

Rancang Bangun Alat Kendali Penjemur Ikan Asin Bagi Para Nelayan Pesisir Selatan Tarusan Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno

Anggel Aulia Perdana^{*)1}, Syaiful Islami², Ali Basrah Pulungan³, Hamdani⁴

^{1,2,3,4}Departemen Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang, Indonesia

^{*)}Corresponding author, anggelaulia8@gmail.com

Abstrak	INFO.
<p>Daerah Pesisir Selatan merupakan daerah yang dikenal dengan pantainya yang indah khususnya Tarusan. Masyarakat disana menjemur ikan masih secara tradisional seperti ditepi jalan. Masalahnya matahari tidak selalu bersinar dengan cukup setiap harinya. Namun pada saat sekarang ini masyarakatnya masih menggunakan proses pengeringan yang dilakukan secara tradisional dengan memanfaatkan panas dari matahari sebagai pengering yang memanfaatkan waktu sangat lama dan kurang higienisnya proses tersebut yang biasanya dilakukan pada tempat terbuka yang dapat merusak ikan asin karena terkena debu. Seiring perkembangan teknologi yang semakin pesat terutama dibidang mikrokontroler membuat penulis tertarik untuk memanfaatkan teknologi mikrokontroler dalam merancang Sistem Monitoring. Pengering ikan asin agar dapat di monitoring dari jarak jauh secara realtime dengan menggunakan antarmuka blynk pada smartphone. Perancangan dan pembuatan alat menggunakan mikrokontroler arduino mega328 dapat mengeringkan ikan asin dengan menggunakan alat pengering berupa box yang telah dirancang dan dibuat bisa mengetahui kadar kelembabannya. Perangkat ini terdiri dari heater sebagai pemanas, kipas dc sebagai sirkulasi udara, arduino uno sebagai kontroler, DHTT22 mengukur suhu dan kelembaban pada ruang pemanas dan buzzer sebagai alarm. Perangkat ini bekerja secara otomatis, jika suhu mencapai 30^oC/20^oC maka pemanas akan mati dan kipas menyala untuk mensirkulasikan udara. Saat kelembaban 40% maka alarm akan berbunyi menandakan sebagian ikan telah kering. Hasil dari penelitian perangkat ini sudah bekerja sesuai dengan yang dirancang.</p>	<p>Info. Artikel: No. 401 Received. May, 11, 2023 Revised. May, 29, 2023 Accepted. June, 6, 2023 Page. 256 – 264</p> <p>Kata kunci: ✓ Ikan Asin ✓ Mikrokontroler ✓ Alat Kendali ✓ Arduino uno</p>

Abstract
<p><i>South Coastal Area Is an area known for its beautiful beaches, especially The people there are still hanging fish traditionally like on the roadside. The problem is that the sun doesn't always shine enough every day. However, nowadays the people still use the drying process which is done traditionally by utilizing the heat from the sun as a dryer which takes a very long time and lacks hygiene. The process is usually carried out in an open place which can damage the salted fish due to exposure to dust. Along with the rapid development of technology, especially in the field of microcontrollers, the authors are interested in utilizing microcontroller technology in designing monitoring systems. Salted fish dryer so that it can be monitored remotely in real time using the blynk interface on a smartphone. The design and manufacture of a tool using the Arduino Mega328 microcontroller can dry salted fish using a dryer in the form of a box that has been designed and made to determine its moisture content. This device consists of a heater as a heater, a dc fan as air circulation, Arduino Uno as a controller, DHTT22 measures temperature and humidity in the heating chamber and a buzzer as an alarm. This device works automatically, if the temperature reaches 30^oC/20^oC then the heater will turn off and the fan will turn on to circulate the air. When the humidity is 40%, an alarm will sound indicating that some of the fish is dry. The results of this device research have worked according to design.</i></p>

