

Rancang Bangun Prototipe Alat Pengering Rumput Laut

Syahrul Mustafa¹, Umar Muhammad²

^{1,2}Teknik Listrik, Politeknik Bosowa

Jalan Kapasa Raya No. 23, Makassar, 90241

¹syahrulmustafa@politeknikbosowa.ac.id

²umar.muhammad@politeknikbosowa.ac.id

Abstrak

Salah satu pengembangan teknologi yang terus ditingkatkan adalah teknologi dibidang pertanian rumput laut. Pengeringan rumput laut yang masih banyak menggunakan cara konvensional yaitu pengeringan dilakukan diruang terbuka yang langsung terpapar sinar matahari sehingga membutuhkan waktu yang lama dan tergantung pada cuaca. Pengeringan dengan menggunakan sinar matahari membutuhkan waktu selama 2-3 hari dengan catatan bahwa cuaca cerah dan membutuhkan sekitar 4-5 hari bila cuaca kurang cerah. Alat yang dirancang secara teknologi memanfaatkan tenaga listrik dan mampu menghasilkan produksi rumput laut yang hasil keringnya sama dengan sinar matahari bahkan lebih baik. Tujuan penelitian ini adalah merancang alat pengering rumput laut dengan menggunakan panas dari outdoor AC (Air Conditioner) yang dikombinasikan dengan heater, dan sensor DHT22 untuk membaca kelembaban dan suhu dalam ruang pengering. Panas Outdoor AC dimanfaatkan, dengan cara dialirkan dalam suatu ruangan tertentu. Panas yang dihasilkan oleh elemen pemanas listrik ini bersumber dari kawat atau pun pita tahanan listrik tinggi (*Resistance Wire*). Sensor DHT22 dipilih dari pada sensor DHT11 karena memiliki range pengukuran yang luas yaitu 0 - 100% untuk kelembaban dan -40°C sampai 125°C untuk suhu. Metode ini dapat diartikan sebagai sebuah studi yang objektif, sistematis, dan terkontrol untuk memprediksi (mengontrol fenomena). Penelitian eksperimen bertujuan untuk menyelidiki hubungan sebab akibat (*cause and effect relationship*), dengan cara mengespos satu atau lebih kelompok eksperimental. Waktu yang dibutuhkan untuk mengeringkan rumput laut yaitu selama 4 jam dengan suhu rata-rata dalam ruangan sebesar 60°C. Rumput laut dapat dikatakan keirng bila kelembaban udara dalam ruang pengering telah mencapai 14,00 %.

Kata Kunci: Pengeringan, Heater, AC (*Air Conditioner*), Sensor DHT22, Eksperimen.

Abstract

One of the development technology that are constantly improved is technology in agricultural of seaweed. Seaweed dryer which many still use the conventional method that is drying done in the room open, direct exposed to sunlight so it takes a long time and depending on the weather. Dryer using the sunlight takes over 2-3 today with a note that the sunny weather and requires about 4-5 days when the weather is less bright. The tool leverages technology designed electric power and was able to produce the production of seaweed drying results the same as sunlight is even better. The purpose of this research is seaweed processing tool by using heat from outdoor AC (Air Conditioner) combined with heater, and DHT22 sensor for reading humidity and temperature in equipment room. The heat generated by the electric heating element is sourced from wire or prisoner high electrical tape (Resistance wire). Selected DHT22 sensors from the on DHT11 sensors because it has a broad measure ment range is 0-100% for humidity and -40°C to 125°C for temperature. This method can be interpreted as a study objective, systematic, and controlled manner to predict (control the phenomenon). The research of the experiment purposed to investigate the causal relationship (cause and effect relationship), by method of exposing one or more experimental groups. The time taken to dry the seaweed for 4 hours with an average indoor temperature of 60oC. Seaweed can be said keirng when the air humidity in the room has reached 14.00%.

Keywords: Drying, Heater, AC (Air Conditioner), DHT22 Sensor, Experiments.

