

Pengaruh Pelat Absorber Pada Alat Pengering Surya Tipe Lorong Untuk Mengeringkan Ikan

Syamsul Bahri Widodo¹, Devy Suhendar¹, Zainal Arief¹

¹ Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Samudra, Kota Langsa, Aceh, Indonesia

INFORMASI ARTIKEL

Riwayat Artikel:

Dikirim 10 Oktober 2014

Direvisi dari 20 Oktober 2014

Diterima 30 Oktober 2014

Kata Kunci:

Energi Surya,

Pengering,

Tipe Lorong,

Ikan,

Kadar Air,

Temperatur,

Radiasi Surya,

Pelat Absorber

ABSTRAK

Sumber hasil laut didaerah pesisir Kota Langsa khususnya ikan tangkap ditahun 2012 sebesar 7.185 Ton, dan ikan tambak sebesar 2.195 Ton. disamping itu tidak higienisnya atau pembusukan ikan kerap menjadi permasalahan oleh masyarakat yang mayoritas berprofesi sebagai nelayan ditambah kurangnya pengetahuan teknologi dalam melakukan proses pengawetan atau pengeringan ikan. Dalam hal ini penulis melakukan modifikasi alat pengering surya tipe lorong dengan dibantukan pelat *absorber*, Alat pengering yang sudah dirancang mempunyai ukuran panjang 240 cm x lebar 80 cm yang didalamnya ada 2 buah rak yang masing- masing dengan ukuran 120 cm x 80 cm dan pelat *absorber* pada rak 1 dengan ukuran 70 x 80 cm. Prinsip kerja dari alat pengering ikan ini ialah proses pengeringan dapat dilakukan pada siang hari dengan memasukkan bahan pengering ke dalam tiap rak penampung. Produk akan mengalami proses pengeringan dikarenakan temperatur ruang pengering yang meningkat akibat penyerapan radiasi surya oleh penutup transparan pada atap bangunan serta penambahan pelat *absorber* sebagai pengumpul panas untuk menaikkan temperatur udara ruang pengering. Proses pengeringan ini ialah untuk mendapatkan besar pengaruh pelat *absorber* dalam mendistribusikan temperatur kesetiap rak pengering. Proses pengeringan dilakukan dua hari, Didalam ruang pengering, udara panas hasil konveksi bertemperatur 40-60°C mengeringkan ikan dari massa awal 850 gram dengan kadar air 69,41% hingga didapat hasil pengujian terakhir menjadi 360 gram dengan kadar air 16,1%, dalam kurun waktu 48 jam (2 hari) pengeringan dalam kondisi cuaca yang tidak menentu.

© 2014 Jurnal Ilmiah JURUTERA. Di kelola oleh Fakultas Teknik. Hak Cipta Dilindungi.

1. Pendahuluan

Konsep energi terbarukan mulai dikenal pada tahun 1970-an, sebagai upaya untuk mengimbangi pengembangan energi berbahan bakar nuklir dan fosil. Salah satu dari energi terbarukan adalah dengan memanfaatkan energi surya sebagai media dalam menyimpan panas. Untuk mengatasi masalah ini perlu inovasi bagaimana cara mendapatkan energi surya tersebut, yaitu dengan cara membuat suatu alat perangkap radiasi yang biasanya disebut efek rumah kaca, kolektor surya, phases change material, dan lain-lain.

Indonesia yang merupakan negara kepulauan yang dikelilingi oleh lautan yang sangat berpotensi memiliki sumber hasil laut yang melimpah. Disamping itu masyarakat Kota Langsa terutama yang hidup didaerah pesisir yang berprofesi sebagai nelayan biasanya para nelayan mengawetkan ikan tersebut dengan cara menjemur ikan secara langsung dibawah sinar matahari yang dihamparkan diatas jala atau diatas pan (rak). Namun proses pengeringan alami tersebut mempunyai banyak kekurangan diantaranya waktu pengeringan lama, memerlukan area yang cukup luas, kualitas ikan akan menurun karena terkena debu atau lalat yang menempel, serta rawan terhadap gangguan binatang-binatang. Untuk itu para peneliti banyak melakukan pengkajian mencegah

kelemaahan secara alami tersebut dengan membuat suatu alat pengering yang efisien dengan memperhitungkan karakteristik alat pengering tersebut dan hasilnya jauh lebih baik daripada pengeringan secara alami, mutu pada produk juga lebih terjamin, serta lama pengeringan lebih singkat dari pada pengeringan secara alamiah.

