

Efektivitas Alat Pengering Energi Matahari Terhadap Jumlah Dan Jenis Bahan Yang Dikeringkan

Kemas Ridhuan

Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Metro
Jl. Ki Hajardewantara N0. 116 Metro Timur Kota Metro 34111
Email: kmsridhuan@yahoo.co.id

Abstrak

Penggunaan alat untuk menyerap energi matahari sebagai pengering untuk berbagai bahan pertanian merupakan cara yang sangat tepat dan efektif untuk mempercepat dan meningkatkan proses pengeringan bahan pangan serta penghemat dalam penggunaan energi di saat mahalnya bahan bakar seperti sekarang ini. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui banyaknya jumlah bahan pangan yang dapat dikeringkan dan bahan pangan mana yang paling baik pengeringannya berdasarkan efisiensi dan laju pengeringan. Penelitian ini dilakukan dengan terlebih perancangan alat kemudian pembuatan alat pengering. Selanjutnya pengujian alat pengering. Pengujian pertama dengan menggunakan padi sebanyak 5 kg, lalu 7 kg, kemudian 9 kg. Selanjutnya pengujian menggunakan bahan berbeda yaitu kakao sebanyak 7 kg. Lalu ikan nila sebanyak 3 kg. Pengukuran temperatur dilakukan pada enam titik bagian, yaitu udara luar, permukaan kaca luar, udara ruang di dalam alat di atas bahan pangan, bahan pangan, seng bagian bawah bahan pangan dan terakhir udara ruang di bawah bahan pangan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa pengeringan yang paling baik didapat yaitu pada padi sebanyak 7 kg dengan efisiensi sebesar 25,17 %. Lalu untuk padi 5 kg sebesar 15,87%. Terakhir untuk padi 9 kg sebesar 13, 42%. Sementara untuk kakao dengan efisiensi sebesar 65,30% dan ikan sebesar 67,29%. Kemudian untuk laju pengeringan yang baik juga pada padi 7 kg yaitu 0,081 kg/jam, kedua diikuti padi 5 kg yaitu 0,076 kg/jam, dan terakhir padi 9 kg sebesar 0,072 kg/jam. Sementara untuk kakao laju pengeringan sebesar 0,243 kg/jam. Dan ikan sebesar 0,218 kg/jam.

Kata kunci : pengering, matahari, efisiensi, alat, pangan.

Pendahuluan

Penggunaan energi panas sinar matahari tetap menjadi alternatif pilihan yang paling banyak dilakukan orang untuk pengeringan. Dimana panas matahari yang setiap harinya selalu menyinari merupakan energi yang cuma-cuma, melimpah, dapat diakses bebas, oleh siapa saja, tidak berpolusi. Dan rata-rata intensitas matahari yang diterima cukup besar $557,76 \text{ W/m}^2 \cdot \text{menit}$ (Daniel, M.T. 2011). Disamping itu juga mahalnya harga bahan bakar fosil dan menipisnya sumber-sumber cadangan energy yang ada.

Penggunaan energi matahari sebagai pengering sudah banyak dilakukan oleh masyarakat. Untuk mengoptimalkan pengeringan dapat digunakan suatu alat sebagai pengumpul panas. Penggunaan alat dalam penjemuran untuk pengeringan produk pangan sangat tepat sekali yaitu dapat manjamin prproduk tetap higienis atau bersih dan dapat terjaga dari kehilangan akibat dimakan serangga, burung, atau binatang lainnya. Selain itu juga dapat mencegah produk tercampur dengan debu, batu dan air hujan (Nitipraja,

2008).

