ANALISA PLAT PENYERAP PANAS TERHADAP LAJU PENGERINGAN DAN KALOR BERGUNA PADA PENGERINGAN IKAN TERI

ANALYSIS OF HEAT ABSORBING PLATE ON DRYING RATE AND HEAT USEFUL FOR DRYING ANCHOVY

Mietra Anggara¹⁾, Pupung²⁾

^{1,2}Program Studi Teknik Mesin, Universitas Teknologi Sumbawa, Sumbawa, Indonesia.
Email : mietra.anggara@uts.ac.id¹⁾, pupungmdk@gmail.com²⁾

Received:
7 Maret 2021

Accepted:
27 Juni 2021

Published:
30 Juni 2021

© 2021 SJME
Kinematika All
Rights Reserved.

Abstrak

Pada tahun 2015 lalu Kabupaten Sumbawa menghasilkan tangkapan ikan sebanyak 736.127 ton (Dinas kelautan dan Perikanan Kabupaten Sumbawa, 2019). Jumlah ikan yang telah diproduksi sesuai dengan data Kabupaten Sumbawa khususnya di Kecamatan, bahwa di Kecamatan Plampang yang terbanyak memproduksi ikan pada tahun 2015 dengan jumlah 100.880 ton. Penelitian ini memiliki tujuan mengetahui pengaruh bentuk plat penyerap panas terhadap laju pengeringan dan kalor yang berguna pada alat pengering ikan teri berbasis gas LPG. Variabel yang digunakan adalah bentuk plat gelombang, segitiga dan datar serta udara yang dihisap oleh kipas dari luar dengan kecepatan 0,5 m/s, 1 m/s dan 1,5 m/s. Dari Penelitian ini didapatkan hasil yaitu panas berguna tertinggi didapatkan 21,25 Watt pada kecepatan 0,5 m/s. Sedangkan panas berguna terendah terdapat pada plat penyerap panas berbentuk datar yaitu sebesar 2,83 watt. Laju pengeringan terbaik terdapat pada plat bergelombang yaitu sebesar 1,84 g/menit dan terendah terdapat pada bentuk plat datar yaitu sebesar 1,08 g/menit. Kadar air ikan teri kering sebesar 17,1 % dan terbanyak pada plat datar yaitu 80,05 %. Sehingga laju pengeringan dan kalor berguna tertinggi terdapat pada pelat penyerap panas bergelombang.

Kata Kunci: plat penyerap, ikan teri, laju pengeringan, panas berguna.

Abstract

In 2015, Sumbawa Regency produced a total of 736,127 tons of fish catches (Sumbawa Regency Marine and Fisheries Service, 2019). The amount of fish production according to the District in Sumbawa Regency in 2015, which produced the most fish, was in Plampang district with a total of 100,880 tons. This research aims to determine the effect of the shape of the heat-absorbing plate on the drying rate and heat which is useful for anchovies based on LPG gas. The variables used are the shape of the wave plate, triangle and flat and the air blown by the fan from the outside at a speed of 0.5 m/s, 1 m/s and 1.5 m/s. The results obtained in this study are the highest useful heat is 21.25 watts at a speed of 0.5 m/s. While the lowest useful heat is a flat heat absorbing plate, which is 2.83 watts. The best drying rate was found on the corrugated plate which was 1.84 g/minute and the lowest was on the flat plate which was 1.08 g/minute. The water content of dried anchovy was 17.1 % and the most on the

flat plate was 80.05%. The until drying rate and the highest useful heat are found in the corrugated heat-absorbing plate.

Keywords : *absorbent plate, anchovy, drying rate, useful heat.*

DOI: 10.20527/sjmekinematika.v6i1.186

How to cite: Anggara, M., Pupung, "Analisa Plat Penyerap Panas Terhadap Laju Pengeringan Dan Kalor Berguna Pada Pengeringan Ikan Teri". *Scientific Journal of Mechanical Engineering Kinematika*, 6(1), 21-32, 2021.

PENDAHULUAN

Gas bumi diketahui sebagai salah satu "*Source of Energy*" yang memiliki sebagian kelebihan, antara lain pembakaran lebih mudah, ramah lingkungan, aman dan bersih serta harga persatuan panas (kalori) sangat murah apabila dibandingkan dengan Bahan Bakar Minyak (BBM). Sebagai Negara kepulauan, hasil laut yang dimiliki Indonesia cukup besar. Indonesia setiap tahun tangkapan ikan lautnya meningkat, Sesuai data BPS, Tahun 2009 Indonesia memproduksi ikan laut mencapai 556. 123 ton. Kabupaten Sumbawa ialah salah satu daerah di Indonesia yang memproduksi ikan terbanyak. Pada tahun 2015 lalu Kabupaten Sumbawa menghasilkan tangkapan ikan sebanyak 736.127 ton. Jumlah produksi ikan di wilayah kecamatan di Kabupaten Sumbawa pada tahun 2015 yang terbanyak memproduksi ikan yaitu berada di Kecamatan Plampang dengan jumlah 100.880 ton. Ikan teri merupakan salah satu potensi perikanan laut tersebut. Hasil tangkapan nelayan kadang-kadang tidak dapat terjual habis. Karena pada tangkapan ikan teri yang bergerombol dan sangat banyak. Sehingga mengakibatkan jumlah ikan teri banyak yg membusuk dan membutuhkan proses pengawetan ikan teri karena jumlah tangkapan yang diakibatkan meningkat [1].

