



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI  
POLITEKNIK PERTANIAN NEGERI  
PAYAKUMBUH

# SERTIFIKAT

Nomor : 4433 /PL25/LL/2015

Diberikan Kepada

***Renny Eka Putri***

Atas partisipasinya sebagai

**PEMAKALAH**

Pada Seminar Nasional Ketahanan Pangan dan Pertanian  
Berkelanjutan : **Tantangan dan Peluang Implementasi Teknologi**  
dalam **Perspektif Nasional**

Tanjung Pati, 7 Oktober 2015

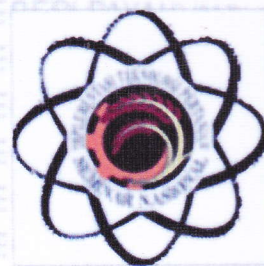


**Perdana Putera, S.T., M.Eng.**  
KETUA PANITIA



ISBN: 978-979-98691-7-3

BUKU 1



# PROSIDING *SEMINAR NASIONAL*

**KETAHANAN PANGAN DAN PERTANIAN BERKELANJUTAN :  
TANTANGAN DAN PELUANG IMPLEMENTASI TEKNOLOGI  
DALAM PERSPEKTIF NASIONAL**

**RABU 07 OKTOBER 2015**

**POLITEKNIK PERTANIAN NEGERI PAYAKUMBUH**



**Prosiding Seminar Nasional:**

Ketahanan Pangan dan Pertanian Berkelanjutan : Peluang dan Tantangan Implementasi teknologi dalam Perspektif Nasional

**Editor :**

Ir. Gusmalini M.Si  
Ir. John Nefri, M.Si  
Ir. Irwan Roza, M.P  
Ir. Irwan A, M.Si  
Dr. Ir. Agustamar, M.P  
Perdana Putera, S.T, M.Eng  
Auzia Asman, SP, M.P  
Amrizal, S.Kom, M.Kom  
Jamaluddin, S.Si, M.Si  
Rince Alfia Fadri, S.ST, M.Biomed  
Indra Laksana, S.Kom, M.Kom  
Ir. Harmailis, M.Si  
Ir. M. Syakib Sidqi, M.Si  
Yenni, SE  
Annita, SP  
Drh. Ulfa Mohtar Lutfi, M.Si

**Layout :**

Fanny Yuliana Batubara, ST, MT

**Sampul :**

Amrizal, S.Kom, M.Kom, dan Indra Laksana

**ISBN : 978-979-98691-7-3**

**Penerbit :**

Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh  
Alamat: Jl. Raya Negara Km 7 Tanjung Pati Kecamatan Harau  
Kabupaten 50 Kota Sumatera Barat 26271  
Fax : 0752-7750220  
Telp : 0752-7754192  
Web : <http://semnas2015.politanipyk.ac.id>  
e-mail : [semnas.implementasi@politanipyk.ac.id](mailto:semnas.implementasi@politanipyk.ac.id)

## DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR .....	iii
SAMBUTAN KETUA PELAKSANA .....	iv
SAMBUTAN DIREKTUR .....	v
DAFTAR ISI .....	vi

### A. TEKNOLOGI PERTANIAN

1	Evaluasi Kinerja Oven Pengering Kakao ( <i>Theobroma cocoa</i> L.) Dengan Sistem Kendali Suhu Berbasis Mikrokontroler <i>Renny Eka Putri, Andasuryani dan Ferdiansyah</i> .....	A-1
2	Pendayagunaan Irigasi Air Tanah Dengan Tenaga Surya Untuk Menunjang Budidaya Pertanian Pada Lahan Tadah Hujan <i>Delvi Yanti</i> .....	A-7
3	Effect of Coal FlyAsh Addition To The Characteristics of Mechanical Board Coconut Fiber Composites <i>Maryam, Junaidi, Yunizurwan dan Desniorita</i> .....	A-14
4	Modifikasi Alat Pengering Gambir <i>Rodesri Mulyadi, Elvin Hasman, Mulianti</i> .....	A-19
5	Sistem Pakar Deteksi Dini Penyakit Hama Cabe Kopay Dengan Teknik <i>Forward Chaining</i> <i>Lilik Suhery dan Abdi Yeki Putra</i> .....	A-23
6	Perancangan Konsultasi Pertanian <i>Online</i> Dalam Rangka Mengoptimalkan Peran Praktisi Dalam Meningkatkan Industri Pertanian Di Kabupaten Lima Puluh Kota <i>Arif Budiman, Rosda Syelly dan Dilson</i> .....	A-28
7	Potential Starch <i>Zingiberaceae</i> as Raw Material Films as <i>Galamai</i> Packaging <i>Wenny Surya Murtius dan Purnama Dini Hari</i> .....	A-33
8	Uji Kelayakan Mengembang pada Tanah Lempung dengan Metoda <i>Load Swelling Test</i> di Kota Padang <i>Fanny Yuliana Batubara, Zulnadi dan Jamaluddin</i> .....	A-39
9	Applications in Promoting Online Store OpenCart Animal Products <i>Syukriadi dan Muthia Dewi</i> .....	A-46

