

ANALISIS KOLEKTOR PELAT BERGELOMBANG TERHADAP PANAS YANG BERGUNA DAN LAJU PENGERINGAN PADA SOLAR DRYER RUMPUT LAUT DI SUMBAWA

Abdul Malik Karim¹, Mietra Anggara², Sopyan Ali Rohman³, Fadhli Dzil Ikram⁴

^{1), 2), 3), 4)} Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Teknologi Sumbawa

¹ malikkarim.abdul123@gmail.com, ² mietraanggara@gmail.com, ³ sopyan.ali.roman@uts.ac.id,

⁴ fadhli.dzil.ikram@uts.ac.id

ABSTRACT

Seaweed is one of the superior commodities of aquaculture in Kertasari Village, Taliwang District, Sumbawa Barat, Nusa Tenggara Barat, with an area of 1,550 ha in 2013 with a production of 9,850 tons. Post-harvest handling and processing of seaweed is still conducted traditionally, efficiency and the quality of seaweed produced is low. Long enough drying can affect the growth of microorganisms in seaweed, causing the growth of mold and fungus. The explanation of the problem above makes the writer try to find a solution of the problems faced by seaweed farmers in Kertasari Village, with a maker of seaweed dryers based on Solar Dryer. The solar dryer uses a corrugated plate solar collector with a slope angle of 45° and a zinc plate material with a thickness of 0.4 mm with a conductivity value (k) of 116 W/m°C. In addition it uses a clear glass cover with a thickness of 3 mm with a slope of 15°. This tool uses a framework in the form of aluminum, with the tilt angle used can produce a Tout of 70.64 °C and Tin of 56.11 °C.

Keywords: Efficiency, Seaweed, Corrugated plate collector, Solar dryer.

ABSTRAK

Rumput laut (*Seaweed*) merupakan salah satu komoditif unggul perikanan budidaya di Desa Kertasari Kecamatan Taliwang, Sumbawa Barat, Nusa Tenggara Barat, dengan luas lahan 1.550 ha pada tahun 2013 dengan produksi sebesar 9.850 ton. Penanganan pasca panen dan pengolahan rumput laut masih dilakukan secara tradisional, sehingga produktivitas, efisiensi dan kualitas rumput laut yang dihasilkan menjadi rendah. Pengeringan yang cukup lama dapat mempengaruhi pertumbuhan mikroorganisme pada rumput laut sehingga menyebabkan pertumbuhan kapang dan jamur. Pemaparan masalah diatas membuat penulis berusaha untuk menemukan solusi dari masalah yang dihadapi oleh petani rumput laut di Desa Kertasari, dengan pembuat alat pengering rumput laut berbasis *Solar Dryer*. *Solar Dryer* tersebut menggunakan kolektor surya pelat bergelombang dengan sudut kemiringan 45° dan bahan pelat seng dengan tebal 0,4 mm dengan nilai konduktivitas (k) 116 W/m°C. Selain itu menggunakan penutup kaca bening dengan tebal 3 mm dengan kemiringan 15°. Alat ini menggunakan rangka berupa aluminium, dengan sudut kemiringan yang digunakan dapat menghasilkan Tout sebesar 70,64 °C dan Tin sebesar 56,11 °C.

Kata Kunci: Efisiensi, Rumput Laut, Kolektor Pelat Bergelombang, *Solar Dryer*

PENDAHULUAN

Rumput laut sebagai komoditas strategis perikanan budidaya yang memiliki manfaat sebagai bahan makanan atau tambahan untuk industri makanan, farmasi, kosmetik, tekstil dan lain lain. Nusa Tenggara Barat (NTB) merupakan salah satu daerah perairan Indonesia yang merupakan tempat tumbuh berbagai macam jenis rumput laut, diantaranya rumput laut jenis *Euचेuma* (*Euचेuma Cottonii* dan *Euचेuma Spinosum*), *Gracilaria* (*Gracilaria Arcuata*, *Gracilaria intricata*, *Gracilaria Lichenoides*, *Gracilaria coronopifolia*), dan *Gelidium* (*Gelidium Latifolium*, *Gelidium Cartilagineum*, dan

Gelidium Rigidum) [1]. Pulau Sumbawa merupakan Kabupaten yang memiliki potensi rumput laut terbesar di Nusa Tenggara Barat (NTB) yaitu 15.500 ha, lalu diikuti Kabupaten Bima seluas 2.317 ha, disusul Kabupaten Lombok Timur seluas 2.000 ha, sedangkan tiga Kabupaten lainnya yaitu Dompu seluas 1.298 ha, Lombok Barat seluas 800 ha, dan Lombok Tengah seluas 355 ha [2].

Pengembangan wilayah pesisir Kabupaten Sumbawa Barat adalah budidaya rumput laut. Luas area budidaya rumput laut sebesar 1.550 ha dengan tingkat pemanfaatan 536 ha atau sekitar 34,58% dengan produksi sebesar 9.850 ton [3]. Menurut

Nuryadin R. (2015), mayoritas masyarakat Kabupaten Sumbawa Barat membudidayakan rumput laut jenis *Eucheuma Cottonii*. Surat Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan RI No. KEP. 32/ MEN/ 2010, telah menetapkan sebagai kawasan pengembangan minapolitan dengan komoditas pengembangan rumput laut *Kappaphycus Alvarezii* [4]. *Kappaphycus Alvarezii* merupakan nama lain dari *Eucheuma Cottonii*, namun *Eucheuma Cottonii* lebih dikenal didalam dunia perdagangan nasional maupun internasional [5].