Pengeringan adalah proses sederhana untuk menghilangkan kelembaban suatu produk yang merupakan operasi energi yang intensif untuk mencapai kadar air yang diinginkan [2]. Dasar proses pengeringan adalah terjadinya penguapan air ke udara karena perbedaan kandungan air antara bahan yang dikeringkan dengan udara [3]. Definisi lain dari proses pengeringan merupakan langkah terakhir dari sederetan operasi dimana hasil pengeringan biasanya siap untuk dikemas. Pengeringan yaitu pemisahan sejumlah kecil zat cair dari bahan, sehingga mengurangi kandungan zat cair tersebut [4]. Sebelum proses pengeringan berlangsung, tekanan uap air didalam bahan dalam keseimbangan dengan tekanan uap air di udara sekitarnya. Ketika pengeringan dimulai, uap panas yang dialirkan meliputi permukaan bahan akan menaikkan tekanan uap air, terutama dalam daerah permukaan sejalan dengan kenaikan suhunya. Pada saat proses ini terjadi, perpindahan massa dari bahan ke udara dalam bentuk uap air terjadi pengeringan pada permukaan bahan. Setelah kenaikan suhu terjadi maka terjadi pergerakan air secara difusi dari bahan ke permukaan dan seterusnya proses penguapan diulang lagi. Setelah kadar air berkurang, tekanan uap air bahan akan menurun sampai terjadi keseimbangan dengan udara sekitar [5].

Pada penelitian sebelumnya bahwa kecepatan pengeringan suatu bahan dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu: Sifat fisik bahan, Pengaturan geometris produk sehubungan dengan permukaan alat atau media perantara pemindahan panas, sifat-sifat dari lingkungan alat pengering (suhu, kelembaban dan kecepatan udara), dan Karakteristik alat pengering [6]. Mekanisme pengeringan diterangkan melalui teori tekanan uap, yang terdiri dari air bebas dan air terikat dari air yang diuapkan. Air bebas yang pertama kali mengalami penguapan dan berada dipermukaan, bila air permukaan telah habis, maka terjadi migrasi air dan uap secara difusi. Migrasi air dan uap terjadi karena perbedaan tekanan uap dibagian dalam dan bagian luar bahan [7]. Tekanan uap adalah tekanan yang diberikan oleh komponen murni pada kesetimbangan pada suhu tertentu ketika fase cair dan uap ada, dengan demikian meluas dari minimum pada suhu titik rangkap hingga maksimum pada

suhu kritis dan tekanan kritis [8]. Beberapa parameter yang mempengaruhi waktu yang dibutuhkan dalam proses pengeringan, yaitu : Suhu udara pengering, kelembaban suhu udara pengering, kecepatan aliran udara pengering, kadar air bahan [9]. Para nelayan di kabupaten Sumbawa kebanyakan masih mengolah ikan basah menjadi kering dengan menggunakan metode tradisional matahari. Dalam mengeringkan ikan teri menggunakan metode ini dengan meletakkan ikan teri dianyaman jaring bambu yang ditempatkan di bawah terik pancaran radiasi matahari. Metode ini memerlukan waktu yang cukup lama yaitu ± 3 hari jika kondisi cuaca cerah dengan membalik ikan 4 – 6 kali supaya pengeringan dapat menyeluruh dan memerlukan daerah yang cukup besar serta kualitas ikan dapat mengalami penurunan yang diakibat oleh debu atau hewan yang menempel serta dibutuhkan jumlah tenaga kerja yang banyak [10]. Badan Standarisasi Nasional (BSN) sesuai Standar Nasional Indonesia (SNI) 01-2708-1992 menetapkan kadar air untuk ikan teri kering yaitu maksimal 40% [11].

