

Perbandingan Penggunaan Heat Absorber Sekam, Batu, Arang Dan Daun Terhadap Kinerja Pengering Surya Tipe Rak

Anthonius L.S.H^{1,a}

¹ Dosen Teknik Mesin, Politeknik Negeri Ujung Pandang, Sulawesi Selatan, Indonesia

^a anthonius_haans@yahoo.com

Abstract - Production of concrete waste from building construction every year has increased. Old buildings that are not used are demolished because they need to be refurbished, damaged or not suitable to be occupied. The results of demolition of buildings consisting of concrete material cause concrete waste. Concrete waste which is left without handling will cause new problems for the environment. The research objective was to determine the value of aggregate characteristics and the value of concrete compressive strength from the utilization of mortar waste as fine aggregate substitution by using the DOE (department of environment) method and referring to SNI standards. This study used 50% and 60% waste mortar substitution on sand. The results showed that the characteristics of fine aggregate and coarse aggregate met the characteristic requirements for fineness modulus sand of 2.65 (Zone 2) while the aggregate was roughly 6.44 (Zone 3). For the value of compressive strength of concrete with 50% mortar waste substitution and 60% each obtained the value of characteristic compressive strength of 57.24 kg / cm² and 101.03 kg / cm². From this value the use of mortar waste as fine aggregate substitution gives a positive value to the quality of concrete. This is evidenced by an increase in the value of 14.89% for mortar waste substitution 60%.

Keywords: Aggregate Characteristics, Mortar Waste and *Characteristics Compressive Strength*

Abstrak- Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan pengaruh penggunaan berbagai heat absorber terhadap kinerja pengering surya tipe rak. Penggunaan heat absorber adalah untuk menyerap panas matahari berlebih dan menyimpannya serta mengalirkannya saat kondisi matahari memiliki intensitas rendah. Fungsi lain adalah untuk menjaga kondisi udara ruang pengering agar tidak lembab karena terserap oleh material heat absorber tertentu seperti (sekam, arang dan daun). Pengembangan pengering surya tipe dilakukan adalah karena dapat bekerja hanya dengan menggunakan energi matahari tanpa energi listrik. Penelitian dilaksanakan dengan melakukan variasi terhadap penggunaan heat absorber (biomassa) serta variasi massa bahan yang dikeringkan. Pengujian dilakukan di Kotamadya Makassar pada bulan Oktober 2015 dari jam 10.00 sampai 17.30 wita. Pengambilan data dilaksanakan setiap satu jam. Bahan yang dikeringkan adalah lombok besar. Hasil yang diperoleh adalah peralatan ini mampu mengeringkan bahan hanya dengan menggunakan energi matahari tanpa energi listrik. Hasil lain adalah penggunaan heat absorber daun memiliki kinerja yang lebih baik dan penggunaan heat absorber

menyebabkan terjadi pengeringan yang hampir merata pada semua rak serta semakin besar massa awal bahan (600 gram sampai 1000 gram) yang dikeringkan maka kinerja semakin baik.

Kata kunci- *pengering, surya, tipe rak, Heat Absorber*

I. Pendahuluan

Metode pengeringan yang lazim digunakan para petani adalah dengan menjemur di bawah sinar matahari. Metode ini merupakan cara yang sangat mudah namun tidak cukup mampu untuk menghasilkan produk dengan kualitas tinggi, karena kontaminasi dengan material asing, perusakan oleh serangga, dan pengeringan yang tidak merata. Salah satu cara memecahkan masalah di atas untuk memperbaiki kualitas dan memperkecil kehilangan produk selama pengeringan telah diperkenalkan pengering mekanis [6].

Permasalahan pada alat pengering mekanis adalah memerlukan energi listrik atau bahan bakar fosil, serta tidak ramah lingkungan. Sehingga perlu dicari energi alternatif yang lebih murah dan ramah lingkungan [6]. Sumber energi yang sangat layak adalah matahari, tetapi dibutuhkan metode yang tepat, mudah dan murah untuk menghimpun energi tersebut, hal inilah yang dikembangkan dalam penelitian ini.

