

**UJI LAJU PENGUAPAN AIR DAN KEBUTUHAN ENERGI
PADA ALAT PENDINGIN PISANG GEDAH TIPE RAK
BERDASARKAN JUMLAH BAHAN DAN LUAS
PENAMPANG INLET DAN OUTLET**

Oleh :

SARTINA YUNIARTI



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

INDRALAYA

2010

641.347 720 7
Fun
u- 100633
2010

18071

18516

**UJI LAJU PENGUAPAN AIR DAN KEBUTUHAN ENERGI
PADA ALAT PENGERING PISANG GEDAH TIPE RAK
BERDASARKAN JUMLAH BAHAN DAN LUAS
PENAMPANG INLET DAN OUTLET**

Oleh :

SARTINA YUNIARTI



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

INDRALAYA

2010

SUMMARY

SARTINA YUNIARTI. The Evaporation Rate and Energy Consumption Testings of Cabinet-Type Dryer for Gedah Banana Based on Material Quantity and Inlet-Outlet Cross Sectional Area (Supervised by **R. MURSIDI** and **HERSYAMSI**).

The research was conducted from June to November 2009 at Agricultural Engineering Workshop, Agricultural Technology Department, Faculty of Agriculture, Sriwijaya University, Indralaya. The research objective was to determine the effect of material quantity as well as input and output cross sectional areas of airflow on water evaporation rate and energy consumption.

This research used Randomized Block Design that consisted of two factors which was blocked into three blocks for each treatment. The first factor was material quantity (3 kg, 5 kg, and 7 kg) and the second factor was ratio of input and output cross sectional areas of airflow (1:1 ; 1:2 ; and 2:1). The observed parameters were water evaporation rate, evaporated water, and energy consumption.

The results showed that the lowest water evaporation rate was found in J_2P_1 treatment (material quantity of 5 kg and input/output ratio of 1:1) with magnitude 6.58 g.h^{-1} and the highest one was J_2P_2 (material quantity of 5 kg and input/output ratio of 1:2) with magnitude 7.84 g.h^{-1} . The weight of evaporated water was in the range from 79.013 g to 94.183 g and the lowest one was found in J_2P_1 treatment and the highest one was found in J_2P_2 treatment. Velocity of air flow and material quantity results in longer heat transfer with material which produces higher weight of

evaporated water. Total energy consumption was 1,015 Watts or 243,600 calory.sec⁻¹ that was determined from total electrical energy used during drying process at temperature and air flow rate 60⁰C and 3.5 m.sec⁻¹. Total power determined from total energy used during drying process air flow was of 12.18 kWh. The most efficient of energy used was found in P₃ treatment that was of 2,708.8 calory.g⁻¹ water.

RINGKASAN

SARTINA YUNIARTI. Uji Laju Penguapan Air dan Kebutuhan Energi pada Alat Pengering Pisang Gedah Tipe Rak Berdasarkan Jumlah Bahan dan Luas Penampang Inlet dan Outlet. (Dibimbing oleh **R. MURSIDI** dan **HERSYAMSI**).

Penelitian ini dilaksanakan di Bengkel dan Laboratorium Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya, Indralaya. Waktu pelaksanaan adalah mulai Juni sampai November 2009. Tujuan penelitian adalah untuk mempelajari dan mengetahui pengaruh jumlah bahan dan luas penampang input dan output aliran udara terhadap laju penguapan air dan kebutuhan energi.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) terdiri dari dua faktor yang dikelompokkan sebanyak tiga kali untuk setiap perlakuan. Faktor pertama adalah jumlah bahan (3 kg, 5 kg, dan 7 kg) dan faktor kedua adalah luas penampang input dan output (1:1, 1:2, 2:1). Parameter yang diamati adalah laju penguapan air, air yang diuapkan, dan kebutuhan energi.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa laju penguapan air terendah terdapat pada J_2P_1 (jumlah bahan 5 kg, luas penampang input dan output 1:1) sebesar 6,58 g/jam dan tertinggi adalah J_2P_2 (jumlah bahan 5 kg, luas penampang input dan output 1:2) sebesar 7,84 g/jam, jumlah air yang diuapkan sebesar 79,013 g sampai 94,183 g. Air yang diuapkan terendah terdapat pada perlakuan J_2P_1 (jumlah bahan 5 kg, luas penampang input dan output 1:1) dan air yang diuapkan tertinggi terdapat pada perlakuan J_2P_2 (jumlah bahan 5 kg, luas penampang input dan output 1:2). Semakin besarnya kecepatan aliran udara di output dengan jumlah bahan yang digunakan

