

Analisis Kinerja Mesin Pengering Kulit Ikan Patin dengan Sistem Kontrol Otomatis Berdasarkan Variasi Suhu Terhadap Kadar Air

Yusup Nur Rohmata^{a*}, Nurfadli^b, Adi Tri Setyoko^c, Drajat Indah Mawarni^d

E-mail: yusupnurrohmat@polindra.ac.id

Politeknik Negeri Indramayu^{a,b,c}

Sekolah Tinggi Teknologi Ronggolawe Cepu^d

Tentang naskah:

-diterima, 24 Des 2024

-direview, 29 Juli 2025

-diterbitkan, 29 Juli 2025

Intisari

Kerupuk merupakan makanan ringan yang sangat digemari masyarakat Indonesia dan sering dijadikan pelengkap makanan. Oleh karena itu, ketersediaannya perlu dijaga melalui proses produksi yang efisien. Salah satu tahap penting dalam pembuatannya adalah proses pengeringan, yang hingga kini masih banyak dilakukan secara tradisional di ruang terbuka dengan mengandalkan sinar matahari. Metode ini memiliki berbagai kendala, seperti suhu yang tidak stabil, kebersihan yang kurang terjaga, serta ketergantungan pada cuaca, terutama saat musim hujan. Sebagai solusi, dikembangkan mesin pengering kulit ikan tipe cabinet drying untuk mengatasi permasalahan tersebut. Penelitian dilakukan melalui pendekatan deskriptif, studi pustaka, dan observasi langsung. Hasil uji menunjukkan bahwa setelah 1 jam pengeringan, suhu dalam mesin meningkat dari 35°C menjadi 60°C dengan kelembaban ruang sebesar 17%. Setelah 2 jam, suhu mencapai 70°C dari suhu awal 40°C dan kelembaban turun menjadi 12%, berdasarkan pengukuran dengan sensor thermocouple dan DHT12. Pengukuran kadar air menggunakan moisture meter menunjukkan penurunan dari 15,3% menjadi 4,1% dalam 1 jam, dan menjadi 0,3% dalam 2 jam pengeringan.

Kata kunci:

Pengering kulit ikan,

Suhu, Kadar air

Abstract

Crackers are a popular snack widely consumed by the Indonesian population and are often served as a side dish or food complement. Therefore, maintaining a consistent supply requires an efficient production process. One crucial stage in cracker production is the drying process, which is still commonly carried out using traditional methods—sun drying in open spaces. This approach presents several challenges, such as unstable temperatures, lack of hygiene, and dependence on weather conditions, particularly during the rainy season. To address these issues, a cabinet-type fish skin drying machine was developed. The research was conducted using descriptive methods, literature studies, and field observations. Test results showed that after 1 hour of drying, the internal temperature of the machine increased from 35°C to 60°C with a humidity level of 17%. After 2 hours, the temperature reached 70°C from an initial 40°C, while the humidity dropped to 12%, based on thermocouple and DHT12 sensor readings. Moisture content measurements using a moisture meter indicated a decrease from 15.3% to 4.1% after 1 hour, and further down to 0.3% after 2 hours of drying.

Keyword:

Fish skin dryer,

Temperature, Water content

1. Pendahuluan

Di beberapa wilayah dekat laut di kabupaten indramayu, masyarakat melakukan aktivitas penangkapan ikan dan menghasilkan ikan dalam jumlah besar. Indramayu dikenal sebagai salah satu daerah dengan jumlah pembudidaya ikan tambak yang cukup tinggi. Ikan merupakan salah satu bahan pangan yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat, baik di tingkat nasional maupun internasional. Selain cita rasanya yang digemari, ikan juga memiliki keunggulan dari segi kandungan gizi, karena merupakan sumber protein hewani yang tinggi protein

dan rendah lemak jika dibandingkan dengan daging hewani lainnya, seperti ikan lele, bandeng, patin, dan sebagainya (Rohmat dkk, 2021). Banyak masyarakat membudidayakan jenis ikan seperti lele, patin, dan tenggiri, yang kulitnya dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku kerupuk. Untuk menghasilkan kerupuk kulit ikan, diperlukan proses pengeringan terlebih dahulu guna mengurangi kadar air atau kelembaban dari kulit ikan tersebut.

