa uap air karena adanya perbedaan konsentrasi uap air dari bahan dan lingkungan, yakni kandungan uap air di udara atau kelembaban nisbi yang lebih rendah daripada bahan sehingga menyebabkan terjadinya penguapan (Taib et al.1988). Mekanisme terjadinya pengeringan yakni sebelum proses pengeringan berlangsung tekanan uap air di dalam bahan dan lingkungan berada dalam kondisi keseimbangan. Panas yang diberikan akan menaikkan suhu bahan akibatnya tekanan uap air di dalam bahan menjadi lebih tinggi daripada tekanan uap air di lingkungan, sehingga akan mengakibatkan terjadinya penguapan dari bahan ke udara.

BAB 3

DIAGRAM ALIR PENELITIAN DAN METODE

DIAGRAM ALIR PENELITIAN



Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan dari bulan Januari sampai dengan Desember 2020 di Pulau Panggang, Kepulauan Seribu, Provinsi DKI Jakarta. Pemilihan lokasi berdasarkan pertimbangan bahwa perairan Kep. Seribu merupakan salah satu lokasi yang banyak membudidayakan rumput laut *Euchema Spinosum*. dan terdapat beberapa keluhan petani yang disebabkan penurunan mutu fisik rumput laut yang telah dipanen. Parameter pendukung dianalisis di Laboratorium Kimia dan Pasca Panen, Institut Pertanian Bogor.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan adalah termometer, anemometer digital, timbangan, drying oven, cawan, penjepit cawan dan desikator. Bahan yang digunakan adalah rumput laut jenis *Euchema Spinosum*, dan bahan tambahan lain seperti tali, waring, jangkar, bambu dan terpal.

Prosedur Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dalam empat tahap yakni budidaya rumput laut *Euchema Spinosum*, pemanenan, pengeringan dan uji organoleptik.

Budidaya Rumput Laut *Euchema Spinosum*

Tahapan budidaya rumput laut *Euchema Spinosum* dilakukan untuk mendapatkan umur panen yang diinginkan yakni umur panen 35 hari, 45 hari dan 55 hari pada waktu yang bersamaan. Metode yang digunakan untuk menanam rumput laut adalah metode tali panjang (long line method), dimana dalam metoda ini menggunakan sejumlah tali yang terdiri atas tali induk atau tali utama (berdiameter 8 mm), tali ris atau tali rentang (berdiameter 3.5 – 4 mm) dan tali pengikat (berdiameter 1.5 – 2 mm). Selain itu dalam metode ini dibutuhkan beberapa pelampung dan jangkar. Bagan untuk budidaya rumput laut ini berbentuk empat persegi panjang yang dibuat dengan menggunakan tali induk/utama dimana untuk setiap sudut bagan dipasang dengan empat buah jangkar dan satu buah pelampung utama. Antara tali rentang satu dengan tali rentang lainnya diberi jarak 1 m, dan di sepanjang tali rentang dipasang pelampung tambahan dengan jarak 2.5 m. Secara deskripsi konstruksi metode long line.

Bibit yang digunakan untuk budidaya mempunyai kualitas yang baik seperti thalus yang masih muda dan segar, berwarna cerah, keras, tidak layu, memiliki cabang yang banyak/rimbun, berujung agak runcing serta tidak terdapat bercak atau terkelupas. Thalus dengan berat masing-masing 3 gram diikatkan pada tali ris dengan menggunakan tali rafia, dimana tiap titik berjarak 20 – 25 cm. Kemudian tali ris yang sudah berisi bibit diikatkan pada tali induk yang berada dilepas pantai. Penanaman rumput laut dilakukan tiga kali dengan selisih waktu 10 hari (tanggal 10, 20 dan 30 Januari 2020), dimulai dari rumput laut yang akan dipanen pada 55 hari setelah tanam (HST). Panen dilakukan secara serempak pada bulan November 2020.

Pemanenan

Pemanenan rumput laut dilakukan secara total atau keseluruhan dengan mengangkat seluruh tanaman berdasarkan umur panen dengan cara: - tali ris yang akan di panen dilepaskan dari tali utama - gulungan tali ris yang berisi ikatan rumput laut diletakan di sampan untuk dibawa ke daratan - rumput laut dari sampan dimasukkan dalam waring/jaring untuk memudahkan mengangkut rumput laut basah sekaligus menghindarkan terkena kotoran/pasir - rumput laut dibawa ke daratan untuk dilepaskan ikatan dari tali ris, setelah itu dilakukan proses pengeringan

Pengeringan

Proses pengeringan rumput laut dilakukan dengan menjemur rumput laut di bawah sinar matahari dengan menggunakan metode para-para dan gantung. Pengeringan langsung dilakukan setelah memanen rumput laut secara serentak pada tiap umur panen. Banyaknya rumput laut basah yang disiapkan untuk masing-masing unit penelitian ± 5 kg sehingga dari setiap umur panen rumput laut disiapkan ± 40 kg, dimana ± 20 kg akan dikeringkan dengan metode penjemuran para-para dan ± 20 kg akan dikeringkan dengan metode penjemuran gantung. Secara keseluruhan disiapkan ± 120 kg rumput laut. Pada penelitian ini metode yang digunakan untuk menjemur rumput laut dibedakan menjadi dua yaitu : 1. Penjemuran metode para-para Rumput laut yang akan dikeringkan dihamparkan pada bilahan bambu yang berongga agar rumput laut tidak langsung menyentuh permukaan tanah. Media tempat penjemuran berupa para-para dibuat secara horizontal. Para-para berukuran panjang 4 m, lebar 2 m dan tinggi 1.25 m. 2. Penjemuran metode gantung Metode gantung dilakukan dengan menjemur rumput laut yang diikatkan pada tali kemudian digantungkan pada tiang bambu yang dipasang secara horizontal. Bambu yang digunakan untuk menggantungkan rumput laut berukuran panjang 2 m dan tinggi 2.75 m. Proses pengeringan dalam penelitian ini berlangsung selama 22 jam yakni dimulai pukul 07.00 hingga pukul 17.00 selama dua hari. Pada malam hari, rumput laut ditutup menggunakan terpal untuk menghindari pengaruh cuaca.

Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah rancangan petak petak terbagi (RPPT) $2 \times 3 \times 2$ yang diulang 2 kali sebagai blok. Metode penjemuran (A) merupakan faktor pertama (faktor petak utama) yang terdiri dari 2 taraf yaitu para-para (a1) dan gantung (a2). Faktor kedua (faktor anak petak) adalah umur panen (B) yang terdiri dari 3 taraf yaitu 35 hari (b1), 45 hari (b2) dan 55 hari (b3). Faktor ketiga (faktor anak-anak petak) adalah Ketebalan/Jarak (C) yang terdiri dari 2 taraf yaitu ketebalan 10 cm/jarak 15 cm (c1) dan ketebalan 20 cm/jarak 30 cm (c2). Kombinasi perlakuannya adalah a1b1c1, a1b1c2, a1b2c1, a1b2c2, a1b3c1, a1b3c2, a2b1c1, a2b1c2, a2b2c1, a2b2c2, a2b3c1 dan a2b3c2. Lay out lahan percobaan dapat dilihat pada (Lampiran 2). Model umum untuk rancangan RPPT (Sumerta Jaya et al. 2006) pada penelitian ini adalah:

$$Y_{ijkl} = \mu + K_l + A_i + \epsilon_{il} + B_j + AB_{ij} + \delta_{ijl} + C_k + AC_{ik} + BC_{jk} + ABC_{ijk} + \gamma_{ijkl}$$

dimana : Y_{ijkl} : nilai respon kelompok ke-l pada taraf ke-i faktor metode penjemuran, taraf ke-j umur panen dan taraf ke-k faktor ketebalan/jarak μ : nilai rata-rata pengamatan K_l : pengaruh sebenarnya kelompok ke-l A_i : pengaruh sebenarnya faktor metode penjemuran pada taraf ke-i ϵ_{il} : kesalahan (galat) percobaan kelompok ke-l pada faktor metode penjemuran pada taraf ke-i B_j : pengaruh sebenarnya faktor umur panen pada taraf ke-j AB_{ij} : pengaruh interaksi faktor metode penjemuran pada taraf ke-i dan faktor umur panen pada taraf ke-j δ_{ijl} : kesalahan (galat) percobaan kelompok ke-l pada faktor metode penjemuran pada taraf ke-i dan faktor umur panen pada taraf ke-j C_k : pengaruh sebenarnya faktor ketebalan/jarak pada taraf ke-k AC_{ik} : pengaruh interaksi faktor metode penjemuran pada taraf ke-i dan

faktor ketebalan/jarak pada taraf ke-k BCjk : pengaruh interaksi faktor umur panen pada taraf ke-j dan faktor ketebalan/jarak pada taraf ke-k i : metode penjemuran (para-para dan gantung) j : umur panen (35 hari, 45 hari dan 55 hari) k : ketebalan/jarak (ketebalan 10 cm/jarak 15 cm dan ketebalan 20 cm/jarak 30 cm) l : kelompok (1,2) KNPIjk : pengaruh interaksi faktor metode penjemuran pada taraf ke-i, faktor umur panen pada taraf ke-j dan ketebalan/jarak pada taraf ke-k $\gamma ijkl$: kesalahan (galat) percobaan kelompok ke-l pada faktor metode penjemuran pada taraf ke-i, faktor umur panen pada taraf ke-j dan faktor ketebalan/jarak pada taraf ke-k.

