

RANCANG BANGUN PENERING RUMPUT LAUT MENGUNAKAN DETEKSI SUHU DAN KELEMBABAN

Hesnod Daraeny¹⁾ Harianto²⁾ Heri Pratikno³⁾

Program Studi/Jurusan Teknik Komputer
Universitas Dinamika

Jl. Raya Kedung Baruk 98 Surabaya, 60298

Email: 1)Hesnot.id@gmail.com, 2)hari@dinamika.ac.id, 3)heri@dinamika.ac.id

Abstrak: Rumput laut atau alga merupakan hasil pembudidayaan petani di pesisir pantai yang diolah kembali menjadi bahan pangan. Nilai jual dari rumput laut ini tergolong tinggi dikarenakan periode 2014 sampai 2017 terjadi kenaikan volume hasil dari tiap petani rumput laut di tiap daerah di Indonesia sebesar 29.53%, dan pada tahun 2017 menyentuh angka 52.034 ton atau naik sebesar 80.20% (BKMP, 2018). Sebelum dapat digunakan, rumput laut terlebih dahulu. Banyak dari petani rumput laut menggunakan metode konvensional pada proses pengeringannya yaitu dengan dijemur yang memakan waktu lama serta bergantung pada cuaca. Maka dari itu diperlukan suatu alat yang digunakan untuk mengeringkan rumput laut agar mempercepat dan mempermudah petani dalam proses pengeringan rumput laut ini. Dengan gas LPG sebagai sumber panas dan juga *Load Cell* untuk menimbang otomatis diharapkan dapat mempermudah proses pengeringan ini. Pada penelitian sebelumnya, proses pengeringan dilakukan dengan menimbang rumput laut yang telah di keringkan secara manual dengan mengeluarkan rumput laut dari alat pengering dan menimbangnya. Dengan menggunakan alat ini, rumput laut dapat ditimbang secara otomatis tanpa harus mengeluarkannya. Dengan nilai *Calibration Factor* sebesar 350 didapatkan pembacaan optimal *Load Cell* dan nilai rata-rata suhu sebesar 52.4 °C didapatkan pengurangan berat sebesar 350 g selama 90 menit proses berjalan.

Kata Kunci: Rumput Laut, Pengering Otomatis, Arduino Uno, *Load Cell*.

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara yang terkenal dengan pertanian dan hasil lautnya, hasil laut yang dimaksud merupakan rumput laut. Rumput laut merupakan penghasil devisa terbesar Indonesia pada saat ini, karena hasil ekspor dari rumput laut saat ini sedang naik tinggi. Pada periode 2014-2017 volume rumput laut yang dihasilkan setiap provinsi di Indonesia rata-rata naik sebesar 29.53 % *per* tahun. Total lalulintas rumput laut tahun 2017 mencapai 52.034.702 Kg atau meningkat sebesar 80,20 % dibandingkan tahun 2016. Berdasarkan data BKIPM (2018) terlihat bahwa jenis produk rumput laut yang dilalulintaskan tahun 2017 sebagai besar merupakan produk rumput laut kering, yaitu mencapai 99.86 %, sementara sisanya terdiri dari rumput laut basah, bibit rumput laut dan rumput laut olahan. (BKMP, 2018).

Pada Tahun 1985 di Nusa Penida rumput laut mulai dikembangkan di sepanjang pesisir pantai dari sisi barat desa Toyapakeh sampai di sisi timur desa Suana. Hasil pengembangan rumput laut ini mampu mendongkrak penghasilan masyarakat terutama yang tinggal di daerah pesisir. Rumput laut merupakan salah satu komoditas kelautan yang memiliki nilai ekonomi dan manfaat yang tinggi bagi manusia, karena rumput laut dapat diolah menjadi bahan dasar makanan dan berbagai jenis produk seperti: dodol rumput laut, agar-agar, obat-obatan, kosmetik, dan lain sebagainya. Pengolahan rumput laut menjadi bahan dasar, tidak lepas dari proses panen dan pengeringan yang masih dianggap sebagai masalah oleh petani rumput laut sendiri.