Pengelolaan rumput laut mayoritas dilakukan oleh masyarakat pesisir salah satunya pengeringan di Desa Kertasari Kecamatan Taliwang Kabupaten Sumbawa Barat. Pengeringan rumput laut masih tradisional dengan memanfaatkan tenaga matahari secara langsung. Sarana pengeringan yang digunakan terbuat dari bambu, namun jumlahnya masih belum cukup untuk menampung keseluruhan hasil panen dari petani rumput laut, sehingga masih banyak yang dijemur diatas terpal [6]. Pengeringan secara tradisional ini membutuhkan waktu 3 sampai 7 hari tergantung dengan kondisi cuaca. Pengeringan seperti ini, dapat menyebabkan rumput laut mudah terkontaminasi oleh kotoran atau debu dari udara luar.

Permasalahan teknologi pasca panen rumput laut menjadi penyebab rendahnya kualitas hasil panen rumput laut, dengan penanganan pasca panen yang masih menggunakan metode tradisional. Penanganan pengelolaan pasca panen yang dilakukan secara tradisional membutuhkan waktu yang cukup lama selain itu pengaruh cuaca yang menyebabkan proses pengeringan terbatas. Pengeringan rumput laut yang cukup lama dapat mempengaruhi mikroorganisme yang hidup pada rumput laut sehingga dapat menjadi pertumbuhan kapang dan jamur. Hal ini menyebabkan kualitas rumput laut masih jauh dari yang diharapkan sehingga masih mengandung kotoran atau benda asing yang menyebabkan kualitas rumput laut menjadi kurang baik [7].

Kondisi tersebut menimbulkan gagasan untuk melakukan penelitian pengembangan pengeringan rumput laut yaitu menggunakan *solar dryer* dengan kolektor pelat bergelombang (*corrugated*) yang memanfaatkan radiasi sinar matahari untuk proses pengeringan. Pemanfaatan sinar matahari sebagai pemanas mampu mengurangi penggunaan bahan bakar fosil yang harganya terus meningkat dan persediaanya juga sangat terbatas sehingga persediaanya semakin menipis serta lebih ramah lingkungan ([8], [9], dan [10]). Sedangkan penggunaan kolektor pelat bergelombang

(*corrugated*) sebagai alat pengumpul panas dari radiasi sinar matahari yang telah diserap untuk memaksimalkan proses pengeringan.

Adapun penelitian terdahulu yang menitik beratkan pada penggunaan energi listrik sebagai sumber energi untuk memanaskan *heater* dalam pengeringan rumput laut seperti yang dilakukan Anak Agung Gde Ekayana (2016). Selain itu peneliti terdahulu yang menitik beratkan sinar matahari sebagai sumber energi untuk menghasilkan energi listrik yang dikonversikan menggunakan *solar pv* untuk memanaskan *heater* dalam pengeringan rumput laut seperti yang dilakukan Warsiyanto E. (2015), dan Kamil M. (2015). Berbeda dengan Suherman et al (2018) yang memanfaatkan sinar matahari sebagai sumber pemanas untuk mengeringkan rumput laut. Selain itu juga Huda F. dan Imam Tazi (2017) yang memanfaatkan sinar matahari sebagai sumber panas untuk mengeringkan kopi yang menggunakan kolektor pelat bergelombang (*Corrugated*).

Penelitian ini merupakan jenis penelitian pengembangan perancangan solar dryer menggunakan kolektor pelat bergelombang untuk mengeringkan rumput laut sehingga menghasilkan rumput laut kering yang berkualitas dan menganalisis efesiensi dari pengeringan rumput laut tersebut.

METODE PENELITIAN

2.1. Waktu dan Tempat

Penelitian dan pembuatan alat dilaksanakan di Universitas Teknologi Sumbawa kabupaten Sumbawa Besar NTB, mulai bulan Juli 2019 sampai Januari 2020.

2.2. Alat dan Bahan

Alat dan bahan digunakan untuk menunjang proses pembuatan solar dryer rumput laut seperti tabel dibawah ini:

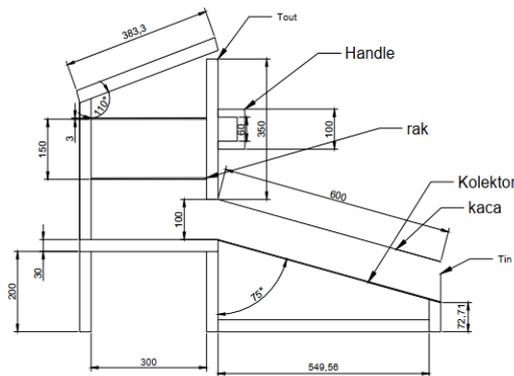
Tabel 1. Alat Pendukung Pembuatan Konstruksi

Nama Alat	Fungsi	Jumlah
Laptop	Untuk mendesain dan mengolah data	1 Unit
Timbangan Digital	Untuk menimbang rumput laut	1 Unit
Gerinda Listrik	Untuk memotong dan menghaluskan hasil las	1 Unit
Bor Listrik	Untuk melubangi konstruksi tempat baut	1 Unit