lebih banyak maka tidak terjadinya kontak pindah panas dengan bahan cukup lama sehingga jumlah air yang diuapkan semakin besar. Total kebutuhan energi didapat dari total energi listrik (daya) yang digunakan selama proses pengeringan berlangsung, dengan menggunakan suhu dan kecepatan aliran udara yang konstan yaitu 60°C dan $3,5 \text{ m/det}$ adalah 1015 watt atau $243.600 \text{ kalori/det}$. Sedangkan untuk total energi listrik (daya) yang digunakan didapat dari total seluruh energi yang digunakan selama proses pengeringan berlangsung yaitu sebesar $12,18 \text{ kWh}$. Pemanfaatan kebutuhan energi yang paling efisien terdapat pada perlakuan P_3 (luas penampang input dan output (2:1)) sebesar $2760,8 \text{ kal/g air}$.

**UJI LAJU PENGUAPAN AIR DAN KEBUTUHAN ENERGI PADA ALAT
PENGERING PISANG GEDAH TIPE RAK BERDASARKAN JUMLAH
BAHAN DAN LUAS PENAMPANG INLET DAN OUTLET**

Oleh
SARTINA YUNIARTI



SKRIPSI

**Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Teknologi Pertanian**

pada

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTANIAN
JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

INDRALAYA

2010

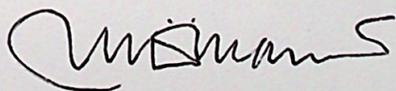
Skripsi

**UJI LAJU PENGUAPAN AIR DAN KEBUTUHAN ENERGI PADA ALAT
PENGERING PISANG GEDAH TIPE RAK BERDASARKAN JUMLAH
BAHAN DAN LUAS PENAMPANG INLET DAN OUTLET**

**Oleh
SARTINA YUNIARTI
05053106004**

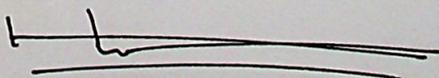
**Telah diterima sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar
Sarjana Teknologi Pertanian**

Pembimbing I,



Ir. R. Mursidi, M.Si

Pembimbing II,

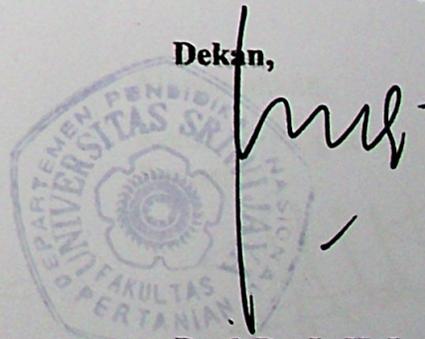


Dr. Ir. Hersyamsi, M.Agr

Indralaya, Maret 2010

**Fakultas Pertanian
Universitas Sriwijaya**

Dekan,



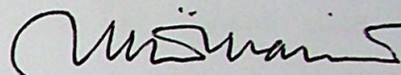
**Prof. Dr. Ir. H. Imron Zahri, M.S.
NIP. 19521028 197503 1 001**

Skripsi berjudul "Uji Laju Penguapan Air dan Kebutuhan Energi Pada Alat Pengering Pisang Gedah Tipe Rak Berdasarkan Jumlah Bahan dan Luas Penampang Inlet dan Outlet" oleh Sartina Yuniarti telah dipertahankan di depan Komisi Penguji pada tanggal 22 Februari 2010.

Komisi Penguji

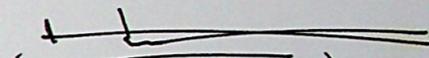
1. Ir. R. Mursidi, M.Si.

Ketua


(.....)

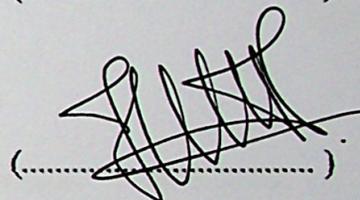
2. Dr. Ir. Hersyamsi, M.Agr.