Parameter Pengamatan

Pengukuran Kadar Air Awal Rumput Laut

Rumput laut setelah panen terlebih dahulu diuji kadar airnya untuk mengetahui berapa persen kadar air awalnya. Metode pengeringan dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode oven dengan langkah– langkah sebagai berikut: - mengeringkan cawan porselen yang sudah dibersihkan dalam oven pengering pada suhu 105 °C selama 30 menit dengan tutup dilepas - cawan porselin diambil dengan menggunakan tang penjepit dan didinginkan dalam desikator dengan tutup dilepas selama 1 jam - setelah dingin, cawan porselin ditimbang dalam keadaan tertutup (MS) - timbang sampel rumput laut kering untuk setiap umur panen dengan menggunakan cawan porselin (MS1) dan dikeringkan di dalam oven pengering pada suhu 105 °C selama 6 jam tanpa tutup - dengan menggunakan tang penjepit cawan porselin ditutup, kemudian didinginkan di dalam desikator selama 30 menit dengan tutup dilepas, setelah dingin cawan porselin ditutup kembali dan ditimbang (MS2) - kadar air sampel dapat dihitung melalui persamaan

$$\text{Kadar air} = \frac{\text{MS1} - \text{MS2}}{\text{MS1} - \text{MS3}} \times 100 \%$$

$$\text{MS1} - \text{MS3}$$

dimana :MS : berat cawan dan tutup

MS1 : berat cawan + tutup + sampel sebelum dikeringkan

MS2 : berat cawan + tutup + sampel sesudah dikeringkan

Pengukuran Kadar Air Rumput Laut

Selama Proses Pengeringan Pengukuran kadar air selama proses pengeringan dimaksudkan untuk mengetahui perubahan kadar air rumput laut hingga mencapai kadar air yang sesuai dengan standar SNI rumput laut kering yaitu 32%. Parameter yang diamati dalam tahap ini adalah perubahan massa dengan cara menimbang sampel rumput laut (gram) dari masing–masing perlakuan setiap jam selama proses penjemuran untuk menghitung kadar air basis kering (%) dan laju pengeringan rumput laut. Kadar air basis kering (b.k) adalah perbandingan antara berat air dalam bahan dengan berat bahan keringnya. Kadar air berat kering dapat ditentukan dengan persamaan berikut:

$$M = \frac{W_m}{W_d} \times 100 \% = \frac{W_m}{W_t - W_m} \times 100 \%$$

dimana : m : kadar air basis basah (% bb)

M : kadar air basis kering (% bk)

W_m : berat air dalam bahan (gram)

W_d : berat padatan dalam bahan atau berat kering bahan (gram)

W_t : berat total (gram)

Suhu dan Kelembaban Relatif (RH)

Suhu yang diukur adalah suhu bahan, para-para dan lingkungan. Pengukuran suhu bahan menggunakan termometer yang diletakan pada bahan yang sedang dijemur dan media para-para, sedangkan pengukuran suhu lingkungan dan RH menggunakan termometer bola basah dan bola kering. Pengukuran lingkungan menggunakan termometer bola basah dan bola kering bertujuan untuk menghindari kesulitan dalam pengukuran yang diakibatkan oleh faktor-faktor yang mempengaruhinya misalnya radiasi matahari secara langsung, curah hujan dan angin yang kencang. Termometer bola kering digunakan untuk mengukur suhu udara sesaat dan termometer bola basah digunakan untuk menentukan kelembaban udara. Pengukuran suhu dilakukan tiap satu jam.

Kecepatan Angin

Pengukuran kecepatan angin dilakukan dengan menggunakan anemometer digital yang dapat secara langsung menunjukkan besarnya kecepatan angin yang diukur dalam satuan meter/detik (m s⁻¹).

Penentuan Kadar Vitamin C

Analisis vitamin C Pengujian vitamin C secara umum adalah menghomogenkan sampel dengan asam metafosfat, kemudian dilakukan pemisahan asam askorbat menggunakan kolom oktadesil silan (ODS, C-18), fase gerak larutan fosfat (bentuk asam atau garam) pada panjang gelombang 254 nm (Rohman dan Sumantri 2013). Sampel yang digunakan adalah bubuk rumput laut merah dan coklat. Penentuan kadar vitamin C mengacu pada metode Khalili et al. (2010) dengan membandingkan waktu retensi dan spiking tes pada sampel dengan L-asam askorbat. Sampel sebanyak 5 µL diinject-kan ke dalam High Performance Liquid Chromatography (HPLC) dengan kecepatan aliran eluen 0.8 mL/menit. Fase gerak (eluen) yang digunakan adalah asam fosfat 1% dengan kolom oktadesil silan (ODS merek Cronus, C-18). Pengukuran dilakukan pada panjang gelombang 254 nm.

Uji Organoleptik

Pengujian organoleptik merupakan cara pengujian yang bersifat subjektif dengan menggunakan indera manusia (secara visual) sebagai alat utama untuk daya penerimaan. Uji organoleptik ini dilakukan terhadap kenampakan fisik rumput laut kering, meliputi parameter kenampakan (warna dan kebersihan), tekstur dan bau menggunakan sampel berupa rumput laut kering dari masing-masing kombinasi perlakuan (± 10 gram) dengan dua kali ulangan. Jumlah panelis yang melakukan pengujian sebanyak 10 panelis semi terlatih yang terdiri dari petani rumput laut, pedagang pengumpul atau pelaku industri dengan mengisi score sheet yang telah disediakan. Kriteria uji kesukaan disajikan pada Tabel 1 berikut ini.

Tabel 1. Skala pengujian organoleptik

Skala Hedonik	Nilai
Amat sangat suka	6
Sangat suka	5
Suka	4
Agak suka	3
Agak tidak suka	2
Tidak suka	1
Sangat tidak suka	0

Analisis Data

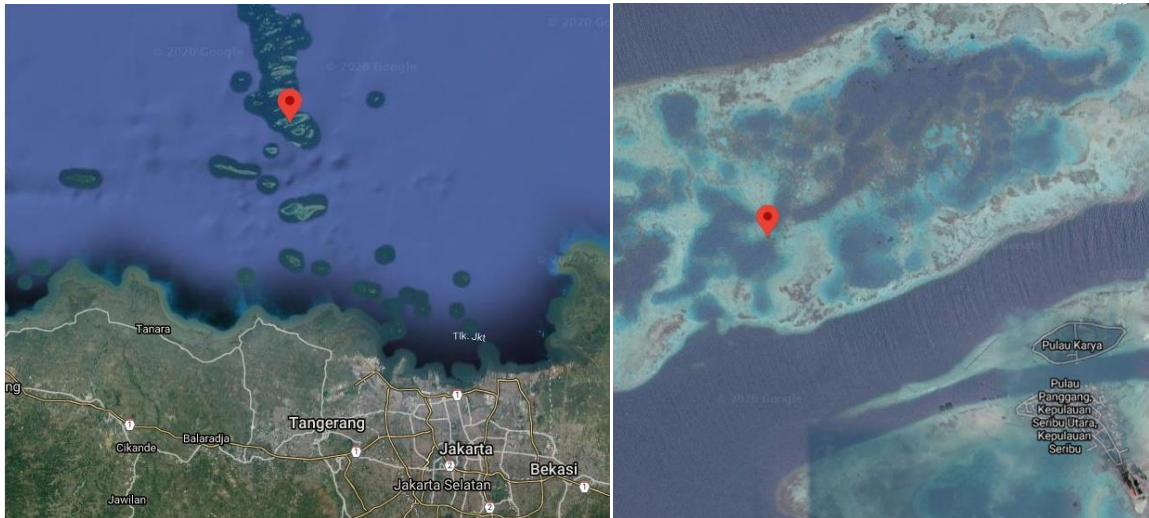
Data hasil pengamatan diolah dengan analisis sidik ragam dan apabila berbeda nyata dilanjutkan dengan Uji Beda Jarak Berganda Duncan (Steel dan Torie 1993). Data diolah dengan program SAS 9.1.3.

BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

Budidaya Rumput Laut *Eucheuma spinosum*

Budidaya rumput laut dilakukan di sekitar pulau Panggang daerah kepulauan seribu provinsi DKI Jakarta dengan metode *long line* lokasi ini dipilih karena lautnya yang dangkal sehingga memudahkan untuk mengatur penempatan posisi jangkar untuk keperluan budidaya rumput laut (Gambar).



Gambar 2 Lokasi budidaya rumput laut *Eucheuma spinosum*

Penanaman rumput laut dilakukan hingga umur panen 35 hari, 45 hari serta 55 hari. Bibit yang digunakan pada penelitian ini berasal dari rumput laut yang berumur 4-5 minggu dengan ukuran 15-20 cm. Tiap titik tali berisi 1 bibit rumput laut dengan berat \pm 10-15 gram. Bibit yang di pilih harus memenuhi beberapa kriteria seperti berwarna cerah, tidak layu, memiliki banyak cabang (Rimbun), sehat tidak terserang penyakit, tidak terdapat bercak dan terkelupas. pengikatan bibit dilakukan dengan menggunakan tali plastik, pada saat pengikatan dipastikan bibit diikat tidak terlalu kuat karena bisa menjadi terpotong dan jangan terlalu longgar sehingga bibit dapat terlepas. (Gambar 3).



Gambar 3 Proses Pengikatan Bibit pada longline

Selama proses budidaya rumput laut pemeliharaan yang dilakukan seperti pembersihan dari lumut yang menempel dan apabila terjadi hujan dan posisi jangkar terlepas maka di betulkan kembali. pemeliharaan rumput laut dilakukan hingga saat pemanenan (Gambar).