Anemometer	Mengukur kecepatan aliran fluida	1 Unit
Data Loger NTC 12 Chanel	Mengukur Tou dan Tin	1 Unit
Stopwatch	Untuk mengukur waktu pengeringan	1 Unit
Cawan	Untuk wadah rumput laut ketika akan ditimbang	1 Unit

Alat penelitian yang digunakan dalam penelitian ini yaitu solar dryer dengan kolektor pelat datar dan kolektor pelat bergelombang. Spesifikasi alat sebagai berikut: pelat penyerap seng untuk kolektor pelat datar Panjang 60 cm lebar 30 cm, sedangkan untuk kolektor pelat bergelombang Panjang 60 cm lebar 34,5 cm. Tinggi alat 65 cm dengan lebar ruang pengeringan berbentuk kubus yaitu 30 cm. Masing-masing sisi menggunakan kaca dengan ketebalan 3 mm, untuk isolator dari Styrofoam dengan ketebalan 5 cm. Sudut kemiringan kaca penutup 15°.

2.3. Perancangan Alat



Gambar 1. Rancangan Solar Dryer Rumput Laut 2D



Gambar 2. Solar Dryer Rumput laut

2.4. Prosedur Pengujian

2.4.1. Tahap Persiapan

Pada tahap ini dilakukan persiapan perlengkapan alat dan bahan untuk membuat prototipe solar dryer rumput laut, setelah itu melakukan pengelompokan dan pengecekan pada barang dan bahan yang dibutuhkan sehingga ketika melakukan tahap berikutnya akan lebih mudah.

Bahan yang digunakan dalam pembuatan prototipe pengering surya memiliki beberapa karakteristik khusus. Pertama, memilih bahan yang terjangkau dengan harapan dalam penerapannya mampu menghemat biaya dari harga. Kedua, material ringan untuk memudahkan pengoperasian perangkat itu sendiri, misalnya jika ingin dipindahkan atau dibawa ke tempat lainnya. Ketiga, bahan yang dipilih memiliki sifat pengumpul panas. Dengan sifat ini maka panas akan terakumulasi di dalam alat sehingga bisa mempercepat proses pengeringan. Alat ini juga terbuat dari bahan yang tidak mudah pecah, pecah atau keropos sehingga mengurangi risiko kerusakan dan kerugian. Aluminium digunakan sebagai kerangka kerja yang baik sebagai penghantar panas, ringan dan terjangkau.

2.4.2. Tahap Desain dan Perancangan

Pada tahap ini dilakukan desain menggunakan *Sketch Up 2015* untuk desain 3 (tiga) dimensinya, dan untuk desain 2 (dua) dimensinya menggunakan *Auto CAD 2017*. Setelah itu perancangan atau pembuatan prototipe solar dryer rumput laut sesuai rancangan yang sudah didesain sebelumnya. Alat pengering dibuat dalam bentuk rak agar memiliki kapasitas pengeringan yang banyak. Atapnya miring sehingga saat hujan, air bisa menetes dengan mudah sehingga tidak akan membasahi bahan yang dikeringkan. Selain itu, kemiringan atap adalah uap air yang menempel pada atap yang dihasilkan selama pengeringan diharapkan dengan mudah mengalir keluar melalui atap dan dinding sehingga bahan yang dikeringkan akan terlindung dari uap air yang mengembungkan tetesan. Di atap ada lubang sebagai pengeluaran uap air, tujuannya adalah bahwa uap air yang terbentuk selama proses pengeringan mungkin segera keluar dari alat. Pengering matahari berbentuk ruang tertutup dengan dinding transparan. Dengan ditutupnya alat ini, alat ini dapat menghindari kontaminasi dari lingkungan sekitar. Di bagian bawah alat akan ditempatkan kolektor panas yang di cat hitam berbentuk persegi panjang.

2.4.3. Tahap Pengujian dan Pengambilan Data

Pada tahap ini melakukan pengujian alat dan pengambilan data yang mana data tersebut kemudian akan dioalah dan dianalisis untuk menganalisis apakah alat yang dibuat berhasil atau tidak. Pengujian dan pengambilan data akan dilakukan di Sumbawa. Pengujian pengeringan dilakukan dengan 3 cara yaitu pertama menggunakan alat pengering dengan kolektor pelat bergelombang, kedua menggunakan alat pengering pelat datar, dan yang ketiga pengeringan alami.

Pengujian dilakukan dalam waktu yang bersamaan yaitu mulai dari hari jum'at tanggal 26 – 31 Juli pukul 09.00 sampai pukul 14.00 WITA. Pengujian dilakukan selama 3 kali pengujian, setiap kali pengujian selama dua hari. Untuk tanggal 1 – 31 Juli 2018 untuk daerah Sumbawa dengan posisi 9,7° LS dan 118,22° BT, Posisi matahari akan cenderung pada Lintang Utara, sehingga alat *solar dryer* diposisikan menghadap utara-selatan [13]. Kemudian rumput laut dimasukan kedalam *solar dryer* sebanyak 500 gr, dalam selang satu hari dilakukan pengukuran laju pengeringan dan menghitung kadar air hilang.

2.4.4. Tahap Pengolahan Data

Pada tahap ini data yang didapatkan akan diolah dan dianalisis apakah alat pengering tersebut mencapai target sesuai apa yang diharapkan penelitian. Jika data yang didapatkan tidak mencapai target yang diharapkan penelitian, maka akan melakukan pengecekan ulang data dan prosedur pengujian yang dilakukan sesuai atau tidak.

