

**UJI KINERJA ALAT PENERING TIPE RAK PADA PENERINGAN
CHIP SUKUN MENGGUNAKAN ENERGI LISTRIK
(Skripsi)**

Oleh
EDI SUHENDAR



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2017**

ABSTRAK

UJI KINERJA ALAT PENDINGIN TIPE RAK PADA PENDINGINAN *CHIP* SUKUN MENGGUNAKAN ENERGI LISTRIK

Oleh

Edi Suhendar

Pendinginan adalah proses pengeluaran atau pemisahan air dari bahan dalam jumlah yang relatif kecil dengan menggunakan energi panas. Pendinginan *chip* sukun merupakan proses penting dalam pembuatan tepung sukun. Dengan pendinginan *chip* sukun yang optimal maka dapat dihasilkan produk tepung yang baik. Tujuan dari penelitian ini adalah menguji kinerja alat pendingin tipe rak untuk pendinginan *chip* sukun menggunakan energi listrik. Kadar air akhir rata-rata terendah tercapai pada pendinginan menggunakan energi listrik dengan tebal irisan 1-2,9 mm adalah 9,66% dengan lama pendinginan selama 13 jam. Kadar air akhir rata-rata pada pendinginan menggunakan energi listrik dengan tebal irisan 3-4,9 mm adalah 10,48% dengan lama pendinginan 15 jam. Kadar air akhir rata-rata pada pendinginan menggunakan energi listrik dengan tebal irisan 5-6,9 mm sebesar 10,37% dengan lama pendinginan 18 jam. Efisiensi pendinginan menggunakan energi listrik dengan tebal irisan 1-2,9 mm adalah sebesar 28,59 %, pendinginan menggunakan energi listrik dengan tebal irisan 3-4,9 mm sebesar 50,79 %, dan pada pendinginan menggunakan energi listrik dengan tebal irisan 5-6,9 mm adalah sebesar 62,93 %. Laju pendinginan pada pendinginan

menggunakan energi listrik dengan tebal irisan 1-2,9 mm adalah sebesar 0,259 kgH₂O/jam, pengeringan menggunakan energi listrik dengan tebal irisan 3-4,9 mm sebesar 0,448 kgH₂O/jam, dan pengeringan menggunakan energi listrik dengan tebal irisan 5-6,9 mm sebesar 0,566 kgH₂O/jam.

Kata kunci : Pengeringan, pengeringan tipe rak, sukun

ABSTRACT

PERFORMANCE TEST EQUIPMENT TYPE DRYER DRYING RACK ON *CHIP* USING ELECTRICAL ENERGY SUKUN

By

EdiSuhendar

Drying is a process of exclusion or the separation of water from the material in relatively small amount by using heat energy. A drying *chips* is an important process in the manufacture of breadfruit flour. With a drying *chips*, the optimum breadfruit it can be a good produce of flour products. The purpose of this research was to test the performance of a rack-type drier for drying *chips* breadfruit with electrical energy. The average of moisture reduction is different for each treatment. Final moisture content reached the lowest average on drying using a tool with thick slices of 1 to 2,9 mm is 9,66% with a 13-hour drying time. The final moisture content averages on drying using a electric with thick slices of 3 to 4,9 mm is 10,48% with 15hour drying time. Final moisture content averages on drying using a tool with thick slices of 5 to 6,9 mm 10,37% with 18-hour drying time. The drying efficiency using tools with thick slices of 1 to 2,9 mm is equal to 28,59 %, drying using a tool with thick slices of 3 to 4,9 mm amounted to 50,79%, and the drying using a tool with thick slices of 5 to 6,9 mm is equal 62,95%. The drying rate on drying using a tool with thick slices of 1 to 2,9 mm is equal to 0,259 kgH₂O/h, drying using a tool with thick slices of 3 to 4,9 mm by 0,448

kgH₂O/hour, and drying using a tool with thick slices 5-6,9 mm by 0,566
kgH₂O/hour.

Keywords: drying, drying rack type, breadfruit.