Panas yang berguna dalam penelitian ini digunakan untuk menghitung seberapa besar panas yang berguna yang dihasilkan oleh kolektor [12]. Laju pengeringan terjadi begitu sangat singkat selama berlangsungnya proses pengeringan, kecepatan penguapan air pada tahap ini dapat disamakan dengan kecepatan penguapan air bebas. Besarnya laju pengeringan tergantung dari lapisan yang terbuka, perbedaan kelembaban antara aliran udara dan daerah basah, koefisien pindah massa dan kecepatan aliran udara pengering [13]. Perpindahan panas adalah ilmu yang mempelajari tentang laju perpindahan panas di antara material/benda karena adanya perbedaan suhu (panas dan dingin). Perpindahan kalor tidak akan terjadi pada sistem yang memiliki temperatur sama. Perbedaan temperatur menjadi daya penggerak untuk terjadinya perpindahan kalor, sama dengan perbedaan tegangan sebagai penggerak arus listrik [14]. Penelitian yang dilakukan tentang merancang alat pengering ikan tipe rak menambahkan blower sebagai sirkulasi udara dalam ruangan dan menggunakan kolektor surya plat bentuk segitiga masih belum dikatakan mampu terhadap efisiensi waktu karena masa pengeringan alat tersebut memakan waktu selama 3 hari. Hal ini tidak berada jauh dari proses pengeringan konvensional atau pengeringan langsung dari matahari yang membutuhkan waktu sekitar 3-4 hari pada saat cuaca cerah [15]. Di sisi lain penelitian yang dilakukan pada sistem pengering ikan dengan metode hybrid menggunakan kolektor surya datar dan energi dari bahan bakar gas sudah mampu mempercepat waktu pengeringan dari penelitian-penelitian sebelumnya yaitu dengan waktu pengeringan selama 8-12 jam dengan suhu maksimal yang didapatkan sebesar 67 °C. Akan tetapi alat tersebut masih memiliki kekurangan pada plat penyerap yang seharusnya dapat menyerap panas lebih banyak dan menghasilkan temperatur di atas 70°C [16].

Penelitian lainnya yaitu konveksi atau aliran adalah pengangkutan kalor oleh gerak dari zat yang dipanaskan. Proses panas secara aliran atau konveksi merupakan satu fenomena permukaan. Proses konveksi hanya terjadi di permukaan bahan. Jadi dalam proses ini struktur bagian dalam bahan kurang penting. Keadaan permukaan dan keadaan sekelilingnya serta kedudukan permukaan itu adalah yang utama. Lazimnya, keadaan keseimbangan termodinamika di dalam bahan akibat konduksi, suhu permukaan bahan akan berbeda dari suhu sekelilingnya. Dalam hal ini dikatakan suhu permukaan adalah T_1 dan suhu udara sekeliling adalah T_2 dengan $T_1 > T_2$ kini terdapat keadaan suhu tidak seimbang diantara bahan dengan sekelilingnya [17]. Dari simulasi yang dilakukan didapatkan bahwa ujung yang lancip dari plat bergelombang memberikan peningkatan perpindahan kalor yang berarti. Dari studi eksperimental tersebut menemukan bahwa saluran dengan plat *v-corrugated* pada sebelah atas dan bawah menghasilkan peningkatan perpindahan kalor sebanyak 3.51 kali plat datar dan penurunan tekanan 1.96 kali lebih tinggi dari plat datar [18]. Pemanas udara tipe *cross-corrugated* mempunyai kinerja termal lebih baik dari tipe plat datar [19]. Penelitian selanjutnya menemukan bahwa kolektor tipe *v-corrugated*

memiliki efisiensi lebih tinggi dari plat datar baik dari simulasi matematis maupun dari eksperimen [20]. Berdasarkan penelitian dan eksperimen terdahulu di atas penggunaan plat berbentuk gelombang memiliki nilai serap panas yang lebih tinggi dibandingkan dengan bentuk plat lainnya. Maka dari itu dilakukan penelitian pengembangan menggunakan variasi plat penyerap panas dengan memanfaatkan sumber panas dari energi gas LPG dengan menganalisa nilai panas yang berguna dan laju pengeringan.

METODE PENELITIAN

Penelitian dan pembuatan alat dilaksanakan di Universitas Teknologi Sumbawa, Kabupaten Sumbawa, Nusa Tenggara Barat, pada bulan November sampai Desember 2020.

Gambar 1. Rancangan alat pengering ikan teri berbasis gas LPG

Keterangan gambar :

1. Rak tempat penyimpanan ikan teri
2. Kompor gas dari bahan bakar LPG
3. Pipa cerobong untuk aliran udara atau uap dari hasil pengeringan alat
4. Plat penyerap panas
5. Ruang pengeringan

Peralatan yang dipakai dalam penelitian ini adalah alat pengering tipe rak dengan plat penyerap panas berbentuk segitiga dengan lebar 300 mm dan panjang 350 mm serta plat datar dan plat setengah lingkaran sebagai perbandingan serta energi dari bahan bakar gas LPG sebagai pemanasnya. Alat ini memiliki tinggi 850 mm, lebar 350 mm dan panjang 350 mm. Jarak antara rak satu dengan yang lainnya adalah 150 mm. Alat ini menggunakan kipas dalam meneruskan tekanan udara masuk ke ruangan pengering dengan demikian disebut sistem konveksi paksa. Di atas alat terdiri satu cerobong sebagai tempat keluarnya udara dan uap sisa hasil selama proses pengeringan.

