

Redesign Sistem Pengering Pada Mesin Freezer Multifungsi Dengan Memanfaatkan Panas Dari Kondensor

Yogi Sandi Pratama¹, Projek Priyonggo², George Endri Kusuma³

Program studi D-IV Teknik Permesinan Kapal, Jurusan Teknik Permesinan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Indonesia^{1,2,3}

Email: yogisandi@student.ppns.ac.id¹; projek.priyonggo@ppns.ac.id²; kusuma.george@ppns.ac.id³

Abstract - In previous studies, a Multifunction Freezer machine was made, which is a tool similar to a refrigerator in general, namely to cool food ingredients, but the advantages of this Multifunction Freezer Machine are made so that it can have 2 uses, namely, to cool and dry food ingredients such as fish etc. The weakness of the drying system in the previous multifunctional freezer machine was in the wrong placement of the fan and condenser which resulted in a less than optimal reduction of the water content in the ingredients (fish) for processing salted fish. The method used is to redesign or redesign the placement of the fan and condenser so that the drying system can work optimally and can reduce the water content of the ingredients (fish) as needed for salted fish processing. This research is to redesign the Multifunctional Freezer machine which was previously made by placing the fan and condenser on the left side of the drying chamber and by adding a glass heater after the condenser and the results obtained are room temperature 48.7 °C and fish temperature 34.2 °C, moisture content 6.583%, drying rate 0.378 gram/minute and performance factor 3.74 within 180 minutes or 3 working hours of a Multifunctional Freezer Machine.

Keywords : Multifunctional Freezer, Drying Box, Condenser, Fan, Salted Fish

1. PENDAHULUAN

Dimasa ini kemajuan teknologi pengolahan khususnya dibidang hasil perikanan meningkat dengan pesat. Hal ini menuntut peningkatan pengetahuan peneliti, ilmuwan dan masyarakat tentang teknologi pengolahan ikan, sehingga pengolahan hasil perikanan mempunyai arti sosial ekonomi yang penting bagi nelayan, petani ikan, pengolah serta pedagang ikan. Ikan dan hasil - hasil perikanan lainnya merupakan makanan yang sangat mudah rusak, maka nilai pasar hasil awetan dan olahannya ditentukan oleh kesegaran dan daya awetnya. Salah satu hal untuk mengatasi hal tersebut adalah metode pengawetan.(Hudaya dan Darajad, 2009).

Keamanan produksi hasil laut tergantung dari kemungkinan tercemar mikrobial patogen, atau disebabkan oleh histamin akibat proses penanganan yang kurang tepat. Masalah penyediaan ikan yang berkualitas tinggi, baik untuk konsumsi langsung maupun untuk bahan baku industri semakin mendesak dimasa ini, sehingga kendala yang dihadapi produsen ikan asin saat ini adalah proses pengeringan, antara lain : semakin terbatasnya lahan untuk menjemur ikan , karena lahan kosong digunakan untuk tempat tinggal. Pada saat ini ikan dijemur diatas anyaman bambu dan penjemuran dibiarkan terbuka, ditempatkan diatas

pembuangan sampah. Hal diatas tentu saja sangat tidak higienis. Pada musim penghujan ikan tidak segera kering, hal ini mengakibatkan ikan menjadi busuk, sehingga kualitas ikan asin akan menurun, sebagai akibatnya ikan tersebut tidak aman dikonsumsi. Mengingat hal diatas maka perlu diteliti suatu mesin freezer multifungsi yang dapat berfungsi tanpa dipengaruhi musim serta tidak tergantung dimana alat tersebut diletakkan. Penelitian ini dilakukan dengan tahapan berikut :

Mendesain ulang sistem pengering pada freezer multifungsi yang sudah dibuat supaya bisa mencapai suhu ruang pengering sekitar 40°C - 50°C yang sesuai dengan standart pengeringan ikan dengan cara memindahkan peletakan *fan* dan kondensor di sisi kiri kotak pengering dan menghitung nilai beban pemanas yang dibutuhkan untuk mengeringkan ikan serta menghitung nilai efisiensi pengering dan *performan factor* setelah dilakukan pengujian mesin freezer multifungsi selama 2 jam.

