

Prototipe Mesin Pengering Bak Pemanas Ganda dengan Kontrol Otomatis Arduino Uno Bertenaga Solar Sel untuk Rumput Laut

Double Heating Bath Dryer Machine Prototype with Automatic Control Arduino Uno Powered Solar Cells for Seaweed

Insaghi¹⁾, Nur Rahmawati¹⁾, Nur Azizah¹⁾, Baso Angga¹⁾, Riskyana¹⁾, Reta^{2)*}

¹⁾Mahasiswa Prodi Agroindustri Jurusan Teknologi Pertanian Politeknik Pertanian Negeri Pangkajene Kepulauan

²⁾Program Studi Agroindustri Jurusan Teknologi Pertanian Politeknik Pertanian Negeri Pangkajene Kepulauan

Article history:

Received 27 September 2023

Accepted 25 January 2024

Keyword:

dryer, Kappaphycus alvarezii, prototype, seaweed

*Corresponding author:

retariskinapolitani@gmail.com

Abstrak: Rumput laut merupakan komoditi ekspor dan salah satu program revitalisasi perikanan utama yang berperan penting dalam kesejahteraan masyarakat. Indonesia merupakan salah satu penghasil rumput laut *Kappaphycus alvarezii* terbesar di dunia, sehingga diperlukan pengembangan dalam hal penanganan rumput laut yang dihasilkan, terutama proses pengeringan. Riset ini dilaksanakan untuk mengetahui teknik perancangan dan pengaruh prototipe mesin pengering rumput laut sebagai mesin pengering buatan dalam meningkatkan kualitas dan efisiensi pengeringan rumput laut di Pangkep. Proses pembuatan prototipe mesin pengering rumput laut dibagi menjadi beberapa tahapan diantaranya: persiapan perancangan, pengujian rangkaian alat pengering, Prototipe mesin pengering rumput laut yang dihasilkan kemudian dibandingkan dengan proses pengeringan rumput secara alami di bawah sinar matahari. Pada pengujian ini dilakukan sebanyak tiga kali pengujian dan memakai sampel rumput laut sebanyak satu kilogram (1 kg) untuk tiap pengujian. Pengeringan menggunakan prototipe mesin pengering bebas terhadap kotoran yang beterbangan. Rumput laut kering yang dihasilkan lebih bersih, dan lebih steril sedangkan pada pengeringan secara alami di bawah sinar matahari, kotoran yang beterbangan menempel pada permukaan rumput laut. Prototipe mesin pengering rumput laut yang dihasilkan membutuhkan waktu 5-6 jam hingga rumput laut kering sedangkan pengeringan secara alami di bawah sinar matahari membutuhkan waktu 3 hari atau sekitar 36-48 jam hingga rumput laut kering.

Abstract: *Seaweed is an export commodity and one of the main fisheries revitalization programs which plays an important role in community welfare. Indonesia is one of the largest producers of Kappaphycus alvarezii seaweed in the world, so development is needed in terms of handling the seaweed produced, especially the drying process. This research was carried out to determine the design techniques and influence of a seaweed drying machine prototype as an artificial drying machine in improving the quality and efficiency of seaweed drying in Pangkep. The process of making a seaweed drying machine prototype is divided into several stages including: design preparation, testing a series of drying tools, the resulting seaweed drying machine prototype is then compared with the natural process of drying grass under sunlight. This test was carried out three times and used a seaweed sample of one kilogram (1 kg) for each test. Drying using a prototype drying machine is free from flying dirt. The resulting dried seaweed is cleaner and more sterile, whereas when dried naturally in the sun, flying dirt sticks to the surface of the seaweed. The seaweed drying machine prototype produced takes 5-6 hours for the seaweed to dry, while natural drying in the sun takes 3 days or around 36-48 hours for the seaweed to dry.*

DOI: <https://doi.org/10.51978/jlpp.v28i2.698>

PENDAHULUAN

Rumput laut merupakan komoditi ekspor dan salah satu program revitalisasi perikanan utama yang berperan penting dalam kesejahteraan masyarakat. Indonesia merupakan salah satu penghasil rumput laut *Kappaphycus alvarezii* terbesar di dunia, sehingga diperlukan pengembangan dalam hal penanganan rumput laut yang dihasilkan, terutama proses pengeringan.

Data Kementerian Perindustrian 2018 menunjukkan nilai ekspor rumput laut Indonesia meningkat dari US\$ 192.000 pada tahun 2012 menjadi US\$ 503.000 pada tahun 2016. Dalam perdagangan internasional, data *Trade Map* menunjukkan bahwa Indonesia menduduki peringkat pertama dengan menyumbang 50% dari total ekspor dunia yang bisa mencapai 30 juta ton.

