
PERANCANGAN ALAT PENGERING IKAN DENGAN METODE VDI 2221

Oleh

M. Alfian¹, Pungkas Prayitno², M. Yusuf Syam³, Bambang Murtiyoso⁴, Sobri⁵, Basino⁶, Hafidzh Ayatullah⁷

^{1,3,4,5,6,7}Department of Mechanical Engineering, Jakarta Technical University of Fisheries, Jakarta, Indonesia

²Department of Mechanical Engineering, Sutomo University Serang, Banten, Indonesia

Email: ²pungkasprayitno@gmail.com

Article History:

Received: 06-02-2023

Revised: 17-03-2023

Accepted: 20-04-2023

Keywords:

Alat Pengering, Pengering Ikan, Metode VDI 2221

Abstract: Proses penurunan kadar air pada ikan untuk di awetkan dikenal dengan istilah pengeringan Ikan. Pengeringan ikan dilakukan secara tradisional yaitu dengan cara penjemuran ikan dibawah terik sinar matahari yang bergantung pada kondisi cuaca yang berubah-ubah. Proses pengeringan tradisional rentannya terhadap debu dan benda lain yang dapat mengurangi kualitas Ikan yang dikeringkan dan kurang higienis. Maksud dan tujuan pembuatan alat ini adalah untuk mengeringkan Ikan yang diasinkan. Pada perancangan alat ini menggunakan metode VDI 2221. dengan menggunakan metode ini maka diharapkan proses perancangan dapat berjalan dengan baik, terarah dan dapat menyelesaikan permasalahan yang timbul secara bertahap. Hasil Rancangan ini diperoleh spesifikasi alat pengering Ikan. Kapasitas dari alat pengering Ikan sebanyak 20 kg, Proses pengeringan pada Ikan berkisar 2-5 % dengan memanfaatkan panas dari pembakaran kayu dan atau dengan gas LPG yang di alirkan ke ruangan berisi Ikan yang dikeringkan dengan memanfaatkan blower berdiameter 26 cm, dengan putaran 1400 rpm dapat membawa uap air keluar dari Ikan. Alat pengering dirancang menggunakan Ceraobong panas yang digunakan untuk menaikkan temperature udara dari 75° C kemudian panas tersebut di dorong blower ke ruang pengeringan.

PENDAHULUAN

Usaha agroindustri pengeringan ikan tergolong jenis usaha yang menggunakan teknologi pengolahan yang sederhana dan memanfaatkan bahan baku ikan laut untuk diolah lebih lanjut menjadi ikan kering yang memiliki nilai tambah (Encyclopedia, 2019). Usaha pengolahan hasil laut terutama ikan idealnya dilakukan dengan menggunakan teknologi tinggi sehingga ikan dapat bertahan lama. Tetapi hampir di setiap kampung nelayan terutama di kampung- kampung nelayan yang jauh dari sentuhan teknologi dan tidak terjangkau oleh jaringan listrik PLN, pengolahan ikan masih dilakukan dengan cara sederhana. Teknologi pengering ikan yang biasa digunakan masih tergantung pada kondisi

cuaca sehingga hanya dapat digunakan terbatas pada siang hari saat matahari bersinar (Alexander et al., 2017). Permasalahan selanjutnya adalah ketidakmampuan para nelayan untuk produktif sepanjang musim. Hal ini juga menjadi penyebab daya tahan ekonomi mereka menjadi rendah (Yunus et al., 2009).

Tujuan dari penelitian ini adalah merancang dan membuat alat pengering ikan asin berbahan bakar organik seperti kayu bakar, sabut kelapa, dan bahan-bahan lain yang ramah lingkungan untuk membantu para pengrajin ikan asin dalam proses pengeringannya dan pastinya memberikan solusi kepada pengrajin ikan asin yang akan terbantu dengan alat ini karena dapat digunakan di mana saja dan kapan saja dalam keadaan hujan maupun terik matahari. Selain mempermudah dan mempercepat pengeringan.