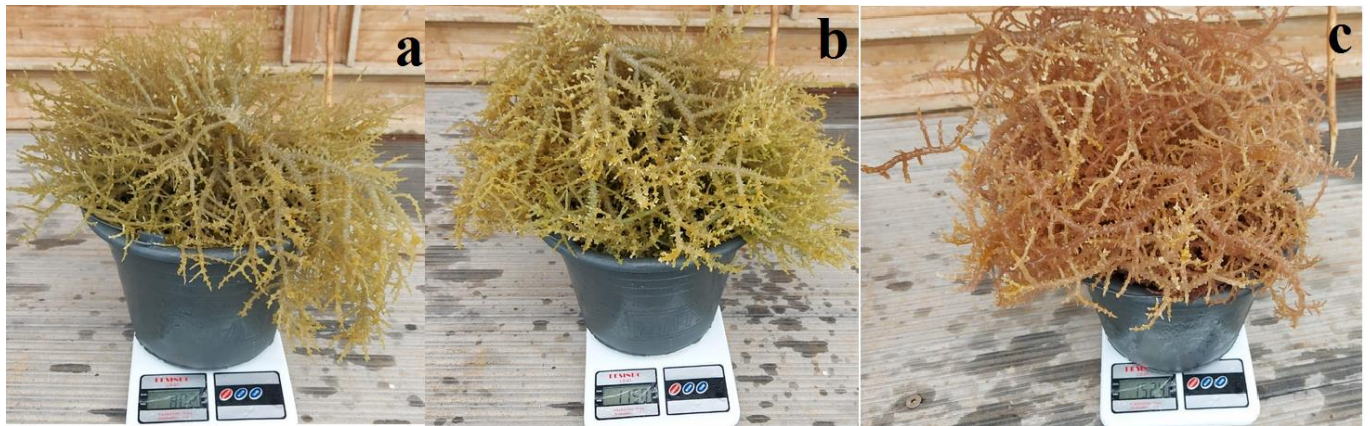
Gambar 4 Pengamatan pertumbuhan rumput laut

Proses pemanenan dilakukan dengan menarik/ mencabut rumput laut yang terikat dari *longline* kemudian diletakan pada plastik agar tidak tercampur antar umur panen. Jumlah rumput laut yang di gunakan untuk perlakuan penjemuran berjumlah 40 kg per umur panen.



Gambar 5. Proses panen rumput laut

Hasil pengamatan pada pertumbuhan rumput laut berdasarkan umur panen menunjukkan perbedaan bobot serta ukuran antara rumput laut dengan umur panen 35, 45 dan 55 hari. Hasil pengukuran bobot rumput laut sebagai berikut bobot rumput laut umur 35 hari 802 gram, umur 45 hari 1150 gram dan pada umur 55 hari 1524 gram (Gambar 4). Perbedaan tersebut terjadi karena sampai pada umur 55 hari rumput laut masih mengalami pertumbuhan sehingga terjadi pertambahan bobot dan ukuran.



Gambar 5. Penimbangan rumput laut. a umur 35 hari, b umur 45 hari c umur 55 hari.

Penambahan ukuran terjadi proses fotosintesis, Rifai (2002) menyatakan rumput laut adalah salahsatu tumbuhan yang memiliki klorofil yang dapat merubah zat organik seperti oksigen dan karbondioksida menjadi gula dengan bantuan cahaya matahari yang kemudian digunakan untuk proses pertumbuhan dan perkembangannya.

Pengaruh lama pengeringan terhadap bobot dan kadar air rumput laut

Analisa kadar air pada rumput laut dilakukan untuk menghitung bobot kering dan kandungan air pada rumput laut yang di teliti sehingga bisa dilihat proses pengeringan pada rumput laut. selain itu analisa kadar air dilakukan untuk melihat perubahan kadar air hingga mencapai kadar air SNI sebesar 32% waktu yang di butuhkan untuk mencapai kadar air standar SNI pada tabel berikut (Tabel 2)

Tabel 2. Kadar air awal rumput laut

Umur Panen (Hari)	Kadar air
35 hari	87.87%
45 hari	82.79%
55 hari	86.70%

Tabel di atas menunjukkan kadar air rumput laut pada penelitian ini berkisar antara 82.79%-87.87%. Hasil kadar air awal menurut umur panen menunjukkan usia panen 35 hari menghasilkan kadar air tertinggi yaitu 87.87 %. Rumput laut yang dipanen saat usia dibawah 45 hari cenderung memiliki kadar air lebih tinggi dengan kandungan karaginan rendah karena masih dalam tahap pertumbuhan. Pernyataan diatas sejala dengan pendapat Sulistiowati (2015), pada umur 35 hari rumput laut masih dalam tahap perkembangan pembentukan dindingsel sehingga memiliki kandungan air yang tinggi dibandingkan usia 45 hari.

Usia 45 hari memiliki kandungan kadar air lebih rendah dari umur panen yang lain yaitu 82.79%. umur panen antara 45-50 hari merupakan usia panen yang optimal karena dapat menghasilkan nilai rendemen keraginan yang terbaik, karena semakin tua usia panen berpengaruh terhadap kandungan polisakarida yang dihasilkan sehingga nilai keraginnannya meningkat (Wenno et al 2010, Syammsuar 2006). Hasil pengamatan usia panen 55 hari mengalami peningkatan kadar air

kembali menjadi 86.70%. Pemanenan rumput laut 55 hari memiliki nilai keraginan yang lebih rendah dibandingkan usia 45 hari hal tersebut diduga karena kadar keraginan akan meningkat samai usia panen optimal kemudian menurun sampai batas tertentu. penurunan kadar keraginan diikuti dengan penambahan berat basah karena kandungan kadar air di bagian thalus muda meningkat dibandingkan thalus yang tua (Susilowati 2015).

Pengukuran kadar vitamin C pada rumput laut

Vitamin memiliki banyak fungsi dalam tubuh diantaranya adalah untuk memperkuat sistem imun tubuh. Salah satu vitamin yang berperan dalam pembentukan sistem imun adalah vitamin C. Pemberian vitamin C diketahui mampu meningkatkan daya tahan tubuh, dengan mengkonsumsi 200-500 mg perhari mampu meningkatkan daya tahan tubuh terhadap serangan penyakit.

Hasil penelitian terkini terkait pemberian vitamin C dosis tinggi (1000 mg) pada pasien Covid 19 di wuhan diketahui mampu mengurangi efek badai sitokin (Borenti dan Banik. 2020). Pemenuhan kebutuhan vitamin C untuk tubuh dapat diperoleh dari buah dan sayur. Salah satu sumber vitamin C adalah rumput laut, diketahui bahwa rumput laut mengandung senyawa fitonutrien diantaranya adalah vitamin C. hasil penelitian Handayani et al. (2004) menyatakan vitamin C adalah vitamin yang larut di dalam air dan rumput laut *Euclima sp* memiliki kandungan vitamin C sebesar 15,95 mg/kg. selain dapat mengandung vitamin C beberapa penelitian juga menunjukkan beberapa manfaat dari rumput laut diantaranya adalah berpotensi sebagai antivirus, antibakteri, antijamur antitumor dan antioksidan (Izzati, 2007;Khazanda *et.al* 2007; Lestario *et.al* 2008 ;Manilal *et.al* 2009). Antioksidan pada rumput laut memiliki peran dalam mencegah terjadinya oksidasi radikal bebas yang bisa menimbulkan berbagai penyakit karsinogenik serta penuaan (Yan *et.al* 1998)

Penelitian berhasil mengukur nilai vitamin rumput laut *Euclima spinosum* pada umur panen yang berbeda adalah sebagai berikut .

Tabel 3. Kadar vitamin C rumput laut *Euclima spinosum*

Umur Panen (hari)	Kadar Vitamin C (mg/kg)
35 hari	61.378
45 hari	56.439
55 hari	54.726

Hasil pengamatan menunjukkan kadar rumput laut tertinggi terdapat pada umur panen 35 hari sebesar 61.37mg/kg kemudian diikuti umur panen 45 hari sebesar mg/kg dan usia 55 hari sebesar 54.72 mg/kg. Terlihat dari data pengamatan kadar vitamin C menurun dari hari 35 sampai umur panen 55 hal tersebut menunjukkan adanya pengaruh umur pemanenan terhadap kandungan vitamin C. Hal serupa juga dikemukakan Dolorosa *et.al* (2017) yang menyatakan ada beberapa faktor yang menyebabkan terjadinya perbedaan kandungan Vitamin C pada rumput laut diantaranya spesies, umur panen, penyimpanan, kontak dengan lingkungan. Hasil penelitian diatas menunjukkan pengamatan kadar vitamin C pada semua umur panen dapat digunakan sebagai salah satu pilihan untuk memenuhi kebutuhan vitamin yang diperlukan oleh tubuh karena menurut Kemenkes (2019), kebutuhan vitamin C tubuh yaitu 100 mg per hari dengan mengkonsumsi rumput laut dapat menambah asupan vitamin bagi tubuh.

Penurunan Kadar air

Analisa kadar air selama penjemuran dimaksudkan untuk mengetahui perubahan kadar air rumput laut hingga mencapai kadar air standar SNI rumput laut kering *Eucheuma spinosum* sp sebesar 32%. Waktu yang dibutuhkan untuk mencapai kadar air sesuai standar SNI dapat dilihat pada (Tabel 3).