Pengeringan merupakan salah satu metode yang digunakan untuk mengurangi kadar air dalam suatu bahan

atau produk. Berdasarkan definisi tersebut, fokus awal dari penelitian ini diarahkan pada bahan baku Mesin Pengering Kulit Ikan Patin, yang ditentukan melalui hasil observasi langsung di lapangan (Nurimala dkk, 2021). Saat ini, proses pengeringan masih dilakukan secara tradisional di ruang terbuka dengan mengandalkan sinar matahari. Namun, pada musim hujan, proses ini menjadi terhambat, sehingga waktu pengeringan dapat memakan waktu hingga dua hari atau lebih, yang pada akhirnya mengganggu kelancaran produksi kerupuk kulit ikan. Oleh karena itu, dikembangkanlah sebuah alat pemanas atau mesin pengering kulit ikan berbasis sistem kontrol otomatis untuk membantu masyarakat atau pelaku UMKM dalam meningkatkan efisiensi proses produksinya.

Pengolahan dan Pemasaran Hasil Perikanan (Dilektorat Jendral 1996) mencatat bahwa pengolahan memiliki tujuan untuk memaksimalkan manfaat hasil tangkapan atau budidaya ikan, serta untuk diversifikasi aktivitas dan komoditas perikanan. Salah satu bentuk pengolahan dari ikan patin yaitu pembuatan kerupuk kulit ikan patin. Di desa Pabean udik sendiri, proses pengeringan masih dilakukan secara konvensional dengan tempat penjemuran berupa rak atau papan yang ditata pada lahan terbuka.

Namun, metode ini memiliki kekurangan karena proses pengeringan masih memerlukan waktu yang cukup lama, yaitu sekitar satu hari untuk ikan teri dan dua hari untuk ikan layang. Selain itu, saat hujan turun, pelaku usaha mengalami kesulitan dalam memindahkan rak pengering ke tempat yang terlindung, sehingga proses pengeringan terganggu dan dapat berlangsung hingga 3 hingga 4 hari. Meskipun penjemuran dilakukan secara berulang, kelembaban udara akibat hujan menyebabkan hasil pengeringan ikan teri dan ikan patin menjadi kurang optimal, ditandai dengan perubahan warna menjadi kusam dan munculnya jamur pada sebagian produk. Sementara itu, harga jual ikan patin cenderung stagnan, namun permintaan dari konsumen menurun karena keterlambatan produksi. Oleh sebab itu, diperlukan inovasi berupa alat bantu yang dapat meningkatkan efisiensi dan kualitas hasil pengeringan ikan patin bagi pelaku UMKM (Prihatin dkk, 2020).



Gambar 1. Proses pengeringan kulit ikan patin

Berdasarkan latar belakang dan permasalahan yang telah diuraikan, peneliti mengambil inisiatif untuk merancang dan membangun sebuah alat pengering kerupuk kulit ikan patin yang dilengkapi dengan sistem kontrol otomatis. Alat ini dirancang dengan bentuk menyerupai lemari rak pakaian dan berfungsi secara otomatis. Sistem kontrol menggunakan modul IoT ESP32 sebagai input utama, dilengkapi dengan sensor DHT22 untuk memantau suhu dan kelembaban udara, serta sensor termokopel yang digunakan untuk mendeteksi suhu panas di dalam ruang pengering. LCD untuk monitoring keadaan suhu kelembaban serta temperatur suhu pengeringan. Dengan adanya sistem alat tersebut diharapkan dapat mempermudah, menghemat tenaga, dan waktu. Selain itu dapat mempermudah pengeringan apabila terjadi perubahan cuaca.

Dalam penelitian ini bertujuan untuk mengetahui waktu proses pengeringan, suhu ruang pengeringan dan mengetahui kadar air.