- 10 Arahan Peruntukan Lahan Basin Payakumbuh Untuk Mendukung Ketahanan Pangan Dan Pertanian Berkelanjutan  
*Er Prabawayudha, Reni Ekawaty dan Harmailis* ..... A-50
- 11 Perbandingan metode RLE (*Run Length Encoding*) dan Huffman untuk pemampatan citra  
*Indra Kelana Jaya*..... A-57
- 12 Aktivitas Abu Terbang Batubara Membunuh Wereng Batang Padi Coklat (*Nilaparvata lugens*)  
*Hafiz Fauzana, F.X. Wagiman dan Edhi Martono*..... A-63
- 13 Pengelolaan Keuangan Industri Mikro-Kecil menggunakan Aplikasi Berbasis Jaringan dengan Proses yang Disederhanakan  
*Mohammad Riza Nurtam, Imelfina Musthafa, Amrizal, Indra Laksmna*... A-64

## B. TEKNOLOGI PANGAN

- 1 Pengembangan Produk Bakso Ikan Patin (*Pangasius Hypophthalmus*) Aneka Warna Dalam Bentuk Bakso Instan Sebagai Makanan Tambahan Anak Sekolah  
*Suardi Loekman, Mirna Ilza dan Syahrul* ..... B-1
- 2 Suplemen Makanan Kesehatan (*Health Food*) Bernutrisi Tinggi Dari *Chlorella* Dan Minyak Ikan Patin (*Pangasius hypophthalmus*)  
*Syahrul dan Dewita*..... B-8
- 3 Ekstraksi minyak kaya asam lemak omega-9 dari limbah fillet ikan patin siam (*pangasius hypophthalmus*) Sebagai komponen pangan fungsional Dan aplikasinya pada produk pangan  
*N Irasari, dan Sumarto* ..... B-13
- 4 Pembuatan Beras Analog Berbahan Dasar Tepung Sagu Dengan Tiga Rasa  
*Syuryani Syahrul dan Maizarni*..... B-20
- 5 Analisis Sikap Multiatribut Fishbein Terhadap Produk Rendang Telur di Kampung Rendang Kota Payakumbuh  
*Elfi Rahmi, James Hellyward* ..... B-27
- 6 Deteksi Formalin Dan Boraks Pada Bakso Yang Dijual Disekitar Kota Payakumbuh  
*Ferawati, Endang Purwati, Yulianti Fitri Kurnia dan Sakinah Putri*..... B-33
- 7 Penggunaan Ubi Kayu (*Manihot utilissima*) Pada Pembuatan Wuak Piuk Sebagai Pengembangan Makanan Tradisional Kabupaten Lima Puluh Kota  
*Mimi Harni dan Rince Alfa Fadri*..... B-37

# **PROSIDING SEMINAR NASIONAL 2015**

**KETAHANAN PANGAN DAN PERTANIAN  
BERKELANJUTAN : Peluang Dan Tantangan  
Implementasi Teknologi Dalam Perspektif**

## **A. TEKNOLOGI PERTANIAN**

**POLITEKNIK PERTANIAN NEGERI PAYAKUMBUH**



## EVALUASI KINERJA OVEN PENGERING KAKAO (*Theobroma cocoa* L.) DENGAN SISTEM KENDALI SUHU BERBASIS MIKROKONTROLER

Renny Eka Putri, Andasuryani<sup>1</sup> dan Ferdiansyah<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Pengajar Jurusan Teknik Pertanian Unand