I. PENDAHULUAN

Pengeringan rumput laut masih banyak menggunakan cara konvensional yaitu pengeringan dilakukan diruang terbuka yang langsung terpapar sinar matahari sehingga membutuhkan waktu yang lama dan tergantung pada cuaca. Pengeringan dengan menggunakan sinar matahari langsung membutuhkan waktu selama 2-3 hari dengan catatan bahwa cuaca cerah dan membutuhkan sekitar 4-5 hari bila cuaca kurang cerah. Dari proses pengeringan ini dihasilkan rumput laut kering dengan kadar air sebesar 24%. Hal ini berakibat petani rumput laut sering merugi karena cuaca tidak menentu terutama pada musim penghujan, petani sering gagal mengeringkan hasil panennya.

Permasalahan yang kerap dihadapi oleh para petani rumput laut yang utamanya dikarenakan masalah cuaca yang tidak menentu perlu dicarikan solusi dengan merancang alat yang dapat mengeringkan rumput laut dengan karakteristik tertentu tanpa harus tergantung pada cuaca. Alat tersebut direncanakan dirancang dengan memanfaatkan tenaga listrik sehingga mampu meningkatkan produksi rumput laut yang hasil keringnya sama dengan pengeringan alami yang memanfaatkan sinar matahari atau bahkan lebih baik dari yang pernah dilakukan oleh petani yang selama ini dengan menggunakan metode konvensional.

Penelitian Sri Utami Handayani, Rahmat, Seno Darmanto, Universitas Diponegoro “Uji Unjuk Kerja Sistem Pengereng Dehumidifier Untuk Pengeringan Jahe”. Penelitian ini bertujuan untuk menguji unjuk kerja peralatan pengereng dehumidifier yang meliputi distribusi suhu dan kelembaban udara, kapasitas dan kemampuan pengeringan. Peralatan pengereng dengan dehumidifier menggunakan AC split yang dimodifikasi dengan menambahkan heater dan ruang pengeringan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa peralatan mampu menghasilkan udara dengan temperatur udara masuk ruang pengereng 60°C dan RH hingga 0% serta menurunkan kadar air dari 36% hingga menjadi 0,1% dalam waktu 7 jam[1].

Penelitian Halomoan P. Siregar, Akmadi Abbas, UPT – Balai Pengembangan Teknologi Tepat Guna “Pengembangan Unit Pengereng dengan Proses Heat Pump”. Dilakukan pengembangan suatu unit pengereng dengan sistem proses *heat pump* yaitu terdiri dari komponen unit dehumidifier sistem heat pump sebagai sumber energi suplai dan ruang pengereng (kiln) dimana bahan yang akan dikeringkan ditempatkan.. Komponen unit dehumidifier diperoleh di pasaran dalam bentuk kompak

dimana bagian-bagian komponennya (kompresor, evaporator, condenser) oleh pabrik pembuatnya dengan spesifikasi kompresor 2 HP, laju aliran udara fan 12 m³/menit, refrigeran R22, listrik 1 phase[2].

Penelitian Eko Warsiyanto, Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Lampung, 2015 dengan judul “Prototipe Solar Dryer Portable Untuk Rumput Laut dengan PLTS Berbasis Mikrokontroler”. Sistem Solar Dryer yang dibuat menggunakan Heater berupa lampu pijar, dua buah baterai untuk menyimpan energi dari PLTS. BCR digunakan sebagai kontrol saat pengecasan baterai. Mikrokontroler digunakan untuk proses *switching heater*. Berdasarkan pengujian yang dilakukan menunjukkan perbedaan antara pengeringan alami/terbuka dengan pengeringan solar dryer[3]

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka pada tugas akhir ini penulis tertarik untuk membuat sebuah alat pengereng rumput laut dengan memanfaatkan panas pada outdoor AC yang dikombinasikan dengan elemen pemanas agar suhu keluaran dapat stabil, pembacaan suhu menggunakan DHT 22 dengan pengontrolan berbasis Arduino, dengan judul “Rancang Bangun Prototipe Alat Pengereng Rumput Laut”.

Penelitian ini berfokus pada bagaimana cara mengeringkan rumput laut dengan menggunakan sistem demuhifier yaitu pemanfaatan panas buangan outdoor AC.