Rumput laut mempunyai potensi yang sangat besar untuk menjadi sumber pendapatan devisa negara. Permintaan ekspor rumput laut yang cukup tinggi dan memiliki nilai ekonomis menjadikan kegiatan budidaya rumput laut saat ini menjadi mata pencaharian utama sebagian masyarakat pesisir seperti di Desa Tamarupa, Kecamatan Mandalle, Kabupaten Pangkep.

Petani rumput laut di Desa Tamarupa, Kecamatan Mandalle, Kabupaten Pangkep membudidayakan rumput laut *Kappaphycus alvarezii* dengan metode *long line*, yaitu menggunakan tali yang direntangkan. Sebelum rumput laut dijual ke produsen, rumput laut terlebih dahulu dikeringkan dan untuk mendukung proses pengeringan rumput laut, diperlukan alat pengering yang dapat menghemat waktu para petani rumput laut.

Pengeringan merupakan salah satu tahapan pengolahan pasca panen yang sangat penting dalam menentukan kualitas. Sampai saat ini, metode pengeringan yang umum dilakukan di Indonesia adalah metode tradisional dengan cara penjemuran atau pengsapuan. Pengeringan alami dengan sinar matahari langsung sangat tergantung pada kondisi cuaca yang fluktuatif, sehingga bahan yang dikeringkan mudah rusak, berjamur, dan kemungkinan dirusak oleh serangga. Untuk mengatasi masalah ini, diperlukan pengering bak pemanas ganda yang dikontrol secara otomatis menggunakan energi terbarukan dan mikrokontroler. Pengeringan buatan adalah metode pengeringan dimana operasi pengeringan dilakukan dengan menggunakan alat pengering. Metode ini ditujukan untuk mengatasi kekurangan dari metode pengeringan alami. Selain itu, pengeringan dengan mesin pengering memungkinkan pengeringan yang lebih berkelanjutan dan terkontrol.

Menurut Habibie *et al.* (2021), Pengeringan buatan dapat membantu para petani rumput laut untuk menghasilkan lebih banyak rumput laut kering dalam waktu yang lebih singkat. Selain itu, proses pengeringan menggunakan pengeringan buatan dapat menghasilkan rumput laut kering yang berkualitas dibandingkan pengeringan alami karena kotoran dari luar tidak dapat masuk ke dalam mesin pengering.

Dalam perancangan alat pengering rumput laut buatan ini, mikrokontroler yang digunakan adalah Arduino Uno. Papan Arduino terdiri dari modul perangkat keras atau mikrokontroler siap pakai dan perangkat lunak IDE untuk pemrograman, sehingga kita dapat belajar dengan mudah. Keuntungan Arduino adalah kita tidak perlu khawatir tentang rangkaian minimum untuk sistem dan pemrograman karena sudah terpasang dalam satu papan. Arduino Uno sebagai mikrokontroler telah banyak digunakan pada alat pengering. Habibie *et al.* (2021), merancang bangun alat pengering rumput laut sederhana berbasis arduino untuk pengontrolan kelembapan. Hasiri *et al.* (2021), menerapkan mikrokontroler arduino uno pada alat pengering rumput laut untuk pengontrolan suhu. Junaldy *et al.* (2019), merancang bangun alat pemantau arus dan tegangan di sistem panel surya berbasis arduino.

Berdasarkan uraian di atas, maka dilakukan riset tentang prototipe mesin pengering bak pemanas ganda dengan kontrol otomatis Arduino Uno bertenaga solar sel untuk rumput laut yang bertujuan untuk mengetahui teknik perancangan dan pengaruh mesin pengering buatan dalam meningkatkan kualitas dan efisiensi pengeringan rumput laut.

METODE

Waktu dan Tempat

Pelaksanaan riset dilaksanakan pada bulan Mei – September 2023. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Perancangan Agroindustri, Politeknik Pertanian Negeri Pangkajene Kepulauan.

Alat dan Bahan

Alat riset yang digunakan yaitu laptop, gerinda, mikrokontroler Arduino Uno, solar sel 100W, solar charger, inverter, panel box, elemen pemanas (heater), sensor suhu dan kelembapan DH11, LCD module 2x16, pcb bolong, termometer digital, relay module, kabel USB, kabel jumper, pin header male, solder, multimeter, power supply, handle, kaca mika, motor fan, fiber, aki 100Ah 12V, plat 2,4, besi siku berlubang, seng plat galvalum, tripleks, mur dan baut, kompor gas dan tabung LPG.

Bahan riset yang digunakan untuk pengeringan yaitu rumput laut yang didapatkan dari petani rumput laut Desa Tamarupa, Kecamatan Mandalle, Kabupaten Pangkajene Kepulauan, Sulawesi Selatan.

Variabel Riset

Dalam penelitian ini menggunakan dua variabel, yaitu variabel bebas dan variabel terikat.

1. Variabel bebas (*independent*): Prototipe mesin pengering bak pemanas ganda dengan kontrol otomatis Arduino Uno bertenaga solar sel
2. Variabel terikat (*dependent*): Karakteristik pengeringan dan mutu rumput laut kering.

