

ISBN: 978-602-6883-93-3



# **PROSIDING**

## **Seminar Nasional**

**Membangun Indonesia  
Melalui Hasil Riset**

**Ruang Theater Lt.3 Menara Pinisi UNM  
Makassar, 26 Agustus 2017**

**Lembaga Penelitian  
Universitas Negeri Makassar  
2017**



Badar Penerbit UNM



Seminar Nasional Lembaga Penelitian UNM  
"Membangun Indonesia Melalui Hasil Riset"

Ruang Teater Lt.3 Menara PINISI UNM, 26 Agustus 2017

**Penasehat/Penanggung Jawab:**

Prof. Dr. H. Jufri, M.Pd

**Ketua:**

Dr. Lu'mu, M.Pd

**Sekretaris:**

Dr. Andi Agussalim A.J., S.Pd., M.Hum.

**Editor:**

Prof. Dr. Syafruddin Side, S.Si., M.Si.

Ansari Saleh Ahmar, S.Si., M.Sc.

Syamsi M., S.P., M.Si.

Dr. Hendra Jaya, S.Pd., M.T.

Yusri, S.Pd., M.Hum.

Dr. Bahtiar, M.Si.

Arisal, S.Pd.

Shasmita Irawan, S.Si.

Nurul Muhlisa, S.Pd.

Hernawati, S.Si.

Dr. Hj. Sugiarti, M.Si.

Andi Rahmat Baharuddin, S.Pd., M.Pd.

Said Fachry Assagaf, S.Pd., M.Sc.

Sahlan Sidjara, S.Si., M.Si.

Muh. Husnul Khuluk, S.Pd., M.Sc.

Irwan, S.Si., M.Si.

Wahida Sanusi, M.Si., Ph.D.

Abdul Rachman, S.E.

**Reviewer:**

Prof. Dr. Gufran Darma Dirawan, M.EMD

Prof. Dr. Usman Mulbar, M.Pd.

Prof. Dr. Mantasiah R., M. Hum.

Prof. Dr. Sapto Haryoko, M.Pd.

**Desain Sampul:**

Hendra Jaya

## Kata Pengantar

Syukur Alhamdulillah kami panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Kuasa, karena atas limpahan Rahmat dan Karunia-Nya, maka penyuntingan (*editing*) dan pencetakan Prosiding yang merupakan kompilasi dari semua makalah Seminar Nasional ini dapat diselesaikan tepat pada waktunya.

Seminar Nasional ini merupakan rangkaian kegiatan yang dilaksanakan setiap tahun oleh Lembaga Penelitian UNM. Seminar Nasional ini dengan tema "MEMBANGUN INDONESIA MELALUI HASIL RISET" merupakan sarana komunikasi ilmiah yang bertujuan untuk mendapatkan konsep-konsep ilmiah dalam rangka mengoptimalkan peran Penelitian secara Nasional pada Umumnya dan Universitas Negeri Makassar khususnya dalam Pembangunan Nasional dimasa mendatang.

Prosiding ini merupakan himpunan makalah utama dan makalah paralel. Penyuntingan terhadap prosiding ini telah diupayakan sebaik mungkin, namun kami menyadari sepenuhnya bahwa masih terdapat kesalahan dan kekurangan dalam penyusunannya. Karena itu, kritik dan saran sangat kami harapkan guna perbaikan Prosiding ini.

Pada kesempatan ini panitia menyampaikan terima kasih kepada pemalakah utama dan pemakalah pendamping, serta semua panitia dan pihak lain yang telah membantu dan mendukung penyelenggaraan seminar ini, hingga diselesaikannya penerbitan prosiding. Panitia juga mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang terlibat, dan mereka yang telah memberikan kontribusi untuk keberhasilan seminar ini. Selanjutnya kami mengucapkan banyak terimakasih kepada Badan Penerbit UNM yang telah memfasilitasi dalam penerbitan ISBN.

Semoga penerbitan Prosiding ini bermanfaat bagi kita semua.

**Panitia,**

Sie Makalah/Prosiding



**SAMBUTAN KETUA LEMBAGA PENELITIAN  
UNIVERSITAS NEGERI MAKASSAR**



Pertama-tama marilah kita panjatkan puji dan syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Kuasa karena atas Taufiq dan HidayahNya maka Seminar Nasional yang merupakan rangkaian kegiatan dilaksanakan setiap tahunnya.

Kegiatan seminar Nasional ini diselenggarakan oleh Lembaga Penelitian Universitas Negeri Makassar pada tanggal 26 Agustus 2017, yang mengangkat tema utama "MEMBANGUN INDONESIA MELALUI HASIL RISET.

Seminar Nasional ini menampilkan para pakar dalam bidang penelitian dasar dan terapan. Oleh karena itu, seminar ini dapat lahir ide-ide dan pemikiran inovatif yang cemerlang, dalam usaha mengembangkan dan menggagas paradigma baru tentang inovasi dan kreasi hasil penelitian. Semoga ide-ide yang telah dibahas dalam seminar ini terus menerus dikembangkan untuk memantapkan peran strategis penelitian bagi pembangunan berkelanjutan dan bagi kemajuan bangsa dan Negara. Pada kesempatan ini saya atas nama Pimpinan Lembaga Penelitian UNM menyampaikan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada para nara sumber yang telah hadir dan menyumbangkan pemikirannya dalam seminar ini. Saya juga mengucapkan selamat kepada peserta yang makalahnya telah dipilih untuk disajikan dalam seminar ini.

Saya ingin menggunakan kesempatan ini untuk mengucapkan terima kasih kepada semua panitia yang telah memberikan sumbangan tenaga dan darma baktinya dalam menyukseskan seminar ini, khususnya kepada seksi makalah/prosiding yang telah bekerja keras dalam mereviu makalah dan menyusunnya menjadi buku prosiding, hingga mengirimnya kepada masing-masing peserta. Saya juga mohon maaf atas segala kekurangan dan kelemahan yang terdapat dalam pelaksanaan kegiatan ini, kiranya kegiatan ini memberi makna bagi kita semua. Akhirnya, saya berharap semoga Prosiding ini dapat bermanfaat bagi kemajuan pendidikan kejuruan dimasa yang akan datang. Amin!