2. Kerangka Teori

2.1. Pengeringan

Pengeringan merupakan suatu metode untuk menurunkan kadar air dalam bahan dengan cara menguapkan air melalui pemberian panas. Secara umum, proses ini bertujuan untuk memperpanjang masa simpan bahan sekaligus mengurangi volumenya, sehingga mempermudah proses penyimpanan dan distribusi. Tujuan utama dari pengeringan adalah menurunkan kandungan air hingga pada tingkat di mana aktivitas mikroorganisme dan enzim penyebab kerusakan dapat ditekan seminimal mungkin.

Salah satu tahapan penting dalam proses produksi kerupuk adalah pengeringan.

Hingga kini, metode pengeringan yang umum digunakan oleh masyarakat masih bersifat konvensional, yaitu dilakukan di ruang terbuka dengan mengandalkan sinar matahari sebagai sumber panas utama. Metode ini memiliki sejumlah kendala, seperti suhu yang tidak stabil, tingkat kebersihan yang kurang terjamin, serta kebutuhan akan area pengeringan yang cukup luas. Mengingat kondisi iklim di Indonesia yang terdiri dari dua musim, yaitu musim kemarau dan musim hujan, maka proses pengeringan sering mengalami hambatan terutama saat musim hujan. Pada saat tersebut, intensitas panas matahari menjadi tidak konsisten sehingga tidak dapat memenuhi kebutuhan panas secara berkelanjutan dalam proses pengeringan. (Syafudin & Purwanto, 2009).

Metode pengeringan secara umum dapat diklasifikasikan menjadi dua jenis, yaitu pengeringan alami yang memanfaatkan sinar matahari, dan pengeringan buatan yang menggunakan mesin (Hakim dkk, 2017).

a. Pengeringan dengan Energi Matahari

Pengeringan produk hasil pertanian maupun perikanan secara tradisional umumnya dilakukan dengan cara menjemur bahan di bawah sinar matahari langsung. Proses ini dilakukan di atas permukaan jemur atau lamporan, yaitu media datar yang luas dan dapat dibuat dari berbagai jenis material padat.

Sesuai dengan sistem dan peralatannya serta pertimbangan faktor ekonomis, alat jemur dapat dibuat dari anyaman tikar, anyaman bambu, lembaran seng, lantai batu bata atau lantai semen. Metode pengeringan ini merupakan bentuk paling sederhana, yaitu melalui proses penjemuran. Penjemuran sendiri merupakan upaya untuk mengurangi atau menghilangkan kandungan air dalam suatu bahan hingga mencapai kadar air yang aman untuk disimpan, yaitu kadar air yang telah berada dalam kondisi kesetimbangan dengan lingkungan sekitarnya.

b. Pengeringan Mekanis

Pengeringan ini menggunakan bahan bakar sebagai sumber panas (bahan bakar cair, padat, listrik). Jenis-jenis pengeringan mekanis ini adalah *Tray dryer*, *Rotary Dryer*, *Spray Dryer*, *Freeze Dryer*.

2.2. Ikan Patin

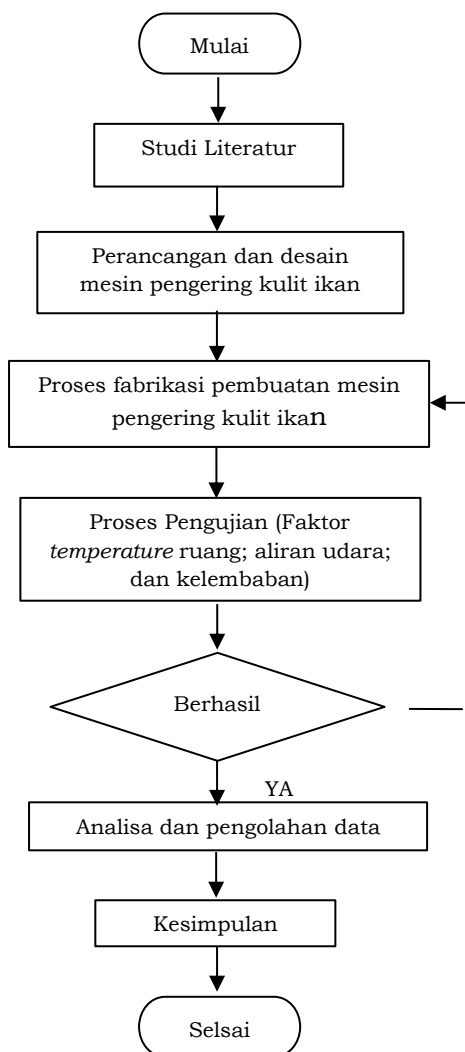
Produksi ikan patin (*Pangasius hypophthalmus*) di Indonesia pada awalnya

