

ANALISA TEMPERATURE PADA ALAT PENGASAP IKAN BERBASIS ARDUINO UNO

Suparno¹, Imam², Staf pengajar Jurusan Teknik Mesin
Sapril, Pranata Laboratorium Pendidikan
Adi Wahyu Ramadana, Mahasiswa Prodi. Teknik Mesin Produksi dan Perawatan
Politeknik Negeri Samarinda

ABSTRAK

Teknik pengasapan ini memiliki beberapa kekurangan diantaranya terkena paparan asap secara langsung yang cukup lama, ini sangat berbahaya bagi kesehatan karena dapat menyebabkan iritasi mata, gangguan pernapasan, dan tenggorokan. Kekurangan yang berikutnya adalah kontrol suhu yang sulit, suhu pada pengasapan tradisional relatif cukup tinggi. Proses pengasapan memerlukan kontrol suhu yang tepat agar ikan yang diasap tidak terlalu matang atau bahkan gosong dan memiliki kualitas yang baik untuk di konsumsi oleh masyarakat. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk merancang dan membuat alat pengasap ikan yang lebih efisien. Metode yang digunakan dalam penggunaan alat ini adalah merancang alat, kemudian menguji coba alat, selanjutnya menganalisis alat dan memastikan alat dapat bekerja dengan baik. Hasil pengujian menunjukkan bahwa alat pengasap ikan berbasis mikrokontroler Arduino Uno R3 dapat berkerja maksimal dengan proses pengasapan memerlukan waktu 5-6 jam. Alat pengasap ikan berbasis mikrokontroler Arduino Uno R3 dapat menurunkan berat total ikan dari 9 kg turun menjadi 6,7 kg. Suhu yang baik dalam melakukan proses pengasapan ikan agar di peroleh hasil pengasapan ikan yang merata adalah 40C-50C.

Kata kunci : *Alat pengasap, Temoerature, Arduino*

PENDAHULUAN

Masyarakat pada umumnya membuat ikan asap secara tradisional, ikan diasap di atas tempat pembakaran dan asap hasil pembakaran biomassa dibiarkan begitu saja bercampur dengan udara. Teknik pengasapan ini memiliki beberapa kekurangan diantaranya terkena paparan asap secara langsung yang cukup lama, ini sangat berbahaya bagi kesehatan karena dapat menyebabkan iritasi mata, gangguan pernapasan, dan tenggorokan. Kekurangan yang berikutnya adalah kontrol suhu yang sulit, suhu pada pengasapan tradisional relatif cukup tinggi. Proses pengasapan memerlukan kontrol suhu yang tepat agar ikan yang diasap tidak terlalu matang atau bahkan gosong.

Kemajuan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (IPTEK) pada saat ini

mengalami peningkatan yang sangat pesat. Teknologi tersebut tentunya tidak lepas dari penggunaan suatu sensor. Sensor saat ini dibuat menjadi inovasi dan kreatifitas yang dapat diaplikasikan menjadi suatu alat atau piranti untuk eksperimen. Hasil adanya kemajuan IPTEK telah memberikan kemudahan dan keuntungan bagi masyarakat

TINJAUAN PUSTAKA

Unsur utama yang berperan dalam proses pengasapan ikan adalah asap yang dihasilkan dari pembakaran. Asap tersebut mengandung partikel padatan berukuran kecil. Berdasarkan hasil penelitian laboratorium, Liviawaty, (2015) menyatakan Asap mempunyai kandungan kimia sebagai berikut: air, aldehid, asam asetat, keton, alkohol, asam fomiati, fenol,

dan karbon dioksida. Tingkat keberhasilan proses pengasapan ikan tergantung pada tiga faktor utama yang saling berkaitan, yaitu: Mutu dan Volume Asap, Suhu dan Kelembaban Ruang Pengasapan dan Sirkulasi Udara dalam Ruang Pengasapan

Tempurung Kelapa

Batok atau tempurung kelapa kerap kali dibuang begitu saja di pasar-pasar tradisional. Padahal, batok kelapa bisa sebagai bahan baku mentah untuk diolah menjadi arang. Produk arang batok kelapa sebagai bahan baku setengah jadi itu pun dapat diolah lagi menjadi produk arang yang inovatif. Komponen senyawa *fenol* yang berperan sebagai zat antioksidan dalam asap cair, dijadikan alternatif untuk menggantikan fungsi formalin sebagai pengawet bahan pangan yang berbahaya bagi kesehatan (Solichin; 2008)

Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah sebuah system microprocessor dimana didalamnya sudah terdapat CPU, ROM, RAM, I/O, Clock dan peralatan internal lainnya yang sudah saling terhubung dan terorganisasi (teralamat) dengan baik oleh pabrik pembuatnya dan dikemas dalam satu chip yang siap pakai. Sehingga k (Mengenal Ikan Tongkol (Euthynnus Affinis), 2019)ita tinggal memprogram isi ROM sesuai aturan penggunaan oleh pabrik yang membuatnya menurut Winoto (2008:3)

Arduino Uno R3

Jenis arduino yang paling banyak dan sering digunakan. Terutama untuk pemula atau media pembelajaran sangat disarankan menggunakan Arduino Uno. Selain banyaknya referensi yang membahas jenis arduino yang satu ini, juga karena chip mikrokontroler yang digunakan jenis DIP (Dual In-Line Package). Untuk arduino yang bertipe DIP berbentuk IC mikrokontroler ATmega yang dapat dilepas, karena menggunakan soket dan tidak disolder. Arduino tipe ini sangat kompatible pada software Arduino

IDE, sehingga tidak perlu melakukan instalasi driver. Arduino Uno R3 (Revisi 3) menggunakan chip mikrokontroler Atmel AVR ATmega328 yang memiliki 14 pin I/O digital (6 diantaranya pin PWM), 6 input analog. Komunikasi USB A to USB B memudahkan komunikasi hardware dengan perangkat komputer/laptop



Gambar 1. Arduino Uno R3 DIP

Konduksi

Konduksi adalah proses dengan mana panas mengalir dari daerah yang bersuhu tinggi ke daerah yang bersuhu lebih rendah di dalam satu medium (padat, cair atau gas) atau antara medium-medium yang berlainan yang bersinggungan secara langsung tanpa adanya perpindahan molekul yang cukup besar menurut teori kinetik

$$H = \frac{Q}{T} = \frac{k.A.\Delta T}{L}, \quad Q = K.A \frac{\Delta T}{L}$$

Q : Laju aliran kalor (J) atau (Kal)

k : Konduktifitas termal bahan (W/m.K)

A : Luas penampang (m²)

ΔT : Gradient suhu pada arah aliran kalor

L : Tebal (m)

H : Kalor yang merambat persatuan waktu (J/s atau watt)

T : Waktu (sekon)

Konveksi

Perpindahan panas konveksi adalah proses transport energi dengan kerja gabungan dari konduksi panas, penyimpanan energi dan gerakan mencampur

$$q = h . A . \Delta T$$

q : Laju perpindahan kalor (kal/s atau J/s)

h : Koefisien perpindahan kalor (W/m²C)

A : Luas perpindahan kalor (m²)

Radiasi

Berbeda dengan mekanisme perpindahan kalor konduksi dan koveksi, yang dimana perpindahan energi terjadi melalui media. Pada perpindahan kalor secara radiasi terjadi karena radiasi elektromagnetik. Pembahasan secara termodinamika menunjukkan bahwa penyinar ideal atau benda hitam memancarkan energi dengan laju yang sebanding dengan pangkat empat suhu absolut benda itu dan berbanding langsung dengan luas permukaan

$$. R = e . \sigma . AT^4$$

e : Emisivitas

σ : Konstanta Stefan-Boltzman

A : Luas permukaan (m²)

T : Suhu (°K)

Kapasitas Rak

Kapasitas rak, yaitu kemampuan daya tampung rak pada alat untuk menghasilkan ikan asap dengan rumus sebagai berikut:

$$Kr = \frac{Lr}{U}$$

Kr : Kapasitas Rak

Lr: Luas Rak

U : Ukuran Ikan

METODE PENELITIAN

Teknik Pengambilan Data

Langkah-langkah yang digunakan untuk prosedur pengambilan dan pengumpulan data adalah sebagai berikut:

Metode Observasi Langsung

Dalam melaksanakan pembuatan dan penelitian tidak lepas dari faktor-faktor pengaman terhadap suatu benda yang dibuat dan diselidiki dalam pelaksanaannya memakai observasi langsung, mulai dari proses pembuatan sampai pengujian benda kerja