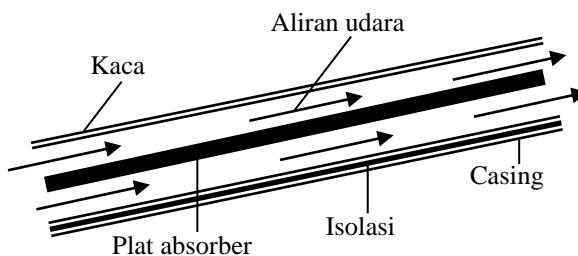
Penggunaan alat sangat terkait pada jumlah bahan pangan yang dikeringkan serta jenis bahan pangan yang dikeringkan. Semakin banyak bahan pangan yang akan dikeringkan maka akan semakin tebal susunan atau tumpukan bahan pangan tersebut. Contoh seperti padi, maka pengeringan tersebut akan kurang maksimal dan sangat berpengaruh pada kwalitas hasil pengeringan, karena pada bagian tengah tidak kena panas sinar matahari sehingga bagian tersebut tidak kering (Prasetyo, 2009).

Untuk jenis bahan pangan yang dikeringkan seperti kakao, padi dan ikan dengan jenis yang masing-masing berbeda tektur bahan dan bentuknya. Dimana padi memiliki karakteristik butiran-butiran yang kecil dan keras dengan kadar air yang sedikit, tentu pengeringannya memerlukan waktu yang tidak begitu lama. Sementara kakao memiliki tektur bijian-bijian yang besar dan keras dengan kadar air yang cukup banyak sehingga diperlukan pengeringan dengan waktu yang cukup lama (Sembiring, 2005). Kemudian untuk ikan (ikan nila) karena memiliki tektur yang lembut dan kenyal dengan kandungan air

yang cukup tinggi sehingga diperlukan waktu pengeringan yang cukup lama pula. Sehingga hal-hal tersebut akan sangat bepengaruh pada proses pengeringan terutama pengeringan dengan menggunakan alat.

Pengeringan merupakan suatu proses pengurangan kadar air dari suatu bahan sampai batas tertentu dimana perkembangan mikroorganisme dan kegiatan enzim yang dapat menyebabkan pembusukan terhambat atau terhenti(Sakamon,2006).

Prinsip pengeringan biasanya akan melibatkan dua kejadian yaitu (1) panas harus diberikan pada bahan, dan (2) air harus dikeluarkan dari bahan. Dua fenomena ini menyangkut pindah panas ke dalam dan pindah massa ke luar. Yang dimaksudkan dengan pindah massa adalah pemindahan air keluar dari bahan pangan. Dalam pengeringan pangan umumnya diinginkan kecepatan pengeringan yang maksimum, oleh karena itu semua usaha dibuat untuk mempercepat pindah panas dan pindah massa (Amanah, 2009).



Gambar 1. Bagian-bagian kolektor

Faktor-faktor yang berpengaruh dalam kecepatan pengeringan tersebut adalah:

- Luas Permukaan.** Air menguap melalui permukaan bahan, sedangkan air yang ada di bagian tengah akan merembes ke bagian permukaan dan kemudian menguap. Untuk mempercepat pengeringan umumnya bahan pangan yang akan dikeringkan dipotong-potong atau diiris-iris menjadi lebih kecil.
- Perbedaan Suhu dan Udara Sekitarnya.** Semakin besar perbedaan suhu antara medium pemanas dengan bahan pangan makin cepat pemindahan panas ke dalam bahan dan makin cepat pula penghilangan air dari bahan. Air yang keluar dari bahan yang dikeringkan akan menjenuhkan udara sehingga kemampuannya untuk menyaring air berkurang.
- Kecepatan Aliran Udara.** Udara yang bergerak dan mempunyai gerakan yang tinggi selain dapat mengambil uap air juga akan menghilangkan uap air tersebut dari permukaan bahan pangan, sehingga akan mencegah terjadinya atmosfer jenuh yang akan memperlambat penghilangan air.

- Tekanan Udara.** Semakin kecil tekanan udara akan semakin besar kemampuan udara untuk mengangkut air selama pengeringan, karena dengan semakin kecilnya tekanan berarti kerapatan udara makin berkurang sehingga uap air dapat lebih banyak tetapi pungutan disingkirkan dari bahan pangan. Sebaliknya jika tekanan udara semakin besar maka udara sekitar pengeringan akan lembab, sehingga kemampuan menampung uap air terbatas dan menghambat proses atau laju pengeringan (Sakamon, 2006).