<sup>2</sup>Alumni Jurusan Teknik Pertanian Unand

### Abstract

*The basic principle of the dryer is the heat flow from the source so as to produce a sufficiently high temperature in the drying chamber. Drier designed using an electric element (heater) as a heat source. The resulting heat is blown into the drying chamber by a blower. Drying temperature control system is done by adjusting the drying temperature remained steady at the desired temperature by using a microcontroller. The drying time is the time taken from the material included in the dryer until the moisture content of the material to reach 7%. The results showed the drying time on the set point of 50 °C, 55 °C, and 60 °C were 24 hours, 20 hours and 19 hours, respectively. The drying time required to dry the material faster at the higher temperature.*

*Keywords : dryer; microcontroller; temperature control system*

### PENDAHULUAN

Kakao merupakan salah satu komoditi andalan perkebunan sebagai penghasil devisa negara, sumber pendapatan petani, penciptaan lapangan kerja petani, mendorong agribisnis dan agroindustri serta pengembangan wilayah. Pada tahun 2004 devisa ekspor kakao ± US\$.547 juta, nomor tiga setelah minyak sawit, dan karet dengan Petani yang terlibat dalam bidang onfarm ±800 ribu petani. Kurun waktu 36 tahun areal kakao mengalami peningkatan cukup signifikan dan penyebarannya semakin berkembang dari 8 provinsi, saat ini mencakup 30 provinsi begitu juga produksi terus berkembang.

Propinsi Sumatera Barat dijadikan sebagai sentra kakao (coklat) di Indonesia bagian barat. Komoditi kakao ini sangat besar perkembangannya, hal ini terlihat pada tahun 2004-2005 meningkat luas lahan tanam dari 13.197 Ha menjadi 25.042 Ha (Zein, 2008). Meningkatnya luas pertanaman kakao di Sumatera Barat ini tentu saja akan meningkatkan produksi biji kakao dan hal ini perlu dukungan penerapan teknologi yang benar dalam proses pascapanen kakao untuk menjadi biji kakao yang bermutu.

Proses pengeringan biji kakao oleh petani dilakukan dengan penjemuran, dimana biji dihamparkan di atas alas tertentu seperti terpal, tikar atau lantai semen. Penjemuran pada lantai jemur bisa menyebabkan terkontaminasi kotoran ternak, unggas, atau debu. Selain itu adanya asam asetat pada biji kakao bisa menyebabkan alas/lantai jemur cepat rusak. Tujuan utama pengeringan adalah mengurangi kandungan air dalam biji sampai jumlah air yang aman untuk proses selanjutnya atau untuk penyimpanan. Pada biji kakao yang tidak dicuci tujuan pengeringan adalah untuk menghentikan proses fermentasi agar tidak terjadi *over fermented*. Secara umum tujuan pengeringan adalah untuk menurunkan kadar air agar aman disimpan, biasanya sampai kadar air 7 sampai dengan 10 % (Muljohardjo, 1987).

Otomatisasi pengeringan dilakukan dengan mengatur suhu pengeringan tetap stabil pada suhu yang diinginkan. Otomatisasi dapat dilakukan dengan menggunakan mikrokontroler. Mikrokontroler merupakan sebuah teknologi baru yang dapat diterapkan pada alat pengering tipe rak untuk melakukan pengontrolan suhu pengeringan. Mikrokontroler memiliki tingkat akurasi yang



cukup baik, dan dapat digunakan untuk mengontrol suhu secara terus menerus serta memungkinkan kita untuk mendapatkan suhu yang dikehendaki dengan presisi yang lebih tinggi. Mikrokontroler dirancang dengan membutuhkan komponen tambahan yang minimum, dan piranti ini terutama dipakai untuk sistem yang berorientasi kontrol (Simajuntak, 2001). Tujuan dari penelitian adalah 1) menghasilkan prototipe alat pengering yang dapat bekerja secara otomatis, 2) menerapkan sistem kontrol suhu berbasis mikrokontroler pada alat pengering tipe rak menggunakan energi listrik dan 3) merancang sistem pengaturan suhu pada ruang pengering menguji kinerja alat pengering.

**METODA PENELITIAN**

**Tempat dan Waktu**

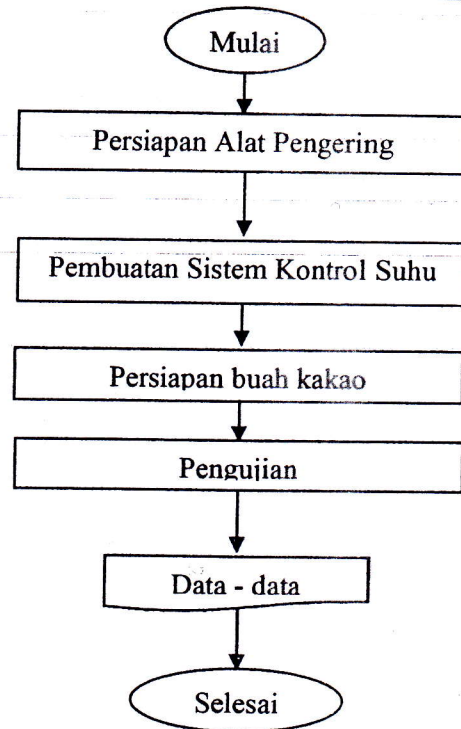
Penelitian ini akan dilaksanakan di laboratorium Pasca Panen dan Instrumentasi Program Studi Teknik Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian.

**Alat dan Bahan**

Alat yang digunakan, antara lain: satu unit alat pengering tipe rak menggunakan tenaga listrik, sistem kontrol suhu berbasis mikrokontroler AT89S51, termocouple, blower, thermometer, thermohigrometer, timbangan digital, stopwatch, alat tulis dan alat-alat pendukung lainnya. Bahan yang digunakan adalah biji kakao sebanyak 14 kg.

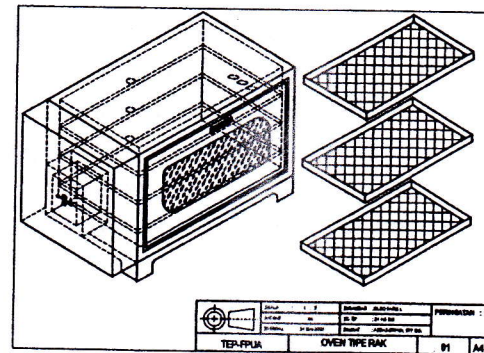
**Tahapan penelitian**

Tahapan penelitian yang dilakukan dapat dilihat pada diagram alir berikut.



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

Alat pengering yang digunakan dalam penelitian terdiri dari beberapa komponen sebagai berikut : 1) Sumber panas (heater), 2) Ruang pengering yang dijadikan tempat rak pengering, 3) Rak pengering dan 4) Kipas

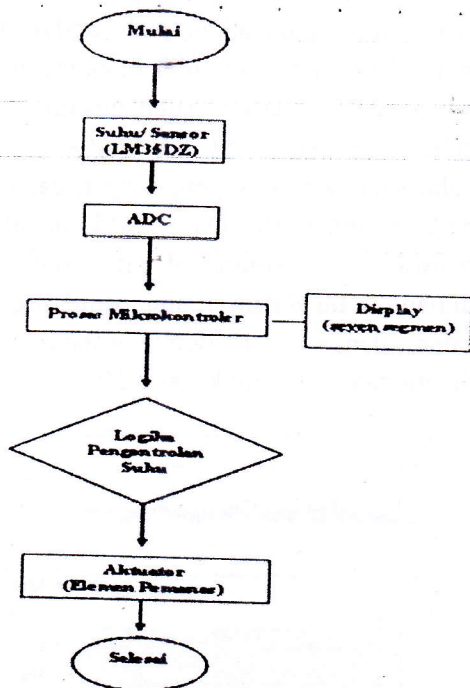


Gambar 2. Alat Pengering Tipe Rak





### Pembuatan Alat Kontrol Suhu



Gambar 3. Diagram Alir Rangkaian

### Persiapan biji kakao

Buah sebelum difermentasi terlebih dahulu diperam selama 5 hari sebelum buah dipecah untuk diambil bijinya. Biji-biji kakao tersebut kemudian dimasukkan kedalam kotak fermentasi dan siap untuk difermentasi selama 7 hari. Setelah dilakukan proses fermentasi kemudian biji kakao dikeringkan.

### Pengujian

Pengujian sistem kontrol pada alat pengering tipe rak dalam keadaan berisi dimana setiap rak diisi dengan biji kakao sesuai kapasitasnya, dilakukan sebanyak 3 kali perlakuan, dengan *set point* 50, 55 dan 60°C. Biji kakao yang akan dikeringkan sebanyak 4,5 kg setiap proses penngeringan.

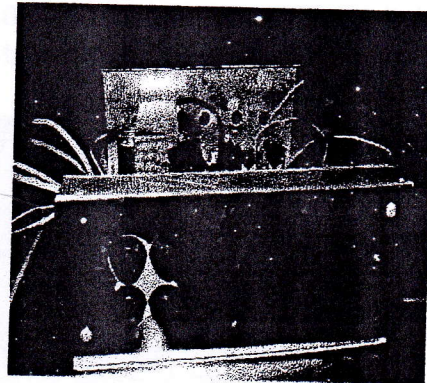
### Pengamatan

Setelah pengujian alat dilakukan dan didapatkan kesimpulan bahwa alat sudah bekerja sebagai mana mestinya, maka penelitian dilanjutkan pada tahapan pengamatan 1) Kadar Air Bahan, 2) Perubahan

Kadar Air, 3) Suhu, 4) *Error* /Kesalahan Pembacaan, 5) Laju Pengeringan dan 6) Waktu Pengeringan

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Alat pengering tipe rak (*tray dryer*) yang berukuran 70 x 30 x 60 cm. Jumlah rak yang ada pada alat pengering tipe rak ini adalah sebanyak 3 buah, satu unit rak memuat kakao yang akan dikeringkan sebanyak 4,5 kg. Energi panas yang dipergunakan dalam penelitian ini diperoleh dari elemen pemanas (*heater*) yang menyala menggunakan energi listrik (220VAC).



Gambar 4. Sistem Kontrol Suhu

### Pengujian Sistem Kontrol Pada Alat Pengering Dalam Keadaan Kosong

Berdasarkan pengujian, pada perlakuan I *set point* 50°C waktu yang dibutuhkan untuk mencapai suhu *set point* (50°C) adalah 16 menit. Suhu plenum cenderung stabil berada dalam *set point* dengan rata-rata suhu plenum 50,86°C, suhu terendah yaitu 50°C dan suhu tertinggi 52°C. Dari penelitian yang dilakukan masih terdapat eror suhu sebesar 2°C dari suhu *set point*.

Perlakuan II *set point* 55°C, waktu yang dibutuhkan untuk mencapai suhu *set point* (55°C) adalah 19 menit. Suhu plenum stabil berada dalam *set point* dengan rata-rata suhu plenum sama dengan *set point* yaitu 55°C, dan tidak terjadi eror pada perlakuan ini. Perlakuan III *set point* 60°C waktu yang dibutuhkan untuk mencapai suhu *set point* adalah 25 menit. Suhu plenum cenderung stabil berada



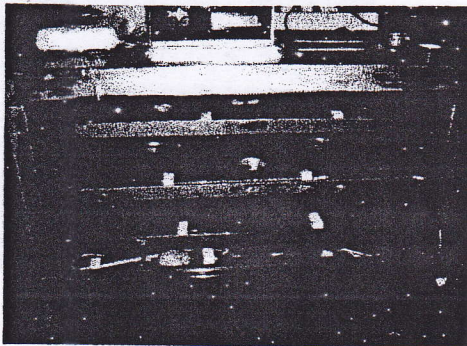
dalam *set point* dengan rata-rata suhu plenum 60,95°C, suhu terendah yaitu 60°C dan suhu tertinggi 61°C. Dari penelitian yang dilakukan masih terdapat eror suhu sebesar 1 °C dari suhu *set point*.

**Penelitian Utama**

Hasil dari pengamatan dan perhitungan yang dilakukan pada penelitian utama adalah sebagai berikut :

**Kadar air awal bahan**

Kadar air awal bahan diukur dengan metode oven. Rata-rata kadar air awal bahan dari penelitian ini adalah 56%. Bahan yang digunakan pada penelitian dapat dilihat pada Gambar 16.



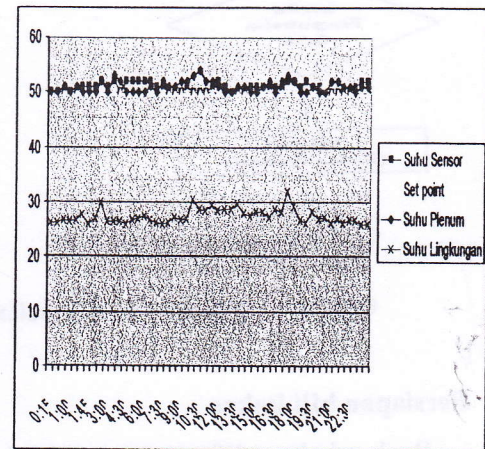
Gambar 5. Proses Pengeringan Biji Kakao

**Perubahan kadar air bahan**

Dari hasil pengukuran penurunan persentase kadar air terlihat bahwa penurunan kadar air pada awal proses pengeringan berjalan cepat, hal ini disebabkan masih banyaknya kandungan air bebas pada bahan sehingga pada tahap ini proses penguapan air sangat mudah terjadi. Penurunan kadar air bahan dari kadar air awal 58% hingga kadar air akhir 7% lebih cepat terjadi pada perlakuan III (*set point* 60°C) yang merupakan perlakuan dengan suhu pengeringan tertinggi, dengan demikian dapat disimpulkan proses penurunan kadar air berbanding lurus dengan suhu pengeringan.

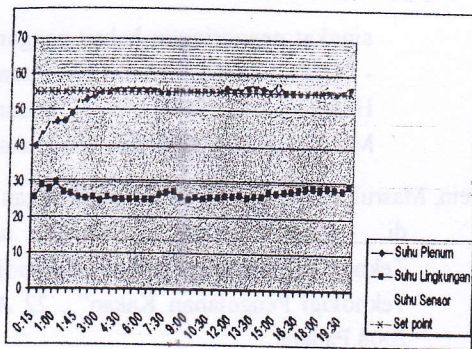
**Suhu**

Berdasarkan hasil pengamatan dan perhitungan didapatkan pada perlakuan I *set point* 50°C, rata-rata suhu lingkungan diamati adalah 27°C, rata-rata suhu plenum 51°C dan suhu pada sensor 51 °C. Grafik penyebaran suhu selama proses pengeringan dapat dilihat pada Gambar 18. Dari grafik dapat dilihat bahwa sistem kontrol dapat berjalan lancar dimana suhu dalam ruang pengering hampir sama dengan *set point* walaupun masih ditemukan eror lebih kurang 2 °C.



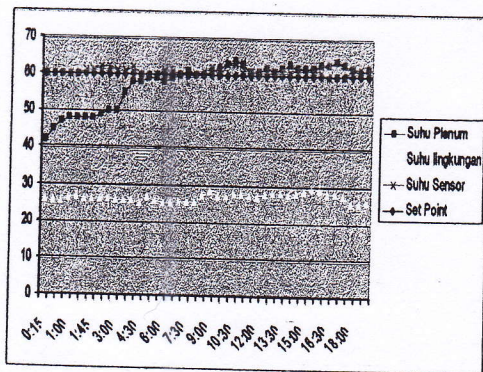
Gambar 6. Grafik pengamatan suhu pada perlakuan I pada penelitian utama

Pada perlakuan II *set point* 55°C, rata-rata suhu lingkungan diamati adalah 26,55°C, rata-rata suhu plenum 55°C, dan suhu pada sensor 55 °C. Grafik penyebaran suhu selama proses pengeringan dapat dilihat pada Gambar 19. Dari grafik dapat dilihat bahwa butuh waktu 1 jam setelah bahan dimasukkan ke dalam alat pengering suhu mencapai *set point*. Kemudian sistem kontrol dapat berjalan lancar dimana suhu dalam ruang pengering hampir sama dengan *set point* dan tidak terdapat eror.



Gambar 7. Grafik pengamatan suhu pada perlakuan II pada penelitian utama

Perlakuan III *set point* 60°C, rata-rata suhu lingkungan diamati adalah 26,84°C, rata-rata suhu plenum 58, dan suhu pada sensor 61 °C. Grafik penyebaran suhu selama proses pengeringan dapat dilihat pada Gambar 20. Dari grafik dapat dilihat bahwa butuh waktu 2,5 jam setelah bahan dimasukkan ke dalam alat pengering suhu mencapai set point. Kemudian sistem kontrol dapat berjalan lancar dimana suhu dalam ruang pengering hampir sama dengan set point dan masih terdapat eror.



Gambar 8. Grafik pengamatan suhu pada perlakuan III pada penelitian utama

### Laju pengeringan

Laju pengeringan yang didapatkan pada penelitian ini pada perlakuan I (*set point* 50 °C) adalah 0.03950 kg/jam. Pada perlakuan II (*set point* 55 °C) laju pengeringan adalah 0.07124 kg/Jam dan pada perlakuan III (*set point* 60 °C) laju pengeringan adalah 0,04132 kg/Jam. Laju pengeringan tercepat adalah pada perlakuan III (*setpoint* 60 °C), semakin tinggi suhu

pengeringan maka laju pengeringan semakin cepat.

### Waktu pengeringan

Waktu pengeringan yang ditetapkan pada penelitian ini adalah waktu yang terpakai mulai dari bahan dimasukkan dalam alat pengering sampai kadar air bahan mencapai 7% . Pada perlakuan I (*setpoint* 50 °C), waktu pengeringan yaitu selama 24 jam. Pada perlakuan II (*setpoint* 55 °C), waktu pengeringan yaitu selama 20 jam. Pada perlakuan III(*setpoint* 60 °C), waktu pengeringan yaitu selama 19 jam. Semakin tinggi suhu pengeringan maka waktu yang diperlukan untuk mengeringkan bahan semakin cepat. Pengeringan kakao dengan cara tradisional membutuhkan waktu 2 hari, apabila cuaca tidak bagus (musim hujan) membutuhkan waktu sampai 7 hari untuk menghasilkan biji kakao kering 7%.

### KESIMPULAN

Dari hasil penelitian ini didapatkan kesimpulan sebagai berikut :

1. Telah dihasilkan suatu alat pengering tipe rak dengan menggunakan sumber energi listrik sebagai bahan bakar dilengkapi dengan sistem kontrol suhu berbasis mikrokontroler.
2. *Set point* ini bisa diubah sesuai dengan kebutuhan, sehingga tidak menutup kemungkinan untuk diterapkan pada proses pengeringan dengan menggunakan alat pengering tipe rak untuk komoditi selain biji kakao.
3. Dengan menggunakan sistem kontrol suhu berbasis mikrocontroller pangontrolan suhu dilakukan secara otomatis dan kontinyu sampai proses pengeringan selesai sehingga *case hardening* yang dapat mengurangi mutu produk dapat dihindarkan.
4. Waktu yang dibutuhkan untuk mengeringkan biji kakao dari kadar air awal 56% hingga kadar air 7%, perlakuan



I (*setpoint* 50 °C) yaitu selama 24 jam,  
perlakuan II (*setpoint* 55 °C) yaitu 20 jam  
dan perlakuan

singkat pengeringan bahan pangan. PAU  
- GIZI, UGM. 11-7-1996. Simajuntak,  
Hendri. 2001. Dasar-Dasar  
Mikroprosesor. Kanisius. Yogyakarta

**DAFTAR PUSTAKA**

Andi Nalwan, Paulus. 2003. *Teknik Interface dan  
Pemrograman Mikrokontroler*. PT.  
Elex Media Komputindo. Jakarta.

Muljoharjo, M. 1987. *Pengeringan Bahan Pangan*.  
Makalah yang disampaikan dalam kursus

Zein, Masrul. 2008. "Evaluasi Pengembangan Kakao  
di Sumatera Barat" Seminar nasional  
Teknologi Pertanian : Seri Komoditi dan  
Teknologi Pengolahan Kakao" . 22 Agustus  
2008. Padang.