2.5. Analisis Data

Laju Pengeringan

$$\Delta B = \frac{m_0 - m_1}{\Delta t}$$

Keterangan:

- ΔB = Laju pengeringan (g/menit)
- m_0 = Massa awal rumput laut (g)
- m_1 = Massa akhir rumput laut (g)
- Δt = Lama pengeringan (menit)

Panas yang Berguna

$$q_{u,a} = \dot{m} \times c_p (T_{out} - T_{in})$$

Keterangan:

- $q_{u,a}$ = Panas yang berguna (W).
- \dot{m} = Laju aliran massa fluida (kg/s).
- c_p = Panas jenis fluida (J/kg.K), nilai c_p didapat dari properties fluida berdasarkan temperature (Total rata-rata = $(T_0 + T_1)/2$).
- T_{in} = Temperatur masuk (K).
- T_{out} = Temperatur keluar (K).

Efisiensi Kolektor Surya

$$\eta_a = \frac{q_{u,a}}{Ac \times IT} \times 100\%$$

Keterangan:

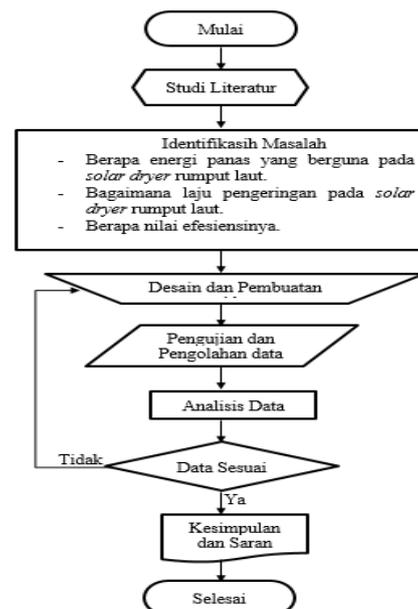
- η_a = Efisiensi actual kolektor (%).
- $q_{u,a}$ = Energi berguna pada kolektor (W).
- Ac = Luas kolektor (m^2).
- IT = Intensitas radiasi matahari (W/m^2).

Kadar Air Rumput Laut

$$KA = \frac{a - b}{a} \times 100\%$$

Keterangan:

- a = Bobot awal sampel rumput laut (gr)
- b = Bobot akhir sampel rumput laut (gr)
- KA = Kadar air hilang (%)



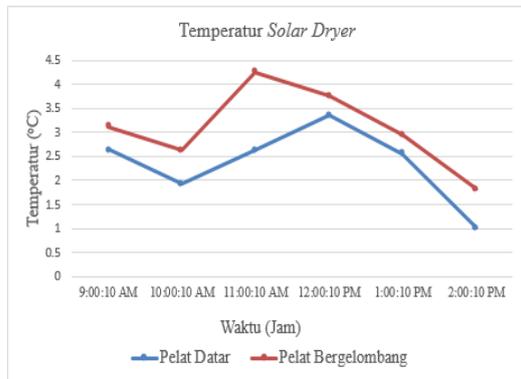
Gambar 3. Diagram Alir Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis data yang dilakukan dalam penelitian ini menggunakan metode kuantitatif eksperimen. Peneliti memperoleh data dari hasil pengujian alat, pengujian dilakukan di Sumbawa tanggal 26 – 31 Juli 2019 di Sumbawa. Dari hasil pengujian kemudian dilakukan perhitungan dengan menggunakan persamaan-persamaan diatas diperolej dalam hasil yang dibuat dalam grafik hasil pengujian.