Wassalam

Ketua Lembaga Penelitian UNM,

**Prof. Dr. H. Jufri, M.Pd.**  
NIP. 195912311985031016

## PROSIDING SEMINAR NASIONAL

ISBN: 978-602-6883-93-3

DAFTAR ISI	Halaman
Kata Pengantar	i
Sambutan Ketua Lembaga Penelitian Universitas Negeri Makassar	ii
Daftar Isi	iv
Analisis Pengetahuan Metakognitif Mahasiswa Program Studi Pendidikan Fisika FMIPA UNM <b>Helmi</b>	733-736
Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Think Talk Write (TTW) dalam Meningkatkan Hasil Belajar Bahasa Indonesia Siswa Kelas V SD Inpres 5/81 Kampuno Kecamatan Barebbo Kabupaten Bone <b>Abd. Hafid. Rukayah, dan Sidrah Afriani R</b>	737-738
Implementasi Metode Team Quiz dalam Proses Pembelajaran untuk Meningkatkan Hasil Belajar IPS di Kelas IV SDN Lariang Bangi 3 Kecamatan Makassar Kota Makassar <b>Andi Dewi Riang Tati, Johara Nonci, Bahri</b>	739-743
Pengembangan Model Pembelajaran Psikologi Pendidikan dengan <i>Action Learning Approach</i> ; Sebuah Upaya Melatih Penerapan <i>Science</i> dalam Praktek <b>Asniar Khumas, Muhammad Jufri, Hilman Wirawan</b>	744-747
Analisis Kemampuan Literasi Statistika Mahasiswa Ilmu Keolahragaan UNM dalam Memahami Data Olahraga <b>Bustang</b>	748-751
Perbendaharaan Kata Anak Tunagrahita Ringan Kelas Dasar III di SLB Yukartuni Pusat Makassar <b>Dwiyatmi Sulasminah, St. Kasmawati, A. Mappincara</b>	752-756
Analisis Hubungan Struktur Modal dengan Rentabilitas Perusahaan <b>Sitti Hajerah Hasyim</b>	757-759
Instrumen Penilaian Karya Seni Rupa Terapan Berbasis Budaya Lokal Makassar <b>Hasnawati, Yabu M</b>	760-762
Perspektif Mahasiswa terhadap Teknik Pembelajaran pada Mata Kuliah Speaking <b>Hasriani G, Fitri Radhiyani</b>	763-766
Diversi Terhadap Anak yang Berkonflik dengan Hukum <b>Heri Tahir, Ririn Nurfaathirany Heri</b>	767-769
Pengaruh Kelentukan, Keseimbangan dan Motivasi Terhadap Kemampuan Tendangan Sabit pada Cabang Olahraga Pencaksilat Mahasiswa PGSD Dikjas Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Makassar <b>Imam Suyudi</b>	770-777



842-848	Pengaruh Penggunaan Video Pembelajaran Terhadap Motivasi Belajar Bahasa Inggris pada Siswa Kelas VII SMP 33 Makassar <b>Rohana, Syamsuddin</b>	903-90
846-848	Persepsi Mahasiswa Tentang Profesi Guru dan Minat Menjadi Guru di Program Studi Pendidikan Administrasi Perkantoran Fakultas Ilmu Sosial Universitas Negeri Makassar <b>Sirajuddin Saleh</b>	910-91
848-852	Pemetaan Daerah Rawan Bencana Abrasi dan Sedimentasi di Pantai Kabupaten Maros Provinsi Sulawesi Selatan <b>Nasiah, Ichsan Invanni Baharuddin, Ibrahim Abbas</b>	915-91
852-858	Pemberdayaan Masyarakat Berbasis Pelatihan Kewirausahaan: Pelatihan Peningkatan Nilai Tambah Produk dan Pengelolaan Usaha Kacang Mete di Kecamatan Bacukiki Kota Parepare <b>Muhammad Rakib, Andi Samsir</b>	919-92
858-862	Efektivitas Penambahan Ragi Tape dan Sukrosa Pada Peningkatan Kadar Alkohol, Asam dan Polifenol Cairan Pulp Biji Kakao <b>Andi Ralle, St. Sabahannur</b>	924-92
862-868	Revitalisasi Nilai dan Makna Songkok Adat Serat Lontar Menjadi Identitas Bugis – Makassar <b>Alimuddin, Nurabdiansyah, Tangsi</b>	929-933
868-872	Efektifitas Proses Fermentasi Biji Kakao ( <i>Theobroma cacao L.</i> ) dengan Penambahan Ragi dan Gula Sukrosa <b>St Sabahannur, Netty, Suraedah Alimuddin</b>	934-938
872-878	Persepsi Mahasiswa dalam Pengembangan Model Pembelajaran <i>Schreibfertigkeit</i> Berbasis SAUD diperguruan Tinggi <b>Syukur Saud, Muliati, Abd. Kasim Achmad</b>	939-943
878-880	Pengembangan Perangkat Pembelajaran Mata Kuliah Teori dan Strategi Pembelajaran Pada Program Studi Pendidikan Teknologi Kejuruan Program Pascasarjana UNM <b>Lu'mu, Ruslan, Muslim</b>	946-950
881-884	Pindah Panas dan Penguapan Air Secara Simultan Pada Kerupuk Selama Proses Penyangraian <b>Syamsurijal, Husain Syam, Jamaluddin</b>	951-956
882-887	Persepsi Pengajar dan Pembelajar Terhadap Penerapan Metodologi Pengajaran Bahasa Inggris <b>Fatimah Hidayahni Amin, Mardiyannah Nasta</b>	957-961
882-883	Konduktivitas dan Koefisien Pindah Panas Pada Proses Pengeringan Gabah Menggunakan Udara Panas <b>Kadirman, Jamaluddin</b>	962-967
884-887	Histeria Seni Pertunjukan Indonesia ; (Studi Kasus Seni Tradisi (Tari) sebagai Pembentuk Karakter Masyarakat Makassar) <b>Nurlina Syahrir</b>	968-976
887-892	Pengujian Kinerja Turbin Cross Flow Multi Nossel <b>Corvis L Rantererung, Titus Tandisen, Mika Mallisa</b>	977-979
892-898	Analisis Kebutuhan Pembelajaran dalam Desain Pembelajaran Berbasis Lokal pada Matakuliah Genetika di Perguruan Tinggi (Tinjauan pada Materi Pewarisan Sifat) <b>Andi Faridah Aرسال</b>	980-982