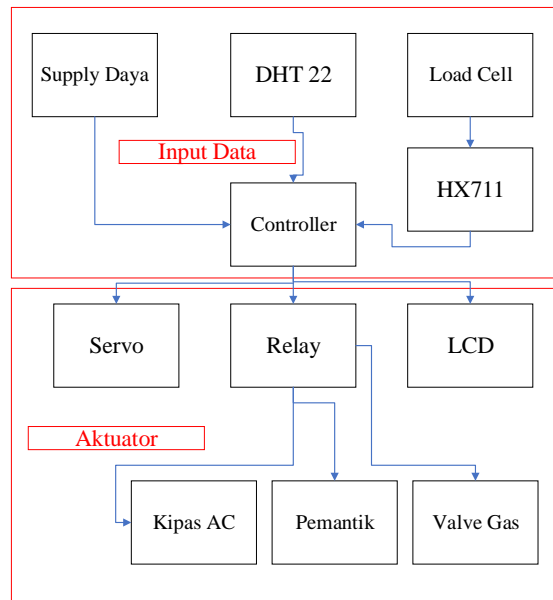
Proses penjemuran rumput laut di bawah sinar matahari selama 2-3 hari dengan memakai alas daun kelapa, atau terpal. Rumput laut dikatakan sudah kering jika telah kelihatan kaku dan butiran garam sudah menempel di permukaan

rumput laut, dengan kandungan kadar air 31–35 % untuk Euchema (Anggadiredja dkk., 2006; Indriani dan Suminarsih, 2005). Pengeringan bertujuan untuk menurunkan kadar air bahan sesuai dengan yang dipersyaratkan. Hasil pengeringan rumput laut secara umum dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu dengan cara menggunakan alat pengering oven dan secara alami dengan menjemur di bawah sinar matahari. Yang murah dan praktis adalah dengan cara dijemur dengan sinar matahari. Walaupun cara ini memiliki kekurangan antara lain proses pengeringan memakan waktu cukup lama, membutuhkan area yang cukup luas, dan proses pengeringan tidak berlangsung baik pada musim penghujan, namun cara ini tetap menjadi pilihan para petani terutama didaerah pedesaan karena cara ini tidak perlu biaya untuk bayar daya listrik seperti yang diperlukan pada cara oven.

Adapun alat pengering rumput laut yang ada dipasaran berkapasitas besar dan bertenaga listrik yang cocok digunakan oleh industri pengolahan rumput laut. Misalnya Salwoko dkk. (2004) telah mengembangkan teknologi pengeringan rumput laut menggunakan oven tipe lemari (*cabinet dryer*). Alat ini berkapasitas 40 kg, dan mampu mengeringkan rumput laut hingga kadar air 25 % dalam waktu 6 jam, dengan daya listrik 1000 Watt. Walaupun alat pengering ini dapat bekerja dengan baik, namun sulit dijangkau oleh petani, karena harganya mahal, dan memerlukan daya listrik untuk operasinya. (Dr. Ir. I Surata Wayan, 2012).

METODE PENELITIAN

Proses dimulai dengan menyalakan sistem pengering dan menaruh beban pada sensor *Load Cell*. Sensor membaca nilai berat dan juga nilai suhu sistem dengan DHT22. Proses berlanjut dengan menentukan nilai set suhu, set berat berkurang, dan juga set suhu minimal proses pendinginan agar sistem tidak terlalu panas.



Gambar 1. Blok diagram keseluruhan sistem

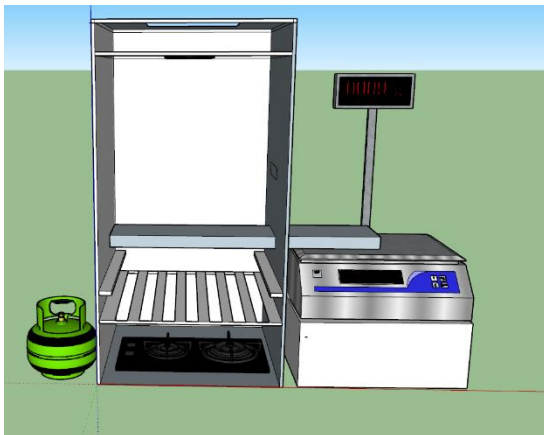
Pada gambar 1 merupakan alur proses sistem dimana terdapat proses pembacaan parameter suhu oleh DHT22 dan berat oleh *Load Cell* dan modul HX711. Nilai-nilai dari pembacaan sensor ini yang diproses lebih lanjut untuk dijadikan parameter selama proses pengeringan berjalan sampai selesai.