Tabel 3. Waktu yang dibutuhkan untuk mencapai kadar air 32% (jam)

Umur Panen	Metode Penjemuran			
	Gantung		Para- para	
	Gantung 30 cm	Gantung 15 cm	Para-para20 cm	Para-para10 cm
35 hari	12.5 jam	10.5 jam	14.5 jam	12.5 jam
45 hari	7.5 jam	8.5 jam	13.5 jam	10.0 jam
55 hari	10.5 jam	8.5 jam	16.5 jam	13.5 jam

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemjemuran rumput laut membutuhkan waktu untuk mencapai kadar air bahan 32%, waktu yang paling cepat ditunjukkan pada perlakuan umur 45 hari yang dijemur dengan metode gantung dengan jarak 30 cm selama 7.5. Kadar air awal perlakuan ini sebesar 82.79% dan mencapai kondisi kadar air 32% di hari pertama pada pukul 14.00-15.00. Penjemuran dengan metode tersebut memungkinkan bidang permukaan bahan menerima paparan panas dan aliran udara yang lebih baik dibandingkan metode lain.

Grafik perubahan kadar air rumput laut terhadap waktu penjemuran dapat dilihat pada (Gambar 5) yang menunjukkan bahwa kadar air bahan mulai mengalami penurunan pada pukul 07.00. Secara umum hasil pengamatan perubahan kadar air rumput laut pada hari pertama menunjukkan menyusutan kadar air dalam jumlah yang besar dibandingkan pejemuran hari kedua, hal ini dikarenakan air yang menguap adalah air bebas yang terdapat pada permukaan rumput laut. Selama pengeringan terjadi perpindahan panas dan massa secara serempak. Perpindahan massa air rumput laut terjadi akibat adanya panas dan perbedaan tekanan uap air. Panas yang masuk akan menguapkan air secara perlahan-lahan pada permukaan rumput laut. Pernyataan di atas sejalan dengan penelitian Ridhatullah dan Rosdanelli (2019) yang menyatakan bahwa, proses pengeringan hari pertama menunjukkan penurunan kadarair relatif cepat dan dalam jumlah yang besar hal ini disebabkan air yang menguap adalah air bebas yang terdapat dipermukaan bahan

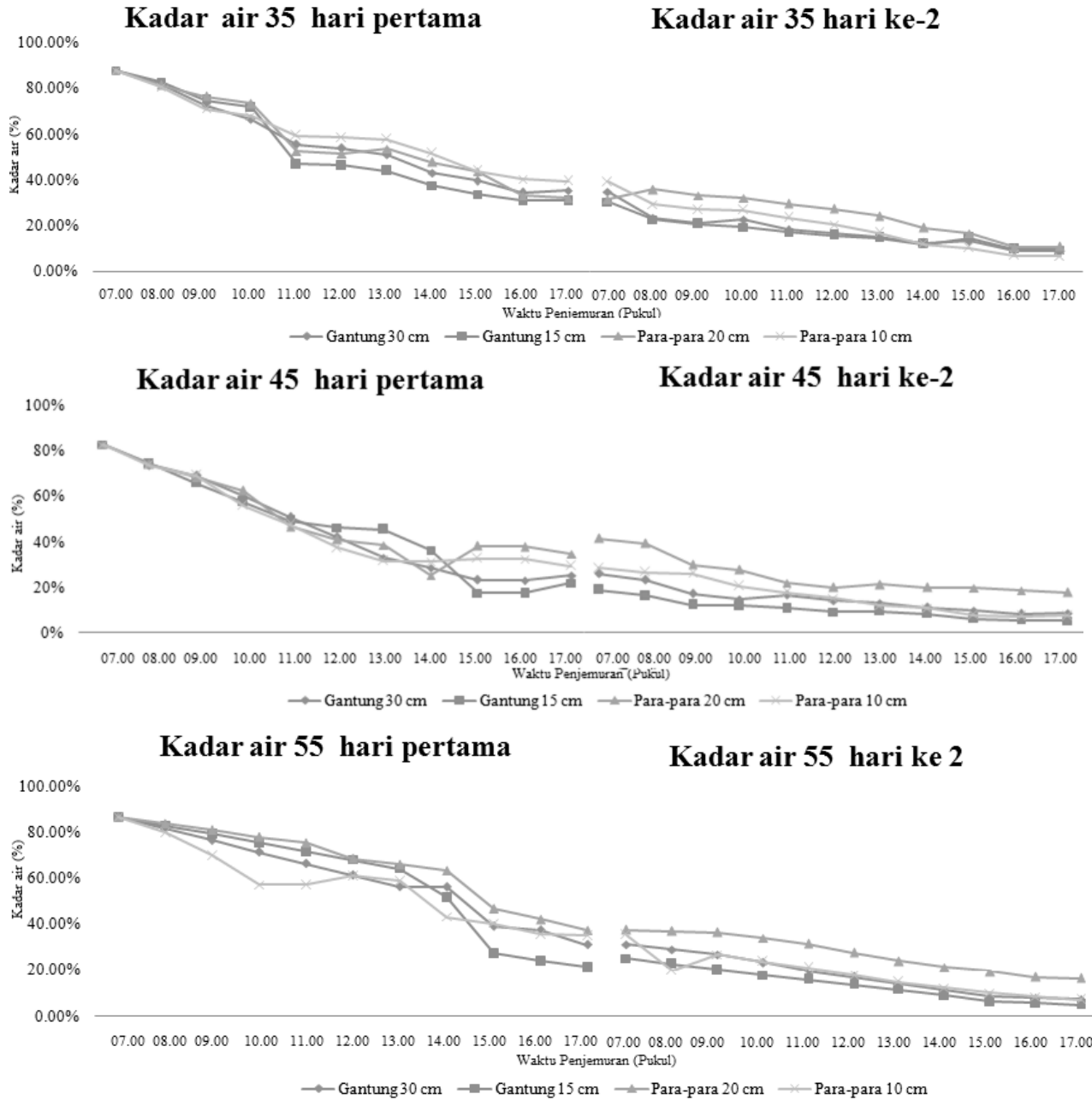
Seiring meningkatnya suhu lingkungan yang dimulai pukul 07.00 maka menyusutan bobot rumput laut juga semakin cepat. Saat awal pengeringan kadar air bahan menunjukkan nilai yang tinggi setelah dilakukan penjemuran terjadi penyusutan yang tinggi pula pada bahan hal tersebut diakibatkan oleh pengeringan rumput laut masih tinggi saat tahap awal, kadar air bahan memperlihatkan penurunan yang cepat kemudian melandai dan melambat saat mencapai kadar air keseimbangan. Suhu yang semakin rendah mempengaruhi penyusutan kadar air yang terjadi, terlihat dari grafik yang menurun dikarenakan kecepatan waktu pembebasan air semakin sedikit. Lama pengeringan semakin meningkat sejalan dengan menurunnya suhu pengeringan.

Saat penyimpanan bahan terjadi peningkatan kadar air rumput laut karensaat malam hari kondisi disekitar tempat penjemuran mengalami penurunan suhu dan mengalami peningkatan kelembaban sehingga menyebabkan kadar air rumput laut mengalami peningkatan kembali setelah mengalami