Salah satu kendala yang sering terjadi dalam usaha ikan asin adalah cuaca hujan yang tidak menentu. Hal tersebut bisa merepotkan dalam pengangkutan ikan asin jika sering hujan tiba-tiba, maka diperlukan alat yang bisa meringankan pengusaha ikan asin tanpa khawatir ikan asin terkena hujan, sehingga dapat mempermudah pekerjaan manusia dengan memanfaatkan kemajuan teknologi (Hafidhin et al., 2020)

Upaya untuk mengatasi ikan terkena hujan dengan pengeringan lainnya yang tidak terpengaruh oleh kondisi cuaca. Proposal ini membahas tentang rancangan Alat Pengering Ikan Asin Berbahan Bakar Kayu Dengan Metode Pemanasan Tidak Langsung Dan *Blower* sebagai Alat Bantu Pendistribusian Panas. Adapun kelebihan alat yang akan dibuat adalah dapat dioperasikan dalam kondisi cuaca apapun, lebih terjaga kualitasnya karena tertutup, dan lebih cepat proses pengeringannya hanya membutuhkan waktu 8 jam. Menurut Handoyo et al., (2011), pengeringan ikan dengan sinar matahari dilakukan dengan menjemur ikan selama ± 3 hari jika cuaca cerah dan membalik-balik ikan sebanyak 4 – 5 kali agar pengeringan merata.

METODE PENELITIAN

Pada saat mendesain yang dilakukan ialah menjabarkan ide yang sudah dimiliki untuk menyelesaikan suatu masalah. Dengan sudah diperolehnya ide juga diperlukan suatu metode, yaitu metode yang dapat dipergunakan untuk mewujudkan ide yang sudah kita dapat menjadi sebuah karya yang riil dan juga dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah.

Dan hal tersebutlah yang membuat persatuan insinyur Jerman (Verein Deutscher Ingenieure/VDI) membuat suatu metode perancangan produk yang dikenal dengan metode VDI 2221. Yaitu dengan "Pendekatan sistematis terhadap desain untuk sistem teknik dan produk teknik" (Systematic Approach To The Design Of Technical System and Product) yang dijabarkan oleh G.pahl dan W.Beitz.

Pada langkah keseluruhannya metode VDI 2221 memiliki 7 (tujuh) tahap, dan dapat dikelompokkan menjadi 4 fasa yaitu:

1. Penjabaran Tugas (*Clarification Of Task*)

Pada penjabaran tugas ini terdapat informasi mengenai permasalahan dan kendala-kendala yang dihadapi. Lalu kemudian akan disusun suatu daftar persyaratan mengenai rancangan yang akan dibuat.

2. Penentuan Konsep Rancangan (*Conceptual Design*)

Dan pada konsep yang akan ditentukan pada rancangan ini meliputi 3 langkah kerja yaitu:

- a. Menentukan fungsi dan strukturnya
- b. Mencari prinsip solusi dan strukturnya
- c. Menguraikan menjadi varian yang di dapat direalisasikan

3. Perancangan Wujud (*Embodiment Design*)

Kemudian pada perancangan wujud ini akan di mulai dengan penguraian rancangan menjadi modul-modul yang diikuti oleh desain awal dan desain jadi.

4. Perancangan Rinci (Detail design)

Adapun pada perancangan rinci ini menjelaskan tentang pro ses perancangan dalam bentuk gambar. Yang meliputi gambar yang tersusun dan gambar yang detail termasuk juga daftar komponen, spesifikasi bahan, toleransi dan lain sebagainya

Penentuan Konsep Rancangan (Conceptual Design)

Adapun yang dibahas dalam perancangan konsep ini ialah :

1. Menentukan fungsi dan strukturnya.
 - a. Struktur fungsi keseluruhan
 - b. Sub fungsi
2. Mencari prinsip solusi dan strukturnya
 - a. Metode Konvensional
 - b. Metode Intuitif
 - c. Metode Kombinasi.
3. Menguraikan menjadi varian yang dapat direalisasikan
 - a. Pembuatan Varian Konsep
 - b. Evaluasi

Perancangan Wujud

Pada perancangan wujud akan dimulai dengan konsep produk teknik, lalu dengan menggunakan kriteria teknik dan ekonomi, perancangan akan dikembangkan dengan menguraikan struktur fungsi menjadi struktur modul untuk memperoleh elemen-elemen pembangunan struktur fungsi yang memungkinkan dapat dimulainya perancangan yang lebih rinci