Selain itu, pada dewasa ini proses pengeringan juga memanfaatkan radiasi surya dengan menggunakan pelat *absorber*. Radiasi surya yang jatuh pada permukaan bahan transparan dalam gelombang pendek akan diteruskan oleh bahan transparan untuk kemudian diserap oleh *absorber*. Warna hitam pada absorber memiliki sifat absorpsi terhadap radiasi yang lebih besar sehingga sebagian besar radiasi matahari akan diserap. Penyerapan radiasi ini akan membuat suhu *absorber* menjadi tinggi.

Berbagai usaha terus dilakukan untuk meningkatkan kepercayaan industri skala kecil dan menengah untuk menggunakan sistem pengering energi surya. Salah satunya ditujukan pada pengembangan sistem pengering surya yang mudah dioperasikan dan penggunaan lahan yang kecil, seperti Bala dan Mondol (1999) melakukan pengeringan ikan dengan menggunakan pengering surya tipe lorong (*solar tunnel dryer*) dengan menghasilkan ikan kering dengan kadar air 16,7%, sedangkan dengan penjemuran langsung dihasilkan ikan kering dengan kadar air 32,84% pada waktu pengeringan yang sama.

Berdasarkan informasi diatas bisa disimpulkan bahwa untuk membuat alat pengering ikan bisa dikombinasikan dengan memanfaatkan kolektor surya berbentuk plat absorber pada alat pengering surya tipe lorong sehingga alat ini bisa dimanfaatkan secara langsung oleh para masyarakat pesisir.

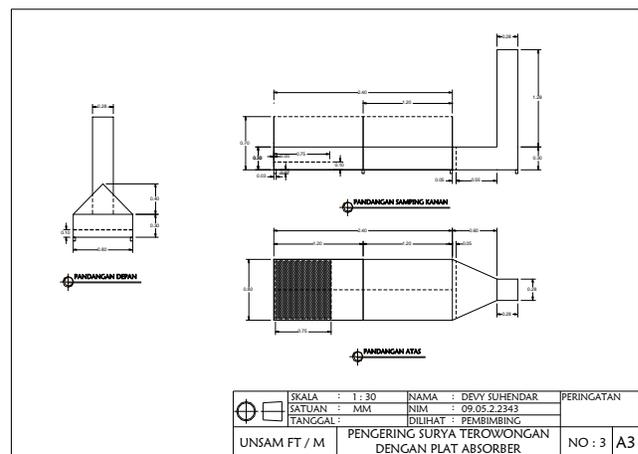
Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengkaji secara eksperimental pengaruh Pelat *Absorber* pada pengering surya Tipe Lorong untuk mengering ikan yang akan dilakukan pada pagi hari sampai malam hari.

2. Metodologi

Dalam penelitian ini alat pengering yang digunakan adalah alat pengering yang memanfaatkan energi matahari. Energi matahari tersebut kemudian digunakan sebagai energi untuk menaikkan temperatur udara pengeringan. Pada alat pengering tersebut juga dilengkapi dengan pelat *absorber* sebagai penyerap kalor pada ruang pengering sehingga temperatur pada ruang meningkat dan membantu mempercepat proses pengeringan pada bahan yang akan dikeringkan. Alat ini juga dilengkapi dengan cerobong

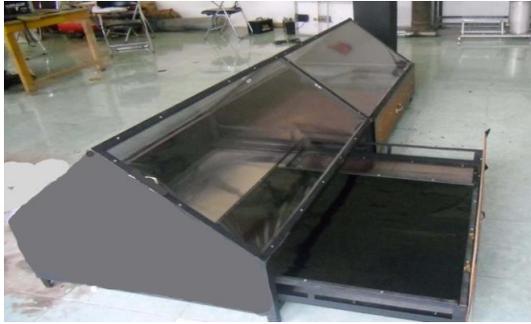
sebagai sirkulasi udara dan membantu mempercepat pengeluaran udara pengering yang telah mengandung uap air yang berada dalam ruang pengering sehingga diharapkan proses pengeringan bisa lebih cepat.