Gambar 2. Bentuk plat penyerap panas yang akan diteliti
(a. Segitiga, b. Setengah Lingkaran, c. Datar)

- Pengujian proses pengeringan dilakukan sesuai dengan beberapa cara yaitu :
- a. Menimbang kadar air bahan baik sebelum pengeringan maupun sesudah.

- b. Menggunakan gas LPG sebagai bahan bakar kompor.
- c. Kompor dihidupkan pada volume api konstan sedang selama proses pengeringan.
- d. Memasang detektor temperatur pada saluran masuk udara dan saluran keluar udara kemudian menghubungkan ke USB laptop.
- e. Data temperatur selama proses pengujian alat dipantau dengan aplikasi N_Dalog/data logger NTC.
- f. Menggunakan plat penyerap panas berbentuk segitiga.
- g. Menggunakan plat penyerap panas berbentuk setengah lingkaran
- h. Menggunakan plat penyerap panas datar.
- i. Kipas angin dipasang di depan saluran masuk alat dan mengukur udara yang dihisap masuk ke dalam dengan variasi kecepatan 0,5 m/s, 1 m/s dan 1,5 m/s.
- j. Ikan/sampel yang digunakan pada penelitian ini berjenis *Stelophorus Sp* berukuran 4-7 cm.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil Pengujian Laju Pengeringan Dengan Waktu 90 Menit

Gambar 3. Grafik perbandingan plat penyerap panas terhadap laju pengeringan selama 90 menit

Berdasarkan data hasil laju pengeringan dari gambar 3 di atas dapat diketahui perbandingan bentuk plat penyerap panas terhadap laju pengeringan dengan variasi kecepatan udara dari luar sebesar 0,5 m/s, 1 m/s dan 1,5 m/s yaitu pada plat segitiga dengan kecepatan udara dari luar 0,5 m/s menghasilkan nilai laju pengeringan sebesar 1,70 g/menit kemudian pada kecepatan udara 1 m/s mendapatkan nilai sebesar 1,30 g/menit dan pada kecepatan 1,5 m/s mendapatkan nilai sebesar 1,22 g/menit. Pada plat setengah lingkaran/gelombang dengan kecepatan udara 0,5 m/s menghasilkan nilai sebesar 1,84 g/menit, kemudian pada kecepatan udara 1 m/s didapatkan nilai sebanyak 1,61 g/menit dan pada kecepatan 1,5 m/s menghasilkan nilai sebesar 1,48 g/menit. Pada plat penyerap panas berbentuk datar mendapatkan laju pengeringan sebesar 1,38 g/menit pada kecepatan udara 0,5 m/s, sedangkan pada kecepatan 1 m/s mendapatkan nilai sebesar 1,25 g/menit dan pada kecepatan 1,5 m/s menghasilkan nilai sebesar 1,08 g/menit. Pada penjelasan di atas bahwa plat berbentuk bergelombang mempunyai kinerja termal yang baik dari plat berbentuk segitiga dan datar. Hasil tersebut sesuai dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Gao et al pada tahun (2007), menemukan bahwa pemanas udara tipe bergelombang mempunyai kinerja termal lebih baik dari tipe plat datar.

2. Hasil Pengujian Laju Pengeringan Selama 60 Menit

Gambar 4. Grafik perbandingan plat penyerap panas terhadap laju pengeringan selama 60 menit

Berdasarkan data hasil laju pengeringan dari gambar 4 di atas dapat diketahui perbandingan bentuk plat penyerap panas terhadap laju pengeringan pada plat segitiga dengan kecepatan udara dari luar 0,5 m/s menghasilkan nilai laju pengeringan sebesar 1,72 g/menit kemudian pada kecepatan udara 1 m/s mendapatkan nilai sebesar 1,59 g/menit dan pada kecepatan 1,5 m/s mendapatkan nilai sebesar 1,54 g/menit. Pada plat setengah lingkaran/gelombang dengan kecepatan udara 0,5 m/s menghasilkan nilai laju pengeringan sebesar 1,94 g/menit, kemudian pada kecepatan udara 1 m/s didapatkan nilai sebanyak 1,64 g/menit dan pada kecepatan 1,5 m/s menghasilkan nilai sebesar 1,56 g/menit. Pada plat penyerap panas berbentuk datar mendapatkan laju pengeringan sebesar 1,45 g/menit di kecepatan udara 0,5 m/s, sedangkan pada kecepatan 1 m/s mendapatkan nilai sebesar 1,42 g/menit dan pada kecepatan 1,5 m/s menghasilkan nilai sebesar 1,25 g/menit. Dari grafik di atas menunjukkan bahwa nilai laju pengeringan pada ketiga plat penyerap panas menurun pada kecepatan udara yang tinggi dan seiring dengan cepat waktu proses pengeringan. Plat gelombang merupakan plat penyerap mendapatkan nilai laju pengeringan paling tinggi dibandingkan dengan plat berbentuk segitiga dan datar. Pada simulasi yang dilakukan oleh Naphon (2005), didapatkan bahwa ujung yang lancip dari plat bergelombang memberikan peningkatan perpindahan kalor yang berarti.