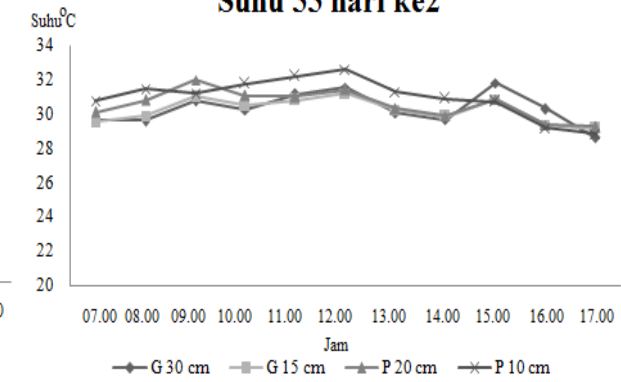
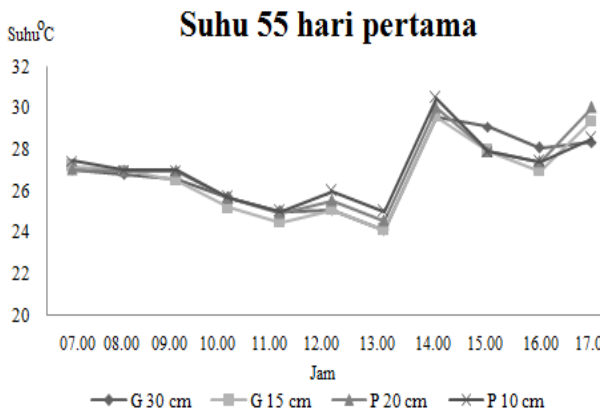
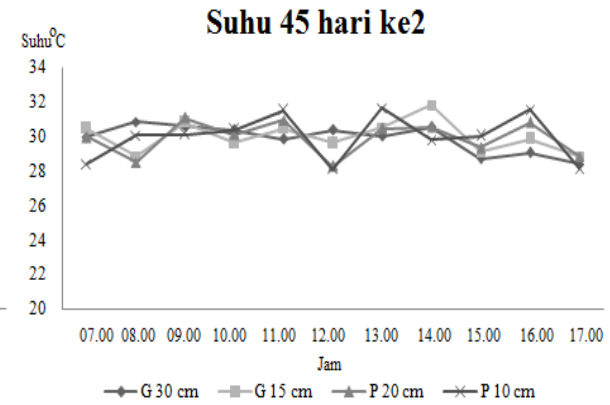
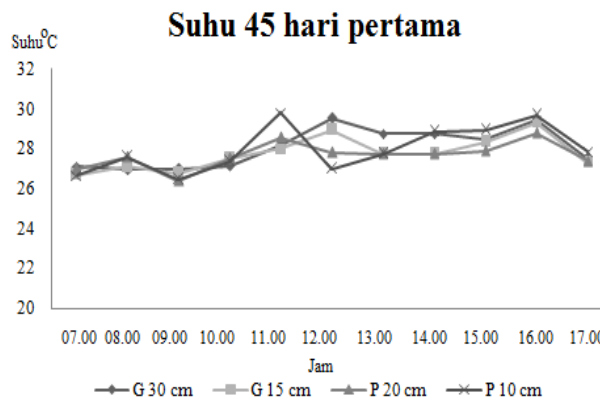
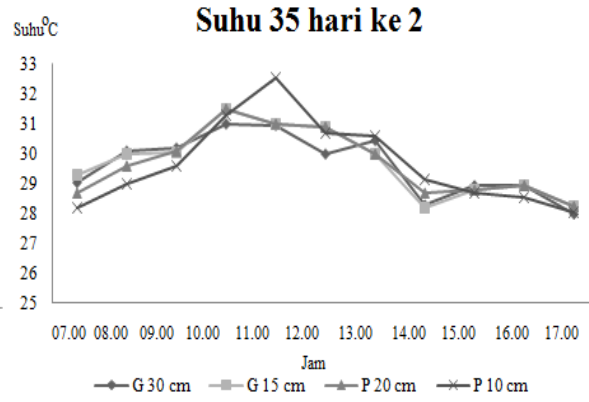
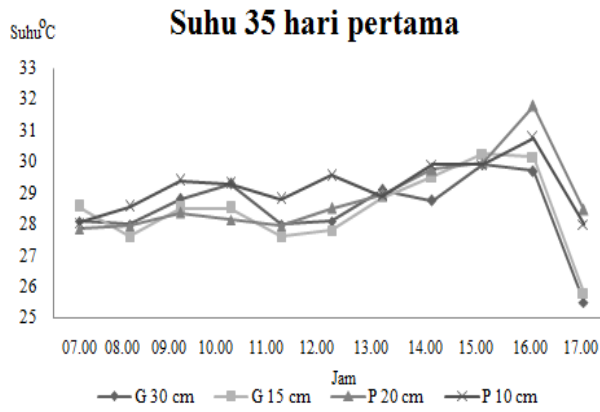
penyimpanan selama satu malam. Pernyataan diatas sesuai dengan pendapat Ridhatullah dan Rosdanelli (2019) yang menjelaskan bahwa akan terjadi penurunan pada proses pengeringan pada malam hari yang diakibatkan oleh meningkatnya humiditas lingkungan tinggi dan suhu lingkungan yang rendah. Faktor-faktor yang mempengaruhi laju pengeringan terdapat dua faktor, yaitu faktor internal seperti bentuk atau ukuran bahan, dan faktor eksternal seperti suhu, humiditas, kecepatan udara, dan arah udara. Hal ini juga dapat disebabkan oleh kandungan air garam yang terdapat pada rumput laut memiliki sifat higroskopis menyebabkan tekanan osmotik tinggi sehingga dapat mengakibatkan terjadinya plasmolisis dimana rumput laut dapat menyerap kembali uap air dari permukaan bahan atau di lingkungan sekitarnya yang mengakibatkan peningkatan kadar air. (Suwamba 2008).

Penurunan kadar air pada rumput laut kembali terjadi saat proses penjemuran dilakukan karena kenaikan suhu lingkungan dan adanya intensitas panas cahaya matahari pada pukul 08.00 – 13.00 dan penurunan kadar air dari rumput laut mengalami pelambatan saat mendekati pukul 17.00, yang dikarenakan kadar air bahan sudah mendekati titik seimbang. Pernyataan diatas diperkuat oleh pendapat Chakraverty (2001), yang menyatakan bahwa saat kadar air mendekati keseimbangan penurunannya semakin melambat karena masa air yang ada dipermukaan bahan sudah mulai berkurang akibat adanya penguapan yang terjadi dan yang tersisa hanya air yang ada didalam bahan sehingga proses penguapan sudah mulai berkurang. Kadar air keseimbangan yaitu keadaan dimana uap air didalam bahan dan di lingkungannya seimbang sehingga tidak mengakibatkan terjadinya perpindahan uap air lagi.

Pengamatan suhu pada hari pertama dan kedua juga menguatkan pendapat diatas, jika dilihat dari pengamatan suhu pada bahan (Gambar 6) suhu pada bahan saat jam-jam awal penjemuran hari pertama memperlihatkan hasil yang lebih rendah jika dibandingkan dengan hari kedua. Hal itu dikarenakan masih terdapat kandungan air yang ada pada permukaan bahan sehingga saat dilakukan proses penurunan suhu pada permukaan bahan rata-rata suhu pada hari pertama sebesar 27.84°C lebih rendah dibandingkan hari ke-2 sebesar 30.04°C hal tersebut diakibatkan oleh berkurangnya kadar air pada permukaan bahan sehingga suhu permukaannya meningkat.



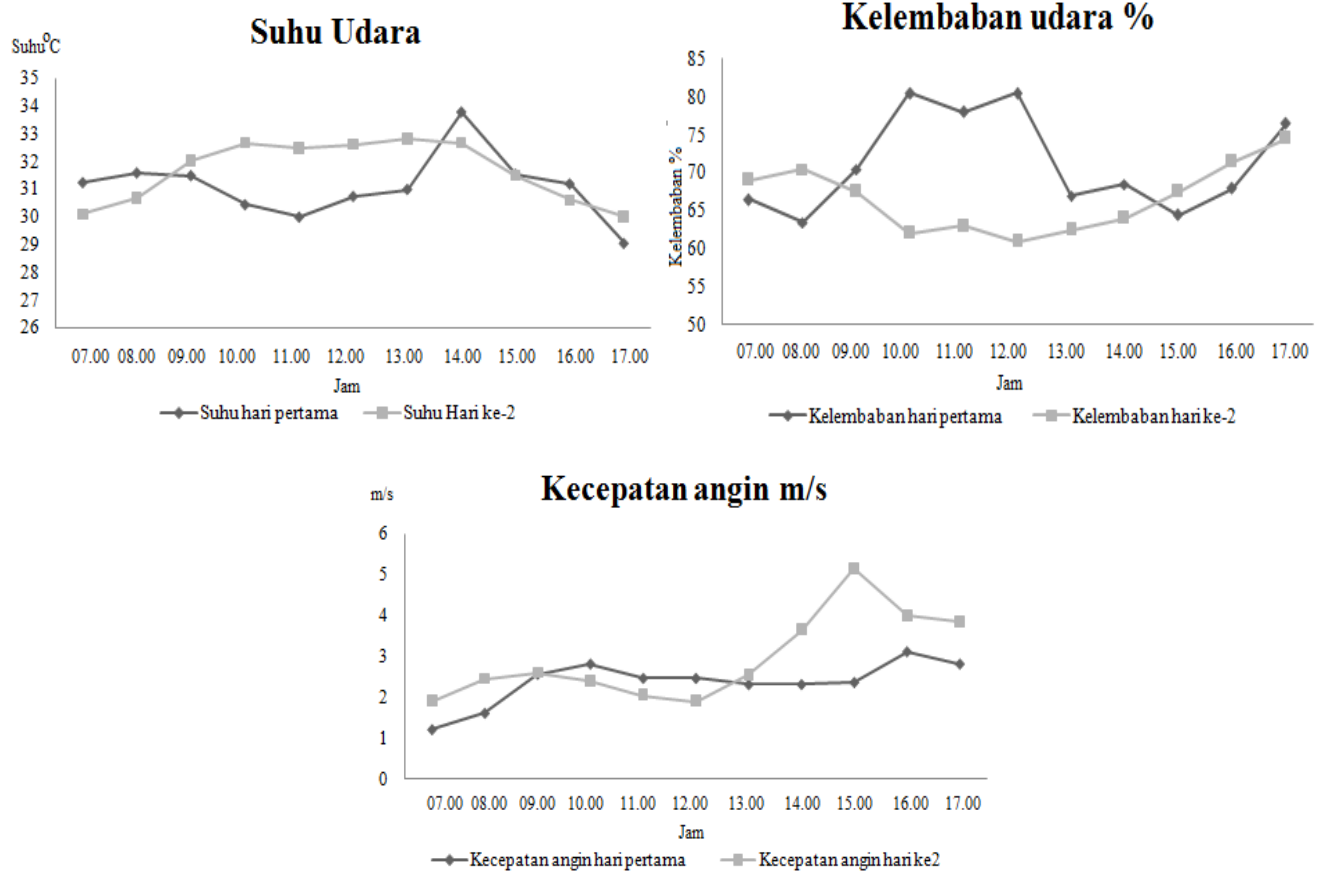
Gambar 6 Grafik penurunan kadar air rumput laut terhadap waktu penjemuran 35, 45 dan 55 hari



Gambar 7 Grafik suhu rumput laut terhadap waktu penjemuran 35, 45 dan 55 hari

Faktor yang mempengaruhi penguapan

Dalam proses penguapan terdapat Faktor faktor yang dapat mempengaruhi laju pengeringan rumput laut diantaranya adalah, suhu, kecepatan angin, ketebalan rumput laut yang akan mempengaruhi kecepatan pindah panas dan kadar air rumput laut. Berikut adalah data hasil pengamatan suhu, kelembaban relatif dan kecepatan angin di lokasi penelitian (Gambar 7)



Gambar 8 Grafik parameter lingkungan terhadap waktu penjemuran

Selama proses pengeringan terjadi fluktuasi suhu lingkungan yang cukup signifikan. Pada hari pertama pemanasan terjadi peningkatan suhu yang memberikan pengaruh terhadap penurunan kadar air dikarenakan transfer panas pada saat memasuki pukul 10.00- 12.00 terjadi penurunan suhu karena lokasi penelitian tertutup awan sehingga mengurangi sinar matahari yang mengenai bahan kemudian meningkat kembali pada pukul 13.00. Pada hari ke2 suhu meningkat saat awal penjemuran kemudian menurun kembali pada pukul 14.00-17.00. Suhu udara hari pertama di lokasi penjemuran berkisar antara 29.05 °C – 33.8°C dengan rata-rata 31.1 °C. Sementara pada hari ke-2 suhu berkisar antara 30°C -32.8°C dengan rerata suhu 31.6°C.