**UJI KINERJA ALAT PENDINGIN TIPE RAK PADA PENDINGINAN
CHIP SUKUN MENGGUNAKAN ENERGI LISTRIK**

Oleh
EDI SUHENDAR

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA TEKNOLOGI PERTANIAN**

Pada
**Jurusan Teknik Pertanian
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2017**

Judul Skripsi : **UJI KINERJA ALAT PENERING TIPE
RAK PADA PENERINGAN *CHIP* SUKUN
MENGUNAKAN ENERGI LISTRIK**

Nama Mahasiswa : **Edi Suhendar**

Nomor Pokok Mahasiswa : 0914071059

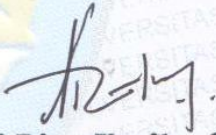
Jurusan : Teknik Pertanian

Fakultas : Pertanian

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing


Dr. Ir. Tamrin, M.S.
NIP 19621231 198703 1 030


Dwi Dian Novita, S.T.P., M.Si.
NIP 19820924 200604 2 001

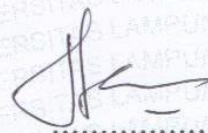
2. Ketua Jurusan Teknik Pertanian


Dr. Ir. Agus Haryanto, M.P.
NIP 19650527 199303 1 002

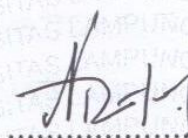
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua : Dr. Ir. Tamrin, M.S.



Sekretaris : Dwi Dian Novita, S.T.P., M.Si.



Penguji : Dr. Diding Suhandy, S.T.P., M.Agr.

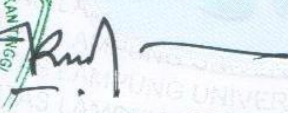


2. Dekan Fakultas Pertanian



Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.

NIP 19611020 198603 1 002



Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 16 Januari 2017

PERYATAAN KEASLIAN HASIL KARYA

Saya adalah **Edi Suhendar** NPM : **0914071059**

Dengan ini menyatakan menyatakan bahwa apa yang tertulis dalam karya ilmiah ini adalah hasil karya saya yang dibimbing oleh Komisi Pembimbing 1) **Dr. Ir. Tamrin, M.S** dan 2) **Dwi Dian Novita, S.T.P., M.Si** berdasarkan pada pengetahuan dan informasi yang telah saya dapatkan. Karya ilmiah ini berisi material yang dibuat sendiri dan hasil rujukan beberapa sumber lain (buku, jurnal, dll) yang telah dipublikasikan sebelumnya atau dengan kata lain bukanlah hasil dari plagiat karya orang lain.

Demikianlah pernyataan saya ini dan dapat dipertanggungjawabkan. Apabila dikemudian hari terdapat kecurangan dalam karya ini, maka saya siap mempertanggungjawabkannya.

Bandarlampung, Januari 2017
Yang membuat pernyataan



Edi Suhendar
0914071059

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan pada tanggal 9 Maret 1991 di Kalianda Lampung Selatan, sebagai anak pertama dari tiga bersaudara pasangan Bapak Suprayitno dan Ibu Suhaila. Penulis menyelesaikan pendidikan taman Kanak-kanak (TK) di Kalianda pada tahun 1997. Penulis menempuh pendidikan Sekolah Dasar di SD Negri 1 Bulog Kalianda Lampung Selatan pada tahun 1997 sampai dengan 2003. Sekolah Menengah Pertama (SMP) di SMPN 3 Kalianda Lampung Selatan lulus pada tahun 2006 dan pendidikan menengah atas di MAN 1 Kalianda Lampung Selatan lulus pada tahun 2009.