# Konduktivitas dan Koefisien Pindah Panas Pada Proses Pengeringan Gabah Menggunakan Udara Panas

Kadirman, Jamaluddin

Universitas Negeri Makassar  
mamal\_ptm@yahoo.co.id

**Abstrak** – Selama proses pengeringan gabah menggunakan kabinet pengering terjadi pindah dan massa secara simultan. Energi panas yang berasal dari ruang pembakaran menyebabkan naiknya temperatur ruang pembakar dan menghasilkan udara panas. Udara panas tersebut kemudian dikonveksikan secara paksa, dengan hembusan udara dari blower menuju ruang pengering dan menaikkan suhu ruang pengering, mengakibatkan tekanan uap bahan lebih besar dari tekanan uap di udara, sehingga terjadi aliran uap air dari bahan ke udara. Dengan demikian tujuan diadakannya penelitian ini adalah untuk mengetahui konduktivitas dan koefisien pindah panas pada proses pengeringan gabah menggunakan kabinet dryer. Gabah dikeringkan pada suhu 50, 60 dan 70°C dengan lama pengeringan 160, 170 dan 180 menit. Selama pengeringan diamati perubahan suhu gabah dan udara panas pada beberapa tempat di dalam ruang pengering menggunakan termokopel. Sedangkan perubahan konsentrasi air di dalam gabah sebelum dan sesudah pengeringan diukur dengan menggunakan metode AOAC. Hasil penelitian menunjukkan nilai konduktivitas panas gabah adalah sebesar 0,32 W/m.<sup>0</sup>C dan nilai koefisien pindah panas gabah sebesar 31,77 W/m<sup>2</sup>.<sup>0</sup>C. Nilai ini menyebabkan udara panas yang digunakan memiliki daya hantar panas yang cukup baik sebagai media penghantar panas pada proses pengeringan gabah. Makin tinggi suhu pengering maka laju peningkatan suhu gabah akan semakin cepat mendekati suhu udara panas, demikian pula halnya dengan perubahan konsentrasi kadar air yang cepat menurun apabila proses pengeringan dilakukan pada suhu tinggi atau sebaliknya.

**Kata kunci:** Konduktivitas panas, Koefisien pindah panas, Kadar air, Pengeringan Gabah, Udara panas

## I. PENDAHULUAN

Berdasarkan dari data BPS, produksi gabah di Indonesia mengalami peningkatan yaitu dari 54 juta ton di tahun 2005, menjadi 68,9 juta ton pada tahun 2012. Akan tetapi, kehilangan gabah hasil panen yang disebabkan oleh proses penjemuran dibawah sinar matahari langsung mencapai 2,3-2,6%. Salah satu tahap pengolahan adalah proses pengeringan gabah. Pada proses pengeringan yang kurang efisien dapat menyebabkan berat gabah menyusut bahkan dapat mengurangi kualitasnya (Noor Hidayati, dkk, 2013). Selama ini masyarakat di Indonesia telah terbiasa melakukan pengeringan gabah dengan cara konvensional, yaitu dengan cara di jemur langsung dibawah sinar matahari. Penjemuran bisa menghabiskan waktu 3-7 hari dan sangat tergantung oleh besarnya penyinaran matahari (Athajariyakul and Leephakpreeda, 2006). Selain itu, kelemahan dari pengeringan dengan cara konvensional ini adalah produk gabah hasil pengeringan tidak seragam, lebih mudah terkontaminasi oleh kotoran atau debu sehingga dapat mengurangi mutu akhir produk yang dikeringkan, dan membutuhkan area serta biaya operasional yang besar. Oleh karena itu, diperlukan alat pengering mekanis. Alat pengering mekanis digunakan selain dapat mempercepat proses pengeringan juga dapat mengurangi bercampurnya debu ataupun kotoran lainnya serta dapat lebih terkendali.

Menurut Rian (2014) pengeringan merupakan suatu cara untuk mengeluarkan atau menghilangkan sebagian besar air dari suatu bahan dengan menggunakan energi panas. Pengeringan dapat dilakukan dengan memanfaatkan energi surya (pengeringan alami) dan dapat juga dilakukan dengan menggunakan peralatan khusus yang digerakkan dengan tenaga listrik. Pengeringan gabah basah dapat dilakukan dengan menggunakan alat pengering buatan, salah satunya adalah *Cabinet dryer*. *Cabinet dryer* merupakan alat pengering mekanis yang memanfaatkan penguapan energi panas. Proses pengeringan merupakan proses perpindahan

sejumlah massa uap air secara simultan, dengan membutuhkan energi untuk menguapkan kandungan air yang dipindahkan dari permukaan bahan ke media pengering. Proses berpindahnya sejumlah massa uap air karena adanya perbedaan konsentrasi uap air antara suatu bahan dengan lingkungannya. Selama proses pengeringan gabah basah akan terjadi proses laju pindah panas dan penguapan air akan terjadi beberapa perubahan pada produk pangan seperti perubahan kadar air, volume, dan perubahan warna. Semakin tinggi suhu pengering maka semakin banyak air yang menguap dan menyebabkan kadar air gabah basah menurun. Berdasarkan uraian diatas maka penulis terdorong untuk melakukan penelitian yang berjudul laju pindah panas dan penguapan air selama proses pengeringan gabah menggunakan *Cabinet dryer*. Alat ini merupakan alat pengering bahan pangan yang prinsip kerjanya ialah untuk mengurangi kadar air bahan pangan sebagai mana pendapat (Sumarni, 2010) yang mengatakan bahwa alat pengering *cabinet dryer* merupakan salah satu alat pengering bahan pangan. Prinsipnya adalah menghilangkan kelembaban bahan menjadi bahan kering. Alat ini menguapkan kadar air dalam bahan sehingga berat bahan berkurang karena kadar air banyak yang hilang. Kadar air yang menguap inilah yang membuat bahan menjadi kering. Dimana pada saat penggunaan alat ini maka akan terjadi proses perpindahan panas konduksi dan konveksi.

Perpindahan panas konduksi merupakan perpindahan panas yang terjadi tanpa disertai dengan adanya perpindahan partikel-partikel zat pada saat proses perpindahan panas tersebut terjadi sebagaimana pendapat (Fadly dan Mulfi, 2014) yang mengatakan bahwa perpindahan panas konduksi adalah proses perpindahan panas yang mengalir dari benda yang bertemperatur lebih tinggi kebenda yang bertemperatur lebih rendah melalui benda penghubung yang diam (tidak dalam mengalir).