PENDAHULUAN

Ikan asin merupakan ikan basah yang diolah menjadi kering yang memiliki tekstur dengan menambahkan banyak garam. Ikan ini diolah untuk melakukan pengawetan yang lebih tahan lama

agar tidak terjadi pembusukan dalam waktu singkat dan dapat disimpan dalam jangka waktu yang berbulan-bulan. Teknologi pengering ikan yang biasa digunakan masih tergantung pada kondisi cuaca sehingga hanya dapat digunakan terbatas pada siang hari saat matahari bersinar [1]. Menurut Kajuna et al., proses pengeringan matahari (pengeringan konvensional) sangat tergantung pada cuaca serta membutuhkan waktu lama [2]. Ikan laut adalah suatu spesies ikan yang hidup di suatu air laut. Proses pembuatan ikan asin ini adalah dengan pengawetan makanan dengan garam kering yang dapat dimakan. Menyiapkan makanan dengan air garam, atau air asin ini merupakan metode dengan pengasaman [3]

Daerah Pesisir selatan Khususnya tarusan mata pencarian masyarakatnya dominan nelayan dan mereka memanfaatkan ikan untuk diolah menjadi ikan asin [4], pengeringan adalah penurunan kadar air bahan sampai mencapai kadar air tertentu sehingga dapat memperlambat laju kerusakan produk [5]. Masyarakat tarusan mengolah ikan asin masih melakukan proses tradisional yaitu dengan menjemur dibawah terik matahari atau ditempat area yang luas [6]. Penjemuran biasanya dilakukan ditepi jalan, seringkali pengusaha ikan asin mengeluh bahwa cuaca sering berubah dan menghambat proses pengeringan [7]. Masalahnya matahari tidak selalu bersinar dengan cukup setiap harinya, terutama dimusim hujan dimana awan mendung seringkali menutupi langit. Akibatnya, banyak ikan yang tidak terawat dengan baik sehingga membuat ikan asin tersebut menjadi rusak [8]. Ikan layang termasuk komponen perikanan pelangis yang penting di Indonesia dan biasanya hidup bergerombol dengan ikan lain seperti lemuru, lembang [9]. Dengan proses pengolahan yang masih tradisional membuat masyarakat rugi karena proses ini tentu membutuhkan waktu yang sangat panjang dalam proses pengeringan ikan asin tersebut [10]. Pada musim panen ikan, nelayan banyak mendapatkan ikan dari hasil tangkapannya dengan jumlah yang sangat besar [11]. Apalagi cuaca yang tidak mendukung bahkan sering terjadi hujan secara tiba-tiba ini dapat merugikan nelayan akibat ikan asin tersebut membusuk [12]. Pengurangan kadar air dengan proses pengeringan, memiliki peran penting karena kadar air yang tinggi pada bahan akan menyebabkan bahan tersebut mudah terserang mikroorganisme dan busuk pengeringan [13]. Proses pembusukan ikan sendiri disebabkan oleh aktifitas enzim dari udara. Metode yang mereka lakukan yaitu menjemur secara langsung dibawah sinar matahari dengan meletakkan ikan asin dipapan rak dalam kondisi terbuka tanpa disadari apabila terjadi perubahan cuaca secara tiba-tiba pemindahan papan rak ikan tersebut masih dilakukan secara manual. Namun cara ini mempunyai kelemahan karena proses penjemuran masih menggunakan tenaga manusia dan waktu yang lebih banyak [14].

Beberapa Penelitian tentang rancang bangun alat kendali penjemur ikan asin bagi para nelayan banyak dilakukan [15]. Diantaranya penelitian pengering ikan asin menggunakan sensor DHT11 Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno Mega 2560 dimana sistem kerja dari alat ini bertujuan untuk menentukan nilai berat ikan dalam proses pengeringan. Dan penelitian "Rancang Bangun Sistem Kendali Penjemur Ikan Asin Bagi Para Nelayan Pesisir Selatan Tarusan Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno". Yang bekerja dengan cara membaca nilai kelembaban dari sensor DHT22 dan mengendalikan system Penjemuran ikan asin dari jarak jauh dengan aplikasi blynk serta menentukan nilai berat ikan dalam proses pengeringan [16]. Penelitian Selanjutnya oleh [17] yang berjudul "Perancangan modul pengering ikan putaran rak vertical berbasis Mikrokontroler" merupakan salah satu bentuk teknologi pengering ikan yang banyak dikembangkan adalah teknologi pengering surya. Penelitian yang telah dilakukan oleh Fadhilah Agustia Arini yang berjudul penelitian "Prototype Penjemur Pakaian Otomatis Berbasis Arduino Menggunakan Sensor Raindrop dan Sensor DHT11" [18]. Menurut Nizar dan Rahmat (2019) telah membuat robot pengaduk pada proses pengeringan gabah dengan mekanisme membalikan padi yang dijemur pada dua permukaan lantai sekaligus [19]