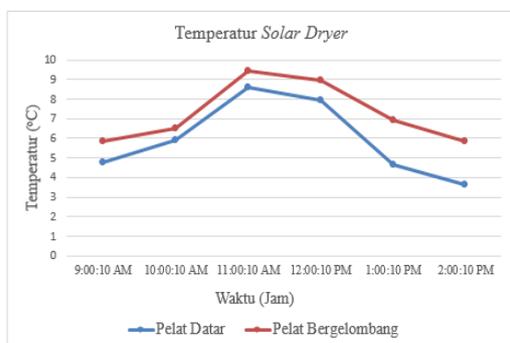
3.1. Hasil Pengujian Temperatur

3.1.1. Pengujian Pertama



Gambar 4. Grafik Temperatur Solar Dryer Rumput Laut

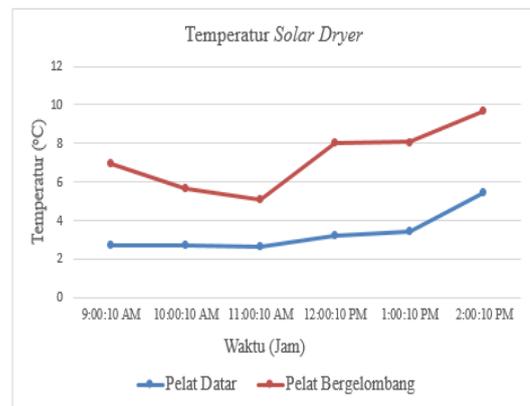
Pada gambar 4 merupakan data selisih temperatur $T_{out} - T_{in}$ (ΔT) kolektor *Solar dryer* rumput laut, pengambilan data tersebut pukul 09.00 – 14.00 WITA pada tanggal 26 Juli 2019. Pada pukul 10.00 untuk pengeringan menggunakan *solar dryer* dengan kolektor pelat datar maupun *solar dryer* dengan kolektor pelat bergelombang mengalami penurunan. Hal tersebut karena hasil selisih temperatur T_{out} dengan temperatur T_{in} kecil sehingga grafiknya menurun. Selain itu pada saat proses pengeringan pada jam tersebut sinar matahari tertutup tiang listrik sehingga temperatur menurun, namun di jam berikutnya kembali normal. Pada pukul 12.00 pada *solar dryer* dengan kolektor pelat bergelombang penurunan sedangkan pada *solar dryer* dengan kolektor pelat datar mengalami kenaikan. Hal tersebut karena hasil selisih temperatur pada *solar dryer* dengan kolektor pelat bergelombang lebih kecil dari *solar dryer* dengan kolektor pelat datar sehingga grafiknya untuk kolektor bergelombang menurun sedangkan kolektor pelat datar naik. Pada tanggal tersebut puncak tertinggi temperatur yaitu pada *solar dryer* menggunakan kolektor pelat bergelombang pada pukul 11.00 yaitu sebesar 4,24 °C.



Gambar 5. Grafik Temperatur Solar Dryer Rumput Laut

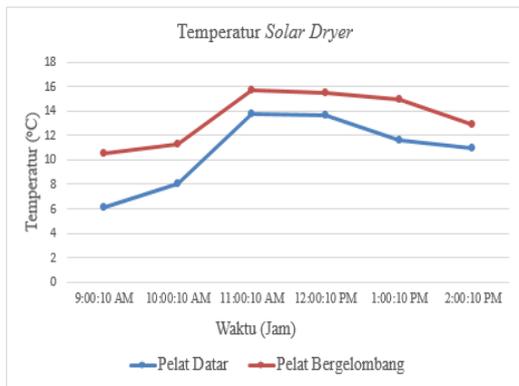
Pada gambar 5 merupakan data selisih temperatur $T_{out} - T_{in}$ (ΔT) kolektor *Solar dryer* rumput laut, pengambilan data tersebut pukul 09.00 – 14.00 WITA pada tanggal 27 Juli 2019. Pada tanggal tersebut puncak tertinggi temperatur yaitu terjadi pada penggunaan kolektor pelat bergelombang pada pukul 11.00 yaitu sebesar 9,44 °C. Dari hasil pengujian pertama puncak tertinggi temperatur yaitu tanggal 27 Juli 2019 pada *solar dryer* menggunakan kolektor pelat bergelombang seperti pada gambar 5 pada pukul 11.00 yaitu sebesar 9,44 °C. Hal tersebut karena kolektor pelat bergelombang memiliki luas permukaan lebih luas dari luas permukaan kolektor pelat datar sehingga mampu menyerap panas lebih besar dan menghasilkan suhu lebih tinggi dari pada penggunaan kolektor pelat datar.

3.1.2. Pengujian Kedua



Gambar 6. Grafik Temperatur Solar Dryer Rumput Laut

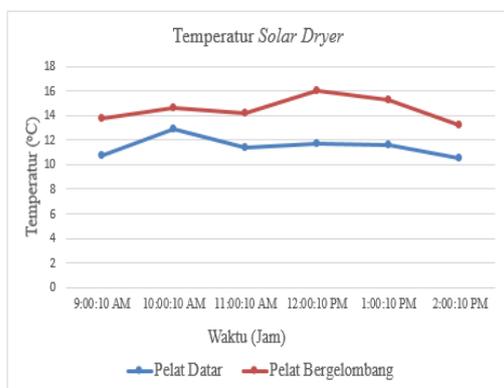
Pada gambar 6 merupakan data selisih temperatur $T_{out} - T_{in}$ (ΔT) kolektor *Solar dryer* rumput laut, pengambilan data tersebut pukul 09.00 – 14.00 WITA pada tanggal 28 Juli 2019. Pada pukul 10.00 – 11.00 untuk pengeringan menggunakan *solar dryer* dengan kolektor pelat datar maupun *solar dryer* dengan kolektor pelat bergelombang mengalami penurunan. Hal tersebut karena hasil selisih temperatur T_{out} dengan temperatur T_{in} kecil sehingga grafiknya menurun. Sedangkan pada pukul 12.00 – 14.00 grafiknya mengalami kenaikan. Hal tersebut karena hasil selisih temperatur T_{out} dengan temperatur T_{in} besar sehingga grafiknya mengalami kenaikan. Pada tanggal tersebut puncak tertinggi temperatur yaitu terjadi pada penggunaan *solar dryer* dengan kolektor pelat bergelombang pada pukul 14.00 yaitu sebesar 9,67 °C.



Gambar 7. Grafik Temperatur Solar Dryer Rumput Laut

Pada gambar 7 merupakan data selisih temperature Tout – Tin (ΔT) kolektor Solar dryer rumput laut, pengambilan data tersebut pukul 09.00 – 14.00 WITA pada tanggal 29 Juli 2019. Pada tanggal tersebut puncak tertinggi temperature yaitu terjadi pada penggunaan solar dryer dengan kolektor pelat bergelombang pada pukul 11.00 yaitu sebesar 15,74 °C. Dari hasil pengujian kedua puncak tertinggi temperature terjadi pada tanggal 29 Juli 2019 yaitu pada penggunaan solar dryer dengan kolektor pelat bergelombang seperti pada gambar 7 pada pukul 11.00 sebesar 15,74 °C. Hal tersebut karena kolektor pelat bergelombang memiliki luas permukaan lebih luas dari luas permukaan kolektor pelat datar sehingga mampu menyerap panas lebih besar dan menghasilkan suhu lebih tinggi dari pada penggunaan kolektor pelat datar.