Sedangkan konveksi merupakan proses perpindahan panas dari benda yang bertemperatur lebih tinggi ke benda yang bertemperatur lebih rendah melalui benda penghubung, dimana benda penghubung tersebut haruslah memiliki sifat fluida (konduktivitas termal, kalor spesifik dan densitas). Syarat utama mekanisme perpindahan panas konveksi adalah adanya aliran fluida. Perpindahan panas konveksi pada pengering terjadi pada fluida kerja yang digunakan (udara) (Fadly dan Mulfi, 2014). Perpindahan panas konduksi memiliki konduktivitas panas dan konveksi memiliki koefisien pindah panas dimana kedua konstanta ini sangat penting untuk diketahui karena dengan diketahuinya hal tersebut maka panas yang akan diberikan pada gabah maupun lama proses pengeringan dapat diatur sesuai dengan kebutuhan energi yang dibutuhkan dalam proses pengeringan gabah

## II. METODE PENELITIAN

### Jenis Penelitian atau Desain Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen yang terdiri atas 2 faktor. Faktor A adalah suhu dengan 3 taraf faktor (50, 60 dan 70°C) dan faktor B adalah lama pengeringan dengan 3 taraf faktor (160, 170 dan 180 mt). Dengan demikian banyaknya perlakuan yang dicobakan sebanyak 9 kombinasi perlakuan dimana setiap perlakuan diulang sebanyak 3 kali. Pada penelitian ini akan dilakukan pengeringan gabah dengan menggunakan alat pengering *cabinet dryer* dengan sumber pemanas berasal dari kompor gas yang berfungsi untuk memanaskan plat kemudian panas dialirkan ke gabah menggunakan *blower*. Gabah yang digunakan pada penelitian ini merupakan gabah basah yang baru selesai panen. Pengeringan gabah dilakukan menggunakan masing-masing 3 variasi suhu dan lama pengeringan dimana untuk variasi suhu terdiri dari 50, 60 dan 70°C, sedangkan untuk lama pengeringan terdiri dari 160, 170 dan 180 mt. Selama proses pengeringan diukur suhu gabah dengan menggunakan alat termokopel yang direkam dengan data logger dan dilakukan pengukuran dinding alat pengering *cabinet dryer*. Sebelum dan setelah pengeringan gabah dilakukan pengukuran kadar air basis basah (*wet basis*). Dalam penelitian ini juga akan dilakukan perhitungan konduktivitas panas dan koefisien pindah panas dengan menggunakan persamaan (1) dan (2).

### Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Program Studi Pendidikan Teknologi Pertanian, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Makassar. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret 2017 sampai dengan September 2017 di Laboratorium Pendidikan Teknologi Pertanian Fakultas Teknik Universitas Negeri Makassar.

### Alat dan Bahan

Adapun alat-alat yang digunakan pada penelitian ini adalah *Cabinet dryer*, Termokopel, Timbangan, Plastik, Toples, Oven, dan Desikat. Adapun bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah gabah basah varietas *ciherang*. Pengambilan sampel penelitian gabah basah ini dijalan poros Malino Desa Lanna Kecamatan Parang Loe Kabupaten Gowa Provinsi Sulawesi Selatan.

### Prosedur Penelitian

Prosedur yang dilakukan dalam penelitian ini terdiri dari beberapa tahap adalah sebagai berikut:

- Persiapan alat dan bahan.
- Persiapan gabah basah.
- Analisis kadar air gabah.
- Gabah basah ditimbang sebanyak 3000 g setiap kombinasi perlakuan.
- Persiapan mesin pengering.
- Pengukuran luas permukaan gabah.
- Gabah dimasukkan ke dalam *cabinet dryer* menggunakan rak ketika suhu *cabinet dryer* sudah mencapai suhu 50, 60 dan 70 selama 160, 170 dan 180 mt setiap suhu. Selama proses pengeringan gabah diamati dan diukur suhu alat dan gabah menggunakan termokopel dan direkam menggunakan data logger.
- Analisis perpindahan panas (konduktivitas panas dan koefisien pindah panas) dengan pendekatan persamaan:

#### Perpindahan panas secara konduksi

$$Q_c = -kA \frac{dT}{dx}$$

Dimana,

- $Q_c$  = Laju perpindahan panas (Watt)  
 $k$  = Konduktivitas thermal (W/m.°C)  
 $A$  = Luas penampang yang terletak pada aliran panas (m<sup>2</sup>)  
 $\frac{dT}{dx}$  = Gradien temperatur dalam aliran panas (°C/m)

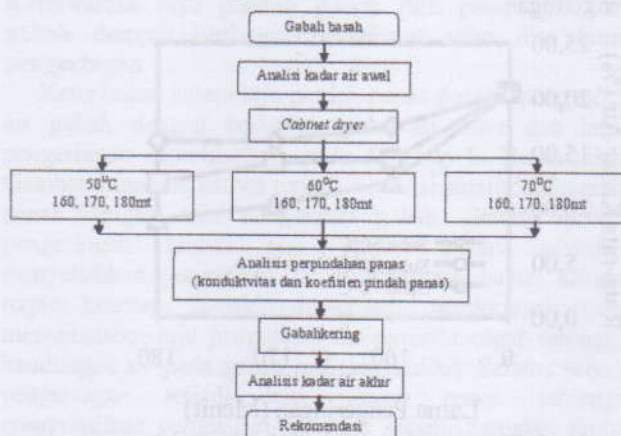
#### Perpindahan panas secara konveksi

$$Q_h = hA(T_s - T_\infty)$$

Dimana,

- $Q_h$  = Laju perpindahan panas (Watt)  
 $h$  = Koefisien konveksi (W/m<sup>2</sup>.°C)  
 $A$  = Luas permukaan kolektor (m<sup>2</sup>)  
 $T_s$  = Temperatur dinding (°C)  
 $T_\infty$  = Temperatur udara lingkungan (°C)

- Gabah dikeluarkan dari mesin pengering (*cabinet dryer*).  
 Analisis kadar air gabah.



Gambar 1. Prosedur penelitian.

### Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data digunakan pada penelitian ini menggunakan metode observasi dengan melakukan pengamatan dan pencatatan secara sistematis terhadap gejala yang tampak pada subjek penelitian.