II. METODE PENELITIAN

Permasalahan yang kerap dihadapi oleh para petani rumput laut yang utamanya dikarenakan masalah cuaca yang tidak menentu perlu dicarikan solusi dengan merancang alat yang dapat mengeringkan rumput laut dengan karakteristik tertentu tanpa harus tergantung pada cuaca.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *Research and Development* (R&D). Menurut Sri Kantun menjelaskan bahwa metode R&D merupakan penelitian pengembangan bukanlah penelitian untuk menemukan teori, melainkan penelitian yang bertujuan untuk menghasilkan atau mengembangkan suatu produk. Produk penelitian ini berupa penelitian pengembangan dalam dunia pendidikan, merupakan jenis penelitian yang relatif baru lebih dikenal dengan R&D[4]

Dari uji coba alat pengereng dilakukan pengumpulan data dari pengeringan menggunakan alat pengereng dengan kondisi menggunakan rak dan rumput laut, dan perbandingan antara alat pengereng dengan pengeringan menggunakan sinar matahari. Kemudian dilakukan analisis data pada hasil percobaan menggunakan alat pengereng,

dan analisis perbandingan antara alat pengering dengan sinar matahari.

A. Alat dan Bahan

1) Rumput Laut Jenis *Gracilaria*

Gracilaria sp merupakan rumput laut yang dibudidayakan di muara sungai atau di tambak.

2) AC Split 1 Pk

Air Conditioner merupakan sebuah alat yang mampu mengkondisikan udara, dengan kata lain, AC berfungsi sebagai penyejuk udara yang diinginkan (sejuk atau dingin) dan nyaman bagi tubuh

3) Elemen Pemanas

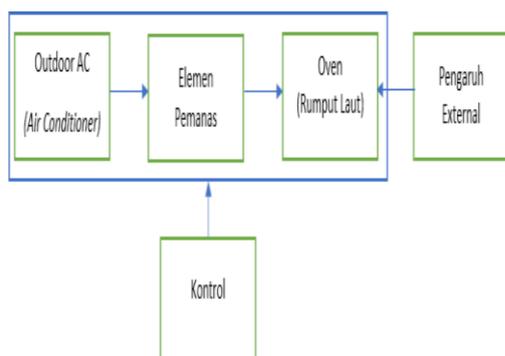
Elemen pemanas merupakan piranti yang mengubah energi listrik menjadi energi panas melalui proses *Joule Heating*.

4) Sensor Kelembaban

DHT22 adalah sensor seri DHT dari *Aosong Electronics* yang dapat melakukan pengukuran suhu dan kelembaban[5].

B. Perancangan Sistem

Perancangan sistem, yang pertama dilakukan adalah membuat blok diagram sesuai dengan cara kerja alat. kemudian mendeskripsikan cara kerja dari masing-masing penyusunan sistem. Proses pengeringan rumput laut adalah memberi tambahan energi dalam bentuk panas. Memanfaatkan sumber panas kondensator AC (*Air Conditioner*) dan heater. Sebagai pendeteksi suhu dan kelembaban digunakan sensor DHT22 dan untuk mendistribusikan panas dalam ruang pengering dibutuhkan blower. ditunjukkan pada blok diagram pada gambar 1



Gambar 1. Blok Diagram

Ket:

- Outdoor AC (Air Conditioner): Blower* mengalirkan udara panas dari elemen ke oven, untuk menghasilkan udara panas dari kondensator.
- Elemen Pemanas: Sumber panas dari kawat yang mempunyai tahanan listrik tinggi.
- Oven*: Sebagai tempat rumput laut.

d. Kontrol: Untuk mengatur kerja dari elemen pemanas dan *blower*.

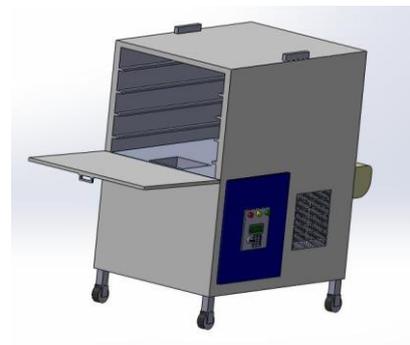
C. Metode Pengumpulan Data

Metode yang digunakan dalam pengumpulan data dengan menggunakan data variable yaitu data yang diukur menggunakan sensor DHT22 dan termometer air raksa untuk keperluan pencatatan dan analisis.

