

SMART INDUSTRY: INKUBATOR OTOMATIS PRODUK PENGERING IKAN ASIN BERBASIS ARDUINO

M. Hamdani Santoso^{1*}, Kori Isabella Hutabarat², Dimas Eka Wuri³, Juanda Hakim Lubis⁴

¹²³⁴Program Studi Informatika, Fakultas Teknik Universitas Medan Area, Jalan Kolam Nomor 1 Medan Estate / Jalan Gedung PBSI, Medan 20223 Telepon : (061) 7360168, Indonesia.

*Penulis Korespondensi: M. Hamdani Santoso, Program Studi Informatika, Fakultas Teknik Universitas Medan Area Jalan Kolam Nomor 1 Medan Estate / Jalan Gedung PBSI, Medan 20223, Indonesia,
E-mail: hamdanisantos123@gmail.com

Abstrak

Desa Percut adalah sebuah desa yang terletak di Kecamatan Percut Sei Tuan Kabupaten Deli Serdang Provinsi Sumatera Utara yang berada di pesisir laut sehingga menjadikan desa ini sebagai desa nelayan, yang mana hampir seluruh penduduknya menggantungkan hidup pada hasil-hasil kekayaan laut. Banyak industri pengolahan ikan asin di wilayah ini namun masih menggunakan metode tradisional dalam proses pengeringannya. Proses pengeringan yang membutuhkan waktu yang lama dan cuaca juga yang terkadang tidak menentu, sehingga menghambat produktifitas. Terlebih lagi karena menggunakan metode tradisional yang terkena paparan debu dan hama lalat yang menyentuh langsung fisik ikan tersebut, sehingga menyebabkan kurangnya mutu higienitas ikan. Pada penelitian sebelumnya telah membuat sistem alat pengering jagung pipil menggunakan alat pengering surya tipe efek rumah kaca-*hybrid* dengan pengering silinder berputar, mutu citra rengginang berbasis beras aromatik dengan metode pengeringan berbeda, dan konstruksi dan kapasitas alat pengering ikan tenaga surya sistem bongkar-pasang. Berdasarkan alasan diatas, penulis mengusulkan penelitian yang bertujuan untuk membuat sebuah inovasi teknologi dalam menyelesaikan permasalahan diatas dengan menggunakan desain yang efektif dalam penampungan ikan asin skala besar dan menggunakan energi sinar matahari dengan memanfaatkan efek rumah kaca didalamnya. pengeringan dilakukan juga dengan bantuan elemen pemanas apabila sinar matahari tidak mendukung dalam pemrosesan pengeringan. Mikrokontroler arduino sebagai pengontrol nya. Hasil penelitiannya yaitu pengeringan ikan menggunakan alat inkubator otomatis ini memakan waktu 8-12 jam dengan suhu rata-rata 45°C dan dapat menurunkan berat kadar air pada ikan asin hingga mencapai 50%.

Kata kunci : Inkubator, Microcontroller, Arduino

Pendahuluan

Sebagai negara kepulauan dimana 70% wilayahnya adalah lautan garis pantai sepanjang 99.093 km[1], Indonesia memiliki sumber daya ekonomi kelautan

khususnya sumber daya perikanan yang melimpah, Retnowati (2011) mengatakan bahwa di wilayah lautan Indonesia paling tidak terdapat 13 (tiga belas) sektor yang dapat dikembangkan dan dapat memberikan kontribusi bagi pendapatan

nasional dan kesejahteraan masyarakat khususnya nelayan yang meliputi: perikanan tangkap, budidaya, industri pengolahan akuakultur, industri bioteknologi kelautan, pertambangan dan energi, wisata bahari, transportasi laut, industri dan jasa maritim, pulau-pulau kecil, sumber daya non-konvensional, bangunan laut, objek warisan berharga dan budaya, konversi jasa lingkungan dan keanekaragaman hayati [2][1].