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui berapa banyak bahan pangan yang dapat dikeringkan serta bahan pangan mana yang paling baik pengeringannya dengan mengetahui laju pengeringan dan efisiensi pengeringan yang dihasilkan dari alat tersebut.

Metoda Eksperimen & Fasilitas Yang Digunakan

Penelitian ini dilakukan dengan cara bertahap, pertama perancangan alat pengering yaitu menentukan spesifikasi ukuran dan bentuk serta bahan alat pengering. Kemudian dilanjutkan dengan pembuatan alat pengering. Selanjutnya alat pengering diuji fungsi untuk mengetahui kemampuan kerja dan hasil. Bahan yang digunakan sebagai media pengering yaitu padi, kakao dan ikan. Kemudian hasil tersebut diolah dan disimpulkan.



Gambar 2. Alat pengering dengan bahan padi

Alat pengering dengan tipe rak datar dibuat dari bahan kayu yang berukuran panjang, lebar dan tinggi 100 x 80 x 15 cm, tinggi dari permukaan tanah 90 cm. Alat ini terdiri dari satu buah rak dengan alas seng agar dapat menyimpan panas, ruang pengering, saluran atau lobang pentilasi udara pada setiap bagian sisi atau samping alat, ruang penahan panas di bawah rak, Pada permukaan atas diberi kaca untuk perpindahan panas radiasi matahari dan bagian bawah diberi kayu lapis. Didukung oleh dua buah

tiang penahan agar berdiri. Sudut permukaan alat dapat digerakkan menghadap matahari sesuai dengan arah sudut datang matahari.

Setelah pembuatan kemudian dilakukan pengujian alat. Pengujian pertama yaitubahan padi dengan massa 5 kg, ketebalan tumpukan 1 cm. Padi memiliki bentuk butiran yang kecil dan keras. Waktu pengujian selama sembilan jam, dimulai dari pukul 8 pagi hingga pukul 5 sore. Parameter yang diamati meliputi pengukuran temperatur pada enam titik yaitu temperatur udara luar, kaca, udara di ruang pengering, bahan pangan, seng bawah rak dan temperatur udara bawah rak. Pencatatan temperatur dilakukan tiap satu jam. Pengukuran kelembaban udara di ruang pengering. Setelah penjemuran dilakukan penimbangan massa bahan yang telah dikeringkan.

Pengeringan berikutnya dilakukan pada bahan padi dengan massa 7 kg ketebalan tumpukan 1,5 cm, dilakukan dengan cara yang sama seperti di atas. Selanjutnya pada padi massa 9 kg ketebalan tumpukan 2 cm.

Selanjutnya pengeringan untuk bahan berbeda yaitu kakao. Dimana kakao memiliki tekstur butiran yang besar dan keras dengan kandungan air cukup besar. Massa kakao yang dikeringkan sebesar 7 kg yang disusun rata tidak bertumpuk. Dikeringkan dengan waktu yang sama.

Terakhir pengeringan bahan ikan yaitu ikan nila sebanyak 3 kg yang dipotong membelah dua dan disusun rata tidak bertumpuk. Ikan memiliki tekstur yang lembut, lebar, tipis dan memiliki kandungan air yang banyak. Pengeringan dilakukan dengan cara yang sama seperti padi dan kakao.

Alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu satu set alat pengering, termokopel untuk mengukur temperatur, anymeter untuk mengukur kelembaban, timbangan digital

Hasil dan Pembahasan

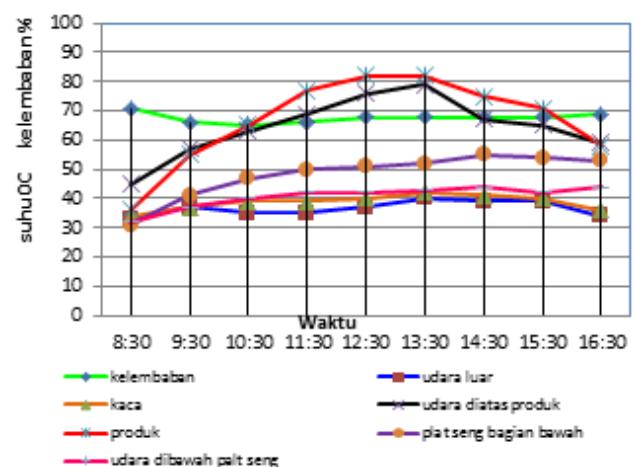
Selama pengujian, keadaan cuaca tidak menentu. Dalam satu hari kadang cerah, berawan bahkan kadang turun hujan, sehingga intensitas radiasi matahari menjadi sangat berfluktuasi. Umumnya dalam satu hari pengujian, waktu efektif yang dapat digunakan untuk pengeringan antara tiga sampai lima jam. Selama pengujian, rata-rata intensitas radiasi matahari tertinggi terjadi pada jam 10.00 – 15.00.