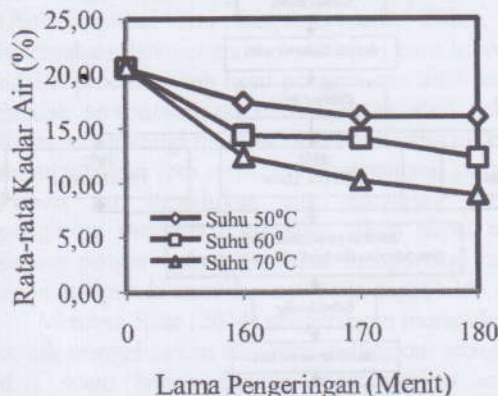
**Teknik Analisis Data**

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah teknik analisis data deskriptif dengan mengumpulkan terlebih dahulu data-data yang diperlukan seperti: suhu, waktu, laju perpindahan panas dan luas permukaan bahan yang selanjutnya data-data tersebut dianalisis menggunakan program *Microsoft Excel 2007* untuk menghitung konduktivitas panas dan koefisien pindah panas

**III. HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Kadar air gabah**

Berdasarkan hasil analisis perhitungan kadar air gabah menunjukkan bahwa perlakuan suhu dan lama pengeringan yang berbeda menghasilkan kadar air yang berbeda pula. Gambar 2 menunjukkan penurunan kadar air gabah pada berbagai variasi suhu dan laman pengeringan. Berdasarkan Gambar 2 nampak penurunan kadar air pada gabah dipengaruhi oleh suhu dan lama pengeringan. Makin tinggi suhu yang digunakan maka semakin tinggi pula penurunan kadar air. Dari gambar terlihat bahwa pada awal proses pengeringan penurunan kadar air cenderung melambat, pada tahap selanjutnya penurunan kadar air cepat. Hal ini disebabkan karena pada awal proses pengeringan perpindahan panas masih berlangsung secara konduksi sehingga udara panas yang dialirkan masuk ke tahap permukaan gabah, selanjutnya pada tahap berikutnya penurunan kadar air cepat karena sudah terjadi perpindahan panas secara konveksi sehingga terjadi penguapan kandungan air didalam gabah yang menyebabkan proses pengeringan pada gabah. Berdasarkan hasil yang diperoleh dari perubahan kadar air, maka dapat diketahui bahwa dengan menggunakan suhu yang rendah dan lama pengeringan yang cepat akan menghasilkan perubahan kadar air yang rendah pula, sedangkan dengan menggunakan suhu yang tinggi dan lama pengeringan yang lama akan menghasilkan perubahan kadar air yang tinggi pula. Dari hasil yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa diduga faktor yang mempengaruhi kadar air pada gabah yang berbeda-beda adalah faktor suhu dan lama pengeringan.



Gambar 2. Penurunan kadar air gabah selama dalam pengeringan pada berbagai variasi suhu dan lama pengeringan

Kadar air merupakan banyaknya air yang terkandung dalam bahan yang dinyatakan dalam persen. Hasil analisis perhitungan kadar air gabah menunjukkan bahwa perlakuan suhu dan lama pengeringan yang berbeda menghasilkan kadar air gabah yang berbeda pula. Berdasarkan hasil perhitungan kadar air dapat diketahui bahwa semakin tinggi

suhu dan semakin lama waktu pengeringan akan menyebabkan penurunan kadar air, hal ini terjadi karena adanya laju perpindahan panas yang semakin tinggi yang disalurkan melalui udara panas konduksi dan konveksi sehingga dapat membawa air yang terkandung dalam bahan lebih banyak dan penguapan air dari dalam bahan akan semakin besar. Hal ini didukung dengan pernyataan Irawan (2011) bahwa perbedaan suhu antara media pemanas dan bahan yang makin besar menyebabkan makin cepatnya perpindahan panas kedalam bahan dan makin cepat pula perpindahan uap air dari bahan ke lingkungan. Selain itu Ivan dkk., (2013) juga mengemukakan bahwa semakin besar beda suhu antara pemanas dengan bahan, maka proses transfer panas ke dalam bahan juga akan semakin cepat. Oleh karena itu, semakin tinggi suhu udara pengering, maka semakin cepat proses pengeringannya. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Martunis (2012) yang melaporkan bahwa dengan perlakuan lama pengeringan, semakin lama pengeringan berlangsung (7 jam) maka penguapan air di dalam bahan semakin cepat terjadi sehingga kadar air nya pun semakin berkurang.

**Laju penguapan air gabah**

Hasil perhitungan laju penguapan air gabah sebelum dan setelah pengeringan ditunjukkan pada Gambar 3. Hasil perhitungan penguapan air gabah menunjukkan bahwa setiap perlakuan suhu dan lama pengeringan yang diberikan akan menghasilkan penguapan air gabah yang berbeda-beda pada setiap perlakuan. Berdasarkan Gambar 3 tampak bahwa pada awal pengeringan proses penguapan air terjadi sangat cepat namun pada tahap selanjutnya mengalami penurunan. Hal ini disebabkan karena pada awal proses pengeringan terjadi penguapan kandungan air di permukaan gabah, pada tahap selanjutnya proses penguapan mulai melambat karena jumlah kadar air yang ada di dalam gabah semakin sedikit sehingga proses penguapan air akan melambat.



Gambar 3. Laju penguapan air gabah selama dalam pengeringan pada berbagai variasi suhu dan lama pengeringan

Penguapan merupakan proses yang melibatkan transfer panas. Dalam proses ini sebagian air akan diuapkan sehingga memperoleh penurunan kadar air pada gabah. Suhu dan lama pengeringan sangat berpengaruh terhadap penurunan kadar air pada gabah. Semakin tinggi suhu maka penguapan air dalam bahan akan semakin tinggi Cynthia dkk.,(2013). Pada awal proses pengeringan laju penguapan air melaju lebih cepat hal ini disebabkan karena banyaknya kandungan air pada bahan, sehingga penguapan air terlebih dahulu terjadi pada permukaan bahan. Air bebas merupakan air yang mudah menguap dari bahan makanan dikarenakan

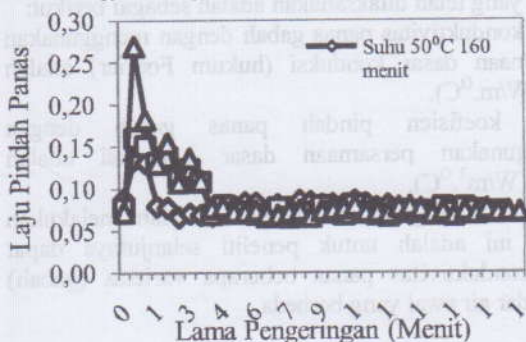


ikatan hidrogen yang lemah dalam air bebas (Winarno, 2002). Selanjutnya penurunan laju penguapan air hal ini disebabkan karena sebagian besar air di permukaan bahan telah menguap sehingga penguapan air berlanjut ke bagian dalam bahan dan cenderung konstan, hal ini disebabkan penguapan air dari bahan telah menurun seiring dengan penurunan kadar air selama proses pengeringan sehingga jumlah air bebas makin lama semakin berkurang dan permukaan partikel bahan tidak lagi ditutupi oleh lapisan air, sehingga laju penguapan air pada perlakuan ini mengalami penurunan dan cenderung konstan.