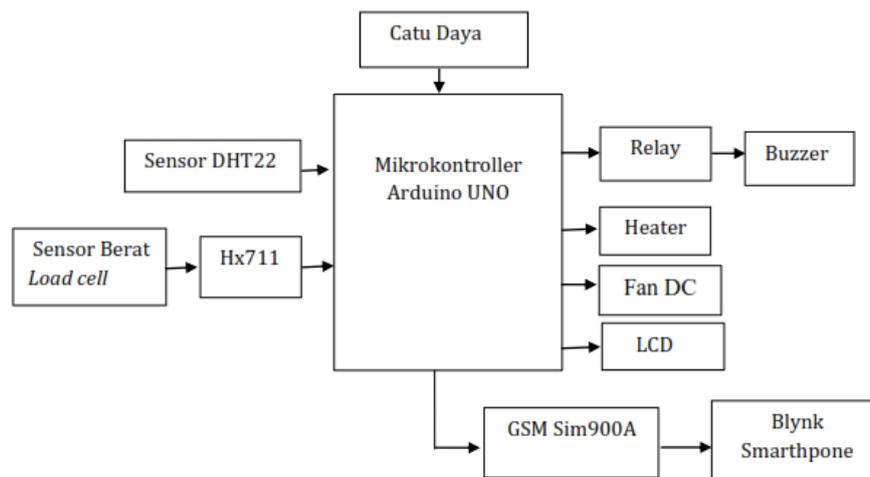
Dari masalah ini penulis merancang dan membuat alat yang akan mengatasi masalah yang akan dibahas didalam naskah ini dengan judul " Rancang Bangun Alat Kendali Penjemur Ikan Asin Bagi Para Nelayan Pesisir Selatan Tarusan Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno". Alat ini menggunakan Mikrokontroler Arduino mega328 sebagai pengontrol [20]. Pengujian Alat ini juga menggunakan sensor DHT22 untuk mengukur kelembaban dan suhu pada ruang pengering ikan asin serta LCD untuk menampilkan informasi berupa data yang didapat dari sensor. Kemudian menggunakan heater sebagai sumber pemanas untuk mengeringkan ikan asin.

METODE PENELITIAN

Metode pada penelitian alat pengering ikan asin ini berbentuk percobaan. Metode ini terdapat perancangan hardware dan software.

Blok Diagram

Blok diagram merupakan gambaran dasar dari rangkaian system yang akan dirancang, dimana setiap bagian blok diagram memiliki fungsinya masing-masing. Adapun blok diagram dari system yang dirancang adalah seperti pada gambar 1 berikut:



Gambar 1. Diagram blok alat pengering ikan asin berbasis Mikrokontroler Arduino Uno