Tahapan dan Prosedur Riset

1. Tahapan Riset

a) Persiapan

Persiapan meliputi tahapan identifikasi kelengkapan alat dan bahan yang akan digunakan pada pembuatan prototipe mesin pengering.

b) Perakitan

Perakitan prototipe mesin pengering ini meliputi beberapa proses yaitu:

- 1) Pembuatan konsep gambar kabinet pengering rumput laut yang akan dibuat
- 2) Pembuatan kabinet pengering rumput laut sesuai gambar yang telah dibuat
- 3) Perancangan perangkat lunak Arduino Uno menggunakan perangkat lunak sendiri yang sudah disediakan di website resmi Arduino.
- 4) Perancangan sensor suhu dan kelembapan yang menggunakan mikrokontroler Arduino Uno. Sensor suhu dan kelembapan DHT11, heater, dan LCD 16x2 dihubungkan langsung dengan Arduino Uno.
- 5) Perancangan keseluruhan alat yang meliputi pemasangan Arduino Uno, Relay, Sensor suhu dan kelembapan DHT11, LCD 16x2, Heater dan Motor Fan pada kabinet pengering yang telah dibuat
- 6) Rangkaian power supply yaitu rangkaian dalam sistem pengeringan rumput laut yang menghubungkan sumber daya dengan keseluruhan rangkaian yang digunakan. Sumber daya yang digunakan berasal dari sumber energi matahari dengan menggunakan Solar cell yang dihubungkan pada aki 100Ah 12v untuk menampung sumber daya dengan menggunakan inverter.

c) Pengujian Rangkaian Alat Pengering

Skenario pengujian rangkaian alat pengering ini mengacu pada penelitian (Andriawan, 2018) yaitu pengujian dilakukan dengan melakukan percobaan untuk melihat kemungkinan kesalahan yang terjadi dari setiap proses. Adapun tahapan dalam pengujian sistem ini adalah dengan meletakkan sampel rumput laut basah dalam kabinet pengering, lalu sensor dalam ruangan kabinet pengering rumput laut akan mendeteksi suhu dan kelembapan serta sistem otomatis menyalakan pemanas (heater), apabila suhu mencapai nilai $>60^{\circ}\text{C}$ maka pemanas akan mati otomatis dan kipas menyala untuk membuang panas berlebih dan pemanas akan menyala kembali pada saat suhu tidak lebih dari 60°C sehingga kipas akan mati dan berhenti mengeluarkan panas dari kabinet pengering. Tampilan suhu serta kelembapan udara dalam oven pengering rumput laut akan terbaca pada LCD.

2. Prosedur Riset

a) Pengujian Kualitas dan Keefektifan Pengeringan Rumput Laut

Skenario pengujian kualitas dan keefektifan pengeringan rumput laut ini mengacu pada penelitian (Hasiri *et al.*, 2021) yaitu dengan membandingkan proses pengeringan rumput secara alami dibawa sinar matahari dengan proses pengeringan rumput laut menggunakan kabinet pengering. Pada pengujian ini dilakukan sebanyak tiga kali pengujian dan memakai sampel rumput

laut sebanyak satu kilogram (1kg) untuk tiap pengujian dengan pengambilan data per lima menit. Adapun tahapan-tahapan dalam pengujian ini adalah sebagai berikut:

- 1) Pengujian sensor suhu dan kelembapan
Pengujian pertama dilakukan dengan meletakkan sampel rumput laut basah dalam kabinet pengering, lalu sensor dalam ruangan kabinet pengering rumput laut akan mendeteksi suhu dan kelembaban.
- 2) Pengujian lama pengeringan rumput laut
Pengujian kedua dilakukan dengan mengamati waktu yang dibutuhkan rumput laut basah yang di masukkan dalam kabinet pengering sampai rumput laut tersebut kering.
- 3) Pengujian rendemen rumput laut
Pengujian ketiga dilakukan dengan menimbang rumput laut sebelum dan sesudah dikeringkan lalu memasukkannya pada rumus perhitungan rendemen untuk mengetahui rendemennya.
- 4) Pengujian pengeringan rumput laut secara alami
Pengujian ini dilakukan dengan cara mengamati suhu dan lama pengeringan rumput laut di bawah sinar matahari.
- 5) Perbandingan kualitas hasil pengeringan secara alami dan buatan
Pengujian ini dilakukan dengan membandingkan kualitas hasil pengeringan secara alami dan buatan dengan melihat kadar kotorannya.
- 6) Pengujian kadar air rumput laut
Pengujian ini dilakukan dengan mengukur kadar air rumput laut sebelum dan sesudah pengeringan menggunakan alat pengukur kadar air yaitu moisture meter.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil rancang bangun prototipe mesin

Gambar 1 Menunjukkan prototipe mesin pengering rumput laut yang telah dibuat. Prototipe mesin pengering ini dijalankan menggunakan energi dari solar sel sebagai pengganti energi listrik. Solar sel atau sel surya adalah generator listrik yang mengubah sinar matahari menjadi listrik. Besarnya energi yang dihasilkan sinar matahari, menjadikan sel surya sebagai sumber energi alternatif yang sangat menjanjikan untuk masa depan. Sel surya juga memiliki keuntungan sebagai sumber energi utilitas, karena tidak memerlukan transmisi dan karena dapat dipasang secara modular dimana pun dibutuhkan. Sel surya tidak menghasilkan kebisingan sebanyak pembangkit tenaga angin, dan dapat dipasang di hampir semua area, karena hampir setiap bagian dunia ini menerima sinar matahari.