Data hasil pengukuran ditampilkan dalam tabel dan grafik seperti terlihat pada gambar-gambar berikut ini. Pada tabel 1 ditampilkan data hasil pengukuran

suhu tarhadap waktu untuk padi 7 kg sebagai sampel bentuk data yang diambil. Terlihat ada enam titik suhu dan delapan jam data ukuran yang diambil, tiap satu jam data diambil. Untuk data yang lainnya dapat dilihat pada gambar 3 sampai 5 dalam bentuk grafik.

Tabel 1. Pengeringan dengan bahan padi

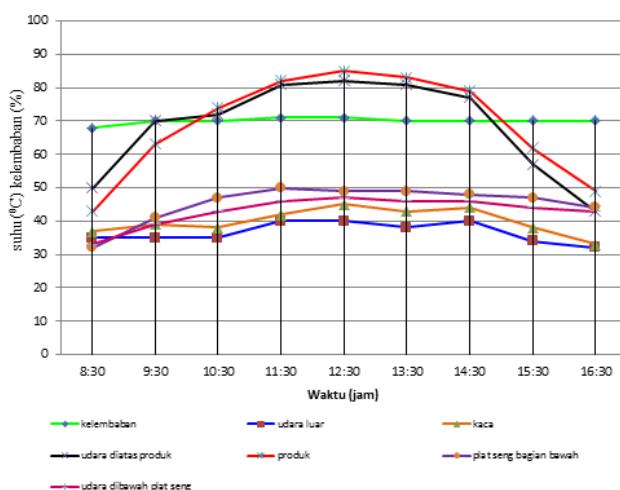
Jam	RH (%)	Suhu $^{\circ}\text{C}$					
		Udara Luar	Kaca	Udara dalam	Produk	Rak	Bawah rak
08.30	71	33	34	45	36	31	32
09.30	66	37	37	57	55	41	37
10.30	65	35	39	63	65	47	40
11.30	66	35	39	69	77	50	42
12.30	68	37	40	76	82	51	42
13.30	68	40	42	79	82	52	43
14.30	68	39	41	67	75	55	44
15.30	68	39	40	65	71	54	42
16.30	69	34	36	59	58	53	44



Gambar 3. Grafik pengeringan padi antara waktu terhadap suhu

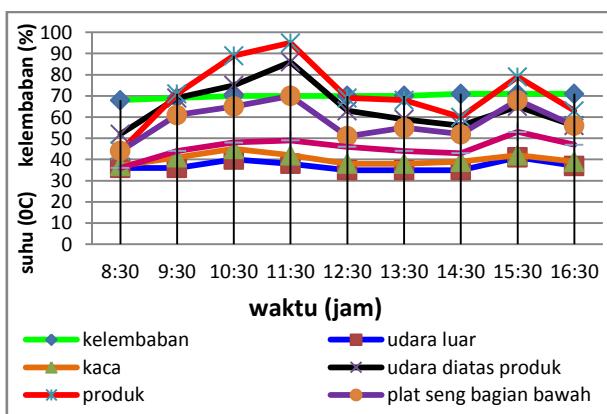
Pada tabel 1 dan gambar 3 data pengeringan padi 7 kg merupakan hasil yang baik dari data bahan padi yang diuji. Pada data tersebut terlihat ada ukuran yang cukup berbeda antara suhu produk dan udara diatas produk/ruang pengering dengan suhu-suhu lainnya seperti kaca, plat seng dan lainnya. Perbedaan cukup besar sekitar 40°C . Pada pukul 8.30 suhu udara di atas produk lebih tinggi dari produk, seiring berjalananya waktu suhu produk terus naik hingga pada pukul 11.00 suhu produk lebih besar dari udara di atas produk, hal ini dikarenakan produk telah menyerap dan menyimpan panas. Untuk suhu plat seng dibawah produk terlihat lebih tinggi sedikit dibanding kaca, udara luar di bawah rak yang cenderung rata daripada awal hingga akhir pengeringan sekitar 40°C . Untuk plat seng. Untuk kondisi kelembaban terlihat ini dikarenakan adanya perpindahan panas dari pa konstan, hal ini menunjukkan bahwa adanya sirkulasi air yang