3. Hasil Pengujian Laju Pengeringan Selama 30 Menit

Berdasarkan data hasil laju pengeringan dari gambar 5 di bawah ini dapat diketahui perbandingan bentuk plat penyerap panas terhadap laju pengeringan pada plat segitiga dengan kecepatan udara dari luar 0,5 m/s menghasilkan nilai laju pengeringan sebesar 1,77 g/menit kemudian pada kecepatan udara 1 m/s mendapatkan nilai sebesar 1,72 g/menit dan pada kecepatan 1,5 m/s mendapatkan nilai sebesar 1,66 g/menit. Pada plat setengah lingkaran/gelombang dengan kecepatan udara 0,5 m/s menghasilkan nilai laju pengeringan sebesar 1,80 g/menit, kemudian pada kecepatan udara 1 m/s didapatkan nilai sebanyak 1,78 g/menit dan pada kecepatan 1,5 m/s menghasilkan nilai sebesar 1,70 g/menit. Pada plat penyerap panas berbentuk datar mendapatkan laju pengeringan sebesar 1,75 g/menit di kecepatan udara 0,5 m/s, sedangkan pada kecepatan 1 m/s mendapatkan nilai sebesar 1,66 g/menit dan pada kecepatan 1,5 m/s menghasilkan nilai sebesar 1,33 g/menit. Dari grafik di atas menunjukkan bahwa nilai laju pengeringan pada ketiga plat penyerap panas menurun pada kecepatan udara yang tinggi. Plat gelombang merupakan plat penyerap yang menghasilkan nilai laju pengeringan paling tinggi dibandingkan dengan plat berbentuk

segitiga dan datar karena disebabkan luasnya permukaan bentuk plat gelombang lebih besar daripada plat berbentuk segitiga dan plat berbentuk datar. Waktu pengeringan yang singkat penyebab kecilnya nilai dari laju pengeringan bahan.

Gambar 5. Grafik perbandingan plat penyerap panas terhadap laju pengeringan selama 30 menit

4. Hasil Pengujian Kalor Yang Berguna Selama 90 Menit

Gambar 6. Grafik perbandingan plat penyerap panas terhadap kalor yang berguna selama 90 menit

Berdasarkan data hasil kalor yang berguna pada gambar 6 di atas dapat diketahui bahwa plat segitiga dengan kecepatan udara 0,5 m/s menghasilkan kalor yang berguna sebesar 16,2 J/s (Watt), pada kecepatan udara 1 m/s menghasilkan kalor yang berguna sebesar 12,29 J/s (Watt) sedangkan pada kecepatan 1,5 m/s yaitu sebesar 7,29 J/s (Watt). Pada plat bergelombang/setengah lingkaran didapatkan hasil kalor yang berguna sebesar 21,7 J/s (Watt) pada kecepatan udara 0,5 m/s. Sedangkan pada kecepatan udara 1 m/s didapatkan hasil kalor yang berguna sebesar 13,28 J/s (Watt) serta pada kecepatan udara 1,5 m/s didapatkan kalor yang berguna sebesar 9,91 J/s (Watt). Pada plat berbentuk datar didapati hasil kalor yang berguna sebesar 9,91 J/s (Watt) pada kecepatan udara 0,5 m/s, nilai sebesar 10,51 J/s (Watt) pada kecepatan udara 1 m/s kemudian 4,47 J/s (Watt) pada kecepatan udara 1,5 m/s. Berdasarkan hasil grafik tersebut diketahui bahwa semakin cepat udara dihembuskan dari luar maka panas yang dihasilkan oleh plat penyerap akan kecil, begitupun sebaliknya. Pada data di atas plat penyerap berbentuk gelombang menghasilkan kalor yang berguna paling tinggi dibandingkan dengan plat berbentuk segitiga dan datar.

Hal tersebut disebabkan plat berbentuk gelombang memiliki ukuran yang lebih lebar dibandingkan dengan plat segitiga dan datar.