Proses dimulai dengan memasukkan nilai parameter awal yang digunakan sebagai batas-batas selama proses berjalan. Dimulai dengan memasukkan nilai set suhu dimana nilai ini digunakan sebagai batas atas sumber panas menyala agar suhu dalam pengering tidak melebihi batas. Kemudian dilanjutkan dengan memasukkan nilai set berat, dimana berat ini digunakan sebagai batas pengurangan berat rumput laut yang dikeringkan. Apabila nilai berat yang terbaca oleh *Load Cell* sudah memenuhi set berat yang dimasukkan, maka proses pengeringan selesai. Kemudian set batas bawah suhu digunakan sebagai nilai dimana suhu boleh turun sebagai proses pendinginan selama masa pengeringan.

Apabila suhu telah mencapai batas atas dari set suhu, maka *valve* menutup jalur gas sumber panas, sehingga panas yang dihasilkan hilang dan dibantu dengan sirkulasi pembuangan oleh kipas AC dan juga ventilasi yang terbuka oleh gerak servo, sehingga udara panas dan uap air lebih cepat terbuang. Saat suhu sudah mencapai batas bawah, maka *valve* gas sumber panas terbuka kembali dan pemantik menyalakan sumber panas, sehingga proses berjalan kembali.

Arsitektur Mekanisme

Sensor kelembaban dan suhu disimpan di tengah-tengah agar mendapatkan nilai suhu dan kelembaban yang ideal, kipas disimpan diatas sebagai sirkulasi udar untuk pintu diatas kipas berfungsi sebagai pengatur sirkulasi udara jika nilai suhu melebihi dari set suhu, maka pintu membuka untuk membuang panas berlebih yang ada didalam alat pengering, nilai suhu jika kurang dari sama dengan set nilai minimal suhu, maka pintu menutup untuk mengangkat kadar air yang berada di rumput laut dan jika nilai kelembaban sama dengan nilai berat berkurang, maka pintu membuka terus karena tingkat kekeringan kadar air pada rumput laut sudah ideal, pematik dan *valve* disimpan dibawah yang di kontrol oleh *relay*, pematik untuk menyalakan elmen panas yaitu sumber panas dan *valve* sebagai kontrol untuk menyalurkan gas dari tabung LPG ke sumber panas.



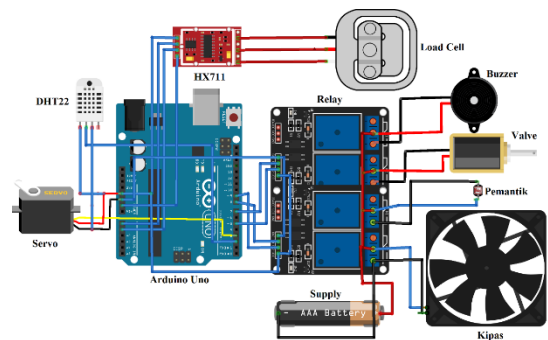
Gambar 2. Perancangan mekanik

Gambar 2 tampak dari depan terlihat sumber panas dan LPG disimpan dibawah untuk sumber panas sebagai sumber panas yang berfungsi untuk mengangkat kadar air dari rumput laut dan sumber panas di kontrol *relay* melalui pematik untuk menghidupkan dan mematikan sumber panas, LPG yaitu sumber gas untuk menghidupkan sumber panas, LPG atau sumber gas yaitu dikontrol oleh *relay* melalui *valve* dimana *valve* dapat membuka dan menutup saluran gas ke sumber panas. Tampak timbangan yang berfungsi menimbang rumput laut agar mendapatkan nilai kadar air keluar dan sisa kadar air pada rumput laut.