dikeluarkan oleh padi mengalir ke udara luar maka udara di dalam tetap menjadi kering. Penurunan suhu padi mulai terjadi pada pukul 14.00, ini menunjukkan bahwa intensitas sinar matahari mulai turun, namun ini masih cukup tinggi sekitar 78°C untuk tetap mengeringkan padi. Suhu akhir produk hingga pukul 16.30 yaitu sekitar 58°C masih cukup tinggi.



Gambar 4. Grafik pengeringan kakao antara waktu terhadap suhu

Pada pengeringan kakao seperti gambar 4 terlihat juga perbedaan suhu yang cukup besar seperti pada padi yaitu antara produk dan udara diatas produk dengan suhu lainnya. Memang diawal suhu udara diatas produk selalu lebih besar dari produk, hal ini dikarenakan adanya pengumpulan panas yang terjadi akibat radiasi sinar matahari atau efek rumah kaca yang lambat laun panas berpindah ke kakao. Suhu tertinggi pada pukul 12.30 sama seperti pada padi, namun nilainya lebih besar kakao yaitu 83°C. Kelembaban yang terjadi rata, menunjukkan uap air yang dihasilkan dialirkkan keluar pentilasi. Pada akhir pengeringan suhu semua komponen menyatu sekitar 47°C akibat terkondisikan pada ruang pengering.

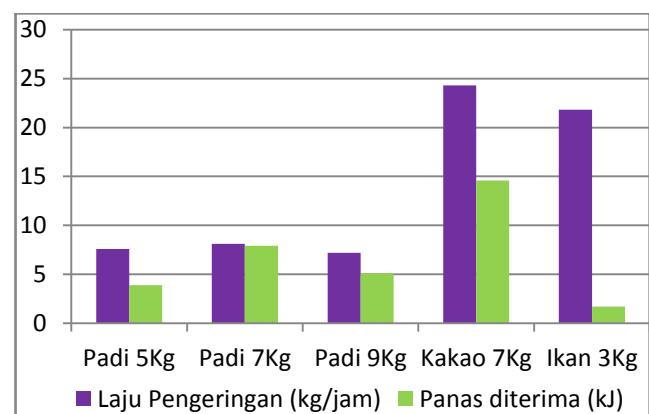


Gambar 5. Grafik pengeringan ikan antara waktu terhadap suhu

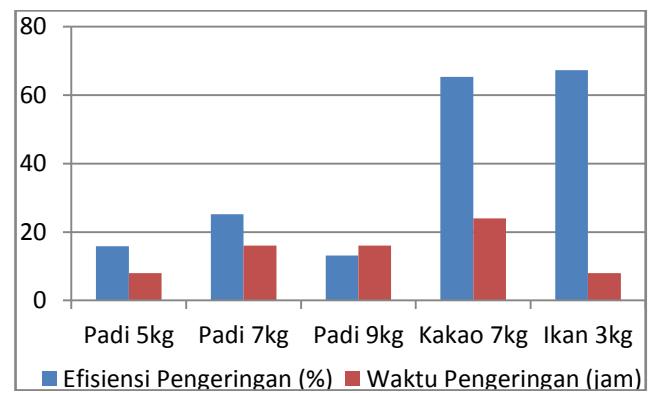
Untuk produk ikan terlihat pada gambar 5 yaitu gerasiknya sedikit berbeda dengan gerasik sebelumnya, dimana sejak pukul 11.30 suhu produk terlihat menurun dari suhu 92°C hingga 70°C dan pukul 14.30 turun lagi menjadi 60°C. Namun saat itu pula suhu produk naik hingga suhu 79°C sampai pukul 15.30 dan akhirnya turun kembali. Hal ini terjadi karena adanya perubahan cuaca yang cukup signifikan dari intensitas sinar matahari sehingga suhu ikan dan udara diatasnya menjadi turun naik. Perbedaan suhu kakao dan udara diatasnya terlihat cukup besar berbeda