Berikut ini penjelasan keterangan dari Gambar 1

1. Sensor DHT22 berfungsi untuk mendeteksi suhu dan kelembaban dalam ruang pengering
2. Sensor berat/ load cell berfungsi sebagai input ke Hx711 yang nantinya akan diteruskan ke arduino mega 328 untuk diproses pada mikrokontroler yang akan membaca berat dari ikan asin.
3. Modul hx711 merupakan keluaran dari load cell dan nantinya sebagai input ke arduino mega 328 yang merupakan modul timbangan.
4. Catu daya berfungsi sebagai sumber tegangan pada alat
5. Arduino Uno berfungsi sebagai pusat pengolahan data dan pusat kendali, seluruh sistem proses pemantauan dan pengendalian pengering ikan asin
6. Relay berfungsi untuk mengaktifkan alarm buzzer dalam pengering ikan asin.
7. Buzzer berfungsi sebagai penanda untuk ikan yang sudah kering dan yang belum dapat melanjutkan proses pengeringan
8. Heater berfungsi sebagai pemanas pada ruang pengering
9. Fan DC berfungsi untuk mengeluarkan udara panas berlebih pada box pengering atau sebagai penyeimbang kelembaban ruangan
10. LCD berfungsi sebagai tampilan saat proses pemantauan dan pengendalian pengering ikan asin berlangsung.
11. GSM Sim900 A berfungsi untuk mengirimkan pesan atau telpon.
12. Blynk berfungsi sebagai media yang digunakan untuk menampung dan menampilkan data monitoring.

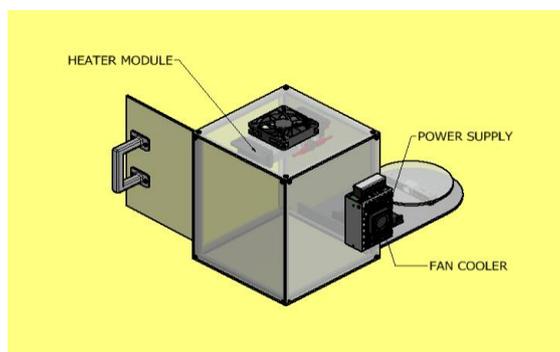
Prinsip Kerja

Prinsip Kerja alat pengering ikan asin ini dimulai dari alat dihidupkan atau terhubung ke sumber ketika alat terhubung ke sumber lalu ikan diletakkan diatas load cell dan akan melakukan penimbangan setelah penimbangan dilakukan alat akan menampilkan hasil timbangan ke LCD dan menunggu tombol start ditekan setelah tombol start ditekan maka sensor DHT22 mulai membaca suhu dan kelembaban serta ditampilkan ke LCD lalu heater hidup untuk memanaskan ruangan atau

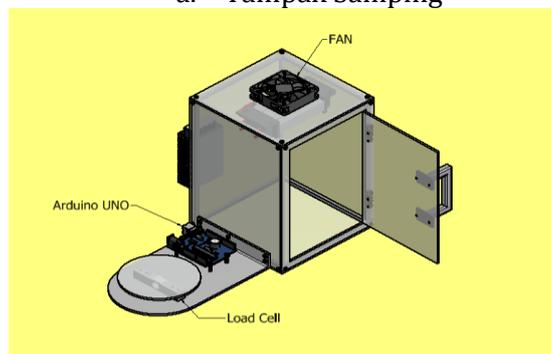
kotak, setelah itu ikan dimasukkan kedalam kotak untuk mendapatkan panas dari heater lalu ikan akan melakukan proses pengeringan. jika kelembaban kurang dari 40 % maka heater akan mati dan alat kembali keposisi awal.

Perancangan Perangkat Keras (*Hardware*)

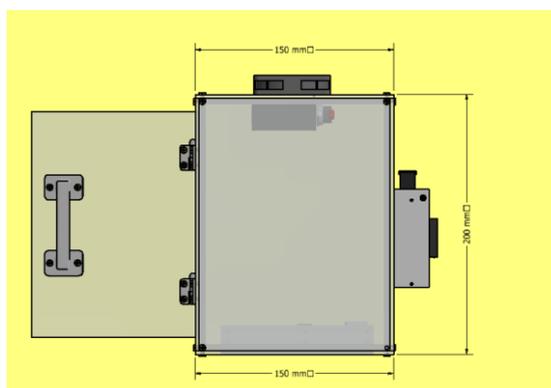
Perancangan Hardware meliputi perancangan rangkaian elektronika dan perancangan mekanik yang mendukung tercapainya pembuatan alat. Perangkat keras ialah perangkat fisik yang dapat difungsikan untuk mengumpulkan, menginput, mengolah, menyimpan dan mempublikasikan hasil pengolahan data sebagai informasi. Perangkat keras merupakan perangkat fisik yang dapat menggunakan untuk mengumpulkan, memasukkan, memproses, menyimpan, dan mengeksport data sebagai hasil dari pemrosesan data. Berikut desain perancangan perangkat keras pada alat dapat dilihat pada gambar 2.