Alat pengering tipe lorong yang telah dibuat terdiri dari 2 (dua) ruangan pengering berbentuk seperti lorong yang dirangkai secara seri dengan ukuran masing-masing 120cm x 80 cm dan pelat *absorber* yang terbuat dari pelat aluminium dengan tebal 0,3 mm dan dilapisi dengan cat hitam pada kedua sisinyayang di pasang pada rak 1 dengan ukuran 70 x 80 cm. Laci atau rak pengering yang berfungsi sebagai peletakkan ikan yang terbuat dari kawat yang memiliki dan memiliki gagang penarik agar mudah dalam proses memasukkan dan mengeluarkan ikan dalam alat pengering. Atapnya dilapisi plastik setebal 3 mm yang berfungsi sebagai perangkap panas jika cuaca mendung atau untuk pengeringan malam hari. Alat pengering ini juga memiliki cerobong dengan ukuran lebar 28 cm dan tinggi 158 cm sebagai tempat aliran udara. Berikut gambar alat pengering tipe lorong yang sudah dirancang khusus untuk penelitian secara eksperimental.



Gambar 1. Ukuran alat pengering surya tipe lorong yang digunakan

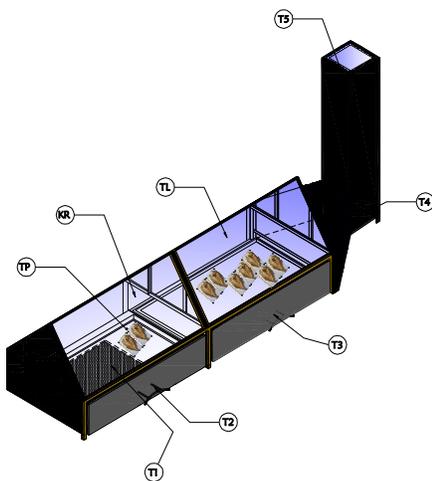
.Peralatan pengering ini di modifikasi menjadi alat pengering surya tipe lorong dengan dibantu pelat *absorber* dimana pelat *absorber* yang terbuat dari pelat aluminium dengan tebal 0,3 mm dan dilapisi dengan cat hitam pada kedua sisinyayang di pasang pada rak 1 dengan ukuran 70 x 80 cm di tunjukan pada Gambar 2.



Gambar 2. Bentuk alat pengering ikan yang telah berhasil dibuat.

Parameter yang diukur dalam penelitian ini meliputi perubahan temperatur dalam ruang pengering, kecepatan angin, kelembaban udara, radiasi matahari dan perubahan berat. Perubahan temperatur diukur dengan termokopel tipe J, dan hasil pengukuran dibaca melalui tampilan pada Digital Termometer, Thermocouple. Kelembaban udara dalam ruang pengering dan udara luar diukur menggunakan alat ukur jenis Environment meter. Perubahan berat ikan diukur dengan timbangan digital. Sedangkan radiasi matahari diukur dengan Lux meter.

Gambar 3, memperlihatkan posisi peletakan termokopel untuk pengukuran perubahan temperatur. Sebanyak 6 (Enam) termokopel digunakan pada penelitian ini, dimana 4 termokopel digunakan untuk mengukur perubahan temperature dalam ruangan, 2 termokopel untuk pengukuran perubahan temperatur pada permukaan plastic transparan, dan perubahan temperatur udara keluar cerobong. Sedangkan perubahan temperature udara luar diukur menggunakan thermometer batang.



Gambar 3. Lokasi peletakkan termokopel untuk pengukuran temperatur. (T1-Temperatur permukaan plat absorber pada rak 1; T2-Temperatur rak 1; T3-Temperatur rak 2; Tp-Temperatur produk; T4-Temperatur bawah cerobong; T5-Temperatur udara keluar cerobong; TL-Temperatur Lingkungan; KR-Kelembaban udara dalam, KL- kelembaban udara luar)

Penelitian dilakukan di area lapangan Fakultas Teknik Universitas Samudra selama 2 (dua) hari. Hari pertama yaitu sabtu tanggal 31 Mei 2014, hari kedua yaitu minggu tanggal 1 Mei 2014. Cara melakukan penelitian ini dilakukan dalam 2 (dua) tahap. Yang pertama secara eksperimental tanpa beban dan yang kedua secara eksperimental ada beban. Beban yang dimaksud dalam penelitian ini adalah ikan. Untuk eksperimen tanpa beban pengambilan data dimulai pukul 9.00 pagi dan diakhiri pukul 17.00 sore. Sedangkan eksperimental ada beban dimulai pukul 9.00 pagi dan dilanjutkan sampai malam namun pengujian terhenti karena hujan dan dilanjutkan keesokan harinya ikan kering. Parameter yang akan diukur dalam penelitian ini meliputi temperatur, kelembaban udara, radiasi matahari dan berat ikan itu sendiri.