5. Hasil Pengujian Kalor Yang Berguna Selama 60 Menit

Gambar 7. Grafik perbandingan plat penyerap panas terhadap kalor yang berguna selama 60 menit

Berdasarkan data hasil kalor yang berguna pada gambar 7 di atas dapat diketahui bahwa plat segitiga dengan kecepatan udara 0,5 m/s menghasilkan kalor yang berguna sebesar 7,01 J/s (Watt), pada kecepatan udara 1 m/s menghasilkan kalor yang berguna sebesar 5,64 J/s (Watt) sedangkan pada kecepatan 1,5 m/s yaitu sebesar 4,01 J/s (Watt). Pada plat bergelombang/setengah lingkaran didapatkan hasil kalor yang berguna sebesar 17,5 J/s (Watt) pada kecepatan udara 0,5 m/s. Sedangkan pada kecepatan udara 1 m/s didapatkan hasil kalor yang berguna sebesar 11,42 J/s (Watt) serta pada kecepatan udara 1,5 m/s didapatkan kalor yang berguna sebesar 8,59 J/s (Watt). Pada plat berbentuk datar didapati hasil kalor yang berguna sebesar 5,55 J/s (Watt) pada kecepatan udara 0,5 m/s, nilai sebesar 4,42 J/s (Watt) pada kecepatan udara 1 m/s kemudian 3,37 J/s (Watt) pada kecepatan udara 1,5 m/s. Berdasarkan hasil grafik tersebut diketahui bahwa semakin cepat udara dihisap dari luar maka panas yang dihasilkan oleh plat penyerap kecil, begitupun sebaliknya. Pada data di atas plat penyerap berbentuk gelombang menghasilkan kalor yang berguna paling tinggi dibandingkan dengan plat berbentuk segitiga dan datar.

6. Hasil Pengujian Kalor Yang Berguna Selama 30 Menit

Berdasarkan data hasil kalor yang berguna pada gambar 8 di bawah ini dapat diketahui bahwa plat segitiga dengan kecepatan udara 0,5 m/s menghasilkan kalor yang berguna sebesar 6,13 J/s (Watt), pada kecepatan udara 1 m/s menghasilkan kalor yang berguna sebesar 4,06 J/s (Watt) sedangkan pada kecepatan 1,5 m/s yaitu sebesar 3,57 J/s (Watt). Pada plat bergelombang/setengah lingkaran didapatkan hasil kalor yang berguna sebesar 10,86 J/s (Watt) pada kecepatan udara 0,5 m/s. Sedangkan pada kecepatan udara 1 m/s didapatkan hasil kalor yang berguna sebesar 8,14 J/s (Watt) serta pada kecepatan udara 1,5 m/s didapatkan kalor yang berguna sebesar 6,5 J/s (Watt). Pada plat berbentuk datar didapati hasil kalor yang berguna sebesar 5,98 J/s (Watt) pada kecepatan udara 0,5 m/s, nilai sebesar 3,39 J/s (Watt) pada kecepatan udara 1 m/s kemudian 2,83 J/s (Watt) pada kecepatan udara 1,5 m/s. Berdasarkan hasil grafik tersebut diketahui bahwa semakin cepat udara dihisap dari luar maka panas yang dihasilkan oleh plat penyerap semakin turun,

begitupun sebaliknya. Pada data di atas plat penyerap berbentuk gelombang menghasilkan kalor yang berguna paling tinggi dibandingkan dengan plat berbentuk segitiga dan datar.

Gambar 8. Grafik perbandingan plat penyerap panas terhadap kalor yang berguna selama 30 menit

7. Hasil Pengujian Kadar Air Ikan Teri Selama 90 Menit

Gambar 9. Diagram perbandingan plat penyerap panas terhadap kadar air selama 90 menit

Berdasarkan hasil kadar air yang ditunjukkan pada gambar 9 di atas ini dapat diketahui, bahwa plat berbentuk segitiga menghasilkan nilai kadar air akhir sebesar 23,25% pada kecepatan udara 0,5 m/s, sedangkan pada kecepatan 1 m/s menghasilkan nilai akhir kadar air sebesar 41,2% dan kecepatan 1,5 m/s menghasilkan nilai akhir kadar air sebesar 45%. Pada plat penyerap berbentuk gelombang/setengah lingkaran pada kecepatan 0,5 m/s menghasilkan nilai kadar air akhir sebanyak 17,1%, kemudian pada kecepatan 1 m/s mampu menghasilkan nilai kadar air akhir sebesar 27,7% dan 33,2% pada kecepatan 1,5 m/s. Pada plat penyerap panas berbentuk datar menghasilkan nilai akhir kadar air sebesar 37,7% pada kecepatan udara 0,5 m/s sedangkan pada kecepatan 1 m/s menghasilkan nilai kadar air akhir sebesar 43,4% dan pada kecepatan udara 1,5 m/s menghasilkan nilai kadar air akhir sebesar 51,2%. Plat bergelombang dengan kecepatan udara masuk 0,5 m/s mampu mengurangi kadar air yang tinggi karena panas yang dihasilkan plat tersebut lebih besar dari plat penyerap berbentuk segitiga dan datar. Meski hasil dari ketiga plat tersebut memenuhi kandungan air