Sekretaris


(.....)

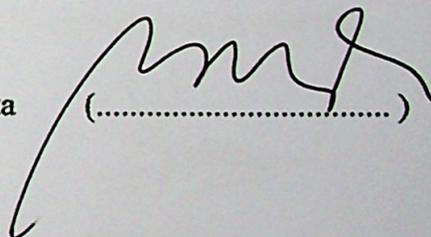
3. Hilda Agustina, S.T.P., M.Si..

Anggota


(.....)

4. Budi Santoso, S.T.P., M.Si.

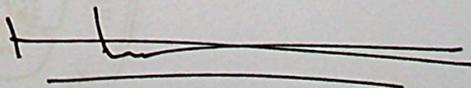
Anggota


(.....)

Indralaya, ²³ Maret 2010

Mengetahui,

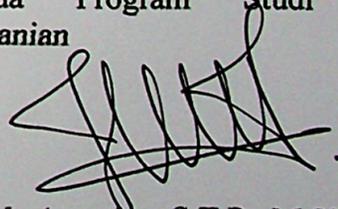
Ketua Jurusan Teknologi Pertanian



Dr. Ir. Hersyamsi, M. Agr.
NIP. 19600802 198703 1 004

Mengesahkan,

Ketua Program Studi Teknik
Pertanian



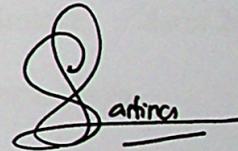
Hilda Agustina, S.T.P., M.Si.
NIP. 19770823 200212 2 001

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa seluruh data dan informasi yang disajikan dalam skripsi ini, kecuali yang disebutkan dengan jelas sumbernya, adalah hasil penelitian saya sendiri dan belum pernah atau tidak sedang diajukan sebagai syarat untuk memperoleh gelar kesarjanaan lain atau gelar kesarjanaan yang sama di tempat yang lain.

Indralaya, Maret 2010

Yang membuat pernyataan,

A handwritten signature in black ink, featuring a large, stylized initial 'S' followed by the name 'Sartina' in a cursive script.

Sartina Yuniarti

RIWAYAT HIDUP

SARTINA YUNIARTI. Dilahirkan pada tanggal 03 Juni 1988 di Palembang Sumatera Selatan. Penulis merupakan anak pertama dari 3 bersaudara. Putri dari Samiri dan Athika.

Pada tahun 2000, penulis menyelesaikan pendidikan Sekolah Dasar Negeri Nomor 81 di Palembang, tahun 2003 menyelesaikan Sekolah Menengah Pertama di SMPN 06 Palembang, dan pada tahun 2005 menyelesaikan Sekolah Menengah Pertama di SMA Negeri 02 Palembang. Sejak Agustus 2005 tercatat sebagai Mahasiswa Jurusan Teknologi Pertanian Program Studi Teknik Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya Inderalaya melalui jalur khusus atau PMDK.

Indralaya, Maret 2010

Hormat saya,

Penulis

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan atas ke hadirat Allah SWT, karena atas hidayah dan taufik-Nya, akhirnya penulis mampu menyelesaikan skripsi yang berjudul **"Uji Laju Penguapan Air dan Kebutuhan Energi pada Alat Pengering Pisang Gedah Tipe Rak Berdasarkan Jumlah Bahan dan Luas Penampang Inlet dan Outlet "**.

Skripsi ini diajukan untuk memenuhi salah satu persyaratan memperoleh gelar Sarjana Teknologi Pertanian di Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya.

Penulis menyadari bahwa keberhasilan dalam penulisan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak secara langsung maupun tidak langsung. Untuk itu pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan tarima yang sebesar-besarnya kepada:

1. Dekan Fakultas Pertanian dan Ketua Jurusan Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.
2. Bapak Ir. R. Mursidi, M.Si selaku pembimbing I yang telah meluangkan waktu dan pengarahan kepada penulis dalam membimbing penulis menyelesaikan skripsi ini.
3. Bapak Dr. Ir. Hersyamsi, M.Agr selaku pembimbing II yang telah meluangkan waktu dan dengan sabar, membimbing penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
4. Ibu Hilda Agustina, S.T.P.,M.Si selaku dosen penguji I yang telah membantu dalam penulisan untuk menyelesaikan skripsi dan terima kasih buat saran dan masukan dalam penulisan skripsi.