a. Tampak Samping



b. Tampak Depan

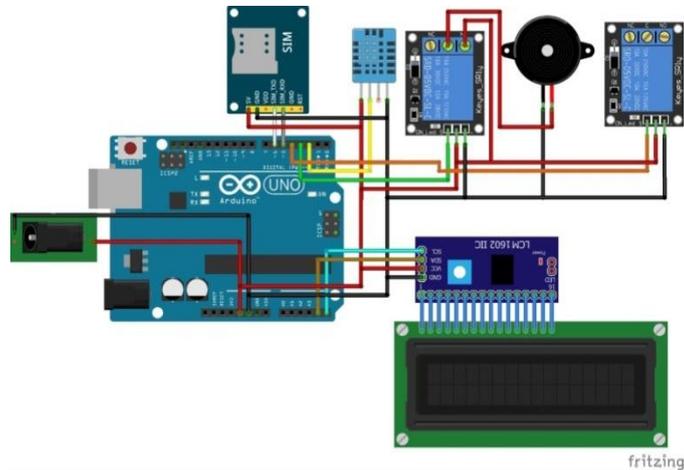


c. Tampak Belakang

Gambar 2. Perancangan Perangkat Keras

Perancangan Elektronika

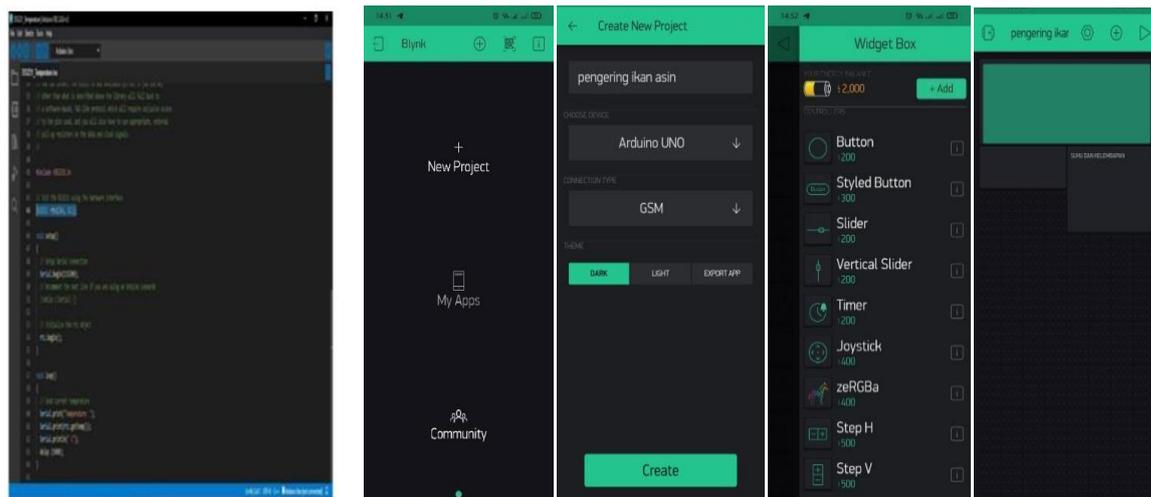
Perancangan elektronika alat ini menggunakan mikrokontroler arduino sebagai pusat kendali sistem. Arduino terhubung dengan input sensor DHT22, sensor berat dan komponen lainnya seperti relay, heater, lcd dan buzzer. Rangkaian elektronika dapat dilihat pada gambar 3 berikut ini.



Gambar 3. Rangkaian Elektronika Keseluruhan Alat.