berdasarkan mutu SNI, namun pada ketiga plat tersebut menghasilkan bentuk bahan/sampel yang berbeda-beda. Hasil yang paling bagus dari ketiga plat tersebut terdapat pada plat segitiga yaitu dengan bentuk bahan yang tidak terlalu kering dan basah. Berbeda dengan hasil dari plat setengah lingkaran yaitu dengan bentuk bahan yang terlalu kering, bentuk bahan tersebut tampak seperti gosong. Hal demikian disebabkan panas yang dihasilkan oleh plat setengah lingkaran terlalu tinggi. Berbeda halnya dengan plat datar yaitu menghasilkan bentuk bahan yang masih terdapat kandungan kadar air yang tinggi.

8. Hasil Pengujian Kadar Air Ikan Teri Selama 60 Menit

Gambar 10. Diagram perbandingan plat penyerap panas terhadap kadar air ikan teri selama 60 menit

Berdasarkan hasil kadar air yang ditunjukkan pada gambar 10 di atas dapat diketahui bahwa plat berbentuk segitiga menghasilkan nilai kadar air akhir sebesar 41,6% pada kecepatan udara 0,5 m/s, sedangkan pada kecepatan 1 m/s menghasilkan nilai akhir kadar air sebesar 53,1% dan kecepatan 1,5 m/s menghasilkan nilai akhir kadar air sebesar 53,75%. Pada plat penyerap berbentuk gelombang/setengah lingkaran pada kecepatan 0,5 m/s menghasilkan nilai kadar air akhir sebanyak 34,9%, kemudian pada kecepatan 1 m/s mampu menghasilkan nilai kadar air akhir sebesar 50,6% dan 52,1% pada kecepatan 1,5 m/s. Pada plat penyerap panas berbentuk datar menghasilkan nilai akhir kadar air sebesar 56,4% pada kecepatan udara 0,5 m/s sedangkan pada kecepatan 1 m/s menghasilkan nilai kadar air akhir sebesar 57,3% dan pada kecepatan udara 1,5 m/s menghasilkan nilai kadar air akhir sebesar 62%. Plat penyerap panas bergelombang menghasilkan nilai kadar air tertinggi pada percobaan 60 menit hal tersebut dikarenakan panas yang dihasilkan lebih tinggi dibandingkan dengan plat berbentuk segitiga dan datar. Hasil bentuk bahan dari ketiga plat tersebut masih terdapat kandungan air yang tinggi ini disebabkan masa pengeringan terlalu singkat.

9. Hasil Pengujian Kadar Air Ikan Teri Selama 30 menit

Berdasarkan hasil kadar air yang ditunjukkan pada gambar 11 di bawah ini dapat diketahui bahwa plat berbentuk segitiga menghasilkan nilai kadar air akhir sebesar 64% pada kecepatan udara 0,5 m/s, sedangkan pada kecepatan 1 m/s menghasilkan nilai akhir kadar air sebesar 67,6% dan kecepatan 1,5 m/s menghasilkan nilai akhir kadar air sebesar 71,4%. Pada plat penyerap berbentuk gelombang/setengah lingkaran pada kecepatan 0,5 m/s menghasilkan nilai kadar air akhir sebanyak 61,2%, kemudian pada kecepatan 1 m/s mampu menghasilkan nilai kadar air akhir sebesar 65,8% dan 66,86% pada kecepatan 1,5 m/s. Pada plat penyerap panas berbentuk datar menghasilkan nilai akhir kadar air sebesar 73,35% pada kecepatan udara 0,5 m/s sedangkan pada kecepatan 1 m/s menghasilkan nilai kadar air akhir sebesar 75,1% dan pada kecepatan udara 1,5 m/s menghasilkan nilai kadar air akhir sebesar

80,05%. Pada percobaan pengukuran selama 30 menit plat bergelombang menghasilkan kadar air kurang tertinggi dibandingkan dengan plat datar dan segitiga. Cepat dan lama waktu proses pengeringan mempengaruhi nilai kadar air yang dihasilkan oleh alat pengering. Pada pengujian waktu dengan durasi 30 menit memperoleh nilai paling rendah dibandingkan dengan waktu 60 menit dan 90 menit. Sehingga kandungan kadar air dari bahan yang dihasilkan masih sangat tinggi.