Faktanya, potensi yang ada tidak terkelola dengan baik, hal ini diindikasikan masih kecil kontribusi sektor kelautan dan perikanan terhadap pendapatan nasional hanya sebatas mencapai 14,7% dari total produk broto-domestik (PDB) Indonesia, dibandingkan dengan Negara lain seperti Jepang yang hanya memiliki garis pantai 31.000km tetapi berkontribusi 55% terhadap PDB. Selain itu menurut Matheus Nugroho (2013) nilai ekspor Indonesia dari sektor kelautan dan perikanan masih relatif kecil hanya mencapai 3,5 milyar dolar USA, bandingkan dengan Vietnam dan Thailand yang masing-masing mencapai 6,2 milyar dolar USA dan 8,6 milyar dolar USA sekalipun garis pantai mereka jauh lebih kecil jika dibandingkan dengan Indonesia [1].

Salah satu produk pengawetan yang banyak terdapat di Indonesia adalah ikan asin. Dalam skala nasional, ikan asin merupakan hasil perikanan memiliki posisi penting, terlihat bahwa hampir 65% produk perikanan masih diolah dan diawetkan dengan cara pengasinan. Pemerintah Indonesia menetapkan ikan asin sebagai salah satu dari sembilan makanan pokok publik. Hal tersebut menunjukkan bahwa ikan asin tidak hanya digemari masyarakat ekonomi kelas bawah, tetapi juga kelas menengah dan atas. Daya tarik ikan asin ini terutama terletak pada rasa, aroma dan teksturnya khas [3].

Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS), angka kemiskinan Sumatera Utara mengalami sedikit penurunan dari 9,28 persen pada September 2017 menjadi 9,22 persen pada Maret 2018. Angka ini setara dengan jumlah penduduk miskin yang hidup di kisaran 1.324,98 ribu orang pada Maret 2018, atau hanya turun sekitar 1,6 ribu jiwa di semester terakhir, dari 1.326.57 ribu pada September 2017. Pada Maret 2018, total garis kemiskinan di Sumatera Utara adalah Rp 435.970 perkapita per bulan. Untuk wilayah perkotaan, garis kemiskinan adalah Rp. 448.363,- Sedangkan untuk perdesaan sebesar Rp421.586, - per kapita per bulan. Namun kondisi ini belum menjadi kabar baik bagi Indonesia dikarenakan persentasi kemiskinan masih sangat tinggi dan penghasilan yang sangat rendah (Badan Pusat Statistik Provinsi Sumatera Utara). Oleh karena itu, dibutuhkan semacam terobosan dari berbagai pihak guna meningkatkan tingkat produktifitas dalam berwirausaha. Salah satu cara dengan memanfaatkan kemajuan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi yang akan membantu masyarakat untuk lebih produktif [4].

Desa Percut Kecamatan Percut Sei Tuan Kabupaten Deli Serdang Provinsi Sumatera Utara merupakan desa pesisir sehingga mayoritas masyarakat disana bermata pencaharian sebagai nelayan. Nelayan di Desa Percut sebagian besar mengolah ikan yang diperoleh untuk menjadi ikan asin yang akan dipasarkan dengan tujuan memperoleh profit yang tinggi. Banyak industri pengolahan ikan asin di wilayah ini namun masih menggunakan metode tradisional dalam proses pengeringannya. Proses pengeringan yang membutuhkan waktu yang lama dan cuaca juga yang terkadang tidak menentu, sehingga menghambat produktifitas masyarakat Desa Percut. Terlebih lagi karena menggunakan

metode tradisional yang terkena paparan debu dan hama lalat yang menyentuh langsung fisik ikan tersebut, sehingga menyebabkan kurangnya mutu higienitas ikan.