Energi matahari merupakan bentuk energi alternatif yang banyak dimanfaatkan untuk menggantikan energi yang dihasilkan minyak bumi. Salah satu bentuk pemanfaatan energi matahari yang umum digunakan adalah sebagai alat pengering hasil pertanian. Indonesia adalah negara

khatulistiwa yang mendapatkan sinar matahari sepanjang tahun. Energi matahari dapat dimanfaatkan untuk berbagai kepentingan sebagai bentuk energi alternatif [2].

Pengembangan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah dengan menggunakan heat absorber (biomassa) yang berfungsi sebagai menyerap panas, menyimpan dan mengalirkan panas saat intensitas matahari rendah sehingga dapat meningkatkan kemampuan pengering surya dalam menghimpun energi matahari, penggunaan heat absorber jenis tertentu juga dapat berfungsi untuk menjaga tingkat kekeringan udara dalam ruang pengering. Penelitian ini memanfaatkan aliran konveksi alamiah (akibat perbedaan *density*).

Pemanfaatan aliran konveksi alamiah dapat meningkatkan laju penyerapan energinya karena adanya aliran udara sehingga laju pengeringan meningkat dengan meningkatkan aliran konveksi. Aliran konveksi alamiah juga berfungsi untuk menurunkan kelembaban ruang pengering, menurunkan kelembaban meningkatkan laju pengeringan [1], [4], [5], dan [7].

Penelitian pengering surya memanfaatkan aliran konveksi alamiah juga telah banyak dilakukan diantaranya adalah menggunakan kolektor surya tipe box dengan plat datar [1 dan 4], menggunakan kolektor surya plat datar [2], menggunakan kolektor surya plat ber-*fin* [5], menggunakan kolektor surya tipe rak [7].

Penelitian yang dilakukan merupakan pengembangan dari dua buah penelitian yang dilakukan oleh [5] serta yang dilakukan oleh [7], dalam penelitian ini menggunakan biomassa yang berfungsi menyerap, menyimpan dan mengalirkan panas, sehingga meningkatkan laju pengeringan karena terjadi peningkatan temperatur ruang pengering.

II. Metode Penelitian

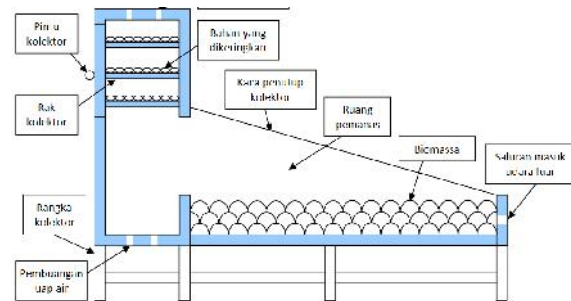
A. Lokasi dan Waktu

Pengujian dilaksanakan dengan memvariasikan jenis heat absorber yaitu sekam padi, batu, arang kayu dan daun pisang, variasi lain yang dilakukan adalah massa bahan yang

dikeringkan yaitu 600 gram, 800 gram dan 1000 gram. Pengujian dilaksanakan di Kotamadya Makassar pada bulan Oktober 2015 dan dimulai pada jam 10.00 wita hingga jam 17.30 wita.

B. Desain Penelitian

Skema desain pengujian dapat dilihat pada Gambar 1 dimana seluruh sistem diisolasi kecuali pada bagian kaca tempat masuknya energi matahari. Untuk menjaga tingkat kekeringan ruang pengering terdapat saluran masuk udara luar dan saluran pembuangan uap air yang terkandung dalam udara lembab. Energi matahari yang masuk secara bertahap memanaskan udara dalam ruang kolektor yang masuk melalui saluran masuk udara luar, sebagian energi matahari tersebut diserap oleh heat absorber. Udara panas pada ruang kolektor memiliki *density* yang rendah sehingga bergerak keruang pengering kemudian terjadi penguapan bahan yang dikeringkan sehingga udara menjadi lembab dan temperaturnya menurun menyebabkan *density* meningkat sehingga udara bergerak kesaluran pembuangan uap air. Sirkulasi ini terjadi secara terus menerus hingga bahan yang dikeringkan menjadi kering.

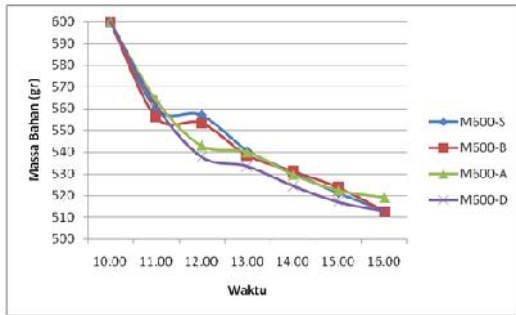


Gambar 1. Sketsa Desain Pengujian

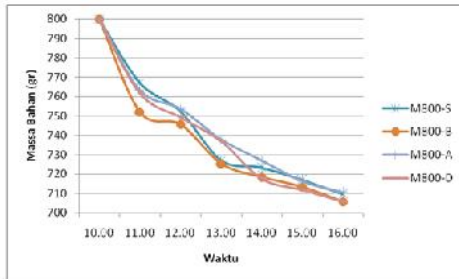
III. Hasil dan Pembahasan

A. Hubungan waktu dan massa bahan

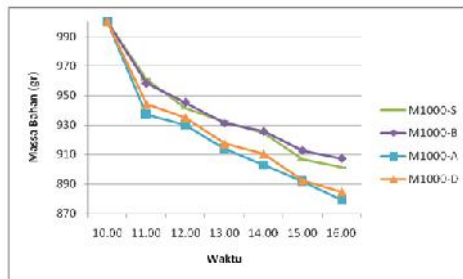
Dari hasil pengolahan data hubungan waktu dan massa bahan pada massa awal konstan seperti pada Gambar 2.



Gambar 2a. Hubungan waktu dan massa bahan



Gambar 2b. Hubungan waktu dan massa bahan

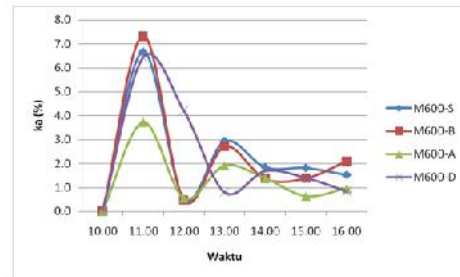


Gambar 2c. Hubungan waktu dan massa bahan

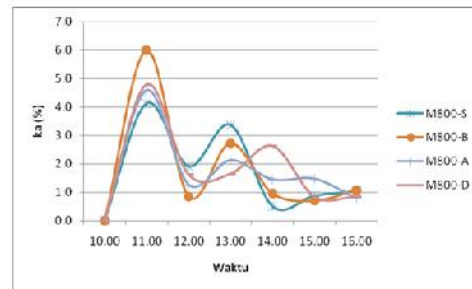
Berdasarkan Gambar 2 terlihat bahwa pada pengujian massa 600 gram setiap raknya maka penggunaan daun dan batu sebagai material heat absorber menghasilkan laju penurunan massa yang paling besar sedangkan pada pengujian 800 gram setiap raknya maka penggunaan batu dan daun menghasilkan laju penurunan massa yang paling besar adapun untuk pada pengujian 1000 gram setiap raknya maka penggunaan arang dan daun menghasilkan laju penurunan massa yang paling besar.

B. Hubungan waktu dan kadar air

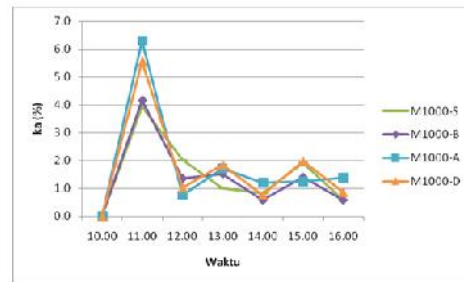
Hasil pengolahan data hubungan waktu dan kadar air basah pada awal konstan seperti pada Gambar 3 sedangkan hubungan waktu dan kadar air kering seperti pada Gambar 4 .



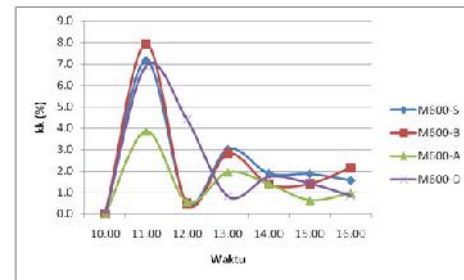
Gambar 3a. Hubungan waktu dan kadar air basah



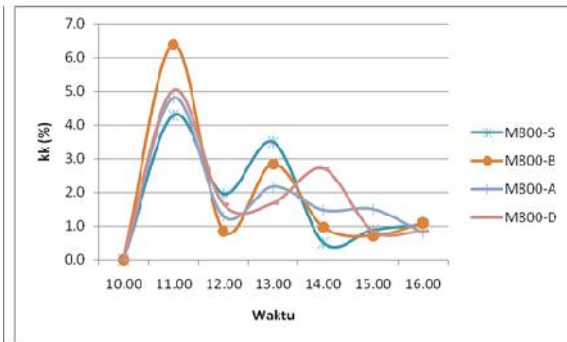
Gambar 3b. Hubungan waktu dan kadar air basah



Gambar 3c. Hubungan waktu dan kadar air basah



Gambar 4a. Hubungan waktu dan kadar air kering

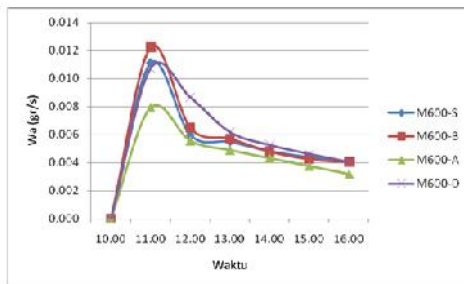


Gambar 4b. Hubungan waktu dan kadar air kering

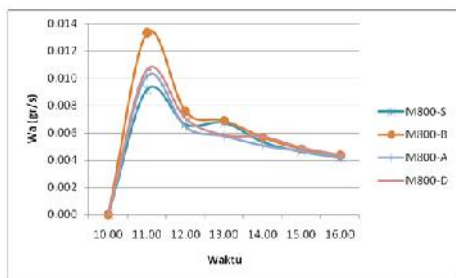
Pada awalnya penurunan kadar air dibandingkan massa basah (basis basah) dan massa kering (basis kering) sangat besar, hal ini karena kondisi bahan yang masih memiliki banyak kandungan air, tetapi pada pengujian selanjutnya penurunan kadar air basis basah dan basis kering semakin mengecil dan jika dilanjutkan maka suatu saat nilainya nol, jika material sudah tidak lagi memiliki kandungan air.

C. Hubungan waktu dan laju pengeringan

Hasil pengolahan data hubungan waktu dan laju pengeringan seperti pada Gambar 5 sedangkan hubungan waktu dan laju pengeringan pada setiap rak untuk massa 1 kg seperti pada Gambar 6.

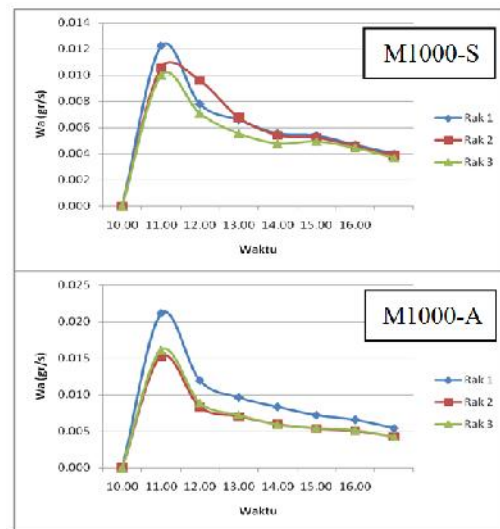


Gambar 5a. Hubungan waktu dan laju pengeringan

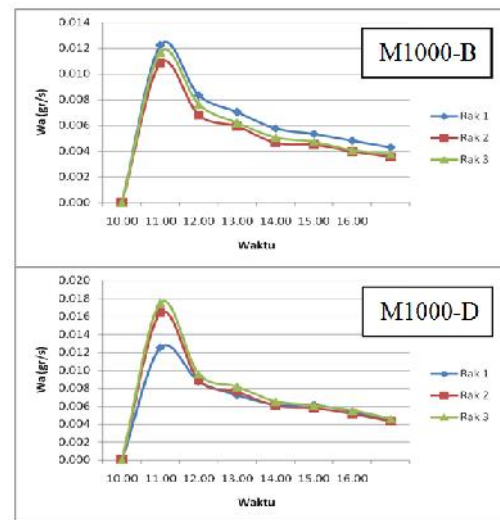


Gambar 5b. Hubungan waktu dan laju pengeringan

Laju pengeringan bahan dapat dilihat pada Gambar 5 dimana semakin lama laju pengeringannya semakin kecil. Pada pengujian dengan massa 600 gram setiap rak penggunaan heat absorber daun dan batu memiliki laju pengeringan yang lebih besar, sedangkan pengujian 800 gram setiap rak penggunaan heat absorber batu dan daun memiliki laju pengeringan yang lebih besar, adapun pengujian 1000 gram setiap rak maka penggunaan heat absorber arang dan daun memiliki laju pengeringan yang lebih besar.



Gambar 6a. Hubungan waktu dan pengeringan setiap rak untuk 1 kg

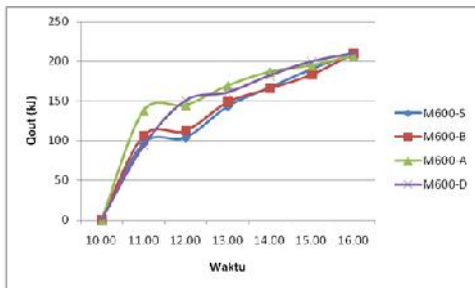


Gambar 6b. Hubungan waktu dan pengeringan setiap rak untuk 1 kg

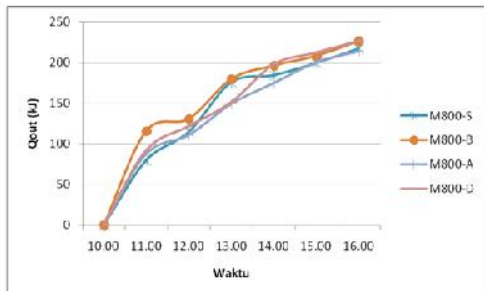
Laju pengeringan juga dipengaruhi posisi rak pengeringan, dalam Gambar 6 terlihat bahwa terjadi pengeringan yang hampir merata pada semua rak, hal ini membuktikan bahwa sistem dengan heat absorber mampu mendistribusikan energi secara merata dalam ruang pengering dan mampu mempertahankan tingkat kekeringan udara dalam ruang pengering.

D. Hubungan waktu dan kalor output

Hasil pengolahan data hubungan waktu dan kalor dapat dilihat seperti Gambar 7.



Gambar 7a. Hubungan waktu dan kalor

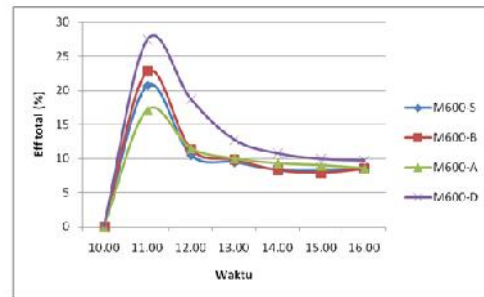


Gambar 7b. Hubungan waktu dan kalor

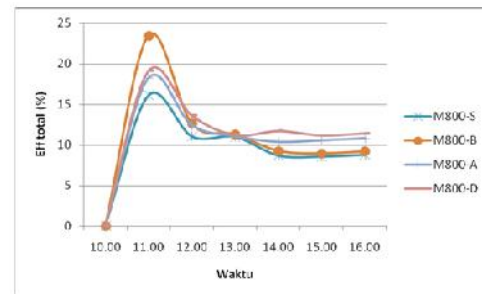
Hubungan waktu dan kalor yang diserap seperti pada Gambar 7 terlihat bahwa pengujian dengan massa 600 gram setiap rak penggunaan heat absorber arang dan daun memiliki kemampuan menyerap kalor yang lebih besar, sedangkan pengujian 800 gram setiap rak batu dan daun memiliki kemampuan yang lebih besar, adapun pengujian 1000 gram setiap rak maka arang dan daun memiliki kemampuan menyerap kalor yang lebih besar.

E. Hubungan waktu dan efisiensi

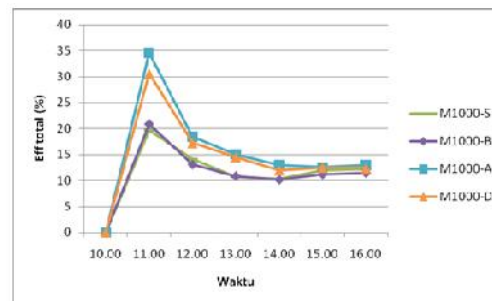
Hasil pengolahan data hubungan waktu dan efisiensi seperti pada Gambar 8.