Gambar 11. Diagram batang perbandingan plat penyerap panas terhadap kadar air ikan teri selama 30 menit

KESIMPULAN

Dari hasil analisa pembahasan yang telah dilakukan, maka kesimpulannya adalah laju pengeringan tertinggi dihasilkan oleh plat penyerap panas berbentuk bergelombang/setengah lingkaran dengan durasi waktu selama 90 menit dengan nilai laju pengeringan mencapai 1,84 g/menit pada kecepatan udara 0,5 m/s. Pada nilai kalor yang berguna tertinggi dihasilkan oleh plat penyerap panas berbentuk gelombang/setengah lingkaran dengan nilai panas sebesar 21,70 J/s (Watt) dengan proses pengeringan selama 90 menit. Sedangkan pada pengujian kadar air tertinggi dihasilkan oleh plat bergelombang/setengah lingkaran yaitu sebesar 17,1% dengan durasi waktu selama 90 menit namun bentuk bahan atau sampel teri terlalu kering sehingga kualitas produk tidak optimal. Nilai dari segi kadar air yang mendekati kering yang optimal adalah pada plat berbentuk segitiga dengan nilai kadar air sebanyak 23,25% pada kecepatan udara masuk 0,5 m/s pada 90 menit waktu pengeringan. Sehingga laju pengeringan dan kalor berguna tertinggi terdapat pada pelat penyerap panas bergelombang

REFERENSI

- [1] Dinas Kelautan dan Perikanan Kabupaten Sumbawa, (2019).
- [2] Mujumdar, A.S. (2007) *Handbook of industrial drying systems*. London, Taylor and Francis.
- [3] Treybal, Robert E. 1981. *Mass Transfer Operations*, 3rd edition, Mc Graw Hill, Inc, New York.
- [4] McCabe, W.L., Smith, J.C & Harriott, P., (1993). *Unit Operations of Chemical Engineering* (Vol. 5, p. 154). New York: McGraw-Hill.
- [5] Perry, R. (1997). *Chemical Engineer's Handbook*. New York. Mc Graw Hill Book Company.
- [6] Buckle, K. A., Edwards, R. A., Fleet, G. H., dan Wotton, M. (1997). Ilmu Pangan. Penerjemah Hari Purnomo dan Adiono. Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- [7] Henderson S.M dan RL Perry. (1997). *Agricultural Process Engineering. The AVI publishing. Company, Inc. Wesport, Connecticut, USA.*
- [8] Perry, R. (1999). *Chemical Engineer's Handbook*. New York. Mc Graw Hill Book Company.

- [9] Brooker, dan Donald B. (1974). *Drying Cereal Grains*. The AVI publishing Company, Inc. Wesport.
- [10] Hadi, S (2019). Pengeringan Terhadap Mutu Ikan Bage Lemuru (*Sardinella Lemuru*) Dengan Metode Rsm (*Response Surface Methodology*). Skripsi. Sumbawa: Universitas Teknologi Sumbawa.
- [11] Badan Standarisasi Nasional (BSN). (1991). Metode Pengujian Mikrobiologi Produk Perikanan: Metode Pengujian *Staphylococcus aureus* (SNI01-2338). Balai Bimbingan dan Pengujian Mutu Hasil Perikanan, Ditjen Perikanan, Jakarta.
- [12] Wiranugraha, I. D., Hendra W dan Ketut A. 2016. Analisa Performansi Kolektor Surya Pelat Bergelombang dengan Variasi Kecepatan Udara. Jurnal Universitas Udayana.
- [13] Nurba, D. (2010). *Analisis Distribusi Suhu, Aliran Udara, RH dan Kadar Air dalam In-Store Dryer (ISD) Untuk Biji Jagung*. Institute Pertanian Bogor.
- [14] Buchori, Lukman. (2011). Perpindahan Kalor (Heat Transfer). Semarang: Fakultas Teknik Jurusan Kimia UNDIP Semarang.
- [15] Sophyan F. N (2016). *Rancang Bangun Alat Pengering Ikan Tipe Rak Menggunakan Kolektor Surya*. JFT.No.1, Vol.3
- [16] Muhammad Hatta (2019). *Sistem Pengering Ikan Dengan Metode Hybrid*. Jurnal Polimesin. 17(1). Unsyiah.
- [17] Masyita dan Haryanto, (2006). Perpindahan Panas. Medan: Departemen Teknik Kimia, Universitas Sumatera Utara.
- [18] P. Naphon. (2005). *On the performance and entropy generations of the double-pass solar air heater with longitudinal fins*. *Renewable energy*. Vol.30, p. 1345-1357.
- [19] L. Tao, X. L. Wen, F. G. Wen and X. L. Chan. (2007). *A Parametric Study on the thermal performance of a solar air collector with a V-groove penyerap*. *International jurnal of green energy*, 4, p. 601-622.
- [20] A. A. Bashira, N. M. Adam, S. M. Sapuan, M. Daud, H. Omar, M. Megat and F. Abas. (2004). *Prediction of the thermal performance of solar air heaters by internet-based mathematical simulation*. *Proceeding of the institution of mechanical engineers*, p. 579-587.