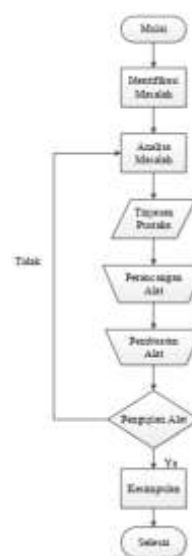
Ikan yang diperoleh tidak semua dijual kepasar tetapi dikeringkan untuk dibuat ikan asin. Kendala atau kesulitan mereka selain pemasaran untuk pengusaha pengasinan ikan berskala kecil, terletak pada pengering ikan. Mereka pada umumnya masih menggunakan cara tradisional dalam mengeringkan ikan hasil tangkapan dan masih menggantungkan diri pada alam, yaitu sinar matahari [5]. Tujuan dari penelitian ini adalah menciptakan sebuah alat yang inovatif dan solutif, yaitu alat menyerupai inkubator yang dapat mengeringkan ikan asin secara efisien dan efektifitas tinggi, karena alat ini telah dilengkapi pengontrol suhu dan alarm otomatis sehingga meningkatkan produktivitas ikan asin yang higienis serta tidak lagi bergantung pada faktor alam yaitu matahari untuk proses pengeringan tradisional.

Berdasarkan permasalahan tersebut, muncul lah sebuah inovasi teknologi yaitu sebuah inkubator pengering ikan asin yang berbentuk persegi enam (sarang lebah) yang digunakan untuk tempat menampung ikan agar lebih efektif yang mana didalamnya ada pengganti sinar matahari dan energi panas dengan menggunakan elemen pemanas yang suhunya dapat diatur dengan mengkombinasikan mikrokontroler arduino, sensor suhu, dan sensor berbasis arduino sebagai pengontrol panas, dan kelembapan.

Metode

Penelitian ini dilaksanakan dengan metode deskriptif kualitatif, yaitu suatu metode penelitian yang dilakukan dengan

tujuan utama untuk membuat deskripsi objektif atau deskripsi suatu situasi [6]. Tujuan penelitian deskriptif adalah membuat deskripsi, uraian atau gambaran secara sistematis, faktual dan akurat mengenai fakta, karakteristik dan hubungan antar fenomena sedang diselidiki [7][8][9]. Proses pengambilan sampel dilakukan dengan cara survey, observasi dan wawancara. Penelitian ini bertujuan untuk dapat menyajikan proses pengeringan ikan asin menggunakan inkubator otomatis dan untuk mengetahui seberapa efektifkah inkubator ini dibandingkan dengan cara konvensional pada studi kasus nelayan Percut Sei Tuan Deli Serdang Medan, sehingga dapat memberikan inovasi terbaru melalui teknologi terkini sebagai upaya peningkatan produktivitas industri ikan asin.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

1. Bahan Baku dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah ikan asin kering dari jenis ikan kerapu (*Ephinephelus merra*), Ikan Asin Belah, Ikan Asin Lidah dan Ikan Asin Cencaru.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah inkubator yang telah di rancang sedemikian rupa yang terdiri dari

beberapa komponen seperti : elemen pemanas, arduino, sensor DHT11, panel surya, modul photovoltaic, solar charge regulator, baterai, inverter, temperature control, sensor suhu RTD, kabel, plat alumunium, plat kayu, dan triplek.

2. Tata Pelaksanaan Penelitian

Tata pelaksanaan penelitian pertama yaitu proses pembuatan alat, tahapan yang dilakukan merancang desain arsitektur inkubator dan pemilihan bahan untuk merancang, pembuatan alat, mengetahui manfaat yang dihasilkan oleh alat.