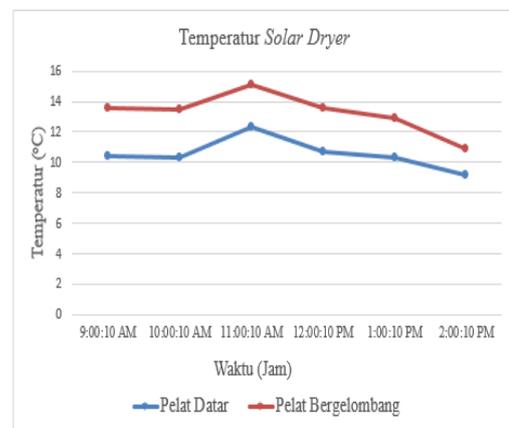
3.1.3. Pengujian Ketiga



Gambar 8. Grafik Temperatur Solar Dryer Rumput Laut

Pada gambar 8 merupakan data selisih temperature Tout – Tin (ΔT) kolektor Solar dryer rumput laut, pengambilan data tersebut pukul 09.00 – 14.00 WITA pada tanggal 30 Juli 2019. Pada pukul

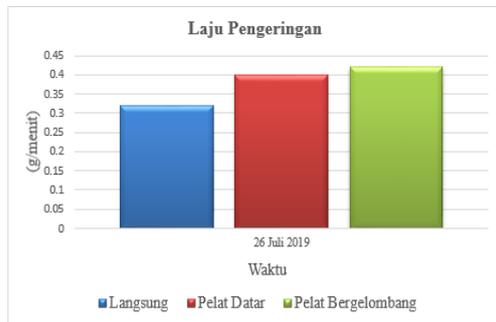
11.00 untuk pengeringan menggunakan solar dryer dengan kolektor pelat datar maupun solar dryer dengan kolektor pelat bergelombang mengalami penurunan. Hal tersebut karena hasil selisih temperature Tout dengan temperature Tin kecil sehingga grafiknya menurun. Pada jam berikutnya proses pengeringan kembali normal antara solar dryer dengan kolektor pelat datar maupun solar dryer dengan kolektor pelat bergelombang. Pada tanggal tersebut puncak tertinggi temperature yaitu pada penggunaan solar dryer dengan kolektor pelat bergelombang pada pukul 12.00 yaitu sebesar 16,05 °C.



Gambar 9. Grafik Temperatur Solar Dryer Rumput Laut

Pada gambar 9 merupakan data selisih temperature Tout – Tin (ΔT) kolektor Solar dryer rumput laut, pengambilan data tersebut pukul 09.00 – 14.00 WITA pada tanggal 31 Juli 2019. Pada pukul 10.00 untuk pengeringan menggunakan solar dryer dengan kolektor pelat datar maupun solar dryer dengan kolektor pelat bergelombang mengalami penurunan. Hal tersebut karena hasil selisih temperature Tout dengan temperature Tin kecil sehingga grafiknya menurun. Pada tanggal tersebut puncak tertinggi temperature yaitu pada penggunaan kolektor pelat bergelombang pada pukul 11.00 yaitu sebesar 15,10 °C. Dari hasil pengujian ketiga puncak tertinggi temperature yaitu pada penggunaan solar dryer dengan kolektor pelat bergelombang seperti pada gambar 8 pada pukul 12.00 yaitu sebesar 16,05 °C. Hal tersebut karena kolektor pelat bergelombang memiliki luas permukaan lebih luas dari luas permukaan kolektor pelat datar sehingga mampu menyerap panas lebih besar dan menghasilkan suhu lebih tinggi dari pada penggunaan kolektor pelat datar.

3.2. Hasil Pengujian Laju Pengeringan



Gambar 10. Grafik Laju Pengeringan Pada Tanggal 26 Juli 2019

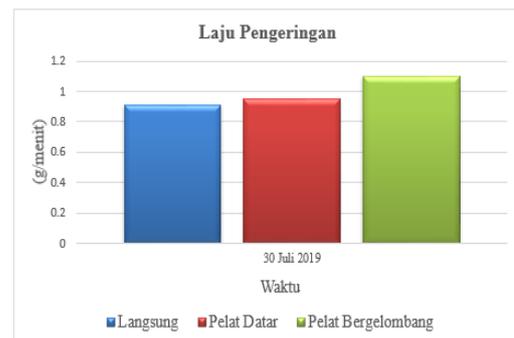
Pengambilan data pada gambar 10 yaitu tanggal 26 Juli 2019. Pada tanggal tersebut untuk pengeringan menggunakan kolektor pelat bergelombang yaitu 0,42 g/menit, pelat datar 0,4 g/menit, dan pengeringan langsung atau alami yaitu 0,32 g/menit. Pada tanggal 26 Juli 2019 lebih kecil dari tanggal lainnya, hal tersebut karena cuaca berawan sehingga tingkat radiasi pada tanggal tersebut lebih rendah dari tanggal lainnya yaitu $631,57 \text{ W/m}^2$. Berdasarkan gambar 10 diatas dapat dilihat bahwa puncak terjadi pada pengeringan menggunakan pelat bergelombang yaitu 0,42 g/menit. Hal tersebut disebabkan karena kolektor pelat bergelombang mampu menyerap panas lebih baik dari kolektor pelat datar sehingga solar dryer dengan kolektor pelat bergelombang memiliki suhu lebih tinggi yang membuat proses laju pengeringan semakin meningkat. Hal tersebut karena kolektor pelat bergelombang memiliki luas permukaan kolektor yang lebih luas dari pada luas permukaan kolektor pelat datar, sehingga dapat memaksimalkan pengeringan menjadi lebih baik dari pengeringan yang menggunakan kolektor pelat datar dan pengeringan secara alami.



Gambar 11. Grafik Laju Pengeringan Pada Tanggal 28 Juli 2019

Pengambilan data pada gambar 11 yaitu tanggal 28 Juli 2019. Pada tanggal tersebut untuk pengeringan menggunakan pelat bergelombang yaitu 0,99 g/menit, pelat datar 0,91 g/menit, dan pengeringan langsung atau alami yaitu 0,83

g/menit. Berdasarkan gambar 11 diatas dapat dilihat bahwa puncak terjadi pada pengeringan menggunakan pelat bergelombang yaitu 0,99 g/menit. Hal tersebut disebabkan karena kolektor pelat bergelombang mampu menyerap panas lebih baik dari kolektor pelat datar sehingga solar dryer dengan kolektor pelat bergelombang memiliki suhu lebih tinggi yang membuat proses laju pengeringan semakin meningkat. Hal tersebut juga karena kolektor pelat bergelombang memiliki luas permukaan kolektor yang lebih luas dari pada luas permukaan kolektor pelat datar, sehingga dapat memaksimalkan pengeringan menjadi lebih baik dari pengeringan yang menggunakan kolektor pelat datar dan pengeringan secara alami. Pada pengujian kedua berbeda dengan pengujian pertama, yang mana pada pengujian kedua laju pengeringan kondisi cuaca normal sehingga hasilnya semakin meningkat.



Gambar 12. Grafik Laju Pengeringan Pada Tanggal 30 Juli 2019

Pengambilan data pada gambar 12 yaitu tanggal 30 Juli 2019. Pada tanggal 30 Juli 2019 untuk pengeringan menggunakan pelat bergelombang yaitu 1,1 g/menit, pelat datar 0,95 g/menit, dan pengeringan langsung atau alami yaitu 0,91 g/menit. Pada tanggal tersebut mulai terjadi peningkatan dari pengujian sebelumnya. Berdasarkan gambar 12 diatas dapat dilihat bahwa puncak terjadi pada pengeringan menggunakan pelat bergelombang yaitu 1,1 g/menit. Hal tersebut disebabkan karena kolektor pelat bergelombang mampu menyerap panas lebih baik dari kolektor pelat datar sehingga solar dryer dengan kolektor pelat bergelombang memiliki suhu lebih tinggi yang membuat proses laju pengeringan semakin meningkat. Hal tersebut karena kolektor pelat bergelombang memiliki luas permukaan kolektor yang lebih luas dari pada luas permukaan kolektor pelat datar, sehingga dapat memaksimalkan pengeringan menjadi lebih baik dari pengeringan yang menggunakan kolektor pelat datar dan pengeringan secara alami.

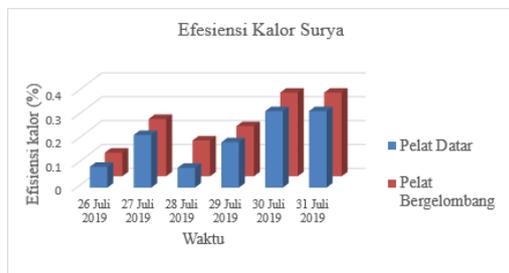
Hasil Pengujian Panas yang Berguna



Gambar 13. Grafik Panas Yang Berguna

Berdasarkan gambar 13 puncak panas yang berguna pada tanggal 30 Juli 2019 yaitu untuk kolektor pelat bergelombang sebesar 0,58 Watt. Hal ini disebabkan karena selisih temperatur yang dihasilkan tinggi dan juga pengaruh radiasi matahari yang menyebabkan temperatur meningkat. Tingginya temperatur disebabkan oleh luas permukaan kolektor. Pada kolektor pelat bergelombang memiliki luas permukaan kolektor yang lebih luas dari luas permukaan kolektor pelat datar, sehingga dapat menyerap panas lebih banyak dari kolektor pelat datar.

3.3. Hasil Pengujian Efisiensi Kolektor Surya



Gambar 14. Grafik Efisiensi Kolektor Surya

Berdasarkan gambar 14 bahwa puncak efisiensi kalor surya yaitu pada tanggal 30 dan 31 Juli 2019 yaitu pada kolektor pelat bergelombang sebesar 0,35%. Dari data tersebut bahwa kolektor pelat bergelombang lebih efisien disbanding dengan kolektor pelat datar. Hal ini disebabkan karena pada kolektor pelat bergelombang memiliki luas kolektor lebih besar dari kolektor pelat datar sehingga mampu menyerap panas lebih baik yang menyebabkan nilai panas yang berguna yang lebih tinggi dari kolektor pelat datar.

3.4. Hasil Pengujian Kadar Air

Tabel 2. Data Hasil Kadar Air Hilang

Tanggal	Langsumg (%)	Pelat Datar (%)	Pelat Bergelombang (%)
26-27 Juli 2019	20,66	10,4	8,4
28- 29 Juli 2019	6,6	4,0	3,6
30-31 Juli 2019	6,84	5,44	2,0

26-27 Juli 2019	67,34	77,6	79,6
28- 29 Juli 2019	81,4	84,0	84,4
30-31 Juli 2019	81,16	82,56	86,0

Pada Tabel 2 diatas bahwa Puncak kadar air hilang terjadi pada pengeringan penggunaan kolektor pelat bergelombang yaitu pada tanggal 30-31 Juli 2019 yaitu sebesar 86 %. Hal tersebut karena kolektor pelat bergelombang memiliki luas kolektor yang lebih besar dari kolektor biasa sehingga mampu menyerap panas lebih baik dari pada kolektor pelat datar sehingga mengalami proses pengeringan lebih baik dan dapat menghilangkan kadar air tertinggi dari pengeringan lainnya.

Tabel 3. Data Hasil Kadar Air Hilang

Tanggal	Langsumg (%)	Pelat Datar (%)	Pelat Bergelombang (%)
26-27 Juli 2019	20,66	10,4	8,4
28- 29 Juli 2019	6,6	4,0	3,6
30-31 Juli 2019	6,84	5,44	2,0

Pada Tabel 3 diatas bahwa pelat bergelombang mengalami proses pengeringan lebih baik dan dapat menghilangkan kadar air tertinggi dari pengeringan lainnya. Puncak kadar air rumput laut terjadi pada pengujian ketiga yaitu pengeringan penggunaan kolektor pelat bergelombang pada tanggal 30 Juli 2019 yaitu sebesar 2%.

KESIMPULAN DAN SARAN

4.1. Kesimpulan

Panas yang berguna tertinggi tanggal 30 Juli 2019 pada kolektor pelat bergelombang (*Corrugate*) yaitu sebesar 0,58 Watt, pada solar dryer rumput laut tersebut. Puncak laju pengeringan terjadi pada solar dryer dengan kolektor pelat bergelombang tanggal 30 Juli 2019 yaitu sebesar 1,1 g/menit. Sedangkan untuk kolektor pelat datar yaitu 0,95 g/menit, dan pengeringan secara langsung atau alami yaitu sebesar 0,94 g/menit. Efisiensi pengeringan tertinggi tanggal 30 dan 31 Juli 2019 pada solar dryer rumput laut dengan kolektor pelat bergelombang yaitu sebesar 0,35%.

4.2. Saran

Alat ini hanya bergantung pada tingkat radiasi matahari, sehingga ketika musim hujan alat ini kurang optimal.

REFERENSI

- [1] Kadi, A. "Petensi Rumput Laut Dibeberapa Perairan Pantai Indonesia",

- Oseno Volume XXIX, Nomor 4, pp. 25-36, 2004.
- [2] Hikmayani Y, Tenny A, dan Achmad Z. "Analisis Pemasaran Rumput Laut di Wilayah Potensial Indonesia". Jurnal J. Bijak dan Riset Sosek KP Vol.2 no.2, 2017.
- [3] [BPS] Badan Pusat Statistik KSB. 2013. KSB Dalam Angka. Taliwang (ID): BPS KSB.
- [4] Anonymous. "Data dan Informasi Manipolitan Industri Rumput Laut Kabupaten Sumbawa Barat. Dinas Kelautan Perikanan dan Peternakan". Kabupaten Sumbawa Barat, NTB, Hal.20. 2011.
- [5] Doty MS. *Eucheuma Alvarezii* sp. Nov (Gigartinales, Rhodophyta) from Malaysia. In Abbot, I.A (ed). Taxonomy of Economic Seaweeds. California Sea Grant College Program, La Jolla, California, 37-45. 1985.
- [6] Nuryadin R. "Analisis Keberlanjutan Pengembangan Kawasan Pesisir Berbasis Rumput Laut di Kabupaten Sumbawa Barat". Bogor, Tesis, Institut Pertanian Bogor. 2015.
- [7] Anhalt, Jörg-Dieter. "The Use Of Renewable Energy In The Production Of Goods: Seaweed". Brazil: Instituto de Desenvolvimento Sustentável de Energias Renováveis, Ceará. 2003.
- [8] Mühlbauer, W., "Present Status Of Solar Crop Drying. Energy in Agriculture". 5, pp. 121-137. 1986.
- [9] Ekechukwu, O.V, "Review of solar-energy drying systems I: an overview of drying principles and theory". Energy Conversion and Management, 40, pp. 593-613. 1999.
- [10] Mujumdar, A.S, "Handbook Of Industrial Drying". London, Taylor and Francis. 2007.
- [11] Anak Agung G.E. "Rancang Bangun Alat Pengering Rumput Laut Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno". 2016.
- [12] Suherman et al. "Comparison Drying Behaviour of Seaweed in Solar, Sun, and Oven Tray Dryers". 2018
- [13] Anggara, M. "Pengaruh Bentuk Permukaan Heat Absorber Plate Terhadap Temperatur dan Waktu Pengeringan Pada Solar Dryer Kemiri". Vol .8 No. 1. 2019.