Untuk menghitung efisiensi alat pengering digunakan persamaan :

$$\eta = (Q / Q_{rs}) \times 100\% \tag{1}$$

dimana :

- η = Efisiensi pengeringan (%)
- Q = Energi kalor penguapan (KJ)
- Q_{rs} = Energi kalor radiasi (KJ)

Energi kalor penguapan merupakan panas yang digunakan untuk penegeringan kandungan air ikan. Persamaan yang dipakai yaitu :

$$Q = m_w h_{fg} \tag{2}$$

dimana :

- Q = Besarnya panas yang dibutuhkan untuk menguapkan air (KJ)
- m_w = massa air yang di uapkan oleh produk (Kg)
- h_{fg} = Panas Laten uap air (KJ/Kg)

Sedangkan Energi kalor radiasi adalah energi yang tiba pada alat pengering. Persamaan yang dipakai yaitu :

$$Q_{rs} = A \cdot I_r \cdot t \tag{3}$$

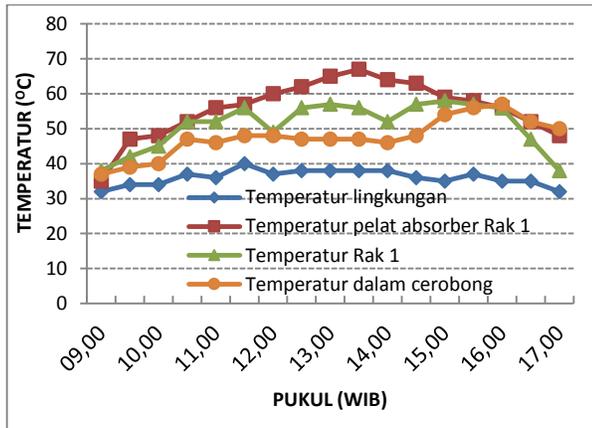
Dimana :

- A = Luas ruang pengering (m^2)
- I_r = Intensitas radiasi surya ($Watt/m^2$)
- t = Waktu (detik)

3. Hasil dan Pembahasan

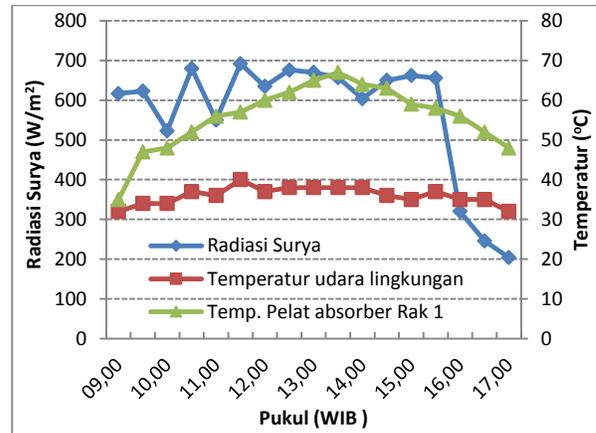
3.1. Pengujian tanpa beban (Uji tanpa Product)

Setelah melakukan pengujian pada sistem pengering Tipe Lorong dengan penambahan Pelat Absorber dapat dipaparkan sebagian hasil yang diperoleh pengujian tanpa beban.