Gambar 1. Prototipe Mesin Pengering Rumput Laut

Prototipe mesin pengering rumput laut ini juga menggunakan bak pemanas ganda. Bak pemanas ganda adalah suatu rancang bangun yang dibuat dan dikhususkan untuk pengeringan rumput laut yang dirakit dengan memiliki dua sumber panas, yaitu berasal dari api kompor dan elemen pemanas (heater). Hawa panas dari dalam bak pemanas diminimalisir agar hawa panas pada bagian luar bak pemanas tidak membahayakan pengguna atau operator. Bagian dalam bak pemanas dilapisi bahan plat galvanis yang bertujuan agar hawa panas yang dihasilkan oleh api kompor dan heater untuk proses pengeringan dapat

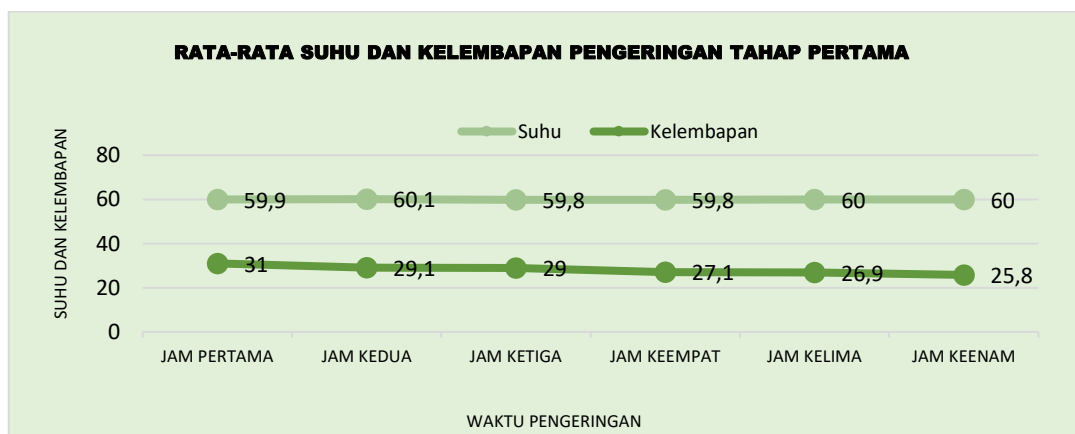
disimpan pada bagian dalam bak pemanas, sehingga suhu yang dibutuhkan selama proses pengeringan rumput laut dapat tetap dipertahankan secara optimal.

Prototipe mesin pengering rumput laut terdiri dari beberapa komponen penting. Pada bagian dalam prototipe mesin pengering terdapat dua buah kipas dan sensor DHT11. Kipas yang terletak di bagian sisi kanan dan kiri berfungsi untuk mengontrol kondisi suhu sesuai batas maksimal dengan mengeluarkan panas berlebih di dalam prototipe mesin. Sensor DHT11 yang diposisikan di bagian sisi kiri berfungsi sebagai pendeteksi suhu dan kelembapan ruang pengeringan. Komponen yang paling utama yaitu Arduino uno yang berfungsi sebagai pusat kendali kerja sistem yang mengolah data masukan hasil pembacaan sensor DHT11 dan kemudian mengirimkan sinyal pada komponen luaran yang terdiri dari heater, kipas, dan LCD. Program Arduino uno di setting pada kondisi suhu diatas 60°C maka heater akan otomatis mati dan kipas akan menyala untuk membuang panas berlebih. Sebaliknya, saat suhu dibawah 60°C maka heater akan menyala kembali dan kipas berhenti membuang panas dari kabinet pengering. Saklar otomatis untuk menyalakan dan mematikan heater dan kipas adalah relay.