berasal dari hasil tangkapan alam, namun seiring waktu, produksi tersebut telah berkembang melalui sistem budidaya. Potensi pengembangan budidaya ikan patin masih sangat besar, mengingat permintaan pasar yang cukup menjanjikan. Hal ini disebabkan karena pada ukuran kecil, ikan patin dapat dimanfaatkan sebagai ikan hias, sementara pada fase dewasa, ikan ini banyak dikonsumsi sebagai sumber pangan. (Fujiana dkk, 2020).

Ikan patin merupakan salah satu jenis ikan air tawar yang cukup populer dan digemari sebagai bahan pangan karena cita rasanya yang lezat serta kandungan kalornya yang tinggi. Daging ikan ini rendah kadar garam, sehingga aman dikonsumsi oleh individu yang menjalani diet rendah natrium. Selain itu, daging ikan patin mudah dicerna dan mengandung berbagai nutrisi penting seperti kalsium, zat besi, serta mineral lain yang bermanfaat bagi kesehatan tubuh. Komposisi gizi ikan patin meliputi protein sebesar 68,6%, lemak 5,8%, abu 3,5%, dan kandungan air sebanyak 51,3% (Nasution, 2021).

Ikan patin umumnya diolah menjadi produk fillet. Dalam proses pengolahan ini, sekitar 20–40% dihasilkan sebagai limbah atau hasil samping berupa kulit, sirip, tulang, dan kepala. Salah satu hasil samping yang masih belum dimanfaatkan secara optimal adalah kulit ikan patin. Kulit ini mengandung nutrisi berupa protein sebesar 0,5%, lemak 2,22%, dan kadar air sekitar 13,81% (Purnamayati dkk, 2019).

3. Metodologi



Gambar 1. *Flowchart* proses perancangan dan pengujian mesin pengering kulit ikan

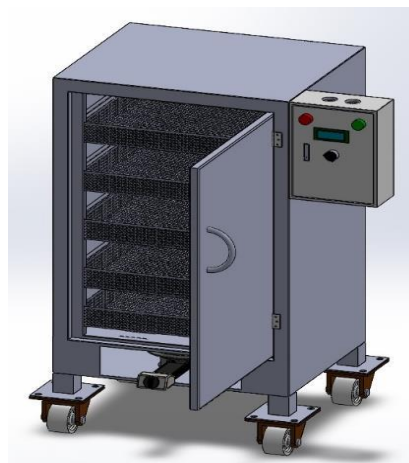
Pengujian dilakukan ada mesin pengering kulit ikan ini adalah pengujian temperatur suhu dan kelembaban udara pada ruangan mesin pengering. Menggunakan alat ukur yang digunakan adalah *anemometer*, *moisture meter* dan *thermogan*.

Pengujian ini dilakukan setelah proses yang dikombinasikan dari beberapa komponen material terbentuk menjadi mesin pengering kulit ikan. Pengujian ini menggunakan alat ukur yang ada di Laboratorium Teknik Mesin Politeknik Negeri Indramayu.