Perancangan Perangkat Lunak (Software)

Perancangan software meliputi pembuatan program alat pengering ikan asin sesuai dengan fungsinya dan penggunaan aplikasi blynk yang nantinya akan digunakan untuk menampilkan data dari hasil kinerja alat. Untuk penggunaan aplikasi blynk berfungsi yang nantinya akan menampilkan data serta dapat mengontrol temperatur pada alat. Untuk mengontrol temperatur dapat dilakukan secara otomatis dan manual. Dengan menggunakan aplikasi blynk ini kita dapat melakukan monitoring dengan jarak jauh tanpa harus berada didekat alat. Untuk menampilkan hasil arduino uno dan blynk dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Tampilan aplikasi arduino dan aplikasi blynk

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tujuan dari pengujian ini untuk melihat sejauh mana alat yang penulis buat apakah bekerja dengan baik atau tidak. Begitu juga dengan software yang dibuat apakah berjalan dengan baik atau tidak, sehingga di dapatkan hasil dan perbandingan dari apa yang direncanakan sebelumnya. Pengujian sistem secara keseluruhan ditunjukkan untuk mengetahui bahwa suatu peralatan atau program dapat berjalan dengan baik atau tidak sesuai dengan fungsi kerja dari alat tersebut. Evaluasi adalah tujuan utama dari diadakannya pengujian untuk mendapatkan kinerja yang lebih baik dengan melakukan perbaikan terhadap rangkaian yang mengalami kekurangan saat dilakukan dengan hasil jadi pada pembuatan.

Pada perancangan penelitian ini menggunakan arduino mega 328 sebagai pusat pengontrolan sistem seperti tampak pada gambar. Adapun yang akan dikontrol yaitu sensor berat *load cell*, sensor kelembaban DHT22. Peletakan sensor *load cell* dibawah wadah untuk mendeteksi berat ikan didalam wadah. Sensor kelembaban dan suhu DHT22 diatas wadah untuk mendeteksi kelembaban dari ikan asin ketika dikeringkan. Bentuk alat pengering ikan asin.



Gambar 5. Alat Pengering ikan asin

Pengering merupakan cara untuk mengurangi kandungan air pada ikan asin sebanyak mungkin sehingga menghambat pertumbuhan bakteri ataupun mematikan bakteri. Apabila bakteri sudah tidak aktif maka ikan asin tidak akan mudah membusuk dan berjamur. Berdasarkan hasil dari percobaan pengujian alat dapat diambil data sebagai berikut.

Tabel 1. Hasil dari percobaan pengujian alat anak ikan layang ¼ kg

Waktu (menit)	Modul Sensor DHT22	
	(%Rh)	(°C)
0	42.90 %	44.50 C
10	26.10 %	58.70 C
20	31.00 %	53.30 C
30	38.10 %	46.70 C
40	26.30 %	57.50 C
50	31.40 %	51.90 C
60	38.30 %	46.50 C
70	37.60 %	46.80 C
80	26.00 %	57.50 C

Waktu (menit)	Modul Sensor DHT22	
	(%Rh)	(°C)
90	32.00 %	51.30 C
100	39.70 %	45.30 C
110	29.00 %	54.40 C
120	28.90 %	54.10 C
130	33.10 %	50.40 C
140	38.90 %	45.30 C
150	27.50 %	54.70 C
160	31.50 %	50.60 C
170	35.70 %	47.70 C
180	39.20 %	45.00 C

Berdasarkan hasil pengambilan data yang dilakukan maka dapat dilihat bahwa proses pengujian alat dilakukan dengan menggunakan ikan layang $\frac{1}{4}$ kg atau sama dengan 285 gram membutuhkan waktu pengeringan sekitar 180 menit dengan suhu 45°C - 59°C berat ikan menjadi 175 gram. Pengujian ini harus mengetahui berapa presentase besar kadar air yang terkandung dalam ikan layang setelah pengeringan atau disebut kadar air basah (%) (Meriadi, Meliala, and Muhammad 2018) dan sebelum pengeringan atau disebut kadar air basis kering (%) Meliala, and Muhammad 2018).