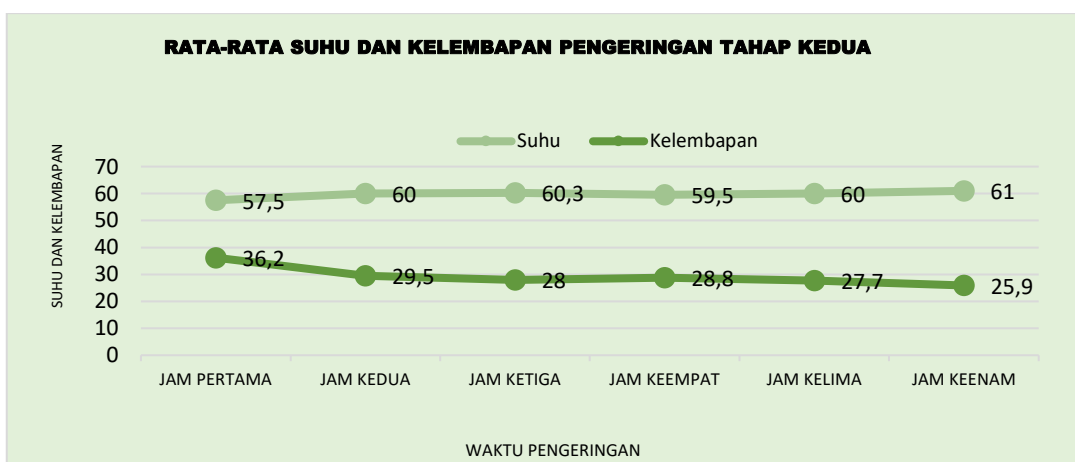
Proses pengeringan menggunakan alat pengering

1. Pengujian sensor suhu dan kelembapan serta lama pengeringan rumput laut

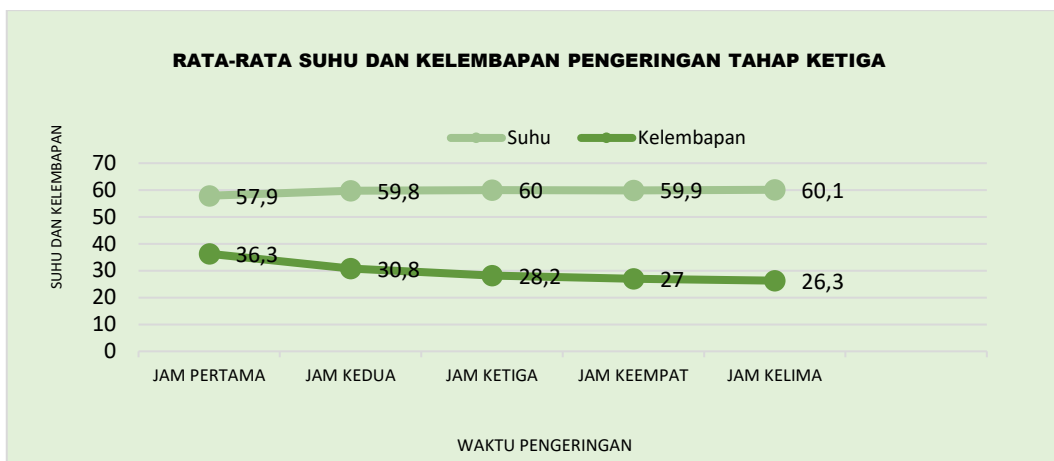
Pengujian sensor suhu dan kelembapan dilakukan dengan pengambilan data per menit. Setiap jam pengujian kemudian dirata-ratakan untuk menemukan rata-rata suhu dan kelembapan yang dihasilkan per jamnya. Proses pengeringan untuk pengujian sensor suhu dan kelembapan terdiri dari 3 tahap untuk melihat suhu dan kelembapan optimal yang dapat menghasilkan rumput laut kering yang berkualitas dengan waktu yang singkat. Di bawah ini adalah grafik hasil pengujian sensor suhu dan kelembapan serta lama pengeringan rumput laut yang dilakukan dengan 3 tahap.



Gambar 2. Grafik rata-rata suhu dan kelembapan pengeringan tahap pertama



Gambar 3. Grafik rata-rata suhu dan kelembapan pengeringan tahap kedua



Gambar 4. Grafik rata-rata suhu dan kelembapan pengeringan tahap ketiga

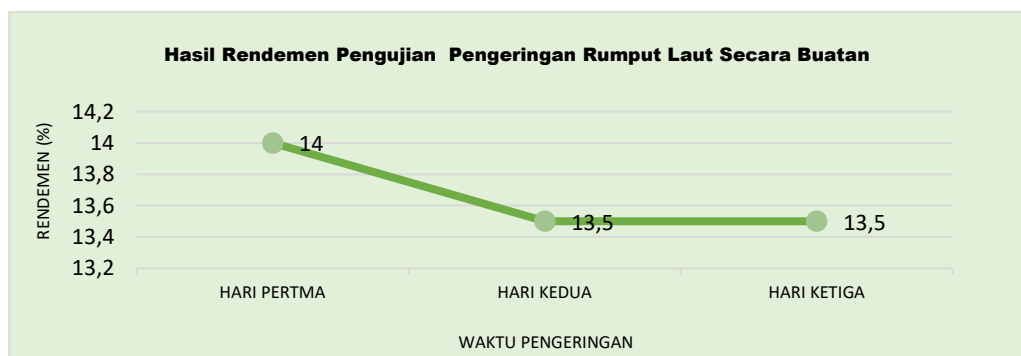
Berdasarkan ketiga grafik hasil penelitian di atas, suhu selama proses pengeringan hanya berkisar antara 57,5°C – 61 °C. Hal ini disebabkan karena pada Arduino uno telah disetting pada kondisi suhu diatas 60°C maka heater akan mati dan saat suhu dibawah 60°C maka heater akan hidup, hal ini bertujuan agar suhu di dalam prototipe mesin pengering tidak terlalu tinggi yang dapat menyebabkan rumput laut gosong sehingga kualitasnya menurun. Hal ini sejalan dengan Sari *et al.* (2017), bahwa suhu pengeringan yang semakin tinggi akan merusak kandungan bahan yang terdapat di dalam rumput laut. Suhu dari awal hingga akhir pengeringan mengalami kenaikan. Kenaikan suhu yang terjadi selama pengeringan dipengaruhi oleh penggunaan plat aluminium sebagai penghantar panas yang baik dari heater dan kompor gas karena nilai konduktifitas termal aluminium yang tinggi.

Kenaikan suhu selama pengeringan akan mempengaruhi kelembapan. Suhu yang tinggi akan membuat kelembapan semakin rendah. Semakin lama proses pengeringan berlangsung, maka kelembapannya akan semakin menurun. Pada awal pengeringan kelembapan yang terbaca berkisar 31% - 36,3% dan pada akhir pengeringan berkurang menjadi 25,8% - 26,3%. Pada kondisi kelembapan yang rendah, maka proses pengeringan akan semakin cepat (Habibi *et al.*, 2021).

Kenaikan suhu selama pengeringan juga akan mempengaruhi lama pengeringan. Suhu yang tinggi akan mempersingkat waktu pengeringan. Pengujian lama pengeringan rumput laut pada pengeringan tahap pertama dan kedua memiliki hasil yang sama dengan lama pengeringan 6 jam, sedangkan lama pengeringan rumput laut tahap ketiga hanya membutuhkan lama pengeringan 5 jam. Pengeringan buatan dapat mengeringkan rumput laut dengan waktu yang lebih singkat dibandingkan pengeringan alami di bawah sinar matahari. Hal ini sesuai dengan pendapat Habibi *et al.* (2021), bahwa proses pengeringan dengan menggunakan alat pengering rumput laut dapat mengeringkan rumput laut lebih cepat daripada pengeringan langsung di bawah sinar matahari.

2. Pengujian rendemen rumput laut kering

Rendemen rumput laut kering adalah persentase berat yang dihasilkan dari pengeringan rumput laut secara buatan (menggunakan prototipe mesin pengering). Hasil pengamatan terhadap rendemen rumput laut kering ditampilkan pada grafik di bawah ini.

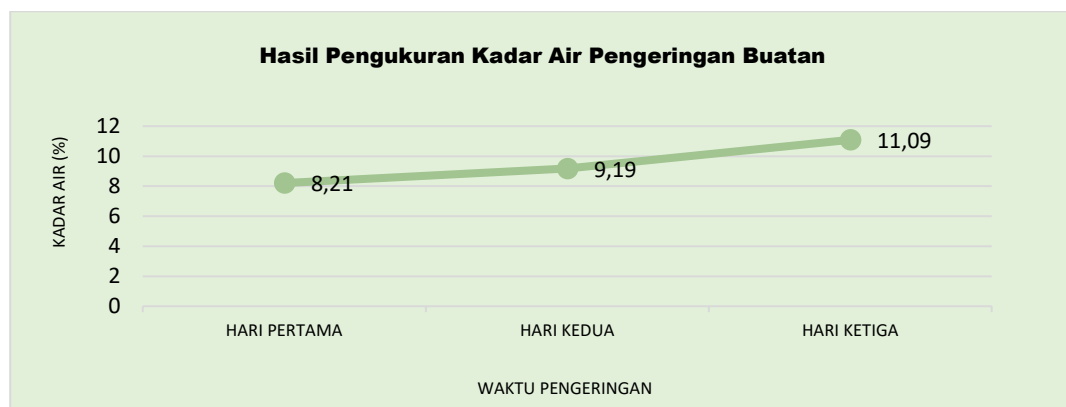


Gambar 5 Grafik hasil rendemen pengeringan rumput laut secara buatan

Dari Gambar 5 dapat dilihat bahwa persentase pengeringan rumput laut secara buatan tertinggi terdapat pada pengujian hari pertama yaitu 14%. Untuk persentase pengeringan rumput laut secara buatan pada pengujian hari kedua dan ketiga memiliki nilai yang sama yaitu 13,5%. Semakin kering rumput maka rendemen yang dihasilkan semakin rendah. Hal ini dikarenakan semakin kering rumput laut maka air yang menguap semakin banyak dan beratnya semakin berkurang. Hal ini sejalan dengan Basiroh *et al.* (2016), yang mengemukakan bahwa tinggi rendahnya nilai rendemen rumput laut kering kemungkinan disebabkan pada perbedaan derajat kekeringan rumput laut. Derajat kekeringan pada rumput laut dipengaruhi oleh kadar airnya.