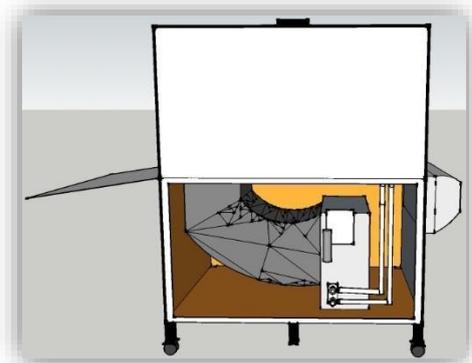
D. Teknik Pengumpulan Data

Metode penelitian yang digunakan dalam pembuatan mesin pengering rumput laut adalah metode eksperimen. Metode ini dapat diartikan sebagai sebuah studi yang objektif, sistematis, dan terkontrol untuk memprediksi atau mengontrol fenomena. Penelitian eksperimen bertujuan untuk menyelidiki hubungan sebab akibat (*cause and effect relationship*), dengan cara mengespos satu atau lebih kelompok eksperimen dan satu atau lebih kondisi eksperimen.

E. Konstruksi Alat



(a)



(b)

Gambar 2. (a) Konstruksi Alat, (b) Sistem Heating

Spesifikasi umum alat pengering rumput laut yang dibuat, sebagai berikut:

- Tegangan AC 220V
- Terdiri atas 4 Rak
- Pengering memanfaatkan panas kondensator AC (*Air Conditioner*)
- Heater

Pada gambar rancangan diatas terbagi menjadi 2 bagian utama, yaitu Oven dan Sistem Heating, Oven sebagai tempat untuk mengeringkan rumput laut, yang terdiri atas 4 rak. Sistem Heating merupakan tempat audtor ac dan heater. Di bagian samping terdapat kontrol dari dari alat pengering rumput laut tersebut, dimana pada kontrol tersebut menggunakan program Arduino dan didukung dengan komponen lainnya, seperti pengatur kecepatan *Fan*, lampu indikator, *Keypad*, *LCD*, dan lainnya. Bagian belakang terdapat Evaporator dan *blower*. *Blower* itu digunakan untuk menghisap uap air yang terbawah oleh panas kondensor AC.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1) Pengujian 1

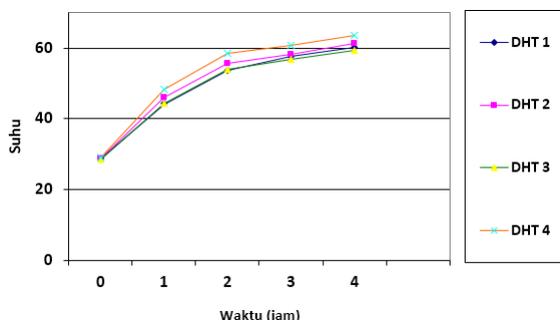
Pengujian dilakukan dengan 1 kondisi dengan rak dan rumput laut. Kondisi dengan Rak dan Rumput Laut. Pengujian dilakukan selama 4 jam dengan pembalikan rak setiap 1 jam , pembalikan dilakukann agar rumput laut didalam oven kering secara bersamaan. Pengujian kondisi dengan rak dan rumput laut dilihat pada tabel dibawah inidengan 1 skenario, sebagai berikut:

Tabel 1. Skenario

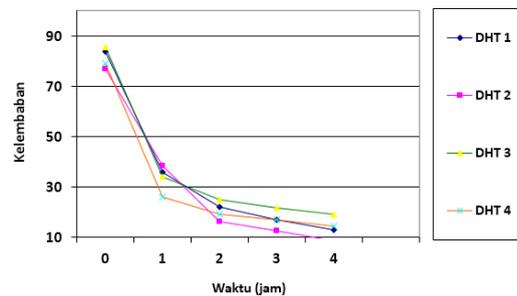
No	Skenario	OFF	ON
	Fan	-	✓
1.	Elemen	-	✓
	AC(AirConditioner)	-	✓

2) Pengujian 2

Pengujian ini dilakukan untuk membandingkan pengeringan rumput menggunakan alat pengering dengan sinar matahari.