HASIL DAN PEMBAHASAN

Struktur Fungsi

Struktur fungsi menjelaskan hubungan secara umum antara input dan output suatu system teknik yang akan menjalankan suatu tugas tertentu. Jika dilihat pada fungsi keseluruhan adalah merupakan kegunaan dari alat tersebut. Untuk mempermudah penyelesaian masalah, fungsi keseluruhan ini kemudian diuraikan menjadi beberapa sub fungsi yang mempunyai tingkat kesulitan lebih rendah dalam penyelesaian masalah

Fungsi keseluruhan

Fungsi ini digambarkan dengan diagram balok yang menunjukkan hubungan antara masukan dan keluaran dimana masukan dan keluaran tersebut berupa aliran energi, material dan sinyal.



Keterangan:

Ei = Energi Input

Eo = Energi Output

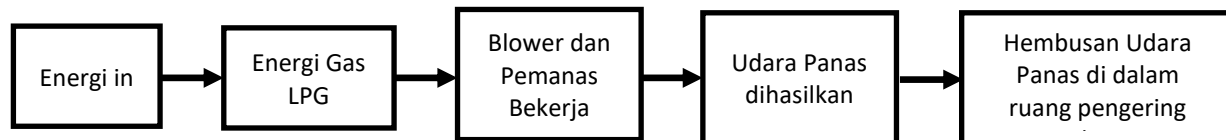
Mi = Material Input

Mo = Material Output

Si = Sinyal Input

So = Sinyal Output

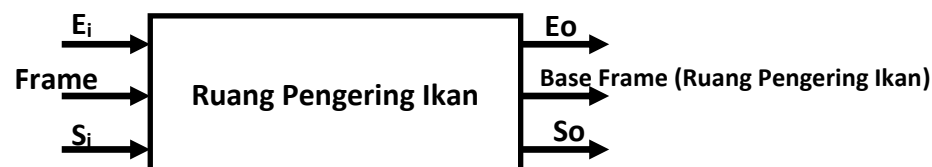
Struktur fungsi keseluruhan yang terdapat pada gambar diagram blok fungsi keseluruhan yang digambarkan diatas masih kurang jelas. Dengan demikian perlu diperjelas lagi dengan menguraikan menjadi sub fungsi yang dapat terlihat pada gambar dibawah ini.



Struktur fungsi berdasarkan unsur utama alat pengering Ikan

- 1) Base frame paper
- 2) Pemanas
- 3) Exhaust fan
- 4) Electrical Box
- 5) Asbes flexible
- 6) Plate base
- 7) Casing plate
- 8) Ruang Pemanas
- 9) Thermometer

Fungsi bagian ditinjau dari unsur ruang pengering Ikan



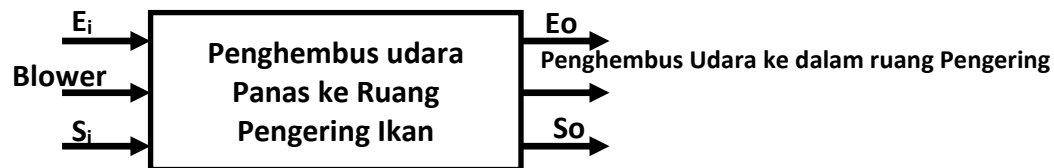
square plate harus kokoh dan kuat, pengelasan harus full dan bagus

Fungsi bagian ditinjau dari unsur heater



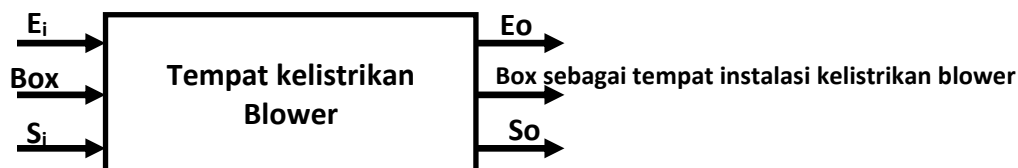
Pemanas / sebagai penghasil panas tidak memakan tempat dan bentuknya dapat mengoptimalkan panas

Fungsi bagian ditinjau dari unsur Blower



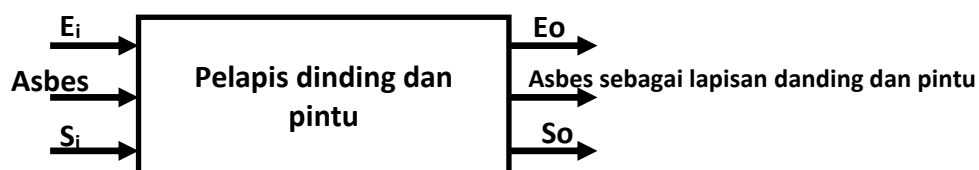
Blower harus mampu menghembuskan udara dari ruang heater ke dalam ruang pengering dengan merata

Fungsi bagian ditinjau dari unsur Panel box kelistrikan blower



Box harus rata dan rapi, material yang digunakan untuk box adalah braket plate

Fungsi bagian ditinjau dari unsur Asbes flexible



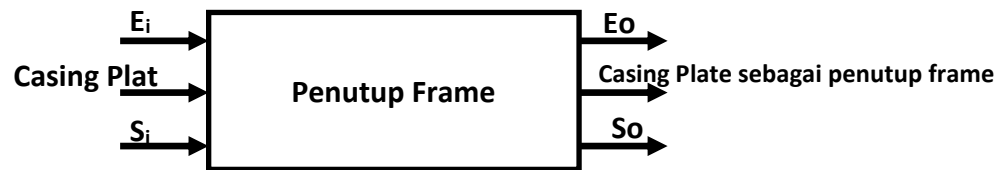
Asbes flexible harus rata pada dinding dan pinggiran pintu penutup, material yang digunakan asbes flexible

Fungsi bagian ditinjau dari unsur plate base



Plate base harus rata dan kuat, material yang digunakan untuk plate base adalah plate ukuran 5mm

Fungsi bagian ditinjau dari unsur casing plate



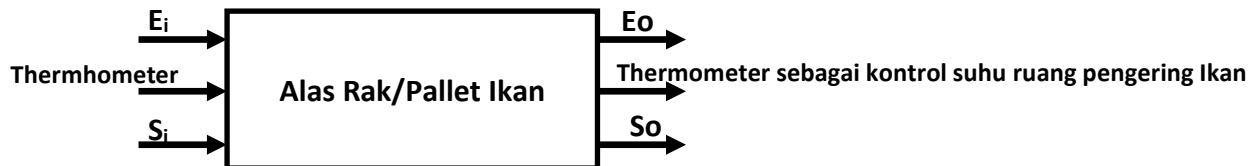
Casing plate harus tahan panas, material yang digunakan aluminium plate.

Fungsi bagian ditinjau dari unsure kotak Pemanas



Kotak pemanas harus tahan panas dan rapi, material yang digunakan adalah braket plate

Fungsi bagian ditinjau dari unsur Thermometer



Thermometer sebagai pengontrol suhu pada alat pengering Ikan harus berfungsi dengan baik.

Meilih Struktur fungsi

Memilih variasi Struktur Fungsi yang terbaik, jumlah variable Struktur Fungsi berjumlah 4 varian, harus dilakukan seleksi sehingga gambar dan kalkulasi dapat dipilih yang terbaik Struktur Fungsi tersebut dikaji dan diseleksi berdasarkan criteria-kriteria, sebagai berikut

1. Sesuai dengan fungsi kebutuhan.
2. Sesuai dengan daftar kehendak
3. Secara prinsip dapat diwujudkan.
4. Dalam batas produksi.
5. Pengetahuan tentang konsep memadai.
6. Kesesuaian dengan keinginan perencanaan.
7. Memenuhi syarat keamanan.

Pemilihan Variasi Struktur Fungsi

Tabel 1. Varian 1

Permesinan Perikanan		Table Pemilihan Variasi Struktur Fungsi Untuk Pengering Ikan						
Varian Prinsip Solusi	Kriteria Pemilihan						Keputusan	
	+ Ya						+ Solusi yang dicari	
	- Tidak						- Hapuskan Solusi	
	? Kurang Informasi						? Kumpulkan Informasi	
	! Periksa Spesifikasi						! Lihat Spesifikasi	
	Sesuai dengan fungsi keseluruhan							
	Sesuai dengan daftar kehendak							
	Dalam batas biaya produksi							
	Pengetahuan tentang konsep memadai							
	Sesuai keinginan perancang							
	Memenuhi syarat keamanan							
	A	B	C	D	F	G	Penjelasan	
A1	-	-	-	+	-	+	Material terlalu berat	-
A2	-	-	+	+	-	+		-
A3	+	-	+	+	-	+		-
A4	+	+	+	+	+	+		+
B1	+	-	-	+	-	-		-
B2	+	-	-	-	-	+		-
B3	+	+	+	+	+	+		+
B4	+	-	+	-	-	+		-

Tabel 2. Varian 2

Permesinan Perikanan		Table Pemilihan Variasi Struktur Fungsi Untuk Pengering Ikan	
Varian Prinsip Solusi	Kriteria Pemilihan		Keputusan
	+ Ya		+ Solusi yang dicari
	- Tidak		- Hapuskan Solusi
Varian Prinsip Solusi	? Kurang Informasi		? Kumpulkan Informasi
	! Periksa Spesifikasi		! Lihat Spesifikasi
	Sesuai dengan fungsi keseluruhan		
Varian Prinsip Solusi	Sesuai dengan daftar kehendak		

				Dalam batas biaya produksi				
					Pengetahuan tentang konsep memadai			
						Sesuai keinginan perancang		
							Memenuhi syarat keamanan	
	A	B	C	D	F	G	Penjelasan	
C1	+	+	+	+	+	+		+
C2	+	-	+	+	-	+		-
C3	-	-	+	-	-	-	Tidak Safety	-
C4	-	-	+	-	-	-		-
D1	-	-	-	-	-	+		-
D2	-	-	-	-	-	+		-
D3	+	+	+	+	+	+		+
D4	+	-	+	-	-	+		-

Tabel 3. Varian 3

Permesinan Perikanan				Table Pemilihan Variasi Struktur Fungsi Untuk Pengering Ikan				
Varian Prinsip Solusi	Kriteria Pemilihan				Keputusan			
	+ Ya				+ Solusi yang dicari			
	- Tidak				- Hapuskan Solusi			
	? Kurang Informasi				? Kumpulkan Informasi			
	! Periksa Spesifikasi				! Lihat Spesifikas			
	Sesuai dengan fungsi keseluruhan							
	Sesuai dengan daftar kehendak							
	Dalam batas biaya produksi							
	Pengetahuan tentang konsep memadai							
	Sesuai keinginan perancang							
	Memenuhi syarat keamanan							
	A	B	C	D	F	G	Penjelasan	
E1	-	-	-	-	-	-		-
E2	-	-	-	+	-	+		-

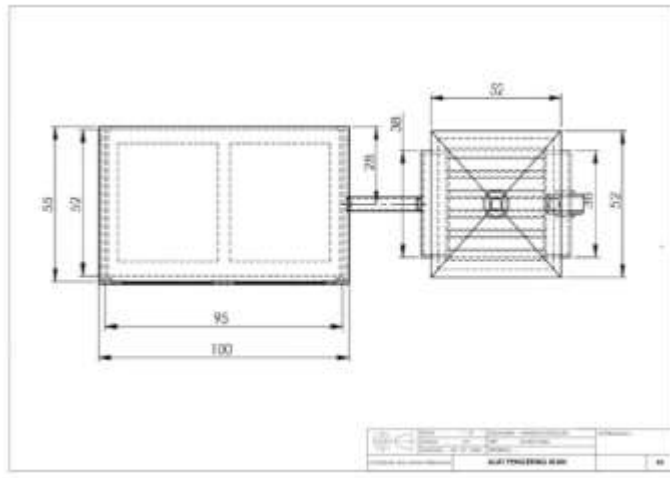
E3	+	+	+	+	+	+	Bahan sesuai fungsi	+
E4	-	-	+	-	-	+		-
F1	+	-	+	-	-	+		-
F2	+	-	+	+	-	+		-
F3	-	-	-	-	-	-		-
F4	+	+	+	+	+	+		+

Tabel 4. Varian 4

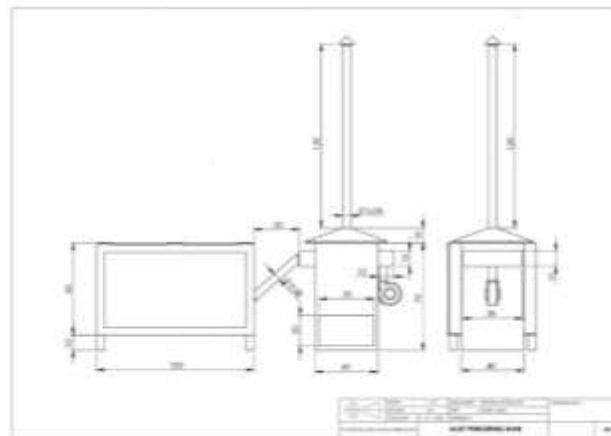
Permesinan Perikanan							Table Pemilihan Variasi Struktur Fungsi Untuk Pengering Ikan	
Varian Prinsip Solusi	Kriteria Pemilihan						Keputusan	
	+ Ya						+ Solusi yang dicari	
	- Tidak						- Hapuskan Solusi	
	? Kurang Informasi						? Kumpulkan Informasi	
	! Periksa Spesifikasi						! Lihat Spesifikas	
	Sesuai dengan fungsi keseluruhan							
	Sesuai dengan daftar kehendak							
	Dalam batas biaya produksi							
	Pengetahuan tentang konsep memadai							
	Sesuai keinginan perancang							
	Memenuhi syarat keamanan							
	A	B	C	D	F	G	Penjelasan	
G1	+	+	+	-	-	+		-
G2	+	-	-	-	-	+		-
G3	+	+	+	+	+	+	Bahan terlalu mahal	+
H1	+	+	+	+	+	+		+
H2	+	-	+	-	-	-		-
H3	+	+	-	-	+	+		-
I1	+	+	+	+	+	+		+
I2	+	+	-	-	-	+		-

Dimensi Rancangan Alat Pengering Ikan

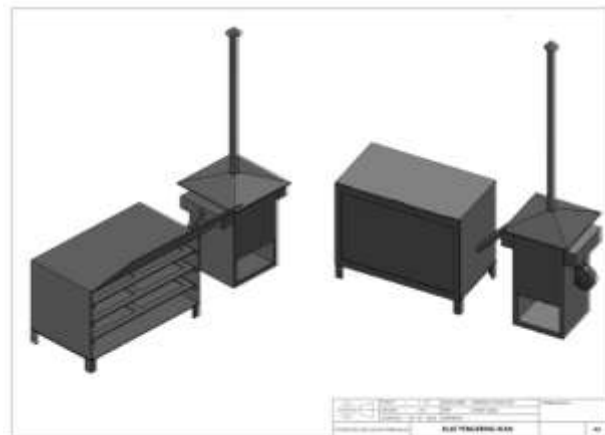
Alat pengering Ikan menggunakan sebuah ruang pengering, sebuah ruang untuk pemanas dan sebuah ruang pembakaran



Gambar 1. Desain Gambar tampak atas



Gambar 2. Desain Gambar tampak depan



Gambar 3. Desain Gambar 2 dimensi

**Gambar 4. Visualisasi Produk****Analisis kinerja pengering ikan asin pada perubahan berat ikan**

Hasil uji terhadap perubahan berat ikan yang di keringkan dengan perlakuan yang berbeda.

Tabel 1. Perubahan berat ikan

No	Hari	Jenis Ikan	Suhu	Berat awal	Berat Akhir
1	I	Nila	60°	58 Gram	19 Gram
2	II	Nila	65°	74 Gram	25 Gram
3	III	Nila	70°	48 Gram	16 Gram
4	IV	Nila	75°	53 Gram	14 Gram

Berikut adalah hasil uji dari pengeringan ikan asin dengan lama proses pengeringan dan suhu yang berbeda, dan terjadi penurunan berat ikan asin setiap dua jam di ukur hasil dari pengeringan ikan pada oven pengering

Tabel 2. Proses pengeringan dan suhu yang berbeda

Suhu Sampel	Perubahan berat dengan waktu Pengeringan				
	12.00	14.00	16.00	18.00	20.00
Sample 1 75 °C	53 Gram	33 Gram	22 Gram	18 Gram	14 Gram
Sample 2 70 °C	48 Gram	35 Gram	25 Gram	18 Gram	16 Gram
Sample 3 65 °C	74 Gram	54 Gram	40 Gram	29 Gram	25 Gram
Sample 4 60 °C	58 Gram	43 Gram	31 Gram	22 Gram	19 Gram

Tabel 3. Prosentase waktu pengeringan dengan suhu yang berbeda

Suhu Sampel	Perubahan berat dengan waktu Pengeringan			
	2 jam	4 jam	8 jam	10 jam
Sample 1	37,7 %	33,2 %	18,2 %	22,2 %
Sample 2	28,8%	28,5 %	28 %	11 %
Sample 3	27 %	25,9 %	27,5 %	13,8 %
Sample 4	25,8 %	27,9%	29%	13,6 %

$$\% \text{ Kadar Air} = (W - W1) \times 100/W$$

Dimana:

W = bobot ikan asal dalam gram

W1 = bobot ikan setelah dikeringkan dalam gram

100 = faktor konveksi ke %

fk (faktor koreksi kadar air) = $100 / (100 - \% \text{ kadar air})$ (dihitung dari kadar air ikan)

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan maka ditarik kesimpulan adalah sebagai berikut:

1. Kapasitas dari alat pengering Ikan sebanyak 20 kg
2. Fan berdiameter 26 cm dengan kapasitas udara 0,22 m³/s dengan putaran 1400 rpm sebagai media perantara perpindahan panas dan pembawa uap air keluar dari permukaan ikan.
3. Panas yang dibutuhkan untuk menaikkan temperature udara 30°C menjadi 75°C adalah menggunakan regulator tekanan tinggi dilihat dari thermometer.
4. Waktu yang dibutuhkan alat pengering untuk mengeringkan Ikan lembab adalah sekitar 8 jam.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Abdullah, K. (2003). Fish Drying Using Solar Energy, Lectures and Workshop Exercises on Drying of agricultural and Marine Products. *Asean Scncer*, 159–183.
- [2] Ahmad Syuhada. (2001). Peralatan Pengaturan Penyeragam Temperatur untuk Lemari Pengering. *Prosiding Seminar Nasional Energi & Managemen*, 45–50.
- [3] Ahmad Syuhada. (2004). *Penukar Kalor Model Belokan Tajam untuk Oven Pemanggang Ikan*.
- [4] Alexander, M., Rinaldi, Satria, R., & Priyadi, I. (2017). Perancangan Modul Pengering Ikan Putaran Rak Vertikal Berbasis Mikrokontroller. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Elektro*, 24, 91–95.
- [5] Gede Bawa Susana, I., Made Mara, I., Dewa Ketut Okariawan, I., Alit, I. B., & Chatur Adhi Wirya Aryadi, I. G. A. K. (2019). Ash hole variation in rice husk biomass furnace with parallel flow heat exchanger to drying box temperature. *ARPJ Journal of Engineering and Applied Sciences*, 14(2), 583–586.
- [6] Hafidhin, M. I., Saputra, A., Ramanto, Y., & Samsugi, S. (2020). Alat Penjemuran Ikan Asin Berbasis Mikrokontroler Arduino UNO. *Jurnal Teknik Dan Sistem Komputer*, 1(2), 26–33. <https://doi.org/10.33365/jtikom.v1i2.210>
- [7] Heruwati, E. . (2002). *Pengolahan ikan secara tradisional, prospek dan peluang pengembangan, pusat riset pengolahan produk dan sosial ekonomi kelautan dan perikanan*.
- [8] Pinem, M. D. (2004). Rancang Bangun Alat Pengering Ikan Teri Kapasitas 12 Kg/Jam. *Teknik Simetrika*, 3(3), 249–253. repository.usu.ac.id/bitstream/handle/.../15829/sim-des2004-%2810%29.pdf?...
- [9] Susana, I. G. B. (2016). Rancangan Ruang Pengering Berbasis Ergonomi Menurunkan Keluhan Muskuloskeletal Perajin Ikan. *Dinamika Teknik Mesin*, 6(1), 6(1), 15–21. <https://doi.org/10.29303/d.v6i1.20>
- [20] Yunus, M., Danial, M., & Nurlaela. (2009). Pengembangan Paket Teknologi Pengolahan untuk Menghasilkan Ikan Kering dan Ikan Asap yang Bermutu di Kabupaten Takalar. *Chemica*, 10(2), 66–76.