3. Pengujian kadar air rumput laut kering

Kadar air merupakan salah satu karakteristik yang penting pada bahan pangan, karena kandungan air suatu bahan pangan utamanya pada produk hasil perikanan berhubungan langsung dengan daya awet suatu produk dan dapat mempengaruhi kenampakan serta tekstur dari produk hasil perikanan.



Gambar 6. Grafik hasil kadar air pengeringan rumput laut secara buatan

Hasil pengukuran kadar air menggunakan metode gravimetri menunjukkan bahwa kadar air rumput laut kering tertinggi pada perlakuan hari ketiga yaitu 11,09%. Rumput laut yang dikeringkan pada hari pertama memiliki kadar air sebesar 8,21% dan rumput laut yang dikeringkan pada hari kedua memiliki kadar air sebesar 9,19%.

Berdasarkan hasil penelitian, kadar air yang diperoleh pada penelitian ini masih memenuhi standar kadar air rumput laut kering berdasarkan SNI 2690:2015 yaitu maksimal 30%. Kadar air yang terkandung pada rumput laut merupakan komponen kimia yang penting dalam menentukan mutu rumput laut, karena dapat mempengaruhi kualitas dan umur simpan rumput laut tersebut. Menurut Tamaheang *et al.* (2017), semakin rendah kadar air pada rumput laut maka semakin baik kualitas rumput laut tersebut.

Proses pengeringan rumput laut secara alami

Pada proses ini rumput laut akan dikeringkan dengan cara dijemur di bawah sinar matahari dengan berat sampel 1 kg. Berdasarkan hasil penelitian, lama pengeringan secara alami membutuhkan waktu 3 hari atau sekitar 20-30 jam untuk mengeringkan rumput laut.

Tabel 1. Hasil pengeringan rumput laut secara alami

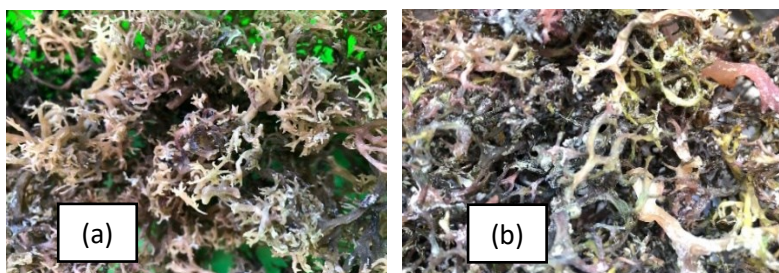
<i>Pengujian</i>	Suhu	Rendemen Pengeringan	Kadar Air
Hari I	26°C		
Hari II	29°C	13, 5%	8,44%
Hari III	29°C		

Dari Tabel 1 dapat dilihat bahwa Rumput laut kering yang dihasilkan dari pengeringan secara alami memiliki rendemen dan kadar air yang tidak jauh berbeda dengan pengeringan buatan yaitu rendemen sebesar 13,5% dan kadar air 8,44%. Suhu pada hari pertama hingga hari akhir pengeringan terlihat

mengalami peningkatan. Pada hari pertama, suhu yang terbaca pada termometer adalah 26°C. Hari kedua dan ketiga suhu pengeringan meningkat menjadi 29°C. Hal ini menunjukkan bahwa kondisi cuaca selama pengeringan 3 hari tidak begitu baik sehingga waktu yang dibutuhkan untuk rumput laut kering lebih lama. Menurut Aisah *et al.* (2021), kondisi cuaca yang meliputi kelembapan relative, suhu, dan kecepatan angin dapat mempengaruhi kecepatan pengeringan rumput laut secara alami. Jika kelembapan relative tinggi maka pengeringan akan berlangsung lambat karena perpindahan air dari dalam bahan kelengkungan menjadi lebih lambat pula. Suhu yang rendah membuat kelembapan relative tinggi sehingga kecepatan pengeringan juga akan berlangsung lambat. Angin dalam proses pengeringan tidak terlalu mempengaruhi kecepatan pengeringan, namun angin dapat mencegah uap air yang terdapat pada permukaan rumput laut agar tidak jenuh karena ini dapat menghambat proses pengeringan (Aisah *et al.*, 2021).

Perbandingan kualitas hasil pengeringan

Hasil pengeringan buatan rumput laut ini tergolong sangat baik, hal ini terlihat dari hasil pengeringan yang terbebas dari kotoran dan tidak bergantung pada kondisi cuaca.