Gambar 3. Grafik Suhu



Gambar 4. Grafik Kelembaban

B. Pembahasan

1) Pengujian 1

Hasil pengujian alat pengering dengan rak dan rumput laut.

Tabel 2. Hasil Pengujian 1

DHT		Waktu (Jam)				
		0	1	2	3	4
SUHU (°C)	DHT1	28.70	44.20	53.70	57.60	60.10
	DHT2	28.90	46.00	55.60	58.30	61.20
	DHT3	28.40	44.40	54.00	56.70	59.30
	DHT4	29.00	48.40	58.40	60.70	63.60
KELEMBABAN (%)	DHT1	83.80	36.10	22.30	17.00	13.00
	DHT2	77.10	38.50	16.50	12.70	8.80
	DHT3	85.60	34.10	24.90	21.80	19.10
	DHT4	79.00	26.00	19.30	17.10	14.70

Pada Gambar grafik diatas, dapat dilihat perbandingan suhu dan kelembaban yang diperoleh dari pengujian (skenario 1, Fan: on, Elemen: on, AC: on) kondisi dengan rak dan rumput laut dengan waktu bertahap selama 4 jam. Pada jam ke-0 suhu normal disuhu pembacaan DHT1 28.70°C sampai DHT4 29.00°C, dijam ke-1 suhu pembacaan DHT1 44.20 °C sampai DHT4 48.40 °C , dijam ke-2 suhu meningkat pembacaan DHT1 53.70 °C sampai DHT4 58.40 °C hampir mencapai batas maksimal, lanjut dijam ke-3 terlihat terjadi penurunan pembacaan DHT1 57.60°C dari pembacaan DHT4 sebelumnya (jam ke-2) dikarnakan kompresor mati sampai DHT4 mencapai suhu maksimal 60.70°C dan pada jam ke-4 pembacaan DHT1 sampai DHT4 suhu normal mencapai batas maksimal pengeringan yang ditentukan. Kelembabanpun mengalami penurunan akibat pengeringan dari kelembaban awal pada alat pengering sebesar 83.80% dan akan terus menurun selama proses pengeringan berlangsung, setelah 4 jam menjadi kelembaban turun menjadi 14.70%. Pada kondisi ini rumput laut telah kering dengan catatan setiap 1 jam dilakukan pembalikan rumput laut.

2) Pengeringan dengan alat

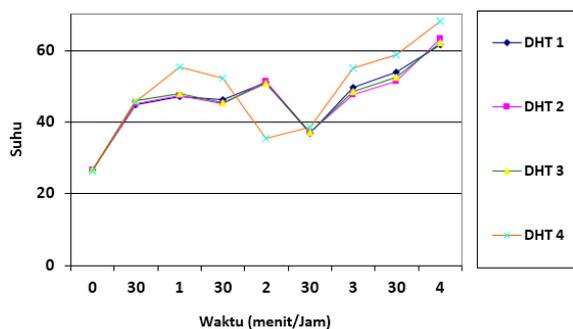
Hasil pengujian dengan membandingkan proses pengeringan antara alat pengering dengan sinar matahari

Tabel 3. Hasil Pengujian 2 (Alat Pengering)

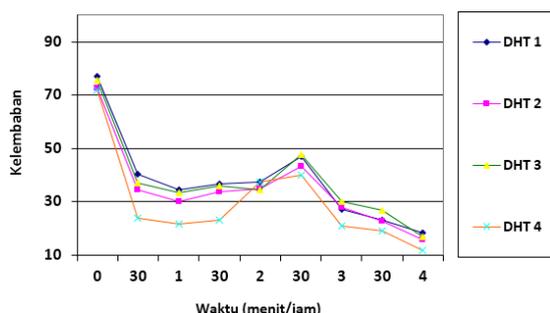
DHT		Waktu (menit/jam)									
		0	30	1	30	2	30	3	30	4	
SUHU (°C)	DHT1	26.60	44.70	47.10	46.10	51.00	36.90	49.50	53.80	61.60	
	DHT2	26.50	45.10	47.30	45.10	51.20	37.10	47.50	51.30	63.30	
	DHT3	26.60	45.80	47.80	45.50	50.90	37.20	48.60	52.40	62.20	
	DHT4	26.30	45.70	55.30	52.20	35.40	38.60	55.10	58.70	68.20	
KELEM- BABAN (%)	DHT1	77.00	40.30	34.70	36.60	37.40	47.00	27.30	23.10	18.60	
	DHT2	72.80	34.66	30.30	33.70	35.10	43.30	27.90	22.80	15.80	
	DHT3	75.40	31.00	33.30	36.00	34.60	47.60	30.00	26.70	17.00	
	DHT4	71.80	23.80	21.70	23.30	37.50	40.00	21.00	19.00	12.00	
TERMOMETER											
(°C)		28	44	48	47.5	37	38	50	48	54	