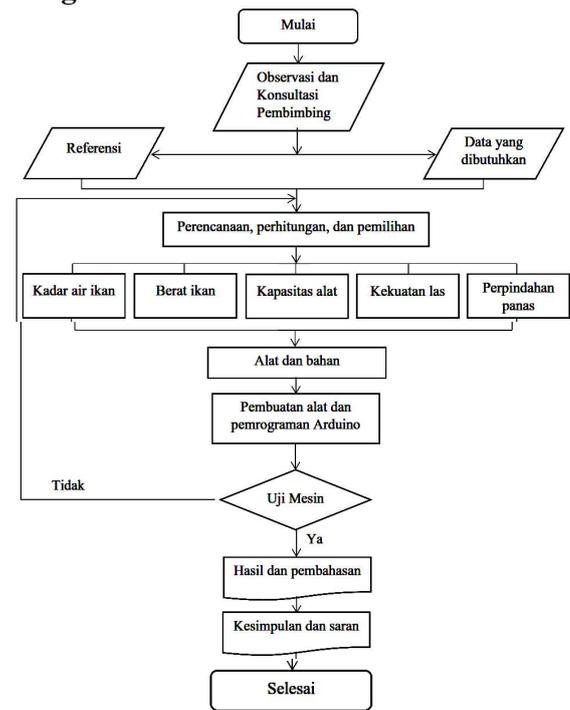
Metode Literature

Metode pengambilan data dengan cara membaca dan mempelajari buku-buku yang berkaitan dengan masalah yang dibahas serta mengumpulkan beberapa artikel atau jurnal dari internet

Tempat Pelaksanaan

Kegiatan pembuatan alat pengasap ikan berbasis mikrokontroler Arduino Uno dilaksanakan di Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Samarinda

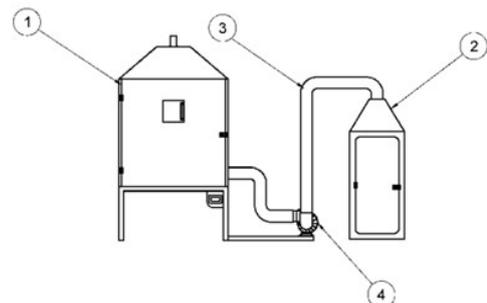
Diagram Alir



HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Perancangan

Alat pengasap ikan berbasis mikrokontroler Arduino ini dirancang untuk meningkatkan efisiensi panas dan senyawa kimia asap hasil pembakaran biomassa selama proses pengasapan berlangsung. Efisiensi panas yang dimaksud yaitu sebagai pengontrol suhu pada saat proses pengasapan agar mendapatkan hasil produksi ikan asap yang berkualitas



Gambar 2 Gambar Desain Alat

Desain alat pengasapan ikan terdiri dari 4 bagian komponen utama, yaitu :

1. Ruang pengasapan
2. Tungku pembakaran
3. Pipa penyalur asap
4. Blower

Ruang pengasapan berfungsi sebagai penampung ikan yang akan di asap dan memiliki cerobong asap kecil di atasnya yang dimana sebagai saluran pembuangan asap. Bagian pintu ruang pengasapan terdapat kaca yang bertujuan untuk mempermudah melihat ikan yang ada di dalam ruang pengasapan. Kemudian di dalam ruang pengasapan juga terdapat 3 rak untuk menggantung ikan yang di asap. Di dalam ruang pengasapan juga terdapat sensor suhu DHT11 yang berfungsi sebagai pendeteksi suhu pada saat proses pengasapan. Bagian luar ruang pengasapan terdapat box komponen yang berfungsi sebagai tempat komponen dan rangkaian elektrik seperti Arduino, layar LCD 16x2, dan relay

Tungku pembakaran dibuat terpisah dengan tujuan agar panas dan hasil pembakaran tidak langsung mengenai ikan yang diasapkan. Tungku pembakaran berfungsi sebagai tempat pembuatan asap pada pembakaran bahan bakar. Bahan bakar yang digunakan dalam penelitian ini adalah tempurung kelapa dan serabut kelapa. Bagian atas tungku pembakaran diberi saluran pipa yang berfungsi untuk menyalurkan asap ke ruang pengasapan

Komponen-komponen alat yang digunakan dalam penelitian ini terbuat dari bahan yang mudah dijumpai dengan harga yang terjangkau dan berkualitas yang relative lebih baik. Kerangka alat terbuat dari besi holo yang di harapkan mampu menyokong dan mendukung beban yang dikenakan pada saat proses pengasapan