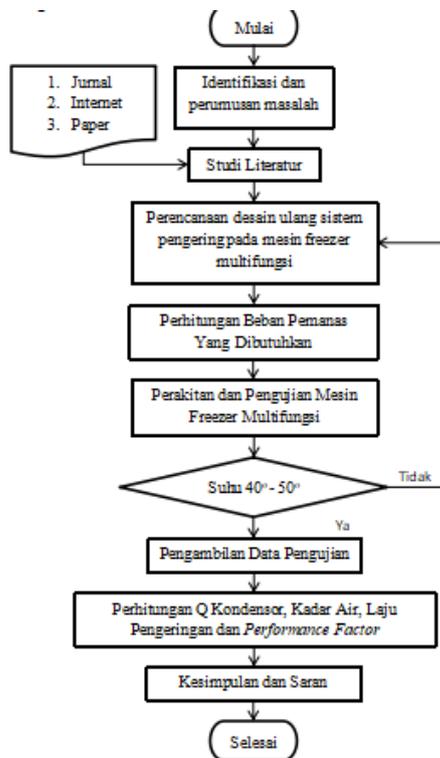
Ruang Pengering atau *Dryer Box* merupakan alat pengeringan dalam menyerap panas dari udara panas yang masuk ke dalam ruangan pengering dan menyerapnya ke dalam bahan yang sedang di keringkan. Ruang pengering ini bervariasi tergantung pada jenis bahan yang sedang dikeringkan, sifat bahan tersebut, dan kebutuhan panas

yang dibutuhkan untuk proses pengeringan contohnya Ikan Layang.

Pengeringan ikan ini merupakan salah satu cara pengawetan ikan yang dilakukan dengan cara mengurangi kadar air ikan sehingga aktifitas mikroorganisme dapat dikurangi. Pengawetan dengan cara pengeringan ini ditujukan untuk memperpanjang daya simpan ikan. Cara pengolahan dengan pengeringan tersebut telah lama dilakukan untuk beraneka ragam spesies ikan (Resmiati et al, 2003).

2. METODOLOGI

Alur penelitian yang dilakukan sebagai berikut :



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

2.1 Perencanaan Desain Ulang Sistem Pengering

Melakukan perencanaan desain ulang sistem pengering ikan yang memanfaatkan kondensor pada mesin freezer multifungsi dan menentukan peletakan - peletakan komponen yang tepat pada kondensor dan ventilasinya.

2.2 Beban Pemanas

Beban Pemanas merupakan jumlah panas yang dipindahkan oleh sistem pemanas persatuan waktu, terdiri atas energi panas yang berada di dalam kotak pengering maupun faktor - faktor yang mempengaruhi pemanasan dari kotak pengering itu sendiri.

2.3 Pengambilan Data Pengujian Mesin

Pengumpulan data dibutuhkan untuk menghitung kadar air, laju pengeringan agar dapat mengetahui seberapa optimalnya sistem pengeringan pada mesin freezer multifungsi sedangkan pengambilan data pada tabel di bawah ini dibutuhkan untuk menghitung *Performance Factor*.

Tabel 1. Tabel Hasil Pengambilan Data

Beban (kg)	Waktu (menit)	P1 (bar)	P2 (bar)	T1 (°C)	T2 (°C)	T3 (°C)	T4 (°C)	Arus	rpm Kipas

Keterangan :

P1 = Tekanan Masuk pada mesin freezer multifungsi (bar)

P2 = Tekanan Keluar pada mesin freezer multifungsi (bar)

T1 = Temperatur Masuk Kompresor (°C)

T2 = Temperatur Keluar Kompresor (°C)

T3 = Temperatur Keluar Kondensor (°C)

T4 = Temperatur Masuk Evaporator (°C)

2.4 Kadar Air Bahan

Tujuannya dengan melakukan analisis presentase penurunan kadar air pada pengeringan ikan di dalam dryer box.