Tabel 2. Hasil perhitungan beberapa nilai untuk beberapa bahan uji

No	Bahan	Panas Diterima (kJ)	Laju Pengering (kg/jam)	Efisiensi Pengering (%)	Lama Pengering (Jam)
1.	Padi 5kg	399,6	0,076	15,89	8
2.	Padi 7kg	794,4	0,081	25,17	16
3.	Padi 9kg	510,6	0,072	13,42	16
4.	Kakao 7kg	1467,3	0,243	65,30	24
5.	Ikan 3kg	171,87	0,218	67,29	8



Gambar 6. Grafik laju pengeringan dan panas yang diterima



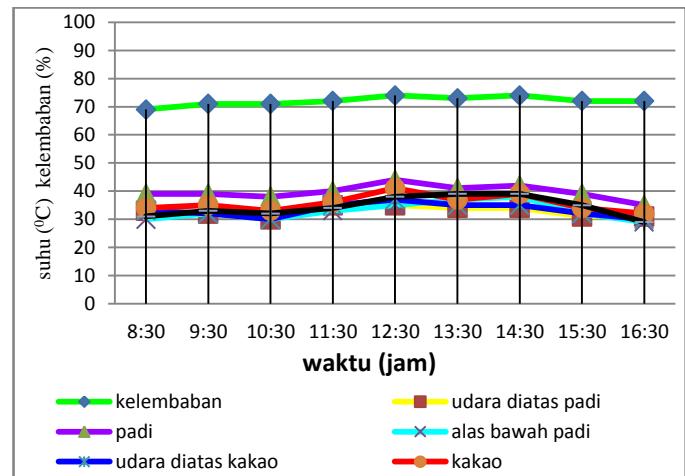
Gambar 7. Grafik efisiensi pengeringan dan waktu pengeringan

Hasil perhitungan beberapa ukuran seperti laju pengeringan, panas yang diterima, efisiensi dan

waktu pengeringan untuk semua produk dapat dilihat pada tabel 2. Pada gambar 6 ditunjukkan bahwa perbandingan semua produk terhadap laju pengeringan dan jumlah panas yang diterima sangat berpariasi. Untuk bahan kakao terlihat sangat baik sekali dimana laju pengeringan dan jumlah panas yang diterima cukup besar dibanding produk lain. Hal ini dikarenakan kakao memiliki jumlah air yang cukup besar sebelum dikeringkan, sehingga banyak kadar air yang dibuang. Untuk jumlah panas karena kakao memiliki ukuran butir yang lebih besar dan lebih keras sehingga dapat menerima dan menyimpan panas lebih baik dibanding produk lain. Untuk produk ikan terlihat bahwa laju pengeringan cukup baik hal ini dikarenakan jumlah air yang dikandung ikan cukup banyak, dengan tekstur yang lembut serta dikeringkan secara melebar maka laju pengeringan jadi lebih baik. Namun untuk panas yang diterima kecil sekali dikarenakan bahwa tekstur yang lembut kurang dapat menyimpan panas dengan baik.

Untuk produk padi dengan perbandingan jumlah terlihat bahwa pada jumlah 7kg memiliki hasil yang paling baik, baik laju pengeringan maupun panas yang diterima hal ini dikarenakan bahwa panas yang dihasilkan di ruang pengering diserap padi dengan jumlah yang sesuai sehingga tidak terjadi kekurangan maupun kelebihan panas.