Perancangan Hardware

Alat ini menggunakan beberapa perangkat yang berguna untuk mendukung keseluruhan

sistem pengering rumput laut, perangkat yang digunakan dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 3. Perancangan Hardware

Pada gambar 3 merupakan keseluruhan komponen yang digunakan pada alat pengering rumput laut ini. Pada bagian input terdapat 2 sensor yaitu DHT22 dan *Load Cell* untuk membaca nilai suhu dan berat yang digunakan sebagai parameter dalam proses pengeringan rumput laut. Apabila nilai parameter suhu dan berat sudah terpenuhi, ditandai dengan kenaikan suhu serta pengurangan berat rumput laut, maka menyalakan kipas untuk mendinginkan serta membuang suhu panas berlebih dan juga mematikan *valve* gas serta menyalakan servo untuk membuka ventilasi kipas untuk mempercepat proses pendinginan dalam sistem ini.

Apabila nilai suhu sudah mencapai batas minimum, maka dilanjutkan proses pengeringannya dengan menyalakan kembali *valve* dan menutup ventilasi serta mematikan kipas. Apabila *valve* sudah terbuka, beberapa detik kemudian pematik aktif untuk membuat percikan api yang menyalakan sumber panas. Saat proses berjalan, apabila nilai berat yang di inputkan sudah terpenuhi ditandai dengan pengurangan berat rumput laut yang sudah sesuai dengan input berat pengurangan, maka keseluruhan sistem mati untuk mengakhiri proses pengeringan rumput laut ini.

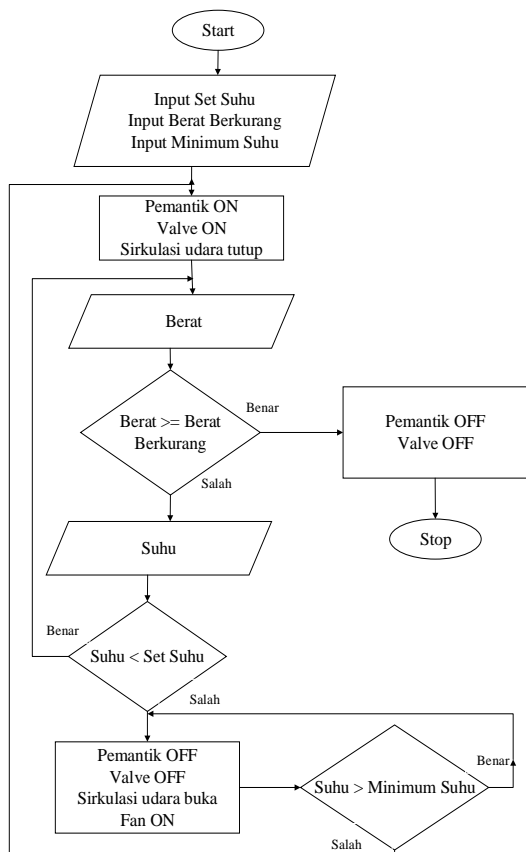
Perancangan Software

Program *start* untuk memulai program, pemberian nilai awal, meaktifkan proses pematik, *valve* dan servo *controller close* dan membaca nilai suhu dan berat, selanjutnya membaca kondisi suhu jika nilai suhu kurang dari sama dengan set suhu kondisi benar dan melakukan proses pematik *On*, *valve On* dan servo tertutup, dan jika nilai suhu lebih dari nilai set minimal suhu, maka membuka servo dan mematikan *valve* gas serta menyalakan kipas untuk membuang udara panas. Saat nilai suhu sudah kurang dari sama

dengan nilai set minimal suhu, *valve* terbuka kembali dan pemantik menyala untuk memulai proses pengeringan kembali. Saat nilai berat yang terbaca sudah melebihi dari set nilai berat, maka *valve* menutup dan juga mematikan pemantik lalu proses selesai.

Flowchart Program

Data hasil pembacaan sensor DHT22 dan *Load Cell* diproses dengan *controller* sebagai parameter awal dari pembacaan data.