Selama penjemuran rerata suhu udara pada hari kedua lebih tinggi daripada hari pertama yaitu sebesar 31.6°C. Rerata suhu yang lebih tinggi akan mempercepat terjadinya proses pengeringan rumput laut. Pengeringan pada rumput laut terjadi akibat adanya energi panas dalam udara yang dapat merubah molekual air yang tadinya berada di dalam/permukaan bahan menjadi gas hal tersebut diakibatkan oleh

meningkatnya suhu di sekitar bahan. Kenaikan suhu berbanding lurus dengan semakin lamanya penyinaran dan penguapan yang berlangsung. Selain itu Dwika *et al.* (2012) juga menyebutkan peningkatan tekanan uap air dapat menyebabkan adanya aliran uap dari rumput laut ke udara sekitar sehingga semakin besar panas yang dibawa ke udara dapat mempercepat proses penguapan. Semakin tinggi suhu maka kelembaban relatifnya akan turun, sedangkan tekanan uap jenuhnya akan naik (Nelwan 1997).

Kelembaban udara

Kelembaban udara adalah kandungan air atau konsentrasi uap air yang berada di dalam udara. udara hanya dapat udara hanya mampu menampung jumlah air tertentu yang akan menyebabkan udara sekitar menjadi jenuh, apabila telah jenuh maka uap air yang berada di dalam udara akan berubah kembali menjadi cair (Earle 1986).

Hasil pengamatan pada kelembaban udara menunjukkan adanya perbedaan antara hari pertama dan ke-2 saat pengamatan. Pada hari pertama pengamatan kelembaban berkisar antara 63%-80.5% dengan rerata sebesar 71.2%. Sementara pada hari ke2 kelembaban berkisar antara 61%-74 % dengan rerata 66.6%. Terjadi perbedaan besaran nilai kelembaban antara hari pertama dan ke-2 yang diakibatkan oleh pengaruh cuaca, pada saat pukul 10.00-12.00 terjadi penurunan suhu yang di ikuti oleh kenaikan kelembaban. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Sagara (1990) yang menyatakan bahwa Salah satu faktor yang mempengaruhi kelembaban adalah suhu semakin tinggi suhu kelembaban relatifnya akan semakin rendah sementara jika suhu berkurang maka kelembaban relatifnya akan bertambah. Sementara pada pengamatan hari ke-2 nilai kelembabannya relatif konstan .

Hasil penelitian menunjukan bahwa adanya pengaruh antara kelembaban yang tinggi terhadap penurunan bobot rumput laut terlihat pada hari pertama perlakuan para-para 10 cm pada awal pengujian mengalami penurunan bobot yang cepat tapi ketika terjadi perubahan cuaca menjadi berawan pada pukul 11.00-13.00 terjadi penambahan bobot pada bahan. Hal tersebut menunjukkan adanya pengaruh kelembaban pada proses pengeringan. Semakin tinggi kadar air pada bahan maka proses pengeringan akan terhambat tetapi saat kelembaban rendah maka proses pengeringan akan berlangsung optimal. Semakin rendah kelembaban udara uap air yang berpindah dari bahan ke udara menjadisemakin besar. Itu mengakibatkan laju pengeringan menjadi meningkat dan pengeringan berlangsung secara cepat. Proses tersebut dikarenakan semakin rendah kelembaban maka makin besar perbedaan antara uap air yang berada di permukaan bahan dengan tekanan udara sehingga proses pengeringan semakin cepat. (Sukmawaty *et al.* 2007).

Kecepatan Angin

Kecepatan angin di lokasi penelitian berfluktuasi selama periode penjemuran pada hari pertama kecepatan angin berkisar antara 1.2 m/s -3.1 m/s dengan rerata 2.35 m/s. Sementara pada hari ke-2 kecepatan angin berkisar antara 1.9 m/s - 5.15 m/s dengan rerata 2.95 m/s. Angin dapat membantu proses pengeringan pada bahan, angin dapat memindahkan uap udara jenuh yang ada di sekitar permukaan bahan lalu di gantikan dengan udara panas. Semakin tinggi kecepatan angin maka proses pengeringan yang terjadi akan semakin cepat dan sebaliknya apabila kecepatan angin berkurang maka proses pengeringan akan melambat. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Taib *et al.* (1988) yang menyatakan bahwa adanya pergerakan angin menyebabkan udara menjadi lembab di sekitar permukaan bahan cepat di gantikan oleh udara kering, menyebabkan pengeringan berlangsung cepat. Bila udara tidak mengalir

maka kandungan udara tidak bergerak maka kandungan uap air di sekitar bahan yang dikeringkan makin jenuh yang berakibat proses pengeringan menjadi lambat.

Uji Organoleptik

Pengujian organoleptik atau uji sensori merupakan pengujian sampel dengan menggunakan indra yang dimiliki manusia sebagai alat ukur terhadap suatu produk. Pengujian organoleptik yang dilakukan pada penelitian ini meliputi mengamati warna dan aroma serta tekstur yang dimiliki rumput laut. Skor kenampakan hasil uji organoleptik terhadap rumput laut berdasarkan parameter warna dan aroma berkisar antara 2.8-4.5. Skor tektur rumput laut dapat dilihat pada tabel berikut (Tabel 4)

Tabel 4 Pengaruh metode penjemuran dan umur panen terhadap warna dan aroma rumput laut

Metode	Umur Panen			Rerata
	35 Hari	45 Hari	55 Hari	
Penjemuran				
Para-para 10 cm	2.95	3.90	3.85	3.56a
Para para 20 cm	2.75	3.90	2.80	3.15a
Gantung 15 cm	3.25	4.00	3.95	3.73a
Gantung 30 cm	3.75	3.95	3.70	3.80a
Rerata	3.17a	3.93b	3.571ab	

Keterangan: Angka diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji DMRT 5%

Hasil di atas menunjukkan bahwa metode penjemuran yang memiliki nilai terendah dalam pengujian organoleptik berdasarkan warna dan aroma rumput laut adalah perlakuan para-para 20 cm nilai rata-ratanya sebesar 3.15, kemudian diikuti metode para-para 10 cm dengan nilai 3.56 dan metode gantung 15cm sebesar 3.73, sedangkan perlakuan yang memiliki nilai tertinggi adalah dengan metode gantung sebesar 3.80. Perlakuan gantung memiliki hasil yang lebih baik jika dibandingkan dengan perlakuan para-para hal tersebut dapat terjadi karena pada pengeringan gantung sirkulasi udara pada bahan lebih baik karena pada perlakuan gantung luas permukaan yang terkena aliran udara lebih banyak jika dibandingkan dengan perlakuan para-para sehingga menghasilkan aroma dan warna yang lebih baik.

Perlakuan dengan ketebalan 20 cm memiliki nilai rata-rata yang rendah diduga karena proses degradasi klorofil berlangsung lambat akibat tumpukan rumput laut yang dapat menutupi bagian yang ada dibawahnya sehingga menyebabkan luas permukaan yang terkena paparan panas sinar matahari dan terkena aliran udara menjadi lebih sedikit dibandingkan perlakuan lain. Adanya tumpukan bahan menyebabkan panas bisa masuk ke bagian bahan sehingga degradasi klorofil yang terjadi lambat hal tersebut menyebabkan perombakan klorofil berlangsung lebih lambat sehingga warnanya kurang merata

Hasil pengujian statistik menunjukkan adanya perbedaan yang nyata terhadap pengaruh umur pada pengamatan aroma dan warna, warna dan aroma yang terbaik ditunjukkan oleh umur panen 45 hari dengan nilai sebesar 3.93 dan yang terendah umur 35 hari sebesar 3.17. Umur panen 45 hari menunjukkan aroma dan warna yang lebih baik jika dibandingkan dengan perlakuan lainnya karena tidak memiliki aroma amis ikan dan juga asam selain itu umur panen optimal untuk rumput laut berkisar antara 40-45 hari pernyataan di atas sesuai dengan pendapat Kementerian Kelautan dan Perikanan (2015) Rumput laut *Eucheuma* telah siap panen apabila telah memasuki umur panen 40-45 hari setelah penanaman. Sedangkan panen untuk kebutuhan bibit dilakukan pada saat memasuki umur 25-30 hari.