5. Bapak Budi Santoso, S.T.P, M.Si selaku dosen penguji II yang telah banyak meluangkan waktu untuk membantu saya dalam penulisan skripsi.
6. Seluruh Staf Pengajar Jurusan Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.
7. Staf Karyawan Jurusan Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.
8. Orang tua (ibu dan ayah) dan saudara-saudaraku (neni dan tri) terima kasih buat semangat yang telah diberikan, dan selalu sabar menanti anaknya wisuda.
9. Buat winarni, rulli, kiki, yuli, uci, terima kasih buat bantuannya dalam penyelesaian skripsi, terima kasih buat masukan yang telah diberikan oleh kalian.
10. Buat seseorang yang selalu memberikan saya semangat dalam segala hal, dan selalu menemani saya dalam susah maupun senang.
11. Buat hesty, ayu, bevit, veny, fita, kalian semua adalah temen terbaik saya di kampus, yang selalu memberikan semangat dari awal sampai Sekarang.
12. Buat sahabat-sahabat TP 05 merupakan salah satu sahabat yang selalu kompak, dan THP 05 aku tidak akan melupakan kalian semua, semoga persahabatan ini tidak henti sampai disini, dan selalu akan abadi sampai kapan pun AMIN.....

DAFTAR ISI

	<i>Halaman</i>
KATA PENGANTAR	xi
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Tujuan	3
C. Hipotesis	4
II. TINJAUAN PUSTAKA	5
A. Tanaman Pisang	5
B. Sale Pisang	9
C. Pengolahan Sale	11
D. Kadar Air Bahan	13
E. Kadar Air Keseimbangan	14
F. Pengeringan	15
1. Proses Pengeringan	15
2. Metode Pengeringan	17
3. Faktor yang mempengaruhi Pengeringan	18
G. Laju Penguapan	19
H. Alat Pengering dengan Pemanas Elemen Listrik	20



III. PELAKSANAAN PENELITIAN	23
A. Tempat dan Waktu	23
B. Alat dan Bahan	23
C. Metode Penelitian	23
D. Analisis Statistik	24
E. Cara Kerja	26
F. Parameter	27
G. Analisis Teknis	27
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	30
A. Air yang Diuapkan	30
B. Laju Penguapan Air	40
C. Rata-rata Air yang Diuapkan	42
D. Kebutuhan Energi	49
E. Tekanan Ruang Pengering	52
V. KESIMPULAN DAN SARAN	54

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

	Halaman
1. Deskripsi pisang gedah	7
2. Standar mutu sale pisang berdasarkan SNI 01-4319-1996	10
3. Komposisi gizi beberapa jenis pisang sale tiap 100 g	11
4. Daftar analisis keragaman RAK yang terdiri dari dua faktor	24
5. Uji BNJ pengaruh jumlah bahan terhadap rata-rata air yang diuapkan (g)	30
6. Lama waktu pengeringan yang diperlukan hingga mencapai kadar air 17 %	33
7. Uji BNJ pengaruh luas penampang input dan output terhadap rata-rata air yang diuapkan (g)	33
8. Lama waktu pengeringan yang diperlukan hingga mencapai kadar air 17 %	37
9. Uji BNJ pengaruh interaksi perlakuan jumlah bahan dengan luas penampang input dan output pengering terhadap rata-rata air yang diuapkan (%)	39
10. Pengaruh jumlah bahan terhadap rata-rata air yang diuapkan (g/jam)	43
11. Pengaruh luas penampang input dan output terhadap kecepatan aliran udara	44
12. Pengaruh luas penampang input dan output terhadap rata-rata air yang diuapkan (g/jam)	44
13. Interaksi jumlah bahan dan luas penampang input dan output terhadap laju penguapan air (g/jam)	46
14. Uji BNJ pengaruh interaksi perlakuan jumlah bahan dengan luas penampang input dan output pengering terhadap rata-rata air yang diuapkan (g/jam)	48
15. Uji BNJ pengaruh jumlah bahan terhadap kebutuhan energi (kal/g air yang diuapkan).....	50
16. Uji BNJ pengaruh interaksi perlakuan jumlah bahan dengan luas penampang input dan output pengering terhadap kebutuhan energi (kal/g air yang diuapkan)	51
17. Tekanan ruang pengering	52