Gambar 4. Flowchart keseluruhan sistem

Berdasarkan gambar 4 perangkat lunak yang digunakan pada sistem pengering rumput laut ini ada beberapa bagian, mulai dari input sensor, proses data, sampai keluaran aktuator. Awal merupakan proses memasukkan nilai awal untuk set suhu, nilai pengurangan berat, dan nilai minimal suhu selama proses pengeringan. Apabila data-data parameter ini sudah dimasukkan, maka proses berjalan dengan menyalakan *valve* dan juga pemantik selama 500 ms untuk menyalakan sumber panas.

Kemudian merupakan pembacaan nilai suhu dan berat, apabila nilai pembacaan suhu bernilai kurang dari sama dengan nilai set suhu, maka melakukan proses menyalakan *valve* terus hingga nilai suhu naik, apabila nilai suhu lebih dari sama dengan set suhu, maka berlanjut ke proses selanjutnya. Berikutnya merupakan proses dimana pembacaan nilai suhu lebih dari sama dengan nilai set min suhu, apabila nilai tersebut benar, maka mematikan *valve* dan juga membuka servo serta menyalakan kipas untuk sementara waktu hingga nilai suhu turun. Apabila nilai suhu sudah mencapai kurang dari sama dengan set minimal suhu, maka *valve* kembali terbuka, pemantik menyala dan juga servo menutup serta kipas mati untuk melanjutkan proses pengeringan rumput laut.

Selanjutnya merupakan proses pembacaan berat rumput laut, apabila nilai berat rumput laut masih kurang dari sama dengan nilai set berat, maka proses pengeringan terus berlangsung. Apabila nilai berat lebih dari sama dengan nilai set berat, maka proses pengeringan selesai ditandai dengan *valve* yang mati untuk memutus aliran gas LPG sebagai sumber panas.

Pengujian Sensor Suhu

Sensor suhu dan kelembaban juga diuji apakah sensor dapat berfungsi dengan baik kapan tidak. Sensor diuji dengan cara melakukan pengukuran suhu menggunakan Infrared Thermometer. Infrared Thermometer alat bantu yang berfungsi dapat mengukur nilai suhu, yang nantinya hasil dari alat pengukur suhu tersebut di bandingkan dengan sensor suhu. Apabila hasil dari sensor tersebut mendapatkan nilai yang sama, maka sensor sudah bisa bekerja dengan baik.

Pengujian Pada Sistem Pengeringan

Pengujian sistem pengeringan diuji tingkat kekeringannya terhadap rumput laut, rumput laut yang dikeringkan rumput laut yang sudah dicuci kemudian disimpan didalam alat pengering, untuk proses pada alat pengering jika suhu sama dengan 80°C, maka pintu membuka untuk membuang kelembaban yang ada didalam alat pengering, nilai kelembaban jika kurang dari nilai 40%, maka pintu menutup untuk mengangkat kadar air yang berada di rumput laut, dan jika nilai kelembaban sama dengan 35%, maka pintu membuka terus karena tingkat kekeringan kadar air pada rumput laut sudah ideal, jika pintu tidak menutup menandakan bahwa rumput laut sudah siap diambil.

Pengujian Pembacaan Berat

Pengujian ini dilakukan agar dapat mengetahui nilai berat dari rumput laut apakah sudah sesuai dengan timbangan konvensional atau tidak. Pengujian dilakukan dengan melakukan kalibrasi terlebih dahulu, lalu menaruh beban pada Load Cell apakah sudah sesuai dengan timbangan konvensional atau belum.

$$\text{Kadar air} = \frac{(a-b)}{a} \times 100 \%$$

Keterangan:

a = bobot awal sampel rumput laut (gram)

b = bobot akhir sampel rumput laut (gram)

Data dari hasil uji coba penelitian sebelumnya sebagai tabel 1 berikut:

Tabel 1. Hasil pembacaan kadar air

Berat awal (gram)	Waktu (menit)	Suhu rata-rata (°C)	Berat (gram)	Kadar air keluar (%)	Kadar air sisa (%)
2000	0	80	2000	0	100
	15	80	1850	7.50	92.50
	30	80	1500	25	75
	45	80	1100	45	55
	60	80	850	57.50	42.50
	75	80	550	72.50	27.50
	90	80	300	85.00	15.00
	100	80	210	89.50	10.50

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembacaan Sensor DHT22

Data hasil pembacaan sensor DHT22 dan Load Cell, dibandingkan dengan peralatan konvensional seperti *Thermometer Infrared* dan juga timbangan digital.