Pada gambar 7 menunjukkan bahwa ikan memiliki hasil efisiensi dan waktu pengeringan yang lebih baik hal ini dikarenakan tekstur yang lembut memungkinkan pengeluaran air yang dikandung lebih mudah dan lebih cepat pengeringannya satu hari. Begitu pula halnya kakao dengan kandungan air yang tinggi dan butiran yang besar memungkinkan pengeluaran kadar air lebih baik namun lebih lama yaitu tiga hari. Lain halnya dengan padi yang memiliki butiran kecil dan keras dengan kadar air yang sedikit serta memiliki kulit maka akan sedikit lebih sulit untuk proses pengeringan dibanding ikan dan kakao. Untuk jumlah padi 7kg terlihat hasil yang lebih baik dibanding 5kg maupun 9 kg.



Gambar 8. Grafik pengeringan padi dan kakao tanpa alat pengering.

Pada gambar 8 menunjukkan bahwa pengeringan tanpa menggunakan alat kurang efektif dimana suhu panas matahari yang terjadi rata atau hampir sama dengan bagian lainnya, sehingga panas yang diterima tidak dapat diakumulasikan dan tidak begitu besar dari panas yang diberikan serta dapat dengan mudah hilang atau turun begitu cuaca meredup. Suhu pada produk yang dihasilkan terlihat sedikit diatas yang lainnya dan tidak begitu besar.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan perhitungan di atas maka dapat disimpulkan bahwa alat pengering ini memiliki kemampuan pengeringan yang baik terlihat suhu yang dihasilkan cukup tinggi hingga 93°C dari suhu udara luar 38°C. Untuk jenis produk berbeda terlihat bahwa produk ikan memiliki ukuran pengeringan yang lebih baik dengan efisiensi pengeringan 67,29% dengan waktu pengeringan satu hari dan laju pengeringan 0,218 kg/jam. Kemudian terhadap jumlah terlihat bahwa padi dengan jumlah 7kg memiliki hasil pengeringan yang baik yaitu efisiensi pengeringan 25,17% dengan laju pengeringan 0,081 kg/jam dibanding dengan jumlah yang lainnya.

Referensi

Amanah, H.Z. 2009. *Pemanfaatan Efek Rumah Kaca Untuk Mempercepat Laju Pengeringan Dengan Metode Penjemuran Dan Kajian Terapan Pada Produk Bijian*. Laporan penelitian.

Anwar, H. Ch. Dkk. 2012, *Rancang bagun alat pengering energi surya dengan kolektor keeping datar*. Laporan penelitian.

Kakomole, J.B. 2012, *Karakteristik Pengeringan Biji Pala Menggunakan Alat Pengering Energi Surya Tipe Rak*, Skripsi tidak diterbitkan, Manado : Jurusan Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Samratulangi

Kreith, Frenk. Alih Bahasa Arko Prijono, M.Sc. 1991, *Prinsip-prinsip Perpindahan panas*, Penerbit Erlangga, Jakarta

Nitipraja, F.A. 2008. *Rancangan Alat Pengering Dengan Kolektor Surya Plat Datar yang Menggunakan Air sebagai Media Penyimpan Panas untuk Pengering Gabah*. Laporan penelitian

Prasetyo, T. Dkk. 2009. *Pengaruh Waktu Pengeringan Dan Tepering Terhadap Mutu Beras Pada Pengeringan Gabah Lapis Tipis*. Laporan Penelitian.

Sembiring, D. Dkk. 2005. *Kontribusi Penggunaan Energi Surya Pada Sistem Pengering Biji Kakao di Pabrik Pengeringan biji kakao kebun Adolina PTP IV Medan*. Buletin Utama Volume 9 No.2 : 121-132

Sitepu, T. 2012. *Pengujian Mesin Pengering Kakao Energi Surya*. Jurnal Dinamis. Volume II No.10 : 23-25

Sakamon, Devahastin. 2006. *Panduan Praktis Mujumdar Untuk Pengeringan Industri*, IPB Press,

Yani, E. (2009). *Perhitungan Efisiensi Kolektor Surya Pada Pengering Surya Tipe Aktif Tidak Langsung*. Jurnal Teknika No.31 Volume 2 Thn XVI : 20-25