Pertama mendesain gambar rancangan yang akan dibangun nantinya dengan menggunakan software. Lalu merakitnya satu persatu rangkaian dengan bahan dan alat yang sudah disediakan sehingga mendapatkan hasil yang sesuai dengan desain yang sudah dibuat sebelumnya. Kemudian pemasangan plat almunium sebagai pemantul panas. Sesudah itu pemasangan beberapa elemen pemanas di dalam inkubator dan sebagai pemanas utama inkubator otomatis produk ikan asin berbasis arduino. Elemen pemanas merupakan alat yang mengubah energi listrik menjadi energi panas melalui proses pemanasan Joule. Prinsip kerja elemen panas adalah arus listrik aliran pada elemen menemui hambatan, sehingga menghasilkan panas pada elemen, sehingga menghasilkan panas pada elemen. Setelah itu, pemasangan rangkaian listrik dan fitting lampu sebagai armature lampu penerangan alat pengeringan dan sebagai pemanas utama inkubator otomatis produk ikan asin berbasis arduino. Kedua Pemasangan rangkaian listrik dan fitting lampu sebagai *armature* lampu penerangan alat pengeringan. Pemasangan dan perancangan sistem kontroler pada inkubator yang akan dibangun. Ketiga

pembuatan kotak pelindungan untuk sistem kontroler yang sudah dirancangan. Terakhir yaitu pemasangan termometer pada bagian dalam inkubator untuk melihat suhu yang berada didalam inkubator. Rancang bangun inkubator otomatis pengering ikan asin ini direncanakan berdimensi panjang 50 cm, lebar 60 cm dan tinggi 100 cm. Untuk lebih jelasnya, maka kerangka rancang bangun inkubator tersebut dapat dilihat pada Gambar 2 berikut.



Gambar 2. Inkubator Otomatis

Tata pelaksanaan penelitian kedua yaitu pengeringan Ikan Asin Belah, Ikan Asin Lidah dan Ikan Asin Cencaru. Ketiga ikan tersebut dijadikan sample dan dapat dijadikan acuan. Selanjutnya, ikan tersebut mengalami dehidrasi dengan cara pengeringan, menggunakan inkubator otomatis, untuk mencapai persentase penurunan berat badan sebesar 40% (menurut Leksono dan Irasari, 2006; modifikasi Wibowo, 2000) [10][11]. Berdasarkan tabel data testing di bawah ini dapat disimpulkan :

Tabel 1. Data Testing

No	Pengeringan Menggunakan	Suhu	Ketebalan Ikan	Lama Pengeringan	Kadar Air
1	Cara Tradisional	30-42°C	3 cm	8 Jam selama 3 hari dan pembalikan 2-3 kali setiap hari	Kadar air yang dicapai kira-kira 40%
2	Inkubator Otomatis	Rata-rata 45°C	3 cm	Kecepatan angin 1-2m per detik selama 8-12 jam	Kadar air yang dicapai kira-kira 25%-30%

Tahap kedua ini bertujuan untuk mengukur kapasitas, efisiensi dan efektifitas alat inkubator. Selama proses pengeringan diukur suhu, kecepatan udara (Av) dan kecepatan kelembaban (RH) di sekitar sampel [12]. Selain itu, sampel ditimbang mengukur penurunan berat badan dengan interval dua jam, dilakukan sekaligus pembalikan posisi ikan, agar proses pengeringan dapat merata keseluruh permukaan ikan tersebut [10][13].

3. Parameter Yang Diamati

Parameter yang diamati pada penelitian ini yaitu : kadar air sebelum dan sesudah di keringkan, identifikasi jenis ikan asin, ketebalan ikan asin, perbandingan cara tradisional dengan menggunakan alat inkubator, lama pengeringan serta suhu yang dihasilkan.

4. Prosedur Analisa Proses Pengeringan Ikan Asin

Setelah dilakukan proses pengeringan dapat diamati selisih perbedaan yang dihasilkan lama pengeringan menggunakan alat inkubator otomatis lebih cepat, efisien dan efektif dibandingkan cara tradisional.