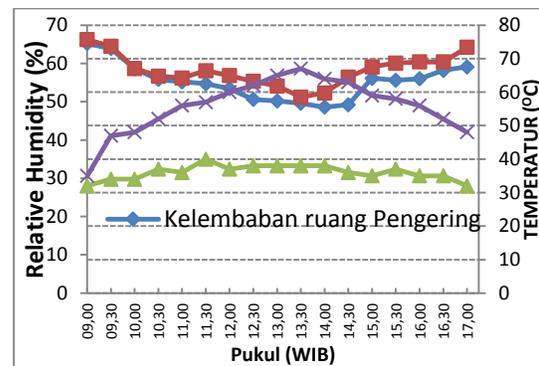
Gambar 4. Distribusi temperatur pada

Terlihat pada grafik peningkatan temperatur terjadi pada pukul 09:00 WIB hingga tengah hari dan berangsur-angsur menurun hingga sore hari pada pukul 17:00 WIB. Dapat dilihat bahwa peningkatan temperatur yang lebih dominan meningkat lebih cepat terjadi pada temperatur Pelat Absorber sebagai penyerap energy panas matahari yang lebih besar, di ikuti dibawahnya yaitu temperatur lingkungan, temperatur rak 1, dan temperatur dalam cerobong dengan hasil pengukuran berkisar antara 56-67°C. Selain itu perubahan temperatur lingkungan tidak banyak mempengaruhi kondisi temperatur ruang pengering, dikarenakan dinding alat pengering terisolasi dengan baik oleh bahan dengan konduktivitas termal yang rendah.



Gambar 5. Grafik Radiasi surya terhadap Temp.lingkungan dan Temp.Pelat Absorber pada kondisi tanpa beban.

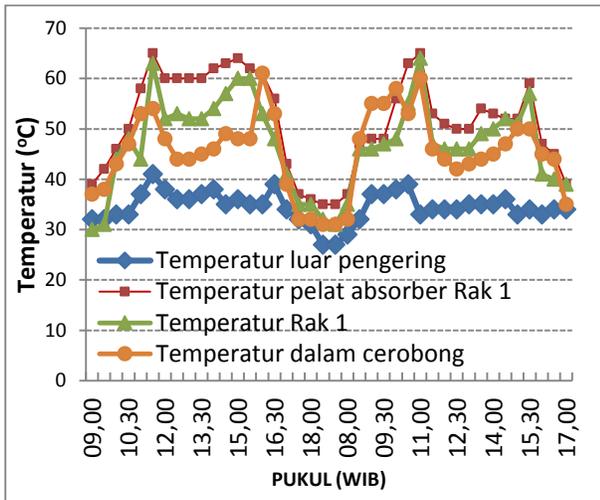
Dapat dilihat dari data pengujian yang telah didapat pada gambar 5, bahwa Radiasi maksimumnya yaitu 680 W/m² dengan temperatur lingkungan 40°C dimana hasil tersebut dari pengamatan sekitar pukul 11:30 WIB. Dilihat dari gambar 4.4, temperatur pelat absorber cenderung meningkat dibanding dengan temperatur udara lingkungan berkisar 52-67°C, hal ini terjadi akibat temperatur radiasi yang diserap pelat absorber lebih besar.



Gambar 6. Grafik Kelembaban (RH) dan Temperatur pada pengujian tanpa beban pengering.

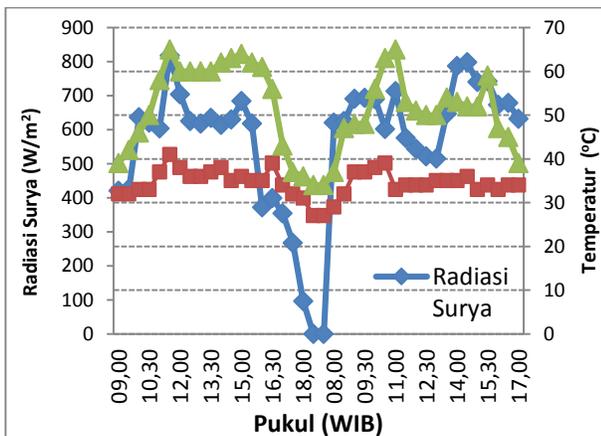
Pada grafik kelembaban didalam ruang pengering cenderung mengalami menurun dibandingkan dengan kelembaban diluar alat pengering, diakibatkan temperatur didalam ruang pengering lebih besar dibanding temperatur diluar pengering. Dari hasil pengukuran kelembaban pada ruang pengering adalah 58-64% Berdasarkan perubahan kelembaban dalam ruang pengering dapat disimpulkan bahwa alat pengering tersebut dapat digunakan untuk mengeringkan ikan di tunjukan pada gambar 6.