Kadar air basis basah (%) = $B_k/B_a \times 100\%$

Kadar air basis kering (%) = $\text{Berat awal} - B_a / \text{Berat awal} \times 100\%$

Dimana B_k (Berat akhir) sedangkan B_a (Bobot air). B_k merupakan berat akhir setelah pengeringan pada pengujian dengan menggunakan 285 gram ikan asin B_k didapatkan sebesar 175 gram sedangkan B_a (bobot air) diperoleh dengan mengurangi berat awal ikan sebelum di keringkan dengan berat akhir ikan asin setelah dikeringkan $B_a=285-175=110$ gram, sehingga untuk mengetahui presentase kadar air basis basah dan kering berikut perhitungannya :

Kadar air basis basah (%) = $B_k/B_a \times 100\% = (175/110) \times 100\% = 159\%$

Kadar air basis kering (%) = $\text{Berat awal} - B_a / \text{Berat awal} \times 100\%$
= $((285-110)/285) \times 100\% = 61\%$

Sehingga dapat disimpulkan bahwa kadar air didalam ikan asin sebelum dikeringkan sebesar 159 % dan setelah dikeringkan kadar air dalam ikan asin berkurang sebesar 61 %. Berdasarkan hasil pengembangan data yang dilakukan maka dapat dilihat bahwa proses pengujian alat dilakukan selama kurang lebih 180 menit atau 3 jam. Pada alat pengering ikan asin ini pengering mencapai suhu sekitar 58°C dan kelembaban sekitar 40 %. Dari data diatas dapat dilihat bahwa untuk masing-masing kelembaban dimulai dari 43 % kemudian turun hingga sekitar 27 % dimana terjadi naik turun kelembaban yang dikarenakan sensitifitas dari sensor dht22 dan untuk suhu dimulai dari 44.50°C dan naik secara konsisten hingga mencapai suhu 58°C , sama dengan halnya sensitifitas dari sensor dht22.



a. timbangan digital



b. timbangan pada alat pengering

Gambar 6. Ikan asin sebelum dikeringkan



a. timbangan digital



b. timbangan pada alat pengering

Gambar 7. Ikan asin setelah dikeringkan

Berdasarkan dari pengujian dan analisa data di atas, mesin pengering ikan asin ini bisa mengeringkan sebanyak 285 gram dalam waktu kurang lebih 180 menit dan perubahan berat ikan asin dari 385 gram menjadi kurang 175 gram.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan dan pengujian sistem pada rancang bangun alat kendali penjemur ikan asin bagi para nelayan pesisir selatan tarusan berbasis mikrokontroler arduino uno didapatkan kesimpulan bahwa pengoperasian alat untuk mendapatkan data yang lebih akurat tergantung pada sensor yang digunakan, semakin baik nilai akurasi sensor yang digunakan, semakin baik nilai akurasi sensor yang digunakan, maka nilai data akan semakin baik dan akurat. Tugas akhir ini menggunakan mikrokontroler arduino uno, yang mana berfungsi sebagai otak dari pengendalian keseluruhan alat. Mengetahui kadar kelembaban dan suhu pengering ikan asin menggunakan sensor DHT22. Dari hasil Analisa yang telah dilakukan dengan membandingkan alat ukur yang digunakan keseluruhan pengujian komponen sudah berjalan dengan sesuai yang diinginkan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. Alfian *et al.*, "Perancangan alat pengering ikan dengan metode vdi 2221," *J. Innov. Res. Knowl.*, vol. 2, no. 11, pp. 1-23, 2016.
- [2] S. Rowijaya, "Analisis Finansial Alat Pengering Kemplang Panggang Tipe RAK Berbasis Mikrokontroler