Kadar air bahan dapat dihitung menggunakan rumus :

$$m = \frac{Ma}{Mb} \times 100\% \quad (1)$$

Di mana :

m = Kadar Air (%)

Ma = Massa air pada bahan (Massa awal ikan - Massa akhir ikan) (kg)

Mb = Massa awal ikan (kg)

2.5 Laju Pengeringan

Yaitu Banyaknya air yang diuapkan per satuan waktu. Laju pengeringan dipengaruhi oleh bentuk, ukuran dan susunan bahan saat dikeringkan, suhu kelembapan, dan kecepatan aliran udara pengering.

$$Wa = \frac{m_0 - m_1}{t_{dry}} \quad (2)$$

Di mana :

Wa = Laju Pengeringan (gram/menit)

m₀ = Massa awal ikan (gram)

m₁ = Massa akhir ikan (gram)

t_{dry} = Waktu Pengeringan (menit)

2.6 PF (Performance Factor)

Performance Factor (PF) merupakan perbandingan efek kondensasi dengan kerja kompresor. Atau ringkasnya *Performance Factor*

(PF) adalah perbandingan efektifitas kerja Kondensor dengan kerja yang diberikan kompresor.

Perhitungan daya pada kondensor yaitu menggunakan rumus :

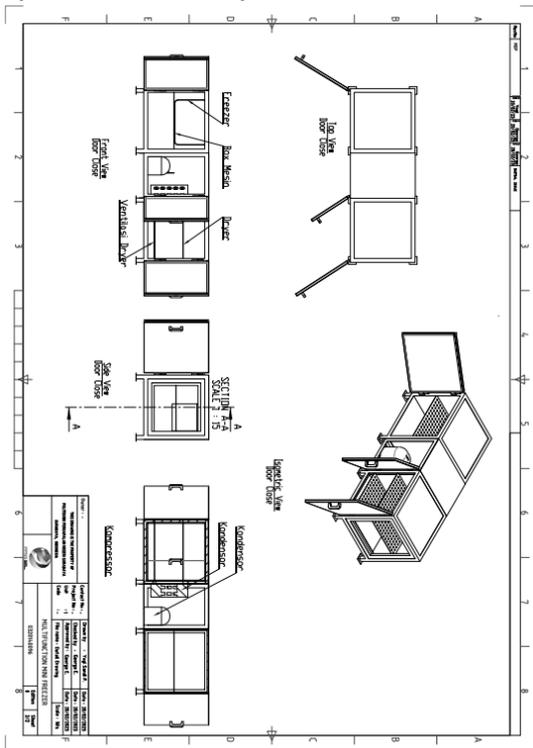
$$PF \text{ Ideal} = \frac{Q \text{ Kondensor}}{w \text{ Kompresor}} = \frac{(h_2' - h_3)}{(h_2' - h_1)} \quad (3)$$

$$PF \text{ Aktual} = \frac{Q \text{ Kondensor}}{w \text{ Kompresor}} = \frac{(h_2 - h_3)}{(h_2 - h_1)} \quad (4)$$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Desain Mesin Freezer Multifungsi Terbaru

Desain terbaru mesin freezer multifungsi ini yaitu dengan mengubah posisi yang sebelumnya berdiri atau vertikal menjadi horizontal dan untuk sistem pengeringannya sendiri dengan mengubah posisi dari komponen kipas kondensor yang sebelumnya menghadap ke atas sekarang menjadi menghadap ke samping kanan. Perubahan ini bertujuan supaya pada proses pengeringan ikan, aliran udara panas dari kondensor tidak menghambat laju penurunan kadar air pada ikan.



Gambar 2. Desain Mesin Freezer Multifungsi Baru

3.2 Data Hasil Pengujian Sistem Pengering

Pengujian performa sistem pengering atau pengering ikan (*Fish Dryer*) ini telah didapatkan dengan pengujian bahan ikan layang dengan beban 1 kg dan variasi waktu yaitu 60, 120 dan 180 menit. Untuk lebih detailnya akan disertai tabel di bawah ini :

Tabel 2. Data Hasil Pengujian

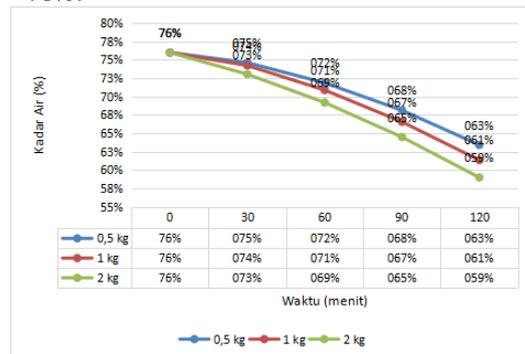
Beban (kg)	Waktu (Menit)	P1 (bar)	P2 (bar)	T1 (°C)	T2 (°C)	T3 (°C)	T4 (°C)	Arus (A)	rpm Kipas
0,5	120	1,65	20,68	-10,5	55,7	38,2	-10,5	1,5	1300
1		1,79	21,03	-8,3	52,1	34,9	-8,3	1,5	1300
2		1,79	21,37	-5,4	53,3	36,5	-5,4	1,5	1300