Berdasarkan hasil perhitungan laju penguapan dapat diketahui bahwa semakin tinggi suhu dan semakin lama waktu digunakan maka menyebabkan kadar air dalam gabah akan menurun dan penguapan air lebih banyak. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Shanti (2008), yang melaporkan bahwa semakin lama waktu pengeringan kadar air akan menurun, menyebabkan penguapan air lebih banyak sehingga kadar air dalam bahan semakin kecil. Penguapan tersebut juga diakibatkan karena terjadinya perbedaan tekanan uap antara air pada bahan dengan uap air di udara. Selain itu dengan semakin besarnya energi panas yang dibawa udara maka laju perpindahan panas akan semakin besar, semakin tingginya suhu dan lama waktu pengeringan maka jumlah massa cairan yang diuapkan dari permukaan gabah semakin banyak. Hal ini diperkuat oleh Histi Farina dkk., (2004), yang menyatakan bahwa kemampuan bahan untuk melepaskan air dari permukaan akan semakin besar dengan meningkatnya suhu udara pengeringan yang digunakan dan makin lamanya proses pengeringan, sehingga kadar air yang dihasilkan semakin rendah. Besarnya suhu juga dipengaruhi oleh lamanya waktu penguapan dan tekanan, dimana pada saat suhu terus meningkat tekanan cenderung fluktuatif Martina dkk., (2009).

#### Laju Perpindahan Panas

Hasil perhitungan laju pindah panas pada berbagai suhu dan lama pengeringan disajikan pada Gambar 4. Dari hasil perhitungan laju perpindahan panas yang terjadi selama proses pengeringan dapat disimpulkan bahwa suhu dan lama pengeringan akan berpengaruh terhadap laju perpindahan panas, semakin tinggi suhu udara pengering, maka proses pengeringan akan semakin cepat. Hal ini dikarenakan dengan peningkatan suhu udara pengering, maka semakin besar pula energi panas diberikan pada gabah yang dikeringkan sehingga dapat membawa air yang terkandung dalam gabah lebih banyak.



Gambar 4. Laju pindah panas gabah selama dalam pengeringan pada berbagai variasi suhu dan lama pengeringan

Hasil perhitungan laju perpindahan panas yang terjadi selama proses pengeringan dapat disimpulkan bahwa suhu

dan lama pengeringan akan berpengaruh terhadap laju perpindahan panas, semakin tinggi suhu udara pengering, maka proses pengeringan akan semakin cepat. Tetapi seperti gambar 4.6 terlihat bahwa suhu dan lama pengeringan tidak berpengaruh jika semakin tinggi suhu maka pengering akan semakin cepat. Hal ini dikarenakan dari peletakan rak yang digunakan sehingga berpengaruh selama proses pengeringan dan proses terjadinya suhu udara yang masuk ke permukaan gabah dari atas atau di bawah sehingga udara yang ditangkap dari rak kedua lebih sedikit dibandingkan dengan rak pertama dan ketiga.

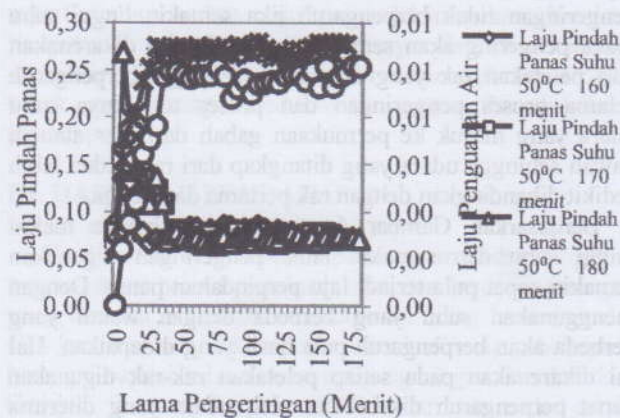
Berdasarkan Gambar 4 menunjukkan bahwa makin tinggi suhu dan semakin lama pengeringan digunakan semakin cepat pula terjadi laju perpindahan panas. Dengan menggunakan suhu yang berbeda dengan waktu yang berbeda akan berpengaruh pula hasil yang didapatkan. Hal ini dikarenakan pada setiap peletakan rak-rak digunakan dapat berpengaruh disebabkan oleh udara yang diterima setiap per rak dan dapat juga berpengaruh pada luas permukaan yang digunakan setiap per rak. Hal ini didukung dengan pernyataan Cynthia dkk., (2013) bahwa proses pengeringan dibutuhkan luas permukaan yang besar agar dapat mempercepat proses pengeringan karena semakin banyak luas permukaan yang mengalami kontak dengan udara panas. Selain itu sesuai dengan penelitian Jamaluddin dkk., (2011) menjelaskan bahwa keluarnya secara perlahan-lahan se-bagian air bebas menyebabkan rongga menjadi mengecil dan secara bersamaan terbentuk lapisan keras di permukaan padatan. Fenomena tersebut dapat dijelaskan dengan mekanisme dasar pengeringan. Pada proses awal pengeringan, temperatur partikel akan naik dengan cepat dikarenakan adanya mekanisme perpindahan massa dan panas sehingga terjadi uap air kontinyu di permukaan. Seiring dengan bertambahnya waktu maka suhu dan partikel akan mendekati konstan karena proses yang berperan adalah difusi uap air dari dalam menuju keluar bahan, dimana proses ini terjadi perpindahan panas konduksi dari bahan itu sendiri. Oleh karena itu, gradien suhu partikel yang terjadi semakin lama semakin kecil dan cenderung menuju konstan Irvan dkk., (2013).