Kadar air pada ikan asin sangat berpengaruh pada proses pengeringan. Kadar air berbagai jenis ikan asin kering di Indonesia berkisar antara 8,28%-37,28% [14][15], 19,71–25,30% serta kadar abu 0,15–0,22% dan TPC $2,3 \times 10^4$ – $2,9 \times 10^5$ [16]. *Stolephorus commersonii* yang dikeringkan pada suhu 31°C mengandung air 18% dan TPC $1,5 \times 10^2$ [17].

Kadar air akhir ikan asin kering yang baik menurut SNI di Indonesia ditetapkan berdasarkan SNI 01-2721-1992 yakni 40% [18][19] adapun syarat mutu ikan asin kering dapat dilihat pada Tabel 2.2 [20] :

Tabel 2. Syarat Mutu Ikan Asin Kering

Jenis Uji	Satuan	Persyaratan Mutu
Organoleptic		
Nilai minimal		6,5
Kapang		Negative
Mikrobiologi		
TPC, Maksimum	Koloni/gram	1×10^3
<i>Eschericia coli</i> , maks	MPN/gram	< 3
<i>Salmonella</i> *	per 25 gram	Negative
<i>Vibrio cholerae</i> *	Per 25 gram	Negative
<i>Staphylococcus aureus</i> *	Per 25 gram	1×10^3
Kimia		
Air, maksimum	%b/b	25
Garam, maksimum	%b/b	10-20
Abu tak larut dalam asam, maks	%b/b	1,5

Hasil

1. Nilai Kadar Air %

Menurut Harikedua, et al (1991), mengeringkan ikan dapat mengeluarkan atau menghilangkan sebagian air dari suatu bahan dengan menguapkan air di material tersebut menggunakan energi panas. Selanjutnya menurut Moeljanto (1982) pengeringan didasarkan pada terjadinya penguapan air karena perbedaan kandungan uap air antar udara dengan ikan kering. Kandungan uap air di udara lebih rendah dari pada kandungannya uap air ikan sehingga bisa terjadi penguapan. Makin besar perbedaan tersebut, makin banyak kandungan uap air ikan yang dikeringkan dapat menguap [3][21][22]. Hasil analisa kadar air ikan asin dapat dilihat pada tabel 3.

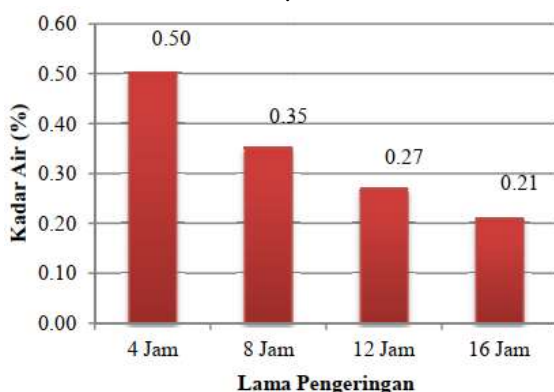
Berdasarkan data tabel 3 tersebut dapat dilihat bahwa nilai rata-rata kadar air yang tertinggi adalah 50,30% yaitu pada perlakuan dengan lama pengeringan 4 jam, sedangkan kadar air terendah adalah 20,91% dengan perlakuan lama pengeringan 16 jam.

Table 3. Data Hasil Analisis Kadar Air Ikan

Asin

Lama Pengeringan	Kadar Air (%)		Rata-rata(%)
	1	2	
4 Jam	49.85	50.74	50.30
8 Jam	34.99	35.30	35.15
12 Jam	27.58	26.15	26.87
16 Jam	20.33	21.48	20.91

Hubungan nilai kadar air dengan lama pengeringan dapat dilihat pada Gambar 3



Gambar 3. Hubungan Kadar Air Ikan Asin Dengan Lama Waktu Pengeringan

Berdasarkan Gambar 3 dapat dilihat bahwa hubungan kadar air dengan lama pengeringan menunjukkan bahwa semakin lama pengeringan, semakin lama pula waktu pengeringan yang diberikan maka semakin rendah nilai kadar air ikan asin tersebut, juga dapat dinyatakan bahwa semakin lama waktu pengeringan, maka semakin banyak kandungan air yang keluar dari ikan tersebut. Hal itu bisa dikatakan sudah lama sekali pengeringan sangat mempengaruhi jumlah kadar air pada ikan.