3.3 Data Hasil Perhitungan Penurunan Kadar Air Pada Bahan

Tabel 3. Data Hasil Perhitungan Penurunan Kadar Air

Beban (kg)	Waktu (Menit)	Massa Awal (Mb) (gram)	Massa Akhir (Mc) (gram)	Massa Awal - Akhir (Ma) (gram)	Penurunan Kadar Air (%)
0,5	120	509	485	24	63,43%
1		1018	965	53	61,36%
2		2000	1890	110	59,00%

Pada pengujian pengeringan ikan ini, presentase penurunan kadar air dengan waktu 120 menit pada beban variasi 0,5 kg yaitu 63,43%, 1 kg yaitu 61,36% & 2 kg yaitu 59,00% dari kadar air ikan layang berkisar 76%.



Gambar 3. Grafik Kadar Air (%) terhadap Beban Ikan (kg)

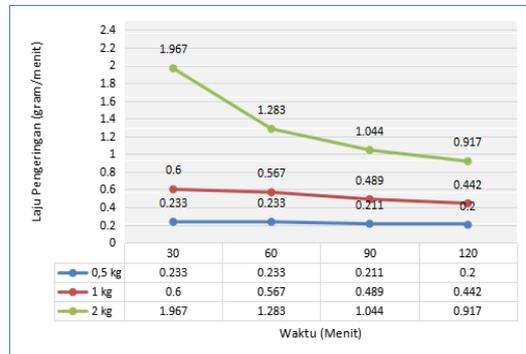
Pada grafik di atas, merupakan hasil dari presentase penurunan kadar air ikan dalam waktu yaitu 0 sampai 120 menit. Dapat diketahui pada grafik di atas, jika lama pengeringan yang dibutuhkan itu juga mempengaruhi berapa presentase penurunan kadar air yang dapat di kerluarkan oleh bahan walaupun beban yang bervariasi.

3.4 Data Hasil Perhitungan Laju Pengeringan

Tabel 4. Data Hasil Perhitungan Laju Pengeringan

Beban (kg)	Waktu (Menit)	Massa Awal (Mb) (gram)	Massa Akhir (Mc) (gram)	Massa Awal - Akhir (Ma) (gram)	Laju Pengeringan (gram/menit)
0,5	120	509	485	24	0,20
1		1018	965	53	0,44
2		2000	1890	110	0,91

Pada pengujian pengeringan ikan ini, laju pengeringan ikan dengan waktu 120 menit pada beban 1 kg mencapai 0,550 gram/menit, untuk waktu 120 menit mencapai 0,417 gram/menit dan dalam waktu 180 menit mencapai 0,378 gram/menit.



Gambar 4. Grafik Laju Pengeringan (gram/menit) terhadap beban ikan (kg)

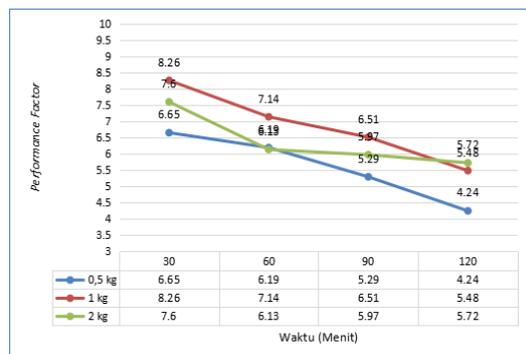
Pada grafik di atas, merupakan hasil dari pengujian pada beban yang bervariasi yakni 0,5, 1 & 2kg. Dapat diketahui pada grafik di atas, laju pengeringan akan turun setiap jamnya, itu dikarenakan kadar air yang ada pada bahan ikan akan terus berkurang maka dari itu laju pengeringannya akan terus menurun.