Umur panen 45 hari tidak menunjukkan bau amis ikan busuk atau asam, tetapi menunjukkan bau rumput laut kering yang khas/alamiah air laut. Hal tersebut diduga karena pada umur panen 45 hari kandungan karagenin yang optimal dengan sedikit kandungan air sehingga memungkinkan menghasilkan bau rumput laut kering yang alamiah air laut hal tersebut sesuai dengan pendapat *Marseno et al* (2010) rumput laut *Euचेuma* sp yang di panen pada umur 45 hari memiliki kandungan Keragenan yang lebih baik dibandingkan panen umur 60 hari dan 30 hari sehingga dapat menyebabkan aroma yang lebih baik dibandingkan perlakuan yang lain.

Pengamatan warna pada bahan hasil penjemuran menunjukkan terjadi perubahan warna pada rumput laut basah dan kering (Gambar 8). Perbedaan tersebut diakibatkan oleh proses pengeringan yang terjadi menjebakkan klorofil yang teradpat pada rumput laut terdegradasi akibat adanya sinar matahari sehingga warna rumput laut yang tadinya berwarna hijau dan coklat berubah menjadi kemerahan. Klorofil merupakan zat yang sangat labil dan mudah terdegradasi/ rusak akibat temperatur, enzim dan asam sehingga apabila klorofil rusak maka warnanya akan berubah (Bianca 1993)



Gambar 9 Warna rumput laut setelah dilakukan proses penjemuran

Hasil pengujian organoleptik pada tekstur bahan terhadap umur panen dan metode penjemuran skornya berkisar antara 3.20- 4.30. Hasil analisis statistik (Tabel 5) menunjukkan bahwa tekstur rumput laut kering tidak di pengaruhi oleh metode pengeringan dan umur panen Interaksi ketiga perlakuan tersebut juga tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap tekstur rumput laut kering *Euचेuma* sp.

Tabel 5. Pengaruh metode penjemuran dan umur panen terhadap tekstur rumput laut

Metode Penjemuran	Umur Panen			Rerata
	35 Hari	45 Hari	55 Hari	
Para-para 10 cm	3.45	3.60	3.95	3.66a
Para para 20 cm	3.20	4.30	4.15	3.90a
Gantung 15 cm	3.90	3.55	3.35	3.60a
Gantung 30 cm	4.30	3.35	3.65	3.76a
Rerata	3.72a	3.70a	3.75a	

Keterangan: Angka diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji DMRT 5%

Hasil pengamatan organoleptik pada tekstur tidak ada faktor yang memengaruhi secara signifikan baik umur panen dan metode penjemuran, berdasarkan umur panen yang memiliki nilai rata-rata yang terbesar adalah umur 55 hari memiliki nilai tekstur rumput laut paling tinggi yaitu 3.75 diikuti umur 35

hari sebesar 3.72 dan yang terendah 45 hari dengan nilai 3.70. Pengamatan terhadap metode penjemuran yang menunjukkan nilai tertinggi adalah perlakuan para-para 20 dengan nilai 3.90 diikuti perlakuan gantung sebesar 3.76, kemudian perakuan para-para sebesar 3.66 dan yang terkecil adalah perlakuan gantung 15 cm sebesar 3.60. Hasil diatas berbeda dengan penelitain yang dilakukan Sulistowati (2015) yang menyatakan umur sangat mempengaruhi tekstur yang diperoleh umur panen 45 hari menunjukan nilai terbaik dibandingkan perlakuan lain karena nilai tekstur rumput laut dipengaruhi oleh kandungan air pada umur muda kandungan air yang ada di dalam bahan memiliki kandungan air yang lebih banyak karena pada usia muda masih berlangsung pembelahan dan pembentukan sel dimana penyusunnya yaitu sitoplasma terdiri dari bahan cair hal tersebut sejalan dengan pendapat Muchtadi (1992) yang menyatakan kandungan air pada bahan dipengaruhi oleh tekanan turgor yang dapat mempengaruhi kekerasan sel-sel parenkima sehingga akan berpengaruh juga terhadap tekstur bahan. Berkurangnya kandungan air pada rumput laut akan menyebabkan terjadinya pengerasan dan pengerutan jaringan pada dinding sel tanaman karena berubahnya komponen dinding sel rumput laut. Hal ini sesuai dengan pernyataan (Efendi et al.2002) dimana semakin sedikit jumlah jaringan penyusunnya maka akan semakin keras dan mengkerut tekstur dari bahan kering.

BAB 6

KESIMPULAN

1. Secara umum perlakuan yang terbaik dalam proses pengeringan rumput laut ditunjukkan oleh metode gantung karena mampu menurunkan bobot bahan lebih baik dibandingkan perlakuan para-para.
2. Proses pengeringan yang terjadi pada hari pertama menunjukkan penyusutan bobot rumput laut yang lebih tinggi dibandingkan hari kedua yang disebabkan rumput laut masih banyak mengandung kadar air.
3. Pengeringan rumput laut untuk keseluruhan metode penjemuran (metode para-para dan metode gantung) dan umur panen kecenderungan yang sama yakni rendah pada pagi hari dan sore hari dan tinggi pada siang hari. Faktor yang mempengaruhi pengeringan rumput laut pada penelitian ini yaitu suhu udara berkisar antara 29.05-33.8, kelembaban udara antara 61%-80.5% dan kecepatan angin antara 1.2-5.12 m/s.
4. Pengamatan organoleptik pada warna dan aroma rumput laut menunjukkan rumput laut dengan umur 45 hari memiliki nilai yang terbaik dibanding perlakuan lain.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggadiredja JT, Zalnika A, Purwoto H dan Istini S. 2009. Rumput Laut. Penebar Swadaya (ID). Jakarta.
- Asaad, A.I.J., Makmur, Undu, M.C., & Utojo. 2008. Karakteristik distribusi kerja pembudidaya rumput laut di Kabupaten Bulukumba, Sulawesi Selatan. Prosiding Seminar Nasional Perikanan 2008. Sekolah Tinggi Perikanan Jakarta, 4-5 Desember 2008.
- Borretti A and Banik BK. Intravenous vitamin C for reduction of cytokines storm in acut respiratory distress syndrome. *Pharma Nutr.* 12 (2020); doi: 10.1016/j.phanu.2020.100190.
- Chakraverty A. 2001. Postharvest Technology. Science Publisher. Inc. Enfield (US). USA.
- Dahuri, Rokhmin. 1998. Coastal Zone Management in Indonesia: Issues and Approaches. *Journal of Coastal Development* 1, No. 2. 97-112.
- Dolorosa. TM, Nurjanah, Sri P , Effionora A , Taufik H. 2017. Kandungan Senyawa Bioaktif Bubur Rumput Laut *Sargassum Plagiyophyllum* Dan *Euclidean Cottonii* Sebagai Bahan Baku Krim Pencerah Kulit. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia* 20(3): 633-644
- Dwika RT, Ceningsih T, Sasongko SB. 2012. Pengaruh Suhu dan Laju Alir Udara Pengeriing pada Pengerinan Karaginan Menggunakan Teknologi Spray Dryer. *Jurnal Teknologi Kimia dan Industri*, Vol. 1, No. 1, Tahun 2012, Hal 298-304. Undip (ID). Semarang.
- Earle RL. 1986. Satuan Operasi dalam Pengolahan Pangan. Penerjemah: Zein Nasution. Sastra Hudaya IKAPI (ID). Bogor
- Erniati, Fransiska Rungkat Zakaria, Endang Prangdimurti dan Dede Robiatul Adawiyah. 2016. Potensi rumput laut: Kajian komponen bioaktif dan pemanfaatannya sebagai pangan fungsional. *Acta Aquatica*, 3:1 (April, 2016): 12-17
- EmerShannon and Nissreen Abu-Ghannam, Seaweeds as nutraceuticals for health and nutrition, *Phycologia*, 58:5, 563-577, Taylor & Francis, 2019
- Farvin, K. S., & Jacobsen, C. (2013). Phenolic compounds and antioxidant activities of selected species of seaweeds from Danish coast. *Food Chem.*, 138(2-3), 1670-1681.
- García-Casal, M. N., Ramírez, J., Leets, I., Pereira, A. C., & Quiroga, M. F. (2009). Antioxidant capacity, polyphenol content and iron bioavailability from algae (*Ulva* sp., *Sargassum* sp. and *Porphyra* sp.) in human subjects. *Br. J. Nutr.*, 101(01), 79-85.
- Handayani T, Sutarno, Setyawan AD. 2004. Analisis komposisi nutrisi rumput laut *Sargassum crassifolium* J. Agardh. *Biofarmasi*. 2(2): 45-52.
- Hermanus Nawaly, A.B. Susanto, Jacob L.A. Uktolseja, Senyawa Bioaktif dari Rumput Laut Sebagai Sntioksidan, Seminar Nasional X Pendidikan Biologi FKIP UNS 2013

- Izzati, M. 2007. Skreening Potensi Antibakteri pada Beberapa Spesies Rumput Laut terhadap Bakteri Patogen pada Udang Windu. *Jurnal BIOMA*. Semarang: Universitas. Vol. 9, No. 2. 62 – 67
- Kadi, A. 2001. Inventarisasi Di Perairan Sulawesi Utara Dalam : Perairan Indonesia; Oseanografi, Biologi dan Lingkungan (A. Aziz dan M. Muchtar) P3O-LIPI. Jakarta: 147-153.
- Kementerian Kelautan dan Perikanan. 2015. Cara Praktis Menanam Rumput Laut Yang Memenuhi Standar Kualitas. http://www.djpb.kkp.go.id/index.php/arsip/c/261/cara-praktis-memanenan-rumput-laut-yang-memenuhi-standar-kualitas/?category_id=13. [3 Desember 2020]
- Kementerian Kesehatan RI. Permenkes No. 28 Tahun 2019 tentang Angka Kecukupan Gizi yang Dianjurkan untuk Masyarakat Indonesia
- Khazanda, K.A., Wazir, S.T.G., Samina, K., Shahzadi, S. 2007. Antifungal Activity, Elemental Analysis And Determination Of Total Protein Of Seaweed, *Solieria Robusta* (Greville) Kylin From The Coast Of Karachi. National Center of Excellence for Analytical Chemistry. Pakistan: University of Sindh, Jamshoro-76080.
- Lestario, N.L., Sugiarto, S., Timotius, K.H. 2008. Aktivitas antioksidan dan Kadar Fenolik Total dari Ganggang Merah (*Gracilaria Verucosa*). *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*. Salatiga: Universitas Kristen Satya Wacana. Vol XIX No 2
- Manilal. A., Sujith, S., Selvin, J., Kiran, G.S., Shakir, C. 2009. In vivo Antiviral Activity of Polysaccharide from the Indian Green Alga, *Acrosiphonia orientalis* (J. Agardh): Potential Implication in Shrimp Disease Management, *Journal of Fish and Marine Sciences*. Department of Microbiology. India: Bharathidasan University. 1 (4): 278-282.
- Marseno DW, Maria SM, Haryadi. 2010. Pengaruh umur panen rumput laut *Euclima cottonii* terhadap sifat fisik, kimia dan fungsional karagenan. *Agritech*. 30(4): 212-217
- Misurcova L. 2011. Chemical composition of seaweeds. In: *Handbook of marine macroalgae: biotechnology and applied phycology* (Ed. by S.-K. Kim), pp. 171–192. John Wiley & Sons, Hoboken, New Jersey, USA.
- Mubarak, H., Sulistijo, A. Djamali Dan O. K. Sumadhiharga. 1998. Sumber daya rumput laut Dalam: Potensi dan Penyebaran Sumber daya Ikan laut Di Perairan Indonesia (W. Johanes; K.A. Azis; B.E. Priyono; G.H. Tampubolon; N. Naami dan A.Djamali) Komisi Nasional Pengkajian Stok Sumber daya Ikan Laut, LIPI, Jakarta : 226241.
- Nelwan LO. 1997. Pengeringan Kakao dengan Energi Surya Menggunakan Rak Pengering dengan Kolektor Tipe Efek Rumah Kaca. IPB (ID). Bogor
- Qin Y. 2018. Applications of bioactive seaweed substances in functional food products. In: *Bioactive seaweeds for food applications: natural ingredients for healthy diets* (Ed. by Y. Qin), pp. 111–134. Academic Press, San Diego, California, USA
- Rupérez P. 2002. Mineral content of edible marine seaweeds. *Food Chemistry* 79: 23–26. DOI: 10.1016/S0308-8146(02)00171-1. Elsevier Science Ltd. All rights reserved. PII: S0308-8146(02)00171-1

- Rusdi M, Musbir, Jusni. 2013. Penerapan Sistem Agribisnis Pada Usaha Budidaya Rumput Laut *Eucheuma sp.* Universitas Muhammadiyah Makasar (ID). Makasar.
- Ridhatullah MA, dan Rosdanelli H. 2019. Pengaruh Ketebalan Bahan dan Jumlah Desikan terhadap Laju Pengeringan Jahe (*Zingiber officinale* Roscoe) pada Pengering Kombinasi Surya dan Desikan. *Jurnal Teknik Kimia USU*. 8(2):61-66
- Rohman dan Sumantri., 2013. Analisis Kimia Pangan. Universitas Gajah Mada Yogyakarta : UGM Press
- Sagara Y. 1990. Pengeringan Bahan Olahan dan Hasil Pertanian dan Academic of Graduate Program. The Faculty of Agricultural Engineering and Technology. Bogor Agricultural University. Keteknikan Pertanian Tingkat Lanjut. UPT Produksi Media Informasi. Lembaga Sumberdaya Informasi IPB (ID). Bogor.
- Satari R. 1998. Kandungan Karaginan *Eucheuma* pada Berbagai Usia Panen. Peranan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi dalam Budidaya Sumberdaya Perikanan Sebagai Perwujudan Konsep Benua Maritim Indonesia. Prosiding Simposium Perikanan Indonesia II. Desember 1997 (ID). Ujung Pandang.
- Sopyan I. 2001. Rancangan Awal Alat Pengering Energi Matahari (Solar Dryer) untuk Pengeringan Rumput Laut. Program Studi Teknologi Hasil Perikanan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. IPB (ID). Bogor. Steel
- Sudjiharno, Akbar, S., Puja, Y., Runtuboy, N., & Meiyana, M. 2001. Teknologi budidaya rumput laut (*Kappaphycus alvarezii*). Seri No. 8. Balai Budidaya Laut, Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya.
- Sukri N. 2006. Karakteristik Alkali Treated Cottonii (ATC) dan Karaginan dari Rumput Laut *Euchemum spinosum* pada Umur Panen yang Berbeda. Program Studi Teknologi Hasil Perikanan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. IPB (ID). Bogor.
- Sukmawaty, Margan CCE, Alamsyah A, Saloko S. 2007. Performansi Teknis dan Evaluasi Ekonomi Pengering Listrik Biaya Rendah untuk Petani/Kelompok Tani Jambu Mete. Fakultas Pertanian Universitas Mataram (ID). Mataram
- Sulistyowati, E. 2015. Pengaruh Umur Panen Dan Metode Penjemuran Terhadap Mutu Fisik Rumput Laut *Euchemum spinosum*. TESIS. Institut Pertanian Bogor [ID]
- Suryaningrum TD, Soekarto T, Manulang. 1991. Kajian Sifat Mutu Komoditi Rumput Laut Budidaya Jenis *Euchemum spinosum* dan *Euchemum spinosum*. Identifikasi dan Sifat Fisiko Kimia Karaginan (ID). *Jurnal Pascapanen Perikanan*. 69: 35-46.
- Suwamba IDK. 2008. Proses Pemandangan dengan Mempergunakan Garam dengan Konsentrasi yang Berbeda Saraswati. Denpasar (ID). Bali
- Taib GEG, Said dan S Wiraatmaja. 1988. Operasi Pengeringan pada Pengolahan Hasil Pertanian. PT Mediyatama Sarana Perkasa (ID). Jakarta.

- Wawa, J. E. 2005. Pemerintah Provinsi Harus Segera Menyiapkan Lahan Pembibitan. Kompas, 27 Juli 2005. www.kompas.com. (10 Januari 2009)
- Wenno MR, Thenu JL. 2010. Kajian Laju Pertumbuhan Harian, Produksi Berat Kering dan Kandungan Karaginan dari *Eucheuma cottonii* Pada Berbagai Bagian Thallus, Berat Bibit dan Umur Panen (ID). Jurnal Ichthyos, Vol. 9 No. 1, Januari 2010: 55-59
- Yan, X., Nagata, T., and Xiao, F. 1998. Antioxidative Activities in Some Common Seaweeds. Journal of Plant Foods for Human Nutrition Institute of Oceanology. Japan: Academic Publisher. 52: 253–262.
- Zakaria, F.R., 2015. Pangan Nabati, Utuh dan Fungsional sebagai Penyusun Diet Sehat. Bogor. (ID). Orasi Ilmiah Guru Besar Institut Pertanian Bogor

LAMPIRAN

Pengukuran suhu ketebalan tumpukan rumput laut dan penimbangan bobot rumput laut



Perlakuan gantung dan para-para



Pengukuran kecepatan angin suhu udara dan kelembaban





LABORATORIUM PENGUJIAN

Service Laboratory

PUSAT PENELITIAN BIOTEKNOLOGI DAN BIOINDUSTRI INDONESIA

Indonesian Research Institute for Biotechnology and Bioindustry

(LP-PPBBI)

734/KOMERS/XI/2020

LAPORAN HASIL PENGUJIAN

Certificate of Analysis


(LHP)

E.7.

Permintaan pelanggan : Bapak M. Firdaus
Alamat pelanggan : Universitas Ibnu Chaldun Jakarta
Tanggal penerimaan contoh : 06 November 2020
Tanggal selesai pengujian : 25 November 2020
Jenis contoh : Rumput laut
Jumlah contoh : 3
Jenis pengujian : Kimia

No. Pengujian	Kode Contoh	Hasil Pengujian			
		Parameter	Hasil	Satuan	Metode
624.P1/XI/2020	35	Kadar Air	87.87	%	Gravimetri
		Vitamin C	61.378	mg/Kg	HPLC
624.P2/XI/2020	45	Kadar Air	82.79	%	Gravimetri
		Vitamin C	56.439	mg/Kg	HPLC
624.P3/XI/2020	55	Kadar Air	86.70	%	Gravimetri
		Vitamin C	54.726	mg/Kg	HPLC

Bogor, 30 November 2020


Meila Dwiputri, ST
Penjab Lab Kimia dan Pangan

Hasil pengujian ini berlaku bagi contoh yang diuji
Laporan tidak boleh digandakan tanpa persetujuan dari LP-PPBBI

PUSAT PENELITIAN BIOTEKNOLOGI DAN BIOINDUSTRI INDONESIA

Jl. Taman Kencana No. 1 Bogor 16128 INDONESIA
Telp. (0251) 8327449, 8324048 | Fax. (0251) 8328516
Web: www.iribb.org | email : admin@iribb.org