3.2. Pengujian dengan beban (Uji dengan Product)



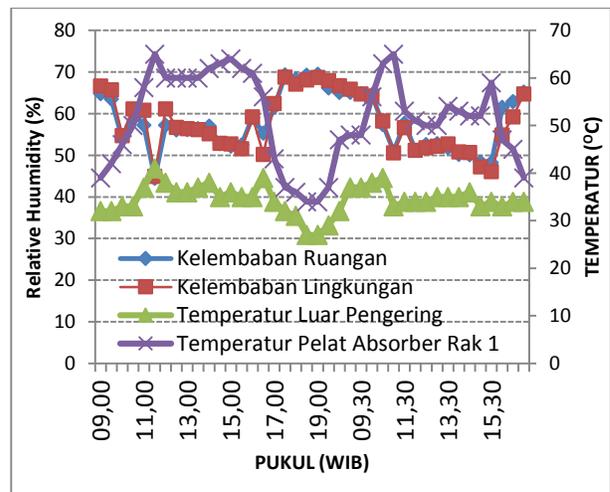
Gambar 7. Distribusi temperatur pada pengujian dengan beban pengering.

Pada pengujian hari pertama gambar 7, terlihat pada pukul 09:00 WIB sampai pukul 12:00 WIB peningkatan setiap temperatur cenderung meningkat cepat dan kemudian perlahan menurun sampai pukul 14:00 WIB. Terlihat temperatur cenderung menurun pada pukul 15:30 WIB sampai sore hari, kondisi ini diakibatkan cuaca mendung sehingga radiasi energy yang diserap kolektor menurun dan temperatur terlihat dominan meningkat yaitu pada pelat absorber pada kisaran 56-64°C. Pada hari kedua, pada waktu yang sama dengan hari pertama temperatur pelat absorber lebih dominan meningkat daripada temperatur yang lainnya dengan kisaran 56-65°C dan perlahan menurun sampai pukul 17:00 WIB yang merupakan waktu dimana pengujian alat berakhir.



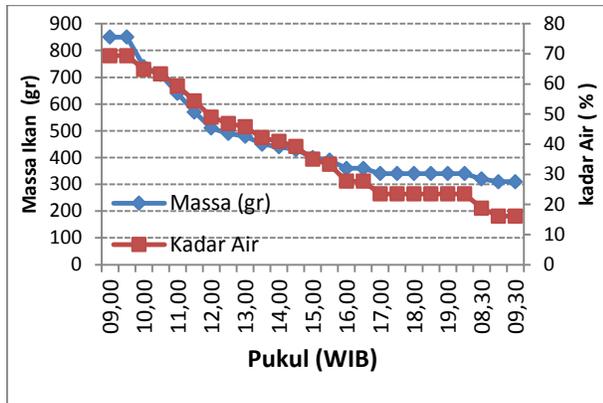
Gambar 8. Radiasi Matahari terhadap temperatur udara lingkungan dan temperatur pelat absorber pada pengujian dengan beban pengering

Dilihat dari gambar 8 intensitas radiasi surya sangat berpengaruh terhadap temperatur udara lingkungan serta intensitas radiasi yang diterima langsung oleh pelat absorber, sehingga terjadi peningkatan temperatur yang lebih tinggi terhadap pelat absorber berkisar 56-65°C sepanjang waktu pengeringan. Radiasi surya maksimum terlihat pada pukul 11:30 WIB tanggal 02-06-2014 sebesar 818 W/m² dan pada pengujian tanggal 03-06-2014 radiasi maksimum mencapai 713 W/m² dengan temperatur udara lingkungan berkisar 38-41°C diamati sepanjang waktu pengeringan.



Gambar 9. Grafik RH dan temperatur pada pengujian dengan beban pengering.

Gambar 9 menunjukkan bahwa peningkatan dan penurunan grafik kelembaban relative baik kelembaban diluar maupun didalam ruang pengering sangat dipengaruhi oleh temperatur pengeringan, sehingga dapat dilihat pada grafik kelembaban didalam ruang pengering cenderung menurun dibandingkan dengan kelembaban diluar alat pengering, diakibatkan temperatur didalam ruang pengering lebih besar dibanding temperatur diluar pengering karena adanya pelat absorber sebagai penyerap energy matahari. Sehingga didapat hasil rata-rata kelembaban ruang pengering antara 50-60%.



Gambar 10. Perbandingan massa ikan dan kadar air ikan pada pengujian dengan beban pengering.