#### Keterkaitan laju pindah panas dan penguapan air gabah dengan berbagai perlakuan suhu dan lama pengeringan

Keterkaitan antara laju pindah panas dengan penguapan air gabah dengan berbagai perlakuan suhu dan lama pengeringan diperlihatkan pada Gambar 5. Berdasarkan Gambar 5 tampak bahwa terjadi interaksi antara laju pindah panas dengan laju penguapan gabah. Selama proses pengeringan terjadi laju pindah panas sehingga menyebabkan penguapan air dipermukaan bahan sampai terjadi konstan. Semakin tinggi suhu pengeringan maka menyebabkan laju penguapan air semakin cepat sehingga kandungan air pada gabah semakin sedikit. Selama proses pengeringan terjadi laju pindah panas sehingga menyebabkan penguapan air pada gabah. Semakin tinggi suhu maka proses pengeringan semakin cepat. Hal ini sesuai dengan pernyataan Rachmawan., (2001) menunjukkan bahwa makin tinggi suhu udara pengering, makin besar energi panas yang dibawa udara sehingga makin banyak jumlah massa air bahan yang diuapkan dari permukaan bahan yang dikeringkan. Semakin lama proses pengeringan menyebabkan penguapan air gabah semakin cepat. Penelitian ini mendukung penelitian Djaeni dkk.,



(2015) menunjukkan bahwa semakin tinggi suhu, proses penguapan air semakin cepat selain itu, pengeringan dengan gelembung memberikan efek laju penguapan air yang lebih besar.



Gambar 5. Keterkaitan antara laju pindah panas dan penguapan air gabah selama dalam pengeringan pada berbagai variasi suhu dan lama pengeringan

Berdasarkan Gambar 5 tampak bahwa terjadi interaksi antara laju pindah panas dengan penguapan air. Selama proses pengeringan terjadi laju pindah panas sehingga menyebabkan penguapan air pada gabah. Semakin tinggi suhu dan lamanya waktu pengeringan yang diberikan, akan memberikan pengaruh yang sangat besar terhadap penguapan air. Hal ini sesuai dengan pernyataan Winarno., (1995) menunjukkan bahwa semakin tinggi suhu pengeringan maka semakin cepat terjadi penguapan, sehingga kandungan air di dalam bahan semakin rendah. Berdasarkan penelitian Fitriani (2008), menyatakan semakin tinggi suhu dan lama waktu pengeringan maka semakin banyak molekul air yang menguap dari belimbing kering yang dikeringkan sehingga kadar air yang diperoleh semakin rendah. Makin tinggi suhu maka penguapan air semakin cepat. Hal ini sesuai dengan pernyataan Rachmawan., (2001) mengungkapkan bahwa semakin tinggi suhu dan kecepatan aliran udara pengeringan makin cepat pula proses pengeringan berlangsung. Makin tinggi suhu udara pengering, makin besar energi panas yang dibawa udara sehingga makin banyak jumlah massa cairan yang diuapkan dari permukaan bahan yang dikeringkan. Jika kecepatan aliran udara pengering makin tinggi maka makin cepat massa uap air yang dipindahkan dari bahan ke atmosfer.

#### Konduktivitas panas

Nilai konduktivitas panas gabah pada suhu dan lama pengeringan yang berbeda dapat dilihat pada Tabel 1. Konduktivitas panas adalah suatu besaran intensif bahan yang menunjukkan kemampuannya untuk menghantarkan panas. Hasil analisis perhitungan konduktivitas panas gabah menunjukkan bahwa besar konduktivitas panas gabah tidak berbeda meskipun diberikan beberapa perlakuan suhu dan waktu yang berbeda dimana setiap perlakuan yang diberikan hasil yang didapatkan tetaplah sama yakni 0,32 W/m.<sup>o</sup>C. hal ini karena dalam penelitian yang telah dilakukan hanya menggunakan satu jenis bahan yakni gabah varietas ciherang dengan kadar air awal gabah di seragamkan sehingga besar konduktivitas panas gabah yang didapatkan tetaplah sama. Sebagaimana pendapat (Anton, dkk, 2008) yang menyatakan bahwa air mempunyai sifat

konduktor, yang mampu merambatkan panas dengan baik. Semakin banyak air di dinding sel akan mempermudah perambatan panas di dalam kayu. Pada Tabel 1 nampak bahwa nilai konduktivitas panas gabah sama besar baik itu pada suhu 50, 60 dan 70 dengan menggunakan lama pengeringan 160, 170, 180 mt yakni sebesar 0,32 W/m.<sup>o</sup>C.

Tabel 1. konduktivitas panas gabah pada suhu dan lama pengeringan yang berbeda

waktu (mt)	kpada suhu 50°C(W/m. <sup>o</sup> C)	kpada suhu 60°C (W/m. <sup>o</sup> C)	kpada suhu 70°C(W/m. <sup>o</sup> C)
160	0,32	0,32	0,32
170	0,32	0,32	0,32
180	0,32	0,32	0,32

#### Koefisien Pindah Panas

Nilai koefisien pindah panas gabah pada suhu dan lama pengeringan yang berbeda dapat dilihat pada Tabel 2. Koefisien pindah panas konveksi (h) merupakan besaran yang menyatakan tingkat kecepatan perpindahan kalor konveksi. Semakin tinggi nilai koefisien pindah panas konveksi maka perpindahan laju panas konveksi akan semakin tinggi sehingga penurunan kadar air bahan semakin cepat (Apriadi, dkk, 2011). Adapun hasil analisis perhitungan koefisien pindah panas gabah pada setiap perlakuan yakni sebesar 31,77 W/m<sup>2</sup>.<sup>o</sup>C hal ini karena besarnya nilai h lebih banyak dipengaruhi oleh kecepatan aliran udara panas. Sebagaimana pendapat (Siswanto, 2012) yang menyatakan bahwa dari beberapa pustaka telah menyebutkan bahwa besarnya nilai h tidak dipengaruhi oleh jenis dan ukuran bahan tetapi lebih banyak dipengaruhi oleh kecepatan media penghantar panasnya. Serta pendapat Siswanto, (2012) yang menyatakan bahwa besarnya nilai koefisien kontak panas permukaan (h) dengan udara sebagai media penghantar panas, dipengaruhi oleh kecepatan aliran udara disekitar obyek yg diuji.