Tabel 2. Perbandingan DHT22 dengan *Infrared Thermometer*

No	Waktu	DHT22	<i>Infrared Thermometer</i>	Selisih
1	Detik ke-1	32	33	1%
2	Detik ke-3	32	33	1%
3	Detik ke-5	33	33	0%
4	Detik ke-7	33	33	0%
5	Detik ke-9	34	35	1%
6	Detik ke-11	34	35	1%
7	Detik ke-12	35	35	0%
8	Detik ke-15	35	35	0%
9	Detik ke-17	36	36	0%
10	Detik ke-19	36	37	1%
11	Detik ke-21	37	37	0%
12	Detik ke-23	37	37	0%
13	Detik ke-25	38	38	0%
14	Detik ke-27	38	38	0%
15	Detik ke-29	39	38	-1%
16	Detik ke-31	39	39	0%
17	Detik ke-33	40	40	0%
18	Detik ke-35	40	41	1%
19	Detik ke-37	41	41	0%
20	Detik ke-39	41	41	0%

No	Waktu	DHT22	<i>Infrared Thermometer</i>	Selisih
21	Detik ke-41	42	41	-1%
22	Detik ke-43	42	42	0%
23	Detik ke-45	43	43	0%
24	Detik ke-47	43	43	0%
25	Detik ke-49	44	44	0%
26	Detik ke-51	44	44	0%
27	Detik ke-53	45	45	0%
28	Detik ke-55	45	46	1%
29	Detik ke-57	46	46	0%
30	Detik ke-59	46	47	1%

Pada tabel 2 merupakan hasil perbandingan antara pembacaan *Thermometer Infrared* dan juga DHT22. Data-data yang dihasilkan dari kedua sensor ini memiliki kesamaan dengan kesalahan pembacaan kurang dari 1%.

Pengujian Sistem Pengeringan

Proses pengeringan dilakukan untuk mengurangi kadar air yang terkandung dalam rumput laut. Dengan memanaskan rumput laut hingga mencapai suhu yang ditentukan, maka nilai berat rumput laut berkurang seiring suhu yang semakin naik. Saat nilai berat sudah mencapai set pengurangan berat yang diinginkan, maka sistem berhenti.

Tabel 3. Proses pengeringan dengan suhu 50 derajat Celsius

No	Waktu	Suhu	Berat	Berat Berkurang
1	Menit ke - 5	34	1002	0
2	Menit ke - 10	38	1002	0
3	Menit ke - 15	42	992	10.02
4	Menit ke - 20	46	982	20.04
5	Menit ke - 25	50	982	20.04
6	Menit ke - 30	48	971.9	30.06
7	Menit ke - 35	44	961.9	40.08
8	Menit ke - 40	41	951.9	50.1
9	Menit ke - 45	42	941.9	60.12
10	Menit ke - 50	44	931.9	70.14
11	Menit ke - 55	47	921.8	80.16
12	Menit ke - 60	50	911.8	90.18
13	Menit ke - 65	49	901.8	100.2
14	Menit ke - 70	48	891.8	110.22
15	Menit ke - 75	46	881.8	120.24
16	Menit ke - 80	43	871.7	130.26
17	Menit ke - 85	40	861.7	140.28
18	Menit ke - 90	42	851.7	150.3
19	Menit ke - 95	45	841.7	160.32
20	Menit ke - 100	48	831.7	170.34
21	Menit ke - 105	50	811.6	190.38
22	Menit ke - 110	48	791.6	210.42
23	Menit ke - 115	47	771.5	230.46
24	Menit ke - 120	45	751.5	250.5
25	Menit ke - 125	43	731.5	270.54
26	Menit ke - 130	40	721.4	280.56
27	Menit ke - 135	42	711.4	290.58
28	Menit ke - 140	44	691.4	310.62
29	Menit ke - 145	47	671.3	330.66
30	Menit ke - 150	49	651.3	350.7

Pada tabel 3 didapatkan data pengurangan berat rumput laut dengan total 35% selama 150

menit (2,5 Jam) dengan nilai rata-rata suhu sebesar 44.73°C. Sisa berat yang terbuang berupa uap air yang dibuang melalui kipas pembuangan selama proses pendinginan. Pendinginan dilakukan apabila suhu ruang alat pengering sudah mencapai set suhu awal dan berhenti sesuai dengan set suhu minimum pada proses pendinginan.

Pembacaan Sensor Load Cell

Pembacaan sensor *Load Cell* dilakukan dengan melakukan proses kalibrasi untuk menghasilkan angka yang sesuai dengan pembacaan timbangan. Proses kalibrasi agar nilai pembacaan *Load Cell* sesuai dengan pembacaan dengan timbangan konvensional. Pada percobaan dilakukan dengan 30 kali percobaan pengambilan data untuk menentukan nilai kalibrasi faktor yang mendekati nilai pembacaan timbangan konvensional.

KESIMPULAN

Dari perancangan perangkat dan juga program serta pengujian yang telah dilakukan, maka didapat beberapa kesimpulan, diantaranya adalah:

1. Perangkat pengeringan rumput laut dibangun dengan mengintegrasikan sensor *Load Cell*, DHT22 sebagai input data dan Servo, Fan, serta *solenoid valve* sebagai aktuatornya.
2. Berdasarkan pengujian antara timbangan digital dan *Load Cell* didapatkan hasil pembacaan yang hampir sama dengan perbedaan nilai kurang lebih 1%.
3. Rumput laut yang digunakan merupakan jenis *Euchuma Cottoni* dengan berat 1000 g.
4. Hasil pengeringan didapatkan kondisi pengurangan berat pada rumput laut sebesar 370 g dengan presentase kadar air berkurang sebesar 35 % dan suhu pada proses pengeringan 60 °C selama 90 menit dengan berat sisa rumput laut sebesar 651,3 g.

Saran

Terdapat beberapa hal yang dapat ditambahkan supaya hasil rancangan dapat lebih baik lagi, diantaranya adalah:

1. Penambahan sistem monitoring *online* agar dapat dipantau dimana saja saat proses pengeringan berjalan atau sudah selesai.
2. Memperbesar ukuran alat pengering untuk jumlah rumput laut yang lebih banyak.
3. Menambahkan sensor tekanan gas untuk mengetahui isi dari LPG.

DAFTAR PUSTAKA

- BKMP. (2018, Desember 27). *BADAN KARANTINA IKAN, PENGENDALIAN MUTU DAN KEAMANAN HASIL PERIKANAN*. Retrieved from PETA LALULINTAS RUMPUT LAUT NASIONAL 2018: <https://kkp.go.id/bkipm/artikel/8104-peta-lalulintas-rumput-laut-nasional-2018>
- Dr. Ir. I Surata Wayan, M. (2012). *PENINGKATAN MUTU RUMPUT LAUT KERING*.
- Dwi Deni Yudhistira 1, D. M. (2012). *PENGENALAN MIKROKONTROLER ARDUINO UNO*.
- Kusuma, T., & Mulia, M. T. (2018). Perancangan Sistem Monitoring Infus Berbasis Mikrokontroler Wemos D1 R2. *Konfrensi Nasional Sistem Informasi 2018 STMIK Atma Luhur Pangkal Pinang*, 1422 - 1425.
- Naim Muhammad 1, B. 2. (2018). *RANCANG BANGUN PROTIPE OVEN PENERING RUMPUT LAUT*.
- Noviriyadi. (2013). *"Pengukur Suhu dan Kelembaba (DHT11) Dengan Penampilan LCD Menggunakan Mikrokontroler ATmega 8535"*. Jakarta: Universitas Mercu Buana.
- Simanjuntak, R. T. (2008). *"Perancangan Robot Pemadam Api Berbasis Mikrokontroler AT89C51"*, PhD Thesis, Departemen Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Sumatra Utara, Medan, pp. 1-13.