- dengan Bahan Bakar Gas,” 2018.
- [3] Handoyo, Suharniarum, and Wijayati, *Proses Pengawetan Ikan Teri*. Malang: Universitas Muhammadiyah Malang, 2011.
- [4] M. Rumbayan and B. Narasiang, “Monitoring dan Controller Alat Pengering Ikan tenaga Surya Berbasis IoT,” pp. 1–11, 2021.
- [5] F. M. Baitanu, A. Warsito, and J. Tarigan, “Sistem Kontrol Suhu Pada Pengering Ikan Berbasis Mikrokontroler ATMEGA8535,” vol. 5, no. 2, 2020.
- [6] R. Pramana, K. Ilham, S. Nugraha, M. Otong, and D. Aribowo, “Perancangan Perangkat Pengering Ikan Otomatis Skala Mini,” *J. Sustain. J. Has. Penelit. dan Ind. Terap.*, vol. 8, no. 2, pp. 65–74, 2019, doi: 10.31629/sustainable.v8i2.1436.
- [7] M. S. Putri and T. Taali, “Rancang Bangun Alat Pengering Biji Kakao dengan Pengendalian Kelembaban dan Suhu Berbasis Arduino Mega 2560,” *JTEIN J. Tek. Elektro Indones.*, vol. 3, no. 1, pp. 147–157, 2022, doi: 10.24036/jtein.v3i1.224.
- [8] Ekadewi, *Desain dan pengujian sistem pengering ikan bertenaga surya*. 2006.
- [9] A. M. E. Purnomo, K. Hidayat, and Widiyanto, “Rancang Bangun Otomatisasi Sistem Penentuan Kuantitas Ikan Berdasarkan Berat Terukur Berbasis Mikrokontroler ATmega328,” *J. Ilm. Tek. Elektro*, vol. 1, no. 1, 2019.
- [10] I. Priyadi, R. S. Rinaldi, and M. Alexander, “Perancangan Modul Pengering Ikan Putaran Rak Vertikal Berbasis Mikrokontroler,” pp. 91–96.
- [11] S. Ribka Anastasya, “Rancang Bangun Alat Pengering Ikan Tipe Rak Dengan Menggunakan Kolektor Surya Berbasis Arduino Uno Atmega 328,” vol. 3, no. 1, pp. 81–94, 2019.
- [12] D. Kurnia and J. Hendrawan, “Perancangan Dan Penerapan Sistem Pengering Ikan Otomatis Menggunakan Logika Fuzzy Pada Mikrokontroler,” *J. Ilm. Core It*, vol. 6, no. II, pp. 140–146, 2018.
- [13] B. S. Amanto, S. Siswanti, and A. Atmaja, “Kinetika Pengeringan Temu Giring (Curcuma heyneana Valetton & van Zijp) menggunakan cabinet dryer dengan perlakuan pendahuluan blanching,” *J. Teknol. Has. Pertan.*, vol. 8, no. 2, p. 107, 2015, doi: 10.20961/jthp.v0i0.12900.
- [14] L. E. Kuncoro, “Penjemuran Berdasarkan Tracking Posisi Matahari Berbasis Mikrokontroler Arduino,” 2021.
- [15] Sarwini, M. Faridha, and Rusilawati, “Rancang Bangun Mesin Pengasapan Ikan Otomatis Berbasis Arduino,” *J. Tek. Elektro*, 2022.
- [16] F. Djuandi, *Pengenalan Arduino Uno*. Jakarta: Elexmedia, 2011.
- [17] Adityar Dwi Pradana, “Rancang Bangun Alat Pengering Ikan Menggunakan Metode Penekanan Suhu,” *Tugas Akhir*, 2021.
- [18] M. D. Supiannor, F. Fitriyadi, and N. Rosmawanti, “Model Atap Jemuran Gabah Otomatis Berbasis Mikrokontroler Atmega328,” *J. Ilm. Komput.*, vol. 18, no. 1, p. 43, 2022, doi: 10.35889/progresif.v18i1.782.
- [19] M. I. Nur and M. Aryanto, “Pengembangan Prototipe Robot Pengaduk Pada Proses Pengeringan Gabah Menggunakan Tenaga Surya Berbasis Internet of Things,” 2020.
- [20] B. Arduino, U. N. O. Dengan, and S. Dht, “Rancang bangun alat pengering makanan elektrik berbasis arduino uno dengan sensor dht11,” vol. 4, no. 1, pp. 18–30, 2019.