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1. Pisang gedah	6
2. Grafik pengaruh jumlah bahan terhadap air yang diuapkan (g)	31
3. Grafik pengaruh jumlah bahan terhadap laju susut bobot (g)	32
4. Grafik pengaruh luas penampang input dan output terhadap air yang diuapkan (g)	35
5. Grafik pengaruh luas penampang input dan output terhadap laju susut Bobot (g)	36
6. Total air yang diuapkan selama 12 jam	38
7. Air yang diuapkan selama pengeringan 12 jam	40
8. Pengaruh jumlah bahan terhadap rata-rata air yang diuapkan (g/jam)	43
9. Pengaruh luas penampang input dan output terhadap rata-rata air yang diuapkan (g/jam)	45
10. Total laju rata-rata air yang diuapkan (g/jam) selama pengeringan 12 jam	46
11. Total kebutuhan energi selama 12 jam	49

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Lampiran Gambar alat pengering tipe RAK	57
2. Gambar pisang gedah sebelum dan sesudah dikeringkan	58
3. Rata-rata air yang diuapkan (%)	59
4. Teladan pengolahan data air yang diuapkan (%)	60
5. Rata-rata air yang diuapkan (g/jam)	64
6. Teladan Pengolahan data rata-rata air yang diuapkan	65
7. Kebutuhan Energi Konsumtif (kal/g air yang diuapkan)	69
8. Teladan pengolahan data kebutuhan energi konsumtif (kal/g air)	70
9. Data pendukung yang diamati	74
10. Perlakuan jumlah bahan dan luas penampang input dan output terhadap jumlah air yang diuapkan (g)	76
11. Rata-rata air yang diuapkan (g) terhadap jumlah bahan	78
12. Rata-rata air yang diuapkan (g) terhadap luas penampang input dan output	78
13. Pengaruh jumlah bahan terhadap laju susut bobot dan air yang diuapkan	79
14. Pengaruh luas penampang input dan output terhadap laju susut bobot dan air yang diuapkan	81
15. Lama waktu pengeringan yang diperlukan hingga mencapai kadar air 17%	83
16. <i>Hitungan energi konsumtif dan energi listrik</i>	84
17. Tekanan Ruang pengering	85
18. Luas penampang saluran input dan output	87
19. Luas permukaan pisang gedah	88



I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pisang adalah tanaman buah berupa herba yang berasal dari kawasan di Asia Tenggara, dan kemudian menyebar ke Afrika, Amerika Selatan dan Tengah (Prihatman, 2000). Menurut Badan Pusat Statistik (BPS) (2003), sentra produksi tanaman pisang di Indonesia tersebar di 16 provinsi, salah satunya adalah Sumatera Selatan. Rata-rata produksi dan produktivitas pisang selama periode 2003 adalah 13,98 ton per ha.

Menurut Nurjaman *et al.*, (1998), berdasarkan pemanfaatannya pisang dibedakan menjadi tiga kelompok umum, yaitu 1) pisang yang dapat dimakan langsung setelah masak, contohnya pisang ambon, pisang mas, pisang putri, pisang susu; 2) pisang yang dapat dimakan setelah diolah terlebih dahulu, seperti direbus dan digoreng atau diolah menjadi tepung pisang, contohnya pisang kepok, pisang nangka, pisang tanduk, dan 3) pisang yang dapat dimakan langsung setelah masak maupun diolah terlebih dahulu, contohnya pisang gedah, pisang kapas, pisang lilin, pisang raja.

Syarief (2008) menyatakan bahwa pisang yang baik untuk bahan baku pembuatan sale adalah yang memiliki kandungan pati yang tinggi karena akan menghasilkan sale pisang yang cerah dan tidak menyebabkan terjadinya perubahan rasa signifikan meski disimpan lama. Pisang yang memiliki kadar gula tinggi akan menghasilkan warna kehitaman jika dibuat sale karena terjadi reaksi karamelisasi gula di dalam pisang. Karamelisasi adalah peristiwa pemanasan gula secara terus-menerus sehingga suhu melampaui titik leburnya. Karamelisasi pada sale pisang

merupakan karamelisasi sukrosa karena di dalam pisang terdapat gula sukrosa yang memiliki titik lebur 160°C .