Tabel 2 Koefisien pindah panas gabah pada suhu dan lama pengeringan yang berbeda

waktu (mt)	kpada suhu 50°C(W/m <sup>2</sup> . <sup>o</sup> C)	kpada suhu 60°C(W/m <sup>2</sup> . <sup>o</sup> C)	kpada suhu 70°C(W/m <sup>2</sup> . <sup>o</sup> C)
160	31,77	31,77	31,77
170	31,77	31,77	31,77
180	31,77	31,77	31,77

#### IV. KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diperoleh berdasarkan pada hasil penelitian yang telah dilaksanakan adalah sebagai berikut:

1. Nilai konduktivitas panas gabah dengan menggunakan persamaan dasar konduksi (hukum Fourier) adalah 0,32(W/m.<sup>o</sup>C).
2. Nilai koefisien pindah panas gabah dengan menggunakan persamaan dasar konveksi adalah 31,77(W/m<sup>2</sup>.<sup>o</sup>C).

Adapun saran yang dapat diberikan setelah melakukan penelitian ini adalah untuk peneliti selanjutnya dapat meneliti konduktivitas panas beberapa varietas (gabah) dengan kadar air awal yang berbeda.

#### REFERENSI

- [1] Anton, dkk, 2008. Konduktivitas Panas Empat Jenis Kayu dalam Kondisi Kadar Air yang Berbeda, (on line), (<http://teknologi hutan.fkt.ugm.ac.id>, diakses 28 Maret 2017)



- [2] Apriadi, dkk. 2011. Analisis Perpindahan Panas dan Massa Proses Pengeringan Jagung Tongkol pada beberapa Metode Pengeringan Sederhana, (on line), (<http://repository.ugm.ac.id>, diakses 27 Maret).
- [3] Athajariyakul, S and Leephakreeda, T.,(2006), "Fluidized Bed Paddy Drying in Optimal Conditions Via Adaptive Fuzzy Logic Control", *Journal of Food Engineering*, 75, 104-114, Bangkok.
- [4] Cynthia Anggi Maulina, Ahyadani Rosarrah, Muhammad Djaeni. 2013. *Aplikasi Spray Dryer untuk Pengeringan Larutan Garam Amonium Perklorat Sebagai Bahan Propelan*, vol.2, No.4, Jurusan Teknik Kimia. Fakultas Teknik. Universitas Diponegoro.
- [5] Djaeni, M., Prasetyaningrum, A., Sasongko, S.B., Widayat, W., and Hii, C.L., (2015), Application of foam-mat drying with egg white for carrageenan: drying rate and product quality aspects, *Journal Food Science Technology*, 52(2), pp. 1170 -1175.
- [6] Fadly Rian Arikundo dan Mulfi Hazwi, 2014. Rancang Bangun *Prototype* Kolektor Surya Tipe Plat Datar untuk Penghasil Panas pada Pengering Produk Pertanian dan
- [7] Fitriani, S. 2008. *Pengaruh suhu dan lama pengeringan terhadap beberapa mutu manisan belimbing wuluh (Averrhoabellimbi L.)*. Jurnal SAGU edisi maret Vol. 7 No. 1 Hal. 32 – 37. Laboratorium Pengolahan Hasil Pertanian. Fakultas Pertanian Universitas Riau. Riau.
- [8] Histifarina D., D. Musaddaad dan E. Murtiningsih. 2014. *Teknik Pengeringan Dalam Oven Untuk Irisan Wortel Kering Bermutu*, volume 14(2):107-112
- [9] Irvan Aditya Gunawan, Aulia Rahman Majid, Siswo Sumardiono. 2013. *Pengeringan Gabah Dengan Menggunakan Pengering Resirkulasi Kontinyu Tipe Konveyor Pneumatik*. Jurusan Teknik Kimia. Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro. Semarang
- [10] Irawan, A. 2011. Modul Laboratorium Pengeringan. Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Sultan Ageng Tirtayasa.
- [11] Jamaluddin, Suardy, Siswantor, dan Suriana Laga. 2011. *Pengaruh suhu dan tekanan vakum terhadap penguapan air, perubahan volume dan rasio densitas keripik buah selama dalam penggorengan vakum*. Vol.12, No.2, Fakultas Teknik. Universitas Negeri Makassar.
- [12] Martunis. 2012. *Pengaruh Suhu dan Lama Pengeringan Terhadap Kuantitas Dan Kualitas Pati Kentang Varietas Granola*. jurusan Teknologi Hasil Pertanian. Fakultas Pertanian. Universitas Syiah Kuala. Darussalam. Benda Aceh-23111, Indonesia.
- [13] Martina W Tyas, A. 2009. *Tunggul Sutan Haji Ruslan Wirosoedarmo. Tanpa Tahun. Analisis Nomografi suhu, laju penguapan dan tekanan udara pada alat desalinasi tenaga surya dengan pengaturan vakum*. Mahasiswa Ketenikan Pertanian dan Dosen Fakultas Teknologi Pertanian. Jl. Veteran, Malang 65145.
- [14] Noor Hidayati, Utami Diah P., Ratnawati, Suherman, 2013. *Penerapan Teknologi Fluidized Bed Dryer dengan Panambahan Zeolit 3a Untuk Meningkatkan Efisiensi Pengeringan Gabah*, Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro.
- [15] Perkebunan, *Jurnal e-Dinamis*, (on line), vol. 8, nomor. 4, (<http://jurnal.usu.ac.id>, diakses 27 Maret 2016).
- [16] Rian Juli Yanda, Hendri Syah, Raida Agustina. 2014. *Uji Kinerja Pengering Surya Dengan Kincir Angin Savonius untuk Pengeringan Ubi Kayu (Manihot esculenta)*, Program Studi Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Syiah Kuala.
- [17] Rachmawan, O. 2001. *Pengeringan, Pendinginan, dan Pengemasan Komoditas Pertanian*. Direktorat Pendidikan Menengah Kejuruan, Departemen Pendidikan Nasional. Jakarta.
- [18] Siswanto, dkk. 2012. *Pemodelan Matematik Pindah Panas dan Massa pada Penggorengan dengan Pasir Sebagai Media Penghantar Panas*, *Jurnal Agritech*, (on line), vol. 32, nomor. 1. (<http://repository.ac.id>, diakses 18 April 2017).
- [19] Shanti Fitriani. 2008. *Pengaruh Suhu dan Lama Pengeringan terhadap Beberapa Mutu Manisan Belimbing Wuluh (Averrhoa bilimbi L.) Kering*. Laboratorium Pengolahan Hasil Pertanian. Fakultas Pertanian. Universitas Riau.
- [20] Sumarni, 2010. *Metode Pengeringan Makanan dan Fungsinya*, (on line), (<http://eprints.undip.ac.id>, diakses 2 Oktober 2016).
- [21] Winarno, F. G. 1995. *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama