

## Uji Kinerja Mesin Pengering *Hybrid* Bertenaga Surya dan Limbah Sekam untuk Pengeringan Cabai

*Performance Test of Solar and Husk Powered Hybrid Dryer for Chili Drying*

Muh.Yamin <sup>1\*</sup>, Ahmad Zamroni <sup>1</sup>, Edy Wibowo Kurniawan<sup>1</sup>, Mujibu Rahman<sup>1</sup>, Jamaluddin<sup>2</sup>, Elisa Ginsel Popang<sup>1</sup>, Rudito <sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknologi Hasil Perkebunan, Politeknik Pertanian Negeri Samarinda, Indonesia

<sup>2</sup>Program Studi Pengelolaan Perkebunan, Politeknik Pertanian Negeri Samarinda, Indonesia

\*Corresponding Author: yaminpoliagro@gmail.com

### Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengukur kualitas sebuah rancangan pengering *hybrid* yang menggunakan dua sumber energi, yaitu sekam sebagai sumber pemanas dan panas surya. Alat didesain dapat digunakan pada kondisi cuaca panas dan dingin, karena alat dilengkapi dengan dua sumber pemanas yang bisa beroperasi dengan menggunakan sumber pemanas tunggal maupun sumber pemanas ganda. Pengamatan dilakukan dengan cara menghitung berat sampel cabe yang dikeringkan dengan pemanas sekam dan pemanas surya. Pengamatan berat dilakukan tiap jam. Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa alat ini dapat digunakan untuk mengeringkan cabai secara efisien. Alat ini dapat bekerja sepanjang hari serta cepat dalam kinerja pengeringan. Selain itu, alat ini juga bersih dan aman dari hujan. Jika alat ini digunakan menggunakan sistem tunggal, maka kinerja alat menggunakan tenaga surya adalah lebih baik jika dibandingkan dengan menggunakan pemanas dengan bahan bakar sekam. Hal ini dilihat berdasarkan rata-rata suhu yang dihasilkan selama 9 jam (43,17 °C berbanding 37,89 °C), perubahan berat sampel setelah pengeringan selama 6 jam (73,7 gram berbanding 92,0 gram dari berat awal 100 gram) serta jumlah kehilangan air setelah pengeringan selama 6 jam (26,3% berbanding 8%).

**Kata Kunci:** cabe, pemanas ganda, pengering hybrid

### Abstract

*This study aims to measure the quality of a hybrid dryer design that uses two energy sources, namely rice husk as a heating source and solar heat. The tool is designed to be used in hot and cold weather conditions, because the tool is equipped with two heating sources that can operate using a single heating source or multiple heating sources. Observations were made by calculating the weight of the dried chili samples with husk heating and solar heating. Weight observations are carried out every hour. The research results show that this tool can be used to dry chilies efficiently. This tool can work all day and fast in drying performance. In addition, this tool is also clean and safe from rain. If this tool is used using a single system, then the performance of the tool using solar power is better when compared to using a heater with husk fuel. This can be seen based on the average temperature generated for 9 hours (43.17 °C compared to 37.89 °C), the change in sample weight after drying for 6 hours (73.7 grams compared to 92.0 grams from the initial weight of 100 grams) and the amount of water loss after drying for 6 hours (26.3% versus 8%).*

**Keyword:** chili, multiple heating, hybrid dryer

### I. PENDAHULUAN

Pengeringan adalah mengurangi kadar air bahan sampai dimana perkembangan mikroorganisme dan Kegiatan enzim yang dapat menyebabkan pembusukan terhambat atau terhenti. (Aziz, dkk, 2016 dalam Ridwan dkk, 2018).

Indonesia memiliki 2 musim, musim kemarau dan musim hujan. Pada saat musim kemarau, masyarakat tidak mengalami

kesulitan dalam mengeringkan pakaian, karena dapat memanfaatkan energi matahari untuk mengeringkannya. Pada saat musim hujan, masyarakat merasakan bahwa mengeringkan pakaian dengan mempergunakan energi matahari tidak dapat diandalkan. Bagi pengusaha jasa laundry, yang tidak mempunyai mesin pengering pakaian, maka datangnya musim hujan dapat menimbulkan kecemasan yang berarti bagi

pengembangan usahanya (Purwadi dan Kusbandono, 2016)

Pembudidayaan tanaman cabai di kalangan petani umumnya menjadi pilihan utama karena mudah dalam pemeliharaan tanaman dan memerlukan pembiayaan yang relatif murah. Pada keadaan iklim dan cuaca normal, tanaman cabai tumbuh dengan cepat dan dapat berbuah setelah umurnya 2-3 bulan dihitung dari saat pembibitan. Tanaman cabai tetap dapat produktif sampai sekitar 2-3 tahun (Redaksi Trubus, 2007; Redaksi AgroMedia, 2008; Litbang Pertanian BPTP Bali, 2016).

Pada saat tertentu, produksi cabai petani berlimpah dan terkadang juga menurun sehingga sangat berpengaruh pada harga cabai di pasaran. Fluktuasi harga cabai dapat terjadi secara cepat setiap saat. Ketika harga cabai meningkat tentunya menguntungkan petani, sebaliknya ketika harganya turun tentu sangat merugikan petani. Turunnya harga cabai saat panen melimpah perlu segera ditangani agar petani tidak merugi, salah satu caranya adalah dengan memperlama masa simpan cabai (Kasmawan dkk., 2021)

Salah satu penyebab mudah rusaknya cabai sehingga memiliki umur simpan yang pendek adalah karena cabai mengandung kadar air yang tinggi (Ramdani et al. 2018). Kadar air cabai mencapai sekitar 60–85% saat panen (Mikasari 2016). Hal tersebut mengindikasikan bahwa perlu dilakukan usaha penanganan pascapanen untuk mengurangi atau menghambat kerusakan yang terjadi serta meningkatkan nilai tambah cabai, pendapatan serta kesejahteraan masyarakat khususnya petani dan pelaku usaha (Ramdani et al. 2018).

Salah satu upaya dalam penanganan pascapanen yang dapat dilakukan adalah dengan cara mengeringkan cabai. Pengeringan telah diketahui dapat memperpanjang umur simpan dengan mengurangi kandungan air dalam cabai. Oleh karena itu, pengeringan dapat menjadi alternatif untuk menanggulangi kelebihan produksi cabai saat musim panen raya (Dendang et al. 2016)

Alat pengering yang dirancang dan dibuat adalah jenis pengering hybrid, yakni alat pengering cabe yang dapat menggunakan energi panas dari sinar matahari namun juga dapat menggunakan non sinar matahari yakni sumber panas dari sekam ataupun dapat menggabungkan kedua

sumber energi tersebut. Dengan adanya pengering ini maka diharapkan akan terjadi peningkatan kapasitas produksi. Selain itu, produk yang diperoleh akan mempunyai kualitas yang baik yaitu mempunyai kualitas cabe yang relatif bersih.

Pengeringan cabe dilakukan dengan pengamatan pada pengeringan dengan menggunakan sumber pemanas surya dan membandingkan hasilnya jika menggunakan sumber pemanas dari sekam. Penelitian ini diharapkan akan memberikan memberikan masukan informasi terhadap teknologi pengering sederhana yang dapat digunakan pada berbagai kondisi cuaca dan dapat dimanfaatkan untuk pemanfaatan dan pengolahan pangan.

Kontribusi secara tidak langsung dengan keberhasilan penelitian ini diantaranya adalah Meningkatkan kesempatan berusaha bagi masyarakat, Membuka peluang berusaha dan meningkatkan lapangan pekerjaan dan terciptanya alternatif alat pengering yang ekonomis.

## II. METODE PENELITIAN

### Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan selama tiga bulan meliputi desain alat dan pengujian pengeringan dengan komoditi cabe, dengan lokasi pembuatan dan pengujian dilaksanakan di workshop pengolahan cabe industri rumah tangga di Samarinda.

### Jenis Penelitian

Jenis penelitian adalah eksperimen yang mana penelitian ini dimaksudkan untuk merancang sebuah pengering sederhana yang bersifat hybrid, yakni bisa digunakan pada saat cuaca panas ataupun cuaca dingin yang mana produk yang dikeringkan adalah cabe.

### Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah: Palu, Bor listrik, Timbangan digital, ATK, Gunting seng, Tang, Keranjang/nampan, Thermometer, Meteran, Kuas cat, Ember, Jam

Sedangkan bahan yang digunakan adalah: Kayu ukuran 4x6, Penambal pelat, Cabe kriting, Limbah sekam, Reng 6 m, Plastik, Paku, Plat seng, Karet ban, Cat hitam.

### Prosedur Penelitian

1. Merancang prototype alat pengering sistem ganda
2. Menyiapkan sampel cabe keritin sebanyak 2 kelompok yakni kelompok A dan B  
A = pengeringan dengan sistem pengering surya sebagai sumber pemanas (3 kali ulangan)  
B = pengeringan dengan limbah sekam sebagai pemanas (3 kali ulangan)
3. Melakukan pengamatan terhadap perubahan berat cabe yang dikeringkan dan laju kehilangan air bahan antara tanpa alat atau dengan alat pengering pemanas surya dalam oven dan tenaga panas dari limbah sekam.

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Desain Rancangan

Alat pengering dirancang dengan menggunakan sistem *hybrid*, yakni dengan menggunakan tenaga surya sebagai pemanas dalam oven dan tenaga sekam sebagai sumber pemanas selain tenaga panas surya tersebut. Maksud dari adanya sistem pemanasan hybrid, yakni agar alat pengering bisa dioperasikan selama 24 jam,

baik ketika cuaca panas, cuaca mendung ataupun pada malam hari. Desain rancangan dan foto alat yang dihasilkan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1.

Sekam merupakan salah satu sumber energy biomassa yang sangat potensial dikembangkan untuk mengantisipasi ancaman krisis energi di masa akan datang. Menurut laporan IEA (2003) bahwa di negara yang sedang berkembang, ketersediaan sumber energy biomassa dapat memenuhi 25% kebutuhan energi. Meskipun nilai kalornya relatif kecil tetapi sangat potensial dikembangkan dan diekspose keberlanjutannya untuk memenuhi kebutuhan energy rumah tangga (Karekesi dkk., 2004 dalam Mangalla,2008).

Dalam pengoperasian alat pengering hybrid ini tidak menutup kemungkinan diaplikasikan secara bersamaan, namun pada penelitian ini, dengan pertimbangan penghematan serta kebutuhan panas yang sudah mencukupi untuk penggunaan tenaga pemanas secara tersendiri, maka pengamatan kinerja alat dengan membandingkan antara hasil dari aplikasi alat antara panas surya dan sekam sebagai sumber panas.



**Gambar 1.** Hasil Rancangan Alat Pengering.

Dari gambaran fisik alat menunjukkan bahwa alat pengering ini memiliki beberapa keuntungan, yakni:

1. Pengeringan bisa dilakukan selama 24 jam.
2. Bahan yang dikeringkan lebih bersih dan higienis.
3. Pengeringan jauh lebih cepat dan lebih murah karena tidak menggunakan listrik.
4. Penggunaan hamparan jauh lebih hemat karena disusun secara vertikal.
5. Bila ditinggal, kita tidak perlu khawatir akan produk kita basah jika tiba-tiba turun hujan.

#### Dinamika Suhu dalam Alat Pengering

Untuk menilai sejauh mana kinerja pengering berlangsung dengan baik, maka diadakan pengujian berupa pengamatan terhadap dinamika perubahan suhu yang mana suhu merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi laju pengeringan terhadap suatu bahan pangan.

Pengamatan suhu juga dilakukan pada kondisi pengeringan menggunakan energi surya dalam oven dan berikutnya adalah menggunakan sekam sebagai sumber pemanas, nampak adanya sebuah perbandingan suhu yang bisa menjadi patokan akan kinerja alat pengering double sistem ini.

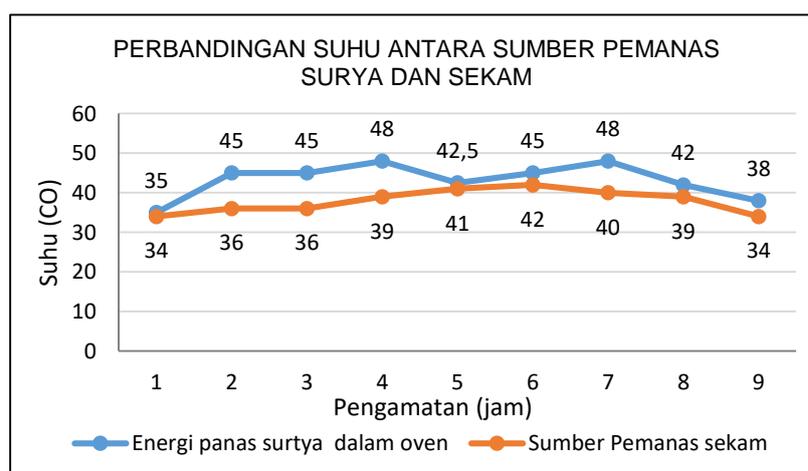
Untuk melihat sejauh mana dinamika perubahan suhu yang terjadi, berikut tabel di

bawah yang menggambarkan sejauh mana dinamika suhu yang terjadi, baik pengeringan dengan alat ataupun tanpa alat.

**Tabel 1.** Nilai Dinamika Perubahan Suhu Antara Luar Oven Dan Dalam Oven Yang Menggunakan Sumber Pemanas Surya.

Waktu (Jam)	Suhu Ruang (°C)	
	Energi Surya	Pemanas Sekam
1	35	34
2	45	36
3	45	36
4	48	39
5	42.5	41
6	45	42
7	48	40
8	42	39
9	38	34
Rata- rata	43.17	37.89

Adapun untuk melihat sejauh mana dinamika perubahan suhu yang terjadi dalam bentuk grafik pada Gambar 2, terdeskripsi pola naik dan turunnya suhu yang terjadi pada mesin pengering.



**Gambar 2.** Dinamika Perubahan Suhu antara Penggunaan Surya Dalam Oven dan Penggunaan Sekam sebagai Sumber Pemanas

Dari tabel dan gambar yang nampak di atas bahwa dinamika suhu tertinggi pada umumnya terdapat di pada sumber pemanas surya dalam oven dibandingkan sumber pemanas dari sekam yang mana rata-rata perbedaan suhu adalah sekitar rata-rata 5,28oC. Hal ini menunjukkan bahwa dengan perbedaan suhu seperti itu, maka kehilangan air untuk pemanasan menggunakan sumber pemanas surya adalah jauh lebih besar dibandingkan pengeringan menggunakan sumber pemanas dari sekam. Sebagaimana dikatakan oleh Aman dkk (1992), bahwa distribusi air dalam kecepatan pengeringan bertambah cepat dengan naiknya suhu, maka tentunya penggunaan energi surya adalah lebih baik dari sumber panas dari sekam. Hal ini disebabkan karena panas dari sekam

belum bisa merata memberikan efek panas ke seluruh bagian oven dibanding dengan surya yang masuk ke dalam oven lebih merata.

### Dinamika Perubahan Berat Cabe dalam Alat Pengering

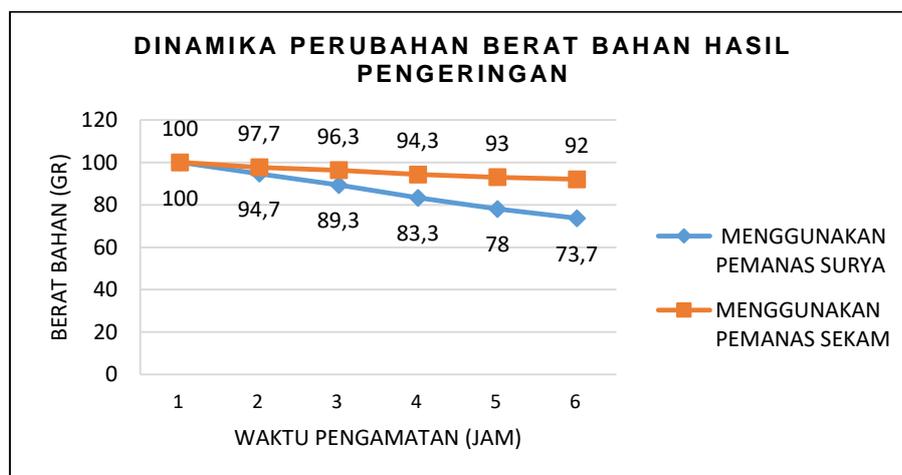
Pada pengamatan berikutnya, untuk mengetahui kualitas atau kinerja alat terhadap laju pengeringan maka pengamatan dilakukan dengan melakukan operasi pengeringan dengan bahan berupa produk cabe. Pengamatan dilakukan dengan periode pengamatan setiap jam.

Untuk lebih jelasnya, dinamika perubahan berat cabe yang dilakukan dengan menggunakan oven dengan tenaga pemanas surya dapat dilihat pada Tabel 2 dan Gambar 3.

**Tabel 2.** Dinamika Perubahan Berat Bahan Hasil Pengeringan antara Sampel Dengan Sumber Pemanas Surya Dan Dengan Pemanas Sekam

Waktu Pengamatan (Jam)	Berat Sampel Menggunakan Pemanas Surya (Gram)			Rata Rata	Waktu Pengamatan (Jam)	Berat Sampel Menggunakan Pemanas Sekam (Gram)			Rata Rata
	AU1	AU2	AU3			BU1	BU2	BU3	
1	100	100	100	100.0	1	100	100	100	100.0
2	95	93	96	94.7	2	98	97	98	97.7
3	89	87	92	89.3	3	96	96	97	96.3
4	82	83	85	83.3	4	95	95	93	94.3
5	77	77	80	78.0	5	93	93	93	93.0
6	72	73	76	73.7	6	91	93	92	92.0

Keterangan: A = berat sample menggunakan pemanas surya (gram)  
B = berat sample menggunakan pemanas sekam (gram)  
U = ulangan



**Gambar 3.** Dinamika Perubahan Berat Bahan Hasil Pengeringan antara Sampel yang Menggunakan Pemanas Surya dan Sekam sebagai Sumber Pengering.

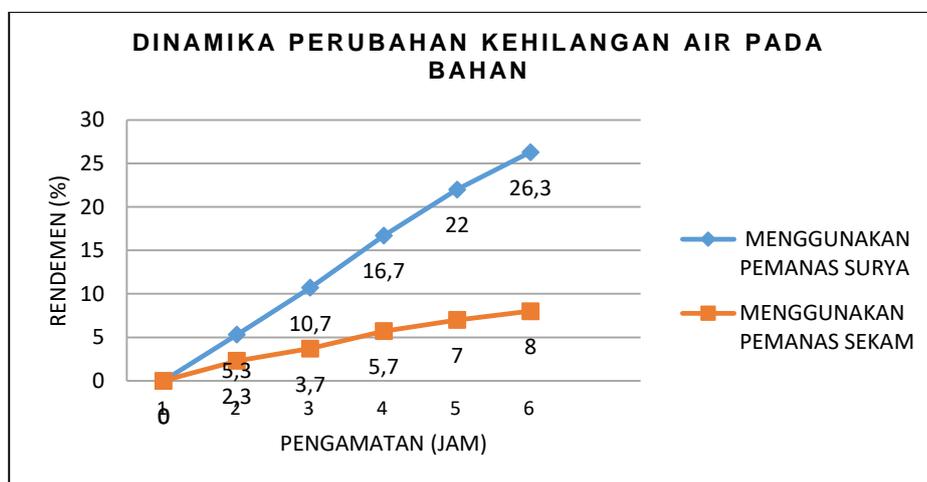
**Penilaian terhadap laju kehilangan air antara dua sumber pemanas.**

Untuk memperoleh data yang lebih akurat tentang kinerja dari alat pengeringan ini, maka setelah diketahui dinamika perubahan berat akibat pemanasan maka dilakukan juga analisa terhadap kehilangan kadar air, dilakukan dengan menggunakan metoda statistik sebagaimana pada tabel berikut:

Adapun Untuk melihat sejauh mana dinamika perubahan kehilangan air yang terjadi dalam bentuk grafik pada Gb.3, terdeskripsi pola yang terjadi pada mesin pengering.

**Tabel 3.** Laju kehilangan air pada Cabe yang di Oven dengan Tenaga Panas Surya dalam Oven

Waktu (Jam)	Kehilangan Kadar Air (gr)	
	Energi Surya	Pemanas Sekam
1	0	0
2	5.3	2.3
3	10.7	3.7
4	16.7	5.7
5	22	7
6	26.3	8



**Gambar 3.** Dinamika Perubahan Laju Kehilangan Air Pada Bahan Cabe Antara Sampel Yang Menggunakan Pemanas Surya Dan Sekam Sebagai Sumber Pengering.

Pada nilai hasil yang terpampang di tabel nampak bahwa laju kehilangan air semakin berkurang sebanding dengan berkurangnya bobot susut, hal ini menunjukkan bahwa semakin lama waktu pemanasan, maka semakin bertambah jumlah kehilangan air yang hilang pada cabe akibat pengeringan. Sehingga jika digambarkan dalam bentuk grafik maka antara dinamika perubahan berat dan kehilangan air akan berbanding terbalik.

Sebagaimana pada pengamatan sebelumnya nampak bahwa laju kehilangan air semakin berkurang sebanding dengan berkurangnya bobot susut, hal ini menunjukkan bahwa semakin lama waktu pemanasan, maka semakin bertambah jumlah kehilangan air yang hilang pada cabe akibat pengeringan. Sehingga jika ditabelkan

maka antara dinamika perubahan berat dan kehilangan air akan berbanding terbalik.

Pengeringan dengan menggunakan tenaga panas sekam ini sangat bergantung pada kualitas dan kuantitas nyala sekam yang ada. Jika kualitasnya menurun diakibatkan kuantitas sekam berkurang, maka suhu yang ada dalam oven akan berkurang dan berakibat pada laju pengeringan yang ada pada produk.

**IV. KESIMPULAN DAN SARAN**

**Kesimpulan**

- Hasil desain prototype alat bisa digunakan untuk pengeringan cabai dan efisien digunakan untuk penggunaan 24 jam dan menghasilkan produk yang

lebih cepat kering, bersih serta aman dari hujan.

- Laju perubahan berat adalah mesih lebih baik pada pengeringan surya dalam oven yakni dengan nilai 86,5 gram sedangkan pada pengeringan menggunakan sekam adalah 95,6 gram
- Laju kehilangan air pada bahan adalah mesih lebih baik pada pengeringan surya dalam oven yakni dengan nilai 13,5 gram sedangkan pada pengeringan menggunakan sekam adalah 4,45 gram.
- Penggunaan sumber panas dari surya yang mana masuk kedalam oven dan menjadi sumber pemanas untuk pengeringan bahan pangan masih lebih baik dari pada sumber energi dari sekam dengan nilai 43,170 C untuk pengeringan surya sedangkan pengeringan sekam 37,890 C

#### Saran

- Perlunya penelitian yang lebih detail tentang distribusi suhu panas di dalam oven, baik tatkala menggunakan energi surya ataupun energi panas sekam.
- Perlu dipikirkan untuk mencoba produk bahan pangan lainnya yang memerlukan sifat kering dengan menggunakan oven hasil desain tersebut,

#### DAFTAR PUSTAKA

- Kasmawan, I.G.A., G.N. Sutapa, I.M. Yuliara, N.N. Ratini, W.T. Baskoro, N.L.P. Trisnawat, (2021). Pengenalan Teknologi Pengeringan Cabai Untuk Pemberdayaan Kelompok Tani. Buletin Udayana Mengabdikan Volume 20 Nomor 03. Universitas Udayana.
- Litbang Pertanian BPTP Bali. (2016). [http://bali.litbang.pertanian.go.id/in\\_d/images/pdf/liptan/cabai.pdf](http://bali.litbang.pertanian.go.id/in_d/images/pdf/liptan/cabai.pdf)
- Mangalla, Lukas Kano. (2008). Perancangan Pengereng Gabah Menggunakan Pemanas Udara Dari Tungku Sekam. *Metropilar* Volume 6 Universitas Halu Oleo.
- Mikasari W. (2016). Peningkatan Nilai Tambah Komoditas Cabai Melalui Penerapan Inovasi Penyimpanan Dan Pengeringan Di Provinsi Bengkulu. [Laporan Akhir Tahun]. Bengkulu: Badan Pengkajian Teknologi Pertanian Bengkulu.
- Purwadi, P. K dan Kusbandono, W. (2016). Inovasi Mesin Pengereng Pakaian Yang Praktis, Aman Dan Ramah Lingkungan. *Jurnal Ilmiah Widya Teknik* Volume 15 Nomor 2 2016. ISSN 1412-7350., Universitas Sanata Dharma
- Ramdani H, Wicaksono RA, Fachruddin MA. (2018). Penambahan Natrium Metabisulfid ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ ) Terhadap Vitamin C Dan Warna Pada Proses Pengeringan Cabai Merah (*Capsicum annum* L.) dengan tunnel dehydrator. *J Agrinoda* 4(2): 88-97. DOI: 10.30997/jag.v4i2.1572.
- Ridwan, Sutini Pujiastuti Lestari, Erlinawati, Fatria, Adhi Prayogutama. (2018). Prototipe Pengereng Tenaga Surya Ditinjau Dari Penggunaan Kolektor Termal Ganda Dan Sistem Fotovoltaik, *Jurnal Kinetika* Vol. 9, No. 01 (Mar 2018): 7-1 Politeknik Negeri Sriwijaya
- Sherly S.P., Tyasdjaja.A., Ermawati.Y dan Rudi P.H. (2010). Budidaya Dan Pascapanen Cabai Merah (*Capsicum Annum* L.). Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jawa Tengah.
- SNI 01-4480-1998, Cabai Merah Segar. Badan Standardisasi Nasional. Jakarta.
- Yani, Endri., Abdurrachim dan Pratoto,A. (2009). Analisis Efisiensi Pengeringan Ikan Nila Pada Pengereng Surya Aktif Tidak Langsung. *Jurnal TeknikA*, No. 31 Vol.2 Thn. XVI April 2009. ISSN: 0854-8471. Universitas Andalas.