Gambar 8a. Hubungan waktu dan efisiensi



Gambar 8b. Hubungan waktu dan efisiensi



Gambar 8c. Hubungan waktu dan efisiensi

Pada Gambar 8 terlihat hubungan waktu dan efisiensi dimana semakin lama efisiensi semakin menurun. Pada gambar 8 terlihat bahwa heat absorber daun yang memiliki efisiensi yang lebih besar hal ini disebabkan jumlah energi yang diserap daun tidak terlalu besar dan dapat dengan mudah disalurkan keudara untuk memanaskan sistim saat kondisi mendung atau sore hari, daun juga bersifat menyerap udara lembab sehingga mampu mempertahankan kondisi udara dalam ruang pengering tetap kering (tidak lembab).

IV. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Peralatan ini mampu mengeringkan bahan hanya dengan menggunakan energi matahari tanpa energi listrik.
2. Penggunaan heat absorber daun memiliki kinerja yang lebih baik.
3. Terjadi pengeringan yang hampir merata pada semua rak.
4. Semakin besar massa awal bahan (600 gram sampai 1000 gram) yang dikeringkan maka kinerja semakin baik.

Saran dan rekomendasi penelitian sebagai berikut :

1. Perlu dilakukan penelitian dengan memanfaatkan aliran udara luar untuk menggerakkan turbin angin (ventilator) yang akan dihubungkan dengan ruang kolektor sehingga terjadi peningkatan aliran udara dalam kolektor dan akan meningkatkan laju pengeringan.
2. Perlu dilakukan penelitian dengan kondisi ruang pengering dibawah tekanan atmosfer.
3. Perlu dilakukan penelitian dengan berbagai jenis turbin angin, utamanya yang dapat bergerak pada kecepatan angin rendah.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih disampaikan kepada pemerintah Kotamadya Makassar dan seluruh pihak yang telah membantu penulis dalam penyelesaian penelitian ini.

Daftar Pustaka

- [1] Burlian F., dan Firdaus A. 2011. *Kaji Eksperimental Alat Pengering Kerupuk Tenaga Surya Tipe Box Menggunakan Konsentrator Cermin Datar*. Prosiding Seminar Nasional AVoER ke-3 ISBN : 979-587-395-4, 26-27 Oktober 2011. Palembang.
- [2] Holman, J.P. 1994. *Perpindahan Kalor*. Diterjemahkan oleh E. Jasjfi Edisi Ke Enam. Jakarta: Erlangga.
- [3] Ismail Thamrin. 2010. *Rancang Bangun Alat Pengering Ubi Kayu Tipe Rak Dengan Memanfaatkan Energi Surya*. Seminar Nasional Tahunan Teknik Mesin (SNTTM) ke-9. ISBN: 978-602-97742-0-7. Hal. MI545-MI549 Palembang.
- [4] Sumarsono. 2005. *Pengembangan Kolektor Surya Pelat-Datar Pemanas Udara Untuk Proses Pengeringan Hasil Pertanian*. Jurnal Sains dan Teknologi No.1 Vol.15 Edisi Februari 2005. Fakultas Teknik UKI, Jakarta.
- [5] Supranto dan Fudholi A. 2010. *Pengujian Laboratorium Pengumpul Surya Plat Bersirip*. Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia “Kejuangan”. Pengembangan Teknologi Kimia untuk Pengolahan Sumber Daya Alam Indonesia, 26 Januari 2010. ISSN 1693 – 4393, Yogyakarta
- [6] Surachman Hadi, dkk. 2008. *Pengembangan dan Pengujian Kinerja Termal Pengering Lorong Hibrid Energi Surya-Biomassa Terpadu*. Jurnal Sains dan Teknologi Indonesia Vol.10 No.3 Hal.157-164. BPPT Puspiptek-Serpong.
- [7] Thamrin I., dan Kharisandi A. 2011. *Rancang Bangun Alat Pengering Ubi Kayu Tipe Rak dengan Memanfaatkan Energi Surya*. Prosiding Seminar Nasional AVoER ke-3 ISBN : 979-587-395-4, 26-27 Oktober 2011. Palembang.