2. Lama Waktu Pengeringan

Hasil pengujian dengan menggunakan inkubator yang sudah dibangun dengan suhu rata-rata 45 derajat celsius. Perbandingan antara menggunakan cara tradisional dengan menggunakan paparan sinar matahari langsung, dengan menggunakan inkubator yang sudah

dibangun. Menurut wawancara langsung dengan salah satu warga yang memproduksi ikan asin bahwa untuk mengeringkan ikan asin memerlukan waktu 3-4 hari dengan cuaca yang cerah dan memerlukan waktu 4-6 hari jika cuaca mendung untuk mengeringkan ikan asin. Akan tetapi dengan menggunakan inkubator yang dibangun hanya memerlukan waktu 8 jam untuk mengeringkan ikan asin yang akan diproduksi dengan suhu ruangan rata-rata 45 derajat celsius.

Hal ini disebabkan oleh ruangan yang tertutup sehingga adanya konsentrasi panas dan saat awal kandungan air pada ikan menyerap panas sehingga mengalami pelepasan molekul air pada daging ikan. Air ini akan mengalir dengan sendirinya melalui saluran yang ada dalam ruangan untuk dibuang keluar. Pada bagian dalam inkubator bukan hanya dilengkapi dengan lampu pijar yang berguna untuk sebagai pengantar panas akan tetapi dilengkapi dengan sinar UV pada setiap sudut inkubator sehingga aktivitas bakteri juga tidak ada dan tidak menimbulkan bau busuk pada ikan.

3. Efisiensi Alat dan Penerapannya Pada Produk Perikanan

Dari hasil pengeringan ikan alat inkubator otomatis ini selama 8-12 jam dengan suhu rata-rata 45°C dapat menurunkan berat kadar air pada ikan asin hingga mencapai 50%.

Pembahasan

Dari hasil analisa pengujian penelitian yang telah dilakukan, yaitu terdapat beberapa parameter yang mempengaruhi lama prosesnya pengeringan seperti : nilai kadar air pada

ikan, suhu yang dihasilkan, identifikasi jenis ikan asin, dan ketebelan ikan asin. Maka dari itu perbandingan yang dihasilkan antara menggunakan cara tradisional dan alat inkubator otomatis. Dengan menggunakan cara tradisional diperlukan 3-4 hari dengan cuaca panas, sedangkan 4-6 hari jika cuaca mendung. Menggunakan alat inkubator tentu lebih efektif dan efisien hanya memerlukan waktu 8-12 jam untuk mengeringkan ikan asin yang akan diproduksi dengan suhu ruangan rata-rata 45 derajat celcius dapat menurunkan berat kadar air pada ikan asin hingga mencapai 50%.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Pengontrol suhu panas yang berada didalam inkubator menggunakan mikrokontroler arduino dan sensor suhu yang akan menjaga suhu didalam inkubator stabil dengan suhu 45 derajat celcius.
2. Alat pengering ikan ikan inkubator otomatis ini sangat mudah dalam bongkar-pasangannya, mudah dibersihkan, mudah dalam penyimpanan serta lebih tahan lama dibandingkan dengan alat pengering dengan bahan dasar kayu.
3. Dengan berdimensi panjang 50 cm, lebar 60 cm dan tinggi 100 cm alat pengering ikan ini dapat menampung ikan sampai 3-5 kg. Rangka terbuat dari alumunium dan ditutupi dengan acrylic transparan.
4. Suhu maksimal dalam alat pengering sampai 50°C dengan

suhu luar maksimal 38°C pada pengering ikan dengan menggunakan tenaga matahari.

5. Pada pengeringan ikan selama 8-12 jam dengan suhu rata-rata 45°C dapat menurunkan kadar air ikan sampai 37°C. Hal ini sesuai dengan SNI yaitu kadar air maksimal 40%.
6. Waktu pengeringan yang didapatkan dari inkubator lebih cepat hanya membutuhkan 8 jam proses pengeringan.
7. Kecepatan proses pengeringan yang dihasilkan membuat hasil jual produksi menjadi meningkat dari sebelumnya.

Kata pengantar

Terima kasih kepada dosen pembimbing saya Juanda Hakim Lubis, S.Kom, M.Kom yang telah memberikan dukungan berupa material dan non material. Terima kasih juga kepada nelayan desa percut yang telah mengizinkan kami mewancarai dan melakukan penelitian disana. Terima kasih kepada teman-teman seperjuangan dan setim yang ikut serta dalam penelitian ini. Serta pihak-pihak lain yang tidak bisa saya sebutkan satu-persatu. Semoga Allah SWT memberikan balasan yang setimpal atas kebaikan yang telah diberikan.

Referensi

- [1] B. Ginting, "Model Pemberdayaan Nelayan Tradisional : Analisis Kemiskinan Nelayan Tradisional Desa Percut Kecamatan Percut Sei Tuan Kabupaten Deli Serdang Sumatera Utara," 2018, [Online]. Available: <http://repositori.usu.ac.id/handle/1>

- 23456789/5080.
- [2] E. Retnowati, "Nelayan Indonesia Dalam Pusaran Kemiskinan Struktural," *Perspektif*, vol. XVI, no. 3, pp. 149–159, 2011.
- [3] E. Imbir, H. Onibala, and J. Pongoh, "Studi Pengeringan Ikan Layang (*Decapterus Sp*) Asin Dengan Penggunaan Alat Pengering Surya" *Media Teknol. Has. Perikan.*, vol. 4, no. 2, pp. 13–18, 2015, doi: 10.35800/mthp.3.1.2015.8328.
- [4] Badan Pusat Statistik, "Statistik Indonesia 2017" *ISSN: 0126-2912 No. Publikasi/Publication Number: 03220.1709 Katalog/Catalog: 1101001* [Online]. Available: <https://www.bps.go.id/publication/2017/07/26/b598fa587f5112432533a656/statistik-indonesia-2017.html>.
- [5] Y. Mukkun and S. Dana, "Pembuatan Alat Pengering Ikan Ramah Lingkungan Dengan Menggunakan Panel Surya," *J. Ilm. Flash*, vol. 2, no. 2, p. 47, 2016, doi: 10.32511/jiflash.v2i2.25.
- [6] M. Imas and A. T. Nauri, "Metode Penelitian Kesehatan" Pusat Pendidikan Sumber Daya Manusia Kesehatan, Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2018.
- [7] M. S Sori, "Peran Perempuan Nelayan Untuk Memenuhi Kebutuhan Hidup Keluarga Nelayan (Studi kasus Desa Percut Kecamatan Percut Sei Tuan Kabupaten Deli Serdang)," Medan: Fakultas Pertanian Universitas Medan Area; 2018.
- [8] R. Marpaung, "Kajian Mikrobiologi Pada Produk Ikan Asin Kering yang Dipasarkan Di Pasar Tradisional Dan Pasar Swalayan Dalam Upaya Peningkatan Keamanan Pangan Di Kota Jambi," *J. Imniah Univ. Batanghari JAMBI*, vol. 15, no. 3, pp. 145–151, 2015.
- [9] N. Mohammad, "Metode Penelitian". Cetakan Kelima, Jakarta, Ghalia Indonesia 117," pp. 117–120, 2010.
- [10] T. Leksono, B. Hasan, and Zulkarnaini, "Rancang Bangun Instrumen Dehidrator Untuk Pengasapan Dan Pengeringan Hasil-Hasil Perikanan", *Jurnal Perikanan Dan Kelautan*, vol. 1, pp. 12–25, 2009.
- [11] Firmansyah, N. I. Sari, and Suparmi, "Pengaruh Jumlah Surimi Ikan Lele Dumbo (*Clarias Gariepinus*) Terhadap Mutu Nugget."
- [12] J. Hendrawan and D. Kurnia, "Perancangan Dan Penerapan Sistem Pengering Ikan Otomatis Menggunakan Logika Fuzzy Pada Mikrokontroler Atmega32a," *J. Ilm. Core It*, vol. 06, no. x, pp. 140–146, 2018.
- [13] O. Martínez, J. Salmerón, M. D. Guillén, and C. Casas, "Sensorial and physicochemical characteristics of salmon (*salmo salar*) treated by different smoking processes during storage," *Food Sci. Technol. Int.*, vol. 13, no. 6, pp. 477–484, 2007, doi: 10.1177/1082013207087816.
- [14] F. Swastawati, T. Surti, T. W. Agustini, and P. Har Riyadi, "Karakteristik Kualitas Ikan Asap Yang Diproses Menggunakan Metode Dan Jenis Ikan Berbeda," *J. Apl. Teknol. Pangan*, vol. 2, no. 3, pp. 1–7, 2013, doi: 10.17728/jatp.142.
- [15] M. Rosari, W. ruf, and T. Agustini, "Pengaruh Ekstrak Kasar Buah Mahkota Dewa (*Phaleria Macrocarpa*) Sebagai Antioksidan

- Padafillet Ikan Bandeng (Chanos Chanos Forsk) Segar,” *J. Pengolah. dan Bioteknol. Has. Perikan.*, vol. 3, no. 2, pp. 34–43, 2014.
- [16] Akbardiansyah, Desniar, and Uju, “Karakteristik Ikan Asin Kambing-Kambing (*Canthidermis Maculata*) Dengan Penggaraman Kering,” *JPHPI*, vol. 21, 2018.
- [17] Savitri.I.K.E., Silaban.B., Sormin.R.B.D, “Mutu Produk Teri (*Stolephorus sp.*) Kering Pulau Buru Dengan Metode Pengering Surya Tertutup,” *Jphpi*, vol. 21, no. 3, pp. 543–548, 2018.
- [18] S. Sedjati, Pengaruh Konsentrasi Khitosan Terhadap Mutu Ikan Teri (*Stolephorus Heterolobus*) Asin Kering Selama Penyimpanan Suhu Kamar. 2006.
- [19] D. Yuarni, K. Kadirman, and J. P. Jamaluddin P, “Laju Perubahan Kadar Air, Kadar Protein Dan Uji Organoleptik Ikan Lele Asin Menggunakan Alat Pengering Kabinet (Cabinet Dryer) Dengan Suhu Terkontrol,” *J. Pendidik. Teknol. Pertan.*, vol. 1, no. 1, p. 12, 2018, doi: 10.26858/jptp.v1i1.5139.
- [20] S. Abdjul, Y. Djamalu, and E. Sunarti Antu, “Rancang bangun alat pengering ikan asin efek rumah kaca berbentuk prisma segi empat dengan variasi batu sebagai penyimpan panas,” vol. 2, no. May 2017, pp. 38–39, 2016.
- [21] A. Tuyu, H. Onibala, and D. M. Makapedua, “Studi Lama Pengeringan Ikan Selar (*Selaroides sp*) Asin Dihubungkan Dengan Kadar Air Dan Nilai Organoleptik,” *Media Teknol. Has. Perikan.*, vol. 2, no. 1, 2014, doi: 10.35800/mthp.2.1.2014.7336.
- [22] J. Sirait, “Pengering dan Mutu Ikan Kering,” *J. Ris. Teknol. Ind.*, vol. 13, no. 2, p. 303, 2019, doi: 10.26578/jrti.v13i2.5735.