Sale merupakan jenis makanan yang dibuat dari buah pisang matang yang diawetkan dengan cara pengeringan sampai tingkat kadar air tertentu, sekitar 15 sampai 20 persen. Tiga cara pembuatan pisang sale, yaitu: cara tradisional dengan memakai asap kayu, cara pengasapan menggunakan asap belerang, serta cara basah menggunakan natrium bisulfit. Menurut Astawan (2007), sale pisang juga dapat dikeringkan dengan menggunakan pengering buatan dengan menggunakan oven

Pengeringan adalah suatu metode untuk menghilangkan sebagian air dari suatu bahan dengan cara menguapkan air tersebut menggunakan energi panas. Pengeringan dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu secara alami dengan bantuan sinar matahari atau dengan mengangin-anginkan bahan di tempat terlindung, dan secara buatan atau alat pengering mekanis. Pengeringan secara alami sangat tergantung pada keadaan cuaca sehingga tidak memungkinkan untuk dilakukan pengering buatan umumnya bekerja dengan cara kontak langsung antara bahan dengan udara panas. Alat pengering buatan yang dapat digunakan untuk mengeringkan pisang dengan sumber panas menggunakan pemanas elemen listrik (*heater*) adalah alat pengering tipe rak. Sumber tenaga untuk menghembuskan udara yang bergerak adalah *blower* atau kipas. Alat pengering ini dapat dioperasikan terus menerus dan kapasitasnya dapat disesuaikan dengan kebutuhan (Taib *et al.*, 1987).

Perbedaan pengeringan secara alami dan buatan salah satunya adalah efisiensi energi. Berdasarkan pengeringan secara alami efisiensi energi yang dihasilkan

sangat tinggi dikarenakan energi matahari mudah didapat dan murah dalam operasionalnya. Taib *et al.*, (1987) menyatakan bahwa pengeringan secara buatan efisiensi energi masih sangat rendah, karena energi yang keluar dari alat pengering masih belum efektif digunakan untuk menurunkan kadar air dalam waktu yang singkat. Proses aliran udara panas yang cukup cepat melalui ruang pengeringan tidak secara efektif dapat memanaskan bahan atau laju pindah panas (penetrasi panas secara konveksi) lambat. Udara yang mengalir dengan cepat akan menimbulkan pemborosan energi.

Salah satu yang perlu diperhatikan dalam proses penguapan adalah suhu, kecepatan aliran udara dan kondisi bahan. Suhu merupakan faktor penting yang sangat mempengaruhi selama proses penguapan berlangsung. Selama proses penguapan sering terjadi pemborosan energi dan tidak terjadinya kontak pindah panas terhadap bahan yang cukup lama. Hal ini terjadi dikarenakan tidak adanya pemanfaatan suhu secara optimal, sehingga laju pindah panas secara konveksi mengalami keterlambatan proses penetrasinya. Laju pindah panas secara konveksi adalah proses perpindahan panas yang terjadi antara fluida dengan suatu permukaan. Berdasarkan penelitian ini akan menyelidiki efek perbedaan aliran udara inlet dan outlet dari dimensi luas permukaan saluran terhadap laju penguapan air.

B. Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari dan mengetahui pengaruh jumlah bahan dan perbandingan luas permukaan antara input dan output aliran udara terhadap laju penguapan air dan kebutuhan energi.

C. Hipotesis

Diduga kombinasi perlakuan antara jumlah bahan dan perbandingan input dan output udara berpengaruh sangat nyata terhadap laju penguapan air dan kebutuhan energi.