Pengamatan Suhu

Pengambilan data suhu ruang pengasapan ini dilakukan dengan cara mengamati layar LCD yang terpasang dibagian luar ruang pengasapan. LCD tersebut menampilkan data dari sensor DHT11 yang sudah

terpasang didalam ruang pengasapan. Uji coba pengasapan dilakukan selama 3 hari dengan jenis ikan yang berbeda

Analisa Suhu Pada Proses Pengasapan

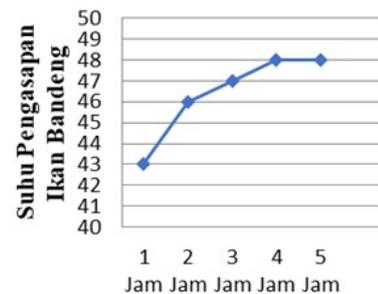
Berikut tabel analisa suhu pada proses pengasapan ikan bandeng selama 5 jam

Ikan Bandeng

Tabel 1 Pengamatan Suhu Ruang Pengasapan

No	Waktu	Suhu Ruang
1.	1 Jam	43 °C
2.	2 Jam	46 °C
3.	3 Jam	47 °C
4.	4 Jam	48 °C
5.	5 Jam	48 °C
Rata-Rata		46,4 °C

Dari data yang diperoleh diatas kemudian dibuat grafik suhu yang terjadi didalam ruang pengasapan. Berikut grafik suhu pada ruang pengasapan



Gambar 3 Grafik Suhu Ruang

Dari grafik tersebut dapat dilihat bahwa pengamatan dilakukan selama 5 jam proses pengasapan ikan bandeng. Panas asap yang disalurkan melalui pipa penghubung ke dalam ruang pengasapan 43–48°C. Suhu 1 jam awal berada di 43°C, kemudian setelah 2 jam naik menjadi 46°C, kemudian 3 jam berada di 47°C. Di 4-5 jam semakin naik menjadi 48°C

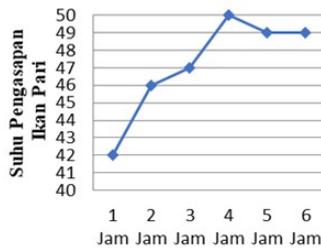
Ikan Pari

Tabel 2 Pengamatan Suhu Ruang Pengasapan

No	Waktu	Suhu Ruang
1.	1 Jam	42 °C
2.	2 Jam	46 °C
3.	3 Jam	47 °C
4.	4 Jam	50 °C

5.	5 Jam	49 ° C
	Rata-Rata	46,4 ° C

Dari data yang diperoleh diatas kemudian dibuat grafik suhu yang terjadi didalam ruang pengasapan. Berikut grafik suhu pada ruang pengasapan



Gambar 4 Grafik Suhu Ruang

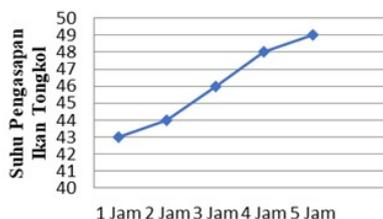
Dari grafik tersebut dapat dilihat bahwa pengamatan dilakukan selama 6 jam proses pengasapan ikan pari. Panas asap yang disalurkan melalui pipa penghubung ke dalam ruang pengasapan 42–50°C. Suhu 1 jam awal berada di 42°C, kemudian setelah 2 jam naik menjadi 46°C, kemudian 3 jam naik berada di 47°C. Di 4 jam mencapai suhu tertinggi yaitu 50°C. Dan pada 5-6 jam akhir suhu konstan berada di 49°C

Ikan Tongkol

Tabel 3 Pengamatan Suhu Ruang Pengasapan

No	Waktu	Suhu Ruang
1.	1 Jam	43 ° C
2.	2 Jam	44 ° C
3.	3 Jam	46 ° C
4.	4 Jam	48 ° C
5.	5 Jam	49 ° C
	Rata-Rata	46,4 ° C

Dari data yang diperoleh diatas kemudian dibuat grafik suhu yang terjadi didalam ruang pengasapan. Berikut grafik suhu pada ruang pengasapan



Gambar 5 Grafik Suhu Ruang

Dari grafik tersebut dapat dilihat bahwa pengamatan dilakukan selama 5 jam 40 menit proses pengasapan ikan tongkol. Panas asap yang disalurkan melalui pipa penghubung ke dalam ruang pengasapan 43–49°C. Suhu 1 jam awal berada di 43°C, kemudian setelah 2 jam naik menjadi 44°C, kemudian 3 jam naik berada di 46°C. Di 4 jam mencapai suhu tertinggi yaitu 48°C. Pada saat 5 jam 40 menit suhu berada di 49°C

Perhitungan Kadar Air Ikan Bandeng

1) Rak 1

$$KA = \frac{1\text{ kg} - 0,82\text{ kg}}{1\text{ kg}} \times 100\% = 18\%$$

2) Rak 2

$$KA = \frac{1\text{ kg} - 0,76\text{ kg}}{1\text{ kg}} \times 100\% = 24\%$$

3) Rak 3

$$KA = \frac{1\text{ kg} - 0,68\text{ kg}}{1\text{ kg}} \times 100\% = 32\%$$

Jadi, penurunan kadar air paling banyak selama 4 jam berada pada rak 3 yaitu 26%

Perhitungan Kadar Air Ikan Pari

1) Rak 1

$$KA = \frac{1\text{ kg} - 0,92\text{ kg}}{1\text{ kg}} \times 100\% = 8\%$$

2) Rak 2

$$KA = \frac{1\text{ kg} - 0,86\text{ kg}}{1\text{ kg}} \times 100\% = 14\%$$

3) Rak 3

$$KA = \frac{1\text{ kg} - 0,8\text{ kg}}{1\text{ kg}} \times 100\% = 20\%$$

Jadi, penurunan kadar air paling banyak selama 2 jam berada pada rak 3 yaitu 20%.

Perhitungan Kadar Air Ikan Tongkol

1) Rak 1

$$KA = \frac{1\text{ kg} - 0,98\text{ kg}}{1\text{ kg}} \times 100\% = 2\%$$

2) Rak 2

$$KA = \frac{1 \text{ kg} - 0,8 \text{ kg}}{1 \text{ kg}} \times 100\% = 20\%$$

3) Rak 3

$$KA = \frac{1 \text{ kg} - 0,78 \text{ kg}}{1 \text{ kg}} \times 100\% = 22\%$$

Jadi, penurunan kadar air paling banyak selama 2 jam berada pada rak 3 yaitu 22%

Rendemen Berat Ikan

Setiap jenis ikan akan dihitung rendemen beratnya secara keseluruhan sesuai dengan jenis ikan

Ikan Bandeng

$$R = \frac{2,1 \text{ kg}}{3 \text{ kg}} \times 100\% = 70\%$$

Ikan Pari

$$R = \frac{2,2 \text{ kg}}{3 \text{ kg}} \times 100\% = 73,3\%$$

Ikan Tongkol

$$R = \frac{2,4 \text{ kg}}{3 \text{ kg}} \times 100\% = 80\%$$

Kapasitas Massa Pada Rak

Adapun perhitungan kapasitas massa pada rak pengering adalah sebagai berikut:

$$Kr = \frac{Lr}{U}$$

Kr : Kapasitas Rak

Lr : $77 \text{ cm} \times 73 \text{ cm} = 5621 \text{ cm}^2$

U : $p \times l = 26 \times 6,5 = 169 \text{ cm}^2$

$$Kr = \frac{5621}{169} = 33 \text{ ekor/rak}$$

Tr : $33 \text{ ekor} \times 200 \text{ gram/ekor} = 6,6 \text{ kg ikan}$

Rk : $6,6 \times 3 = 19,8 \rightarrow 20 \text{ kg}$

Perhitungan Perpindahan Panas

Nilai perpindahan panas konveksi yang terjadi di ruang pengasapan

1) Rak 1

Diketahui:

h : $0,5 \text{ kal/ms}^\circ\text{Cg}$

A : $0,8 \text{ m}^2$

ΔT : $42^\circ\text{C} - 36^\circ\text{C} = 315,15 \text{ K} - 309,15 \text{ K} = 6 \text{ K}$

$q = h \cdot A \cdot \Delta T$

$q = (0,5 \text{ kal/ms}^\circ\text{Cg}) \cdot (0,8) \cdot (6)$

$q = 2,4 \text{ kal}$

2) Rak 2

Diketahui:

h : $0,5 \text{ kal/ms}^\circ\text{Cg}$

A : $0,8 \text{ m}^2$

ΔT : $45^\circ\text{C} - 37^\circ\text{C} = 318,15 \text{ K} - 310,15 \text{ K} = 8 \text{ K}$

$q = h \cdot A \cdot \Delta T$

$q = (0,5 \text{ kal/ms}^\circ\text{Cg}) \cdot (0,8) \cdot (8)$

$q = 3,2 \text{ kal}$

3) Rak 3

Diketahui:

h : $0,5 \text{ kal/ms}^\circ\text{Cg}$

A : $0,8 \text{ m}^2$

ΔT : $49^\circ\text{C} - 40^\circ\text{C} = 322,15 \text{ K} - 313,15 \text{ K} = 9 \text{ K}$

$q = h \cdot A \cdot \Delta T$

$q = (0,5 \text{ kal/ms}^\circ\text{Cg}) \cdot (0,8) \cdot (9)$

$q = 3,6 \text{ kal}$

Jadi, nilai terbesar perpindahan panas secara konveksi berada pada rak 3 sebesar 3,6 kal.

Perpindahan Panas Ruang Pembakaran

Diketahui:

h : $0,5 \text{ kal/ms}^\circ\text{Cg}$

A : $0,5 \text{ m}^2$

ΔT : $250^\circ\text{C} - 100^\circ\text{C} = 523,15 \text{ K} - 373,15 \text{ K} = 150 \text{ K}$

$q = h \cdot A \cdot \Delta T$

$q = (0,5 \text{ kal/ms}^\circ\text{Cg}) \cdot (0,5) \cdot (150)$

$q = 37,5 \text{ kal}$

Dari analisa diatas besarnya panas yang melalui udara diruang pengasapan selama proses penelitian rata-rata besarnya adalah 37,5 KJ/s



Gambar 5 Alat Pengasap Ikan

Kesimpulan

Dari hasil perancangan dan pengujian alat, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Alat pengasapan ini lebih baik daripada pengasapan tradisional karena asap yang dihasilkan yaitu asap murni dari ruang pembakaran yang disalurkan oleh pipa yang dihisap oleh blower lalu di salurkan menuju ke ruang pengasapan. Sehingga tidak berpaparan dengan asap secara langsung
2. Penggunaan mikrokontroller arduino uno R3 ini memungkinkan adanya fleksibilitas dalam pengasapan ikan. Pengguna dapat mengetahui suhu yang terjadi pada ruang pengasapan untuk dapat mengetahui waktu yang sesuai dalam mengasapi ikan
3. Penurunan kadar air setiap jenis ikan selama proses pengasapan berbedabeda. Pada ikan bandeng mengalami penurunan kadar air sebesar 36% selama 5 jam proses pengasapan. Pada ikan pari mengalami penurunan kadar air sebesar 32% selama 6 jam proses pengasapan. Dan yang terakhir ikan tongkol mengalami penurunan kadar air sebesar 26% selama 5 jam 40 menit proses pengasapan
4. Penurunan berat setiap jenis ikan selama proses pengasapan berbedabeda. Pada Ikan bandeng mengalami penurunan dari 3 kg menjadi 2,1 kg selama 5 jam proses

pengasapan. Pada ikan pari mengalami penurunan dari 3 kg menjadi 2,2 kg selama 6 jam proses pengasapan. Dan yang terakhir ikan tongkol mengalami penurunan dari 3 kg menjadi 2,4 kg selama 5 jam 40 menit proses pengasapan

5. Alat pengasapan ikan berbasis mikrokontroller arduino uno R3 ini mengalami proses perpindahan panas terbesar yaitu di ruang pembakaran

DAFTAR PUSTAKA

- Arizal, A., Putra, M. R., Tama, M. K., & Meilani, R. (2018, Maret 01). Pengaruh Waktu Dan Kecepatan Aliran Udara Terhadap Kadar Air Pada Proses Pengasapan Ikan Dengan Sistem Sikulasi Asap Bebas TAR. Politeknik Negeri Sriwijaya, Jurnal Kinetika, 15-16.
- Atmadja, S. T. (2006, Oktober 4). Pengaruh Jarak Swirl Fan Terhadap Laju Penurunan Temperature Case, Hambatan Termal Dan Efektifitas Fin Pada Extrude Fin. 8, 41.
- Hafiludin. (2015). Analisis Kandungan Gizi Pada Ikan Bandeng yang Berasal Dari Habitat Yang Berbeda. Jurnal Kelautan, 38-39
- M.Y. Kurdi, "Depok Bebas Sampah," 2017. [Online] Available: <https://depokbebassampah.wordpress.com/acuan/incenerator/>. [Diakses Sabtu 15 Januari 2022.
- Sularso, Haruo Tahara. 2000. *Pompa dan Kompresor, Pemilihan, Pemakaian dan Pemeliharaan*, Cetakan ketujuh., Jakarta : Pradya Paramita.