Gambar 7. (a) Hasil pengeringan buatan, (b) Hasil pengeringan alami

Berdasarkan Gambar 7 terlihat rumput laut hasil pengeringan buatan bebas terhadap kotoran yang beterbangan. Rumput laut kering yang dihasilkan lebih bersih, dan lebih steril. Hal ini disebabkan penggunaan plat aluminium pada setiap sisi alat pengering untuk mencegah masuknya kotoran ke dalam prototipe mesin. Dengan tidak adanya kotoran yang masuk, maka hasil pengeringan menjadi lebih baik, sedangkan pada pengeringan secara alami di bawah sinar matahari, kotoran yang beterbangan menempel pada permukaan rumput laut, sehingga pengeringan secara alami perlu perlakuan tambahan untuk mengurangi kotoran pada permukaan rumput laut. Hal ini sesuai dengan pernyataan Hasiri *et al.* (2021), bahwa pengeringan rumput laut menggunakan alat menghasilkan kualitas yang lebih baik daripada proses pengeringan dengan cara alami.

Hasil dari kedua pengujian pengeringan rumput laut yaitu secara buatan dan alami mendapatkan hasil yang hampir sama dari segi berat dan kekeringan. Kondisi awal dari sampel mempunyai berat masing-masing 1 kg. Pada pengujian tahap pertama menggunakan prototipe mesin pengering kondisi awal dari berat 1kg rumput laut menjadi 140g, kemudian pengujian tahap kedua, ketiga, serta pengeringan alami menjadi 135g.

KESIMPULAN

Pengeringan dengan menggunakan prototipe mesin pengering mampu mengeringkan rumput laut secara efektif dan efisien dibandingkan pengeringan dibawah sinar matahari. Pengeringan rumput laut dengan prototipe mesin pengering hanya memerlukan waktu ± 6 jam dibandingkan pengeringan dibawah sinar matahari yang memerlukan waktu 3 hari atau sekitar 20-30 jam. Hasil pengeringan buatan juga bebas benda asing disekitar dan tidak bergantung pada iklim yang berfluktuasi sehingga rumput laut yang dihasilkan tidak mudah rusak dan suhunya konsisten sehingga kualitas rumput laut yang dihasilkan berkualitas baik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan riset ini. Kepada sivitas akademika kampus tercinta Politeknik Pertanian Negeri Pangkajene Kepulauan atas segala dukungan, arahan, dan fasilitas yang diberikan. Terima kasih kepada Kementerian Pendidikan, Kebudayaan,

Riset, Teknologi, dan juga BELMAWA serta Dikti Vokasi atas bantuan pendanaan yang diberikan sehingga kami dapat menyelesaikan riset ini dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Aisah, S., Mursalim., & Samsuar. (2021). Pengaruh Ketebalan dan Frekuensi Pembalikan dalam Penjemuran Rumput Laut (*Gracilaria* sp). *Jurnal Teknologi Pertanian*, 14(1), 42-50.
- Andriawan, N. K. (2018). Rancang Bangun Sistem Pengeringan Rumput Laut Berbasis Arduino Uno Di Kabupaten Takalar. *Skripsi. UIN Alauddin Makassar*.
- Badan Standarisasi Nasional [BSN]. (2015). Rumput Laut Kering. Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.
- Basiroh, S., Ali, M., & Putri, B. (2016). Pengaruh Periode Panen yang Berbeda terhadap Kualitas Karaginan *Kappaphycus alvarezii*: Kajian Rendemen dan Organoleptik Karaginan. *Jurnal Maspari*, 8(2), 127-135.
- Habibi, M. L., Idrus, M. A., Sotyaramadhani, G., & Luthfiani, F. (2021). Rancang Bangun Alat Pengeringan Rumput Laut Sederhana Berbasis Arduino. *Jurnal Bahari Papadak*, 2(2), 94-100.
- Hasiri, E. M., Raufun, L., & Rizal, A. (2021). Rancang Bangun Pengeringan Rumput Laut Berbasis Arduino Uno. *Jurnal Informatika*, 10(2), 20-29.
- Junaldy, M., Sompie, S. R., & Patras, L. S. (2019). Rancang Bangun Alat Pemantau Arus dan Tegangan di Sistem Panel Surya Berbasis Arduino Uno. *Jurnal Teknik Elektro dan Komputer*, 8(1), 9-14.
- Sari, D. K., Kustiningsih, I., & Lestari, R. S. D. (2017). Pengaruh Suhu dan Waktu Pengeringan Terhadap Mutu Rumput Laut Kering. *Teknika: Jurnal Sains dan Teknologi*, 13(1), 43-50.
- Tamaheang, T., Makapedua, D. M., & Berhimpon, S. (2017). Kualitas rumput laut merah (*Kappaphycus alvarezii*) dengan metode pengeringan sinar matahari dan cabinet dryer, serta rendemen *Semi-Refined Carrageenan* (SRC). *Jurnal Media Teknologi Hasil Perikanan*, 5(2), 58-63.