DAFTAR PUSTAKA

- AOAC. 1995. *Official Methods of Analysis of AOAC International*. United States of America.
- Anonim. 2005. Pisang. (Online). (<http://www.wikipedia.org>, diunduh tanggal 12 September 2009).
- Anonim. 2006. Sale Pisang. (Online). (<http://www.wikipedia.org>, diunduh tanggal 12 September 2009).
- Anwar, F. 2003. Pisang Membuat Otak Segar. (Online). (<http://www.litbang.depkes.go.id>, diunduh tanggal 20 September 2009).
- Astawan, M. 2007. Pisang, Buah Kehidupan. (Online). (<http://www.kompas.com>, diunduh tanggal 12 September 2009).
- BPS. 2003. Prospek dan Arah Pengembangan Agribisnis. Biro Pusat Statistik. Jakarta.
- Brooker, D. B., F. W. Bakker-Arkema dan C.W. Hall. 1992. *Drying and Storage of Grains and Oilseeds*. The AVI Published Van Nostrand Reinhold. New York.
- Cahyono, B. 1995. Pisang, Budidaya dan Analisis Usaha Tani. Kanisius. Yogyakarta.
- Direktorat Pengolahan dan Pemasaran Hasil Hortikultura. 2003. SNI 01-4319-1996. Mutu Sale Pisang. Direktorat Pengolahan dan Pemasaran Hasil Hortikultura. Jakarta.
- Esti, A. S. 2000. Sale Pisang. (Online). (<http://www.ristek.go.id>, diunduh tanggal 12 september 2009).
- Fachruddien, A.S. 1997. Pengeringan. Penanganan Pasca Panen Bahan Hasil Pertanian. Depdikbud. Ditjen Dikdasmen. PPPG Pertanian Cianjur.
- Gomez, K. A. And A. A. Gomez. 1984. *Statistical Procedures for Agriculture Research*. John Wiley and Sons, Inc.
- Hanafiah. A. K. 2000. Rancangan Percobaan. PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta.

- Harris, R.S. dan Endel Karmas. 1989. *Evaluasi Gizi dalam Pengolahan Bahan Pangan*. Diterjemahkan oleh seminar Achmadi. Institut Teknologi Bandung Press. Bandung.
- Harten, Van. 1983. *Instilasi Listrik Arus Kuat 2*. Jakarta . Bina Cipta.
- Margono, T., Detty, dan S. Harjanto. 2000. *Panduan Teknologi Pangan*. LIPI. Jakarta.
- Myers, J.G. 2008. *Energy Consumption in Manufacturing Ford Foundations Energy Policy Project Seriess*. Ballinger Pub.Co. University of Wisconsin-madison.
- Nurjaman, W., Munandar, dan B. Lakitan. 1998. *Jenis dan Keragaman Morfologi Buah Pisang yang Dipasarkan dalam Kotamadya Palembang*. Universitas Sriwijaya. Inderalaya.
- Prihatman, K. 2000. Pisang. (Online). ([http://www.ristek .go.id](http://www.ristek.go.id), diunduh tanggal 12 Agustus 2009).
- Ruwanto, B. 2007. *Fisika SMA*. Yudistira. Yogyakarta.
- Satuhu, S., dan Supiyanto, 1999. *Pisang, Budidaya, Pengolahan dan Prospek Pasar*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Soemangat. 1980. *Pengeringan. Magang (Internship) Rekayasa Pangan*. Pusat Antar Universitas. Pangan dan Gizi UGM. Yogyakarta.
- Suharto. 1991. *Teknologi Pengawetan Pangan*. Rineka Cipta. Jakarta.
- Sumartono. 1981. *Pisang*. Bumirestu. Jakarta.
- Sutrisno. 1996. *Fisika Dasar Mekanika Jilid 1*. Penerbit ITB. Bandung.
- Syarief, E. 2008. *Pembuatan Sale Pisang*. (Online). (<http://www.ristek.go.id>, diunduh tanggal 12 september 2009).
- Taib. G, G. Said dan S. Wiraatmaja. 1987. *Operasi Pengeringan dan Pengolahan Hasil Pertanian*. Mediyatama Sarana Perkasa. Jakarta.
- Winarno, F.G. 1993. *Kerusakan Bahan Pangan dan Cara Pencegahannya*. Ghalia Indonesia. Jakarta.
- Winarno, F.G. dan Betty S.L. Jenie. 1984. *Kerusakan bahan Pangan dan Pencegahannya*. Ghalia Indonesia. Jakarta.