3.5 Data Hasil Perhitungan Performance Factor

Tabel 5. Data Hasil Perhitungan Performance Factor

Beban (kg)	Waktu (Menit)	P1 (bar)	P2 (bar)	T1 (°C)	T2 (°C)	T3 (°C)	T4 (°C)	PF Aktual	PF Ideal
0,5	120	1,65	20,68	-10,5	55,7	38,2	-10,5	4,24	4,32
1		1,79	21,03	-8,3	52,1	34,9	-8,3	5,48	4,80
2		1,79	21,37	-5,4	52,1	36,5	-5,4	5,72	5,06

Pada pengujian pengeringan ikan ini, Performance Factor yang didapatkan dengan waktu 120 menit pada beban 0,5 kg yaitu PF Aktual 4,24 dan PF Ideal 4,32, beban 1 kg yaitu PF Aktual 5,48 dan PF Ideal 4,80 dan beban 2 kg yaitu PF Aktual 5,72 dan PF Ideal 5,06.



Gambar 5. Performance Factor terhadap Beban Ikan (kg)

Pada grafik di atas, merupakan hasil dari pengujian pada beban yang bervariasi yakni 0,5, 1 & 2kg. Dapat diketahui pada grafik di atas, Performance Factor yang akan turun setiap jamnya, itu dikarenakan performa kerja kompresor yang semakin menurun sampai suhu yang didinginkan sudah mencapai suhu tertentu begitupula dengan kerja kondensor yang mengikuti kerja kompresor.

4. KESIMPULAN

Dalam redesain mesin freezer multifungsi ini dapat menghasilkan kesimpulan sebagai berikut :

1. Pada desain terbaru Mesin Freezer Multifungsi ini mendapatkan hasil yang baik dikarenakan fan kondensor yang sudah di pindah di samping ruang pengering sehingga kadar air yang berkurang dari ikan dapat berkurang dengan jatuh atau mengalir ke bawah tanpa adanya hambatan dari kipas kondensor.
2. Pada desain terbaru ini telah di hitung untuk beban pemanas yang meliputi beban produk dan beban transmisi. Hasil yang telah dihitung untuk beban pemanas produk yakni bernilai 54,2 Watt sedangkan untuk beban pemanas transmisi yakni bernilai 22,98 Watt, sehingga mendapatkan Total Beban Pemanas yakni 77,18 Watt.
3. Setelah dilakukannya Uji Coba Mesin Freezer Multifungsi pada beban 2 kg dengan waktu 120 menit, hasil dari data tersebut akan mendapatkan nilai Performance Factor yang bernilai yakni aktual 5,72 dan ideal 5,06.

5. PUSTAKA

1. Afriano E. dan E. Liviawati. 1989. Pengawetan dan Pengolahan Ikan. Kanisius. Yogyakarta.
2. Adawyah, R. 2008. Pengolahan dan Pengawetan Ikan. Jakarta: Bumi Aksara.
3. Badan Standar Nasional, 2006. Standar Nasional Indonesia (SNI) Cara Uji Kimia. Penentuan Kadar Air Pada Produk Perikanan. Jakarta
4. Badan Standardisasi Nasional. 2009. Syarat Mutu Ikan Asin Kering SNI
5. 1:2009.
6. Handoyo, Ekadewi A., P. Kristanto dan S. Alwi. 2006. Disain dan Pengujian Sistem Pengering Ikan Bertenaga Surya.

7. Himawati, Endah. 2010. Pengaruh Penambahan Asap Cair Tempurung Kelapa Destilasi dan Redestilasi Terhadap Sifat Kimia, Mikrobiologi, dan Sensoris Ikan Pindang Layang (*Decapterus Spp*) Selama Penyimpanan. Skripsi. Surakarta: Universitas Sebelas Maret.
8. Iskandar Desrid. (2018). Perancangan Ruang Pengeri Ikan Memanfaatkan Panas Kondensor *Fish Storage*. Surabaya.
9. Kusuma G.E, ST, M.Sc.Eng. (2016). Perpindahan Panas. Surabaya.
10. Kusuma,G.E, Santoso,M dan Mustaghfirin,M.A (2016). Sistem refrigerasi dan saluran udara. Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya. Surabaya