Proses pengujian dan pengolahan data ini adalah data yang sudah di kumpulkan dalam proses pengujian kadar air pada kulit ikan sebelum dan sesudah di keringkan dengan 2 variable yaitu suhu temperatur 70°C dan waktu, dalam proses pengujian dengan lama waktu 60 menit

(1 jam), dengan variasi 50 Menit, 40 Menit, dan 30 Menit tiap pengambilan data. Dan di suhu temperature 60°C dan waktu, dalam proses pengujian dengan lama 120 menit (2 jam), dengan variasi 60 menit, 70 menit, 90 menit. Lalu di bentuk pada tabel agar mempermudah peneliti untuk menganalisis hasil yang diharapkan sesuai atau tidaknya.

4. Hasil dan Pembahasan



Gambar 2. Mesin pengering kulit ikan

4.1 Data temperatur suhu dan waktu proses pengeringan kulit ikan dalam waktu 2 jam

Berdasarkan hasil pengukuran di lapangan menghasilkan suatu data temperatur dengan parameter per 60 menit, 70 menit, 90 menit, dan 120 menit dalam waktu 2 jam pengukuran dengan temperatur yang sama di 60 derajat dan waktu yang berbeda. Maka dari itu berikut ini hasil data identifikasi lapangan.

a. Pengambilan Data Temperatur dan Waktu Proses Pengeringan pada Ruang Pengering Kulit Ikan.

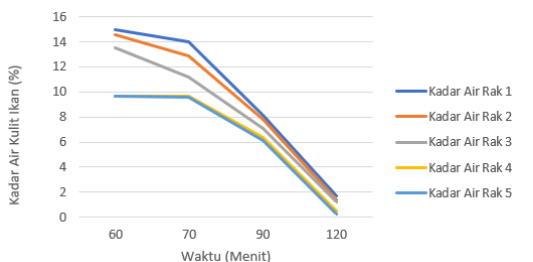
Tabel 4.1 Data api sedang dan *winner cooling fan* normal pada ruang pengering terhadap kadar air

No	Waktu (menit)	Kadar air (%)					Rata-rata
		Rak1	Rak2	Rak3	Rak4	Rak5	
1	60	15	14.6	13.5	9.7	9.7	12.5
2	70	14	12.9	11.2	9.7	9.6	11.48
3	90	8.1	7.8	7.1	6.4	6.1	7.1
4	120	1.7	1.4	1.2	0.5	0.3	1.02

Tabel 4.2 Data api sedang dan *winner cooling fan* normal pada ruang pengering terhadap temperatur

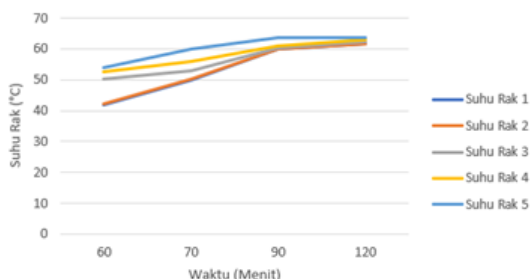
No	Waktu (menit)	Suhu (°C)					Rata-rata
		Rak 1	Rak 2	Rak 3	Rak 4	Rak 5	
1	60	41.8	42.1	50.2	52.5	54.1	48.14
2	70	49.8	50.3	53.1	55.9	60	53.82
3	90	60	60.1	60.2	61.1	63.5	60.98
4	120	61.5	61.7	62.5	63.1	63.8	62.52

Pada tabel diatas, saat kompor on api normal dan *winner cooling fan* on di mode normal dengan kecepatan *winner cooling fan* 4,5 m/s suhu pada mesin pengering kulit ikan yaitu 35°C di suhu awal naik menjadi 60°C selama 120 menit (2 jam) dan pada saat proses pengeringan kadar air pada kulit ikan menurun dari 15,3% menurun sampai 0,3% diukur menggunakan alat ukur *Moisture Meter*.



Gambar 3. Grafik pengukuran kadar air

Dari hasil pengukuran dilapangan dengan temperatur di 60°C peneliti dapat menyimpulkan pada grafik diatas yang mana pada ruangan mesin pengering kadar air dapat menurun seiring lamanya waktu pengeringan berdasarkan parameter waktu di 60 menit, 70 menit, 90 menit dan 120 menit. Dalam kondisi api sedang dan cooling fan mode normal 4,5 m/s.



Gambar 4. Grafik Temperatur Suhu

Dari hasil pengukuran dilapangan dengan temperatur di 60°C maka dapat dilihat pada grafik diatas yang mana pada ruangan mesin pengering suhu dapat naik

berdasarkan para meter waktu di 60 menit, 70 menit, 90 menit dan 120 menit, dengan kondisi *cooling fan* normal 4,5 m/s dan kondisi api sedang.

4.2 Data temperature suhu dan waktu proses pengeringan kulit ikan dalam waktu 1 jam

Berdasarkan hasil pengukuran di lapangan menghasilkan suatu data temperatur dengan parameter per 30 menit, 40 menit, 50 menit, dan 60 menit dalam waktu 1 jam pengukuran dengan temperatur yang sama di 70 derajat dan waktu yang berbeda. Maka dari itu berikut ini hasil data identifikasi lapangan.

a. Pengambilan Data Temperatur dan Waktu Proses Pengeringan Pada Ruang Pengering Kulit Ikan.

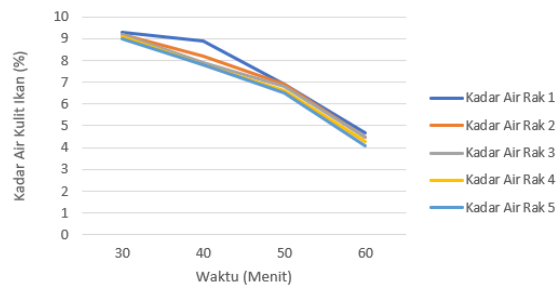
Tabel 4.3 Data api besar dan *winner cooling fan* normal pada ruang pengering terhadap kadar air

No	Waktu (menit)	Kadar air (%)					Rata-rata
		Rak1	Rak2	Rak3	Rak4	Rak5	
1	30	9.3	9.2	9.2	9.1	9	9.16
2	40	8.2	8.2	7.9	7.8	7.8	8.12
3	50	6.9	6.9	6.8	6.6	6.5	6.74
4	60	4.7	4.5	4.5	4.3	4.1	4.42

Tabel 4.4 Data proses pengaruh suhu *winner cooling fan* normal pada ruang pengering.

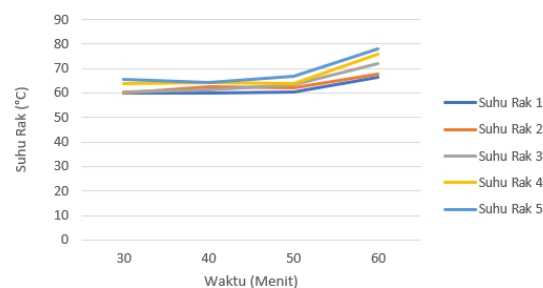
No	Waktu (menit)	Suhu (°C)					Rata-rata
		Rak1	Rak2	Rak3	Rak 4	Rak5	
1	30	60	60	60.6	64	65.6	62.04
2	40	60.1	62.7	61.1	64.1	64.3	62.46
3	50	60.6	62.1	63.2	63.9	66.7	63.3
4	60	66.3	67.7	72.1	76	78	72.02

pada tabel diatas saat kompor on api besar dan *winner cooling fan* on di mode max (kencang) dengan kecepatan *winner cooling fan* 9,5 m/s suhu pada mesin pengering kulit ikan yaitu 42°C suhu awal naik menjadi 70°C selama 60 menit (1 jam) dan pada saat proses pengeringan kadar air pada kulit ikan menurun dari 15,3% menurun sampai 4,1% diukur menggunakan alat ukur *Moisture Meter*.



Gambar 5. Grafik Pengukuran Kadar air

Dari hasil pengukuran dilapangan dengan temperatur di 70°C peneliti dapat menyimpulkan pada grafik diatas yang mana pada ruangan mesin pengering kadar air dapat menurun seiring lamanya waktu pengeringan berdasarkan parameter waktu di 30 menit, 40 menit, 50 menit dan 60 menit. Dalam kondisi api besar dan cooling fan mode kencang (max) 9,5 m/s.



Gambar 6. Grafik Temperatur Suhu

5. Simpulan

Simpulan dari hasil penelitian ini adalah:

1. Berdasarkan data hasil proses pengeringan 1 jam suhu dalam mesin pengering yaitu 60°C dari suhu awal 35°C dan kelembaban ruang mesin pengering 17% berdasarkan sensor *thermocaple* dan sensor kelembaban DHT12. Dan hasil proses pengeringan 2 jam suhu dalam mesin pengering yaitu 70°C dari suhu awal ruang mesin 40°C dan kelembaban ruang mesin pengering 12% berdasarkan sensor *thermocaple* dan sensor kelembaban DHT12.
2. Berdasarkan data hasil pengukuran kadar air yang di dihasilkan pada proses pengeringan selama 1 jam adalah 4,1% dengan kadar air awal 15,3% dan pada proses pengeringan selama 2 jam adalah 0,3% dengan kadar air yang sama yaitu 15,3% diukur menggunakan alat ukur *moisture meter*

untuk mengetahui kadar air sebelum dan setelah proses pengeringan.

Ucapan Terima Kasih

Melalui pernyataan ini penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada teman sejawat dan mitra penelitian sehingga penulis dalam merampungkan artikel pada Jurnal Teknik Mesin ini.

Daftar Pustaka

- YN Rohmat, B Badruzzaman, T Endramawan, CR Pahlevi. Perancangan Alat Pengering Kulit Ikan Lele dan Patin Dengan Menggunakan Sistem Solar Cell. Prosiding Seminar Nasional Terapan Riset Inovatif (SENTRINOV). 2021 Nov;7:212-9.
- Nurilmala M, Nasirullah MT, Nurhayati T, Darmawan N. Karakteristik Fisik-Kimia Gelatin dari Kulit Ikan Patin, Ikan Nila, dan Ikan Tuna. Jurnal Perikanan Universitas Gadjah Mada. 2021 Jun 30;23(1):71.
- Joko Yunianto Prihatin, Heri Kustanto, Slamet Pambudi, Satyagraha Maulindra. KUALITAS LAJUPANAS KONVEKSI PADA MESIN OVEN KOMPOR ROTARY. Jurnal TEKNIKA. 2020 Nov;6:135-40.
- Syafriyudin, Dwi Prasetyo Purwanto. OVEN PENGERING KERUPUK BERBASIS MIKROKONTROLER ATMEGA 8535. J Teknol. 2009;2:70-9.
- EL Zaky Rizki Hakim, Hafidh Hasan, Syukriyadin. Perancangan Mesin Pengering Hasil Pertanian Secara Konveksi dengan Elemen Pemanas Infrared Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno dengan Sensor DS18B20. KITEKTRO: Jurnal Online Teknik Elektro. 2017 Nov;2:16-20.
- Fujiana F, Setyowati DN, Setyono BDH. BUDIDAYA IKAN PATIN (*Pangasius hypophthalmus*) BERBASIS BIOFLOK DENGAN PENAMBAHAN MOLASE PADA RATIO C : N BERBEDA. Jurnal Perikanan Unram. 2020 Nov 30;10(2):148-57.
- Nasution AY. EVALUASI MINYAK IKAN PATIN (*Pangasius hypophthalmus*) DENGAN PENAMBAHAN EKSTRAK KUNYIT SEBAGAI ANTIOKSIDAN ALAMI. Jurnal Ilmiah Farmasi Farmasyifa. 2021 Aug 6;4(2):22-8.
- Purnamayati L, Dewi EN, Sumardianto S, Rianingsih L, Anggo AD. Kualitas Kerupuk Kulit Ikan Nila Selama Penyimpanan. Jurnal Ilmu Pangan dan Hasil Pertanian. 2019 Jan 16;2(2):162-72.