Tabel 4. Hasil Pengujian (Alat Pengering dengan Matahari)

DHT		Waktu (menit/jam)									
		0	30	1	30	2	30	3	30	4	
SUHU °C	DHT1	35.60	38.80	38.90	41.00	41.00	37.50	36.70	35.70	39.00	
KELEM- BABAN (%)	DHT1	67.40	41.80	56.40	34.90	37.50	34.60	31.60	31.00	30.70	
TERMOMETER		35	37	40	41	41	41	43	41	38	



Gambar 5. Grafik Suhu

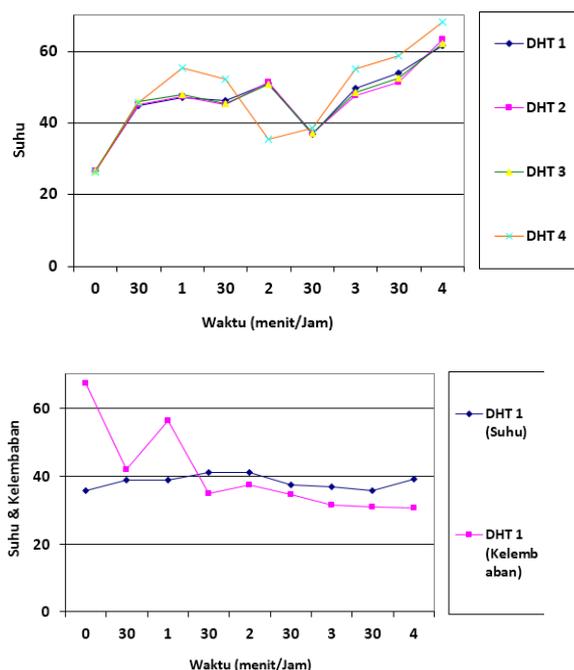


Gambar 6. Grafik Kelembaban

Pada gambar grafik diatas, dapat dilihat perbandingan suhu dan kelembaban yang diperoleh dari pengujian (Skenario 1,Fan: on,Element: On, AC: on) kondisi dengan rak dan rumput laut engan waktu bertahap selama 4 jam.Pada jam 30 menit pertama sampai jam ke-2, suhu naik hingga mencapai batas maksimal bahkan lebih dari kelembaban yang sesuai. Suhu turun pada 2 jam 30 menit dikarnakan kompresor off pada 3 jam sampai dengan 4 jam suhu naik hingga batas maksimal bahkan lebih,sehingga rumput laut yang dikeringkan kering dengan berat basah 4kg menjadi 300gr. Pembacaan termometer pada tabel tidak dengan pembacaan sensor DHT22.

b. Pengeringan dengan Matahari

Hasil pengujian pengeringan matahari dengan berat basah 300gr selama 4 jam,dapat dilihat pada tabel dibawah ini



Gambar 7. Grafik Suhu dan Kelembaban

Pada gambar grafik diatas, dapat dilihat perbandingan suhu dan kelembaban yang diperoleh dari pengujian pengeing dengan matahari dengan waktu bertahap selama 4 jam. Pada grafik suhu terlihat suhu merata turun di 2 jam 30 menit dikarenakan pencahayaan matahari sudah menurun dan pada grafik kelembaban turun dengan hamper merata. Pada termometer terlihat pada tabel tidak beda jauh dengan pembacaan sensor DHT22.