Gambar 10 menunjukkan hasil pengujian hari pertama, terlihat pada grafik mula-mula berat ikan 850 gram dengan kadar air 69,41% kemudian perlahan menurun sepanjang waktu pengeringan akibat temperatur udara didalam ruang pengering meningkat pada hari pertama hingga pukul 19:00 WIB. Pada hari pertama sampai pukul 19:00 WIB berat ikan menurun dengan hasil penimbangan sebesar 340 gram dengan kadar air 23,5%. dilanjutkan kembali pada hari selasa tanggal 03-06-2014 pukul 08:00 WIB. Ikan ditimbang kembali dan didapatkan berat ikan sebesar 340 gram dengan kadar air 23,5%. Dilihat dari grafik berat ikan minimum terjadi pada pukul 09:30 WIB sebesar 310 gram dengan kadar air 16,1% dan merupakan hasil data terakhir pada proses pengujian.

4. Kesimpulan

Dari pengujian yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa kolektor surya dengan plat *absorber* bentuk pelat datar yang dilapisi cat hitam mempunyai unjuk kerja terbaik saat temperatur yang di kirim oleh radiasi diserap pelat *absorber*, sehingga temperatur menjadi meningkat dibawah ruang pelat absorber (Rak 1). Pada saat itu juga karena temperatur selalu berpindah dari temperatur yang tinggi ketemperatur yang rendah, maka temperatur dibawah pelat *absorber* akan berpindah kebagian-bagian sistem ruang pengering baik rak 1, rak 2, ruang bawah cerobong, ruang dalam cerobong, sehingga didapat data temperatur yang hampir seragam berkisar 51-63 °C untuk pengujian

tanpa beban sedangkan untuk pengujian dengan beban berkisar 49-64°C data tersebut didapat ketika cuaca tidak dalam kondisi cerah dengan intensitas radiasi maksimum 617 W/m².

Dengan demikian penggunaan pelat *absorber* pada pengering surya tipe lorong ini lebih efisien dalam mendistribusikan temperatur udara yang seragam dibandingkan dengan alat pengering surya tipe lorong tanpa berpelat *absorber* dan dari data yang didapat untuk pengering surya berpelat *absorber* sangat layak digunakan untuk mengeringkan ikan di kawasan pesisir Kota Langsa.

REFERENSI

- Ari Suryanto;Guntur Aditya (2012):„ Modifikasi Plat Penyerap Kalor Matahari dan Alat Pendukungnya Untuk Proses Pengeringan ”. Semarang.
- Handoyo, Ekadewi A.; Kristanto, Philip; Alwi, Suryanty (2006): „Disain dan Pengujian Sistem Pengering Ikan Bertenaga Surya“. Surabaya.
- Hasibuan, Rosdaneli (2005): „Proses Pengeringan“. Medan.
- Ir. Samsyul Bahri Widodo.MT, Sistem Pengering Hybrid Menggunakan Energi Surya-Biomassa, Langsa,2012
- Ismail Thamrin.:„Rancang Bangun Alat Pengering Ubi Kayu Tipe Rak dengan Memanfaatkan energy Surya”, Palembang,2010
- Ik (2011): „Terimbas Cuaca Buruk, Usaha Pengeringan Ikan Terpuruk“. *Kota Tuban dot com*. Online im Internet: URL: <http://kotatuban.com/terimbas-cuaca-buruk-usaha-pengeringan-ikan-terpuruk/> (Stand: 12.12.2011).
- Irianto, Hari Eko; Soesilo, Indroyono (2007): „Dukungan Teknologi Penyediaan Produk Perikanan“. In: Seminar Nasional Hari Pangan Sedunia. Bogor Pp. 1-20.
- Kamaruddin Abdullah , Laboratorium Surya Universitas Darma Persada.
- Taib,G., Sa'id ,E..G. , Wiraatmaja, S., 1988, *Operasi Pengeringan pada Pengolahan Hasil Pertanian*, Mediyatama Sarana perkasa, Jakarta.
- Muhammad Irfan.,2008,„ Uji Kinerja Pengering Surya Efek Rumah Kaca Tipe Resirkulasi Pada Pengering Jagung Pipilan” ,Bogor
- M Iqbal Hanafri; Aditya Herry Emawan; Eni Kustanti; Evi L Rahayu.,„ Pembuatan Prototipe Alat Solar Dryer Berbasis Tenaga Surya Hybrid Sistem Portable”

□TAR