C. Mekanisme Pengerinan

Udara panas dari kondensor dan heater dihembuskan lewat saluran udara oleh kipas ke permukaan bahan yang basah, panas akan berpindah ke permukaan bahan, dan penguapan akan menyebabkan kandungan air bahan teruapkan. Uap air akan berdifusi melalui lapisan udara sekeliling dan akan terbawa bersama bersama pergerakan udara pengering. Proses ini terjadi karena tekanan uap air di udara lebih rendah dibandingkan dengan tekanan uap air pada permukaan bahan. Perbedaan tekanan ini menghasilkan gaya untuk memindahkan kandungan air dari dalam bahan. Karakteristik dari udara pengering yang diperlukan untuk keberhasilan pengeringan yaitu: suhu yang tinggi, kelembaban relatif yang rendah dan kecepatan udara yang tinggi[6].

D. Perbandingan dengan Hasil Sebelumnya

Dari data yang diperoleh alat pengering rumput laut yang kami buat dapat mengeringkan rumput laut jenis gracilaria dalam waktu 4 jam dengan suhu 60°C dan kelembaban sebesar 14.00 %, sedangkan pada penelitian dengan dehumidifier

menggunakan AC split yang dimodifikasi dengan menambahkan heater dan ruang pengeringan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa peralatan mampu menghasilkan udara dengan temperatur udara masuk ruang pengering 60°C dan RH hingga 0% serta menurunkan kadar air dari 36% hingga menjadi 0,1% dalam waktu 7 jam

IV. PENUTUP

A. Kesimpulan

Pengering rumput laut dengan menggunakan sistem Heater dan AC (*Air Conditioner*) untuk menghasilkan udara panas yang kemudian dialirkan ke oven rumput laut. Suhu maksimum pengeringan yang dapat dicapai dalam pengeringan rumput laut 60.00°C dengan kondisi *Fan: ON, Heater: ON/OFF, AC (Air Conditioner): ON*. Waktu yang dibutuhkan untuk mengeringkan rumput laut yaitu 4 jam dengan suhu rata-rata 60 °C dan kelembaban udara di dalam oven sebesar 14.70 %. Suhu dalam oven berbeda setiap raknya sehingga dibutuhkan pembalikan rak setiap 1 jam.

B. Saran

Untuk pengembangan alat dibutuhkan penambahan dan perbaikan pada bagian-bagian tertentu, seperti pada oven suhu yang tidak merata pada setiap rak maka harus dilakukan penambahan saluran udara pada setiap rak agar suhu panas dari kondensor dapat merata. Bahan rak yang terbuat dari dari besi harus diganti dengan stenlees agar menjaga higienitas. Suhu keluran kondensor tidak stabil sehingga harus diberi tambahan sumber panas untuk menstabilkan panas pada set point yang diinginkan. Penggunaan heater sebaiknya di ganti karena daya yang dibutuhkan terlalu besar.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Sri Utami Handayani, Rahmat dan Seno Darmanto, "Uji Unjuk Kerja Sistem Pengering Dehumidifier Untuk Pengeringan Jahe," Program DIII Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro, vol. 34, no. 2, pp. 1-7, 2014.
- [2] Halomoan P Siregar dan Akmedi Abbas, "Pengembangan Unit Pengering dengan Proses Heat Pump," UPT - Balai Pengembangan Teknologi Tepat Guna - LIPI, Bogor, 2003.
- [3] Eko Warsiyanto , "Prototipe Solar Dryer Portable Untuk Rumput Laut dengan PLTS Berbasis Mikrokontroler," *Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Lampung*, pp. 1-64, 2015.

- [4] Sri Kantun, Hakikat dan Prosedur Penelitian Pengembangan, Staf pengajar Prog. Studi Ekonomi FKIP UNEJ.
- [5] Arief Hendra Saptadi, “Perbandingan Akurasi Pengukuran Suhu dan Kelembaban Antara Sensor DHT11 dan DHT22,” *Sekolah Tinggi Teknologi Telematika Telkom Purwakerto*, vol. 6, no. 2, pp. 1-8, 2014
- [6] Eny Sulistiyowati, “Pengaruh Umur Panen dan Metode Penjemuran Terhadap Mutu fisik Rumput Laut,” Institut Pertanian Bogor, 2015.