Pada tahun 2009 penulis diterima sebagai mahasiswa di Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung melalui Jalur Ujian Mandiri. Selama menjadi mahasiswa, penulis pernah menjabat sebagai Anggota Bidang Keprofesian di Perhimpunan Mahasiswa Teknik Pertanian (PERMATEP) pada periode 2011-2012. Penulis melaksanakan Praktik Umum pada tahun 2012 di PT Great Giant Pineapple (PT GGP) di Terbanggi Besar Lampung Tengah dengan judul *“Pengamatan Lengas Tanah Beberapa Setelah Siram”* selama 40 hari mulai tanggal 15 Juli 2012 sampai 26 Agustus 2012. Pada tahun 2013 penulis melaksanakan KKN di Desa Palas Kalianda Lampung Selatan.

Sujud syukurku kepada Allah SWT yang maha kuasa atas segala sesuatu

Sebagai wujud ungkapan rasa cinta, hormat, bakti dan kasih sayang, kupersembahkan karyaku ini kepada :

Ayahku yang tidak pernah berhenti bekerja keras menafkahkan, merawatku, menyanggiku dan mendidikku hingga saat ini

Ibuku yang telah melahirkanku, membesarkanku, mencintaiku sepenuh hati dan merawatku dengan penuh kasih sayang serta do'a dan restunya

Guru dan Dosenku yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat, semoga menjadi amal Jariyah dan berguna untuk kami

Saudara-saudara dan teman-temanku terimakasih atas do'a dan dukungan kalian semua

dan

Almamaterku tercinta

SANWACANA

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya serta nikmat sehat sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penyusunan skripsi yang berjudul **“UJI KINERJA ALAT PENDINGIN TIPE RAK PADA PENDINGINAN *CHIP* SUKUN MENGGUNAKAN ENERGI LISTRIK”** sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknologi Pertanian di Universitas Lampung. Penulis menyadari bahwa keberhasilan penulis, baik dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan dan bimbingan dari banyak pihak. Sehingga pada kesempatan ini penulis ingin berterima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
2. Bapak Dr. Ir. Agus Haryanto, M.P., selaku Ketua Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung
3. Bapak Dr. Ir. Tamrin, M.S., selaku Dosen Pembimbing I atas kesediaannya memberikan bimbingan, masukan, saran dan kritik yang membangun dalam proses penyelesaian skripsi ini.
4. Ibu Dwi Dian Novita, S.T.P., M.Si., selaku Dosen Pembimbing Akademik dan Dosen Pembimbing II yang telah banyak membantu, dan bersedia

memberikan bimbingan, motivasi, saran, serta kritik dalam proses penyelesaian skripsi ini.

5. Dr. Diding Suhandy, S.T.P.,M.Agr.,selaku Dosen Penguji Utama pada ujian skripsi. Terima kasih atas masukan dan saran dalam proses penyelesaian skripsi ini.
6. Papa dan Mama tercinta yang selalu mendoakan, membimbing, mendukung, menasehati dan tak henti-hentinya memotivasi.
7. Seluruh Dosen Jurusan Teknik Pertanian;
8. Seluruh staff dan karyawan Jurusan Teknik Pertanian;
9. Seluruh rekan-rekan mahasiswa Teknik Pertanian Angkatan 2007, 2008, 2009, 2010, 2011 dan 2012.
10. Serta semua pihak yang telah membantu, tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis berharap Allah SWT membalas semua kebaikan yang telah diberikan, dan semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan kemajuan di masa yang akan datang.

Bandar Lampung, Maret 2017

Penulis

Edi Suhendar

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL.....	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Tujuan Penelitian.....	3
1.3. Manfaat Penelitian.....	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Tanaman Sukun	4
2.2. <i>Chip</i> Sukun	5
2.3. Pengeringan	6
2.4. Kadar Air	8
2.5. Pengering	9
2.6. Alat Pengering Surya.....	10
III. METODE PENELITIAN.....	17
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian	17
3.2. Alat dan Bahan	17
3.3. Metode Penelitian	17
3.4. Prosedur Penelitian	18
3.5. Pengamatan.....	20

3.5.1.	Suhu dalam Ruang	20
3.5.2.	Perubahan Kadar Air	20
3.5.3.	Lama Pengeringan	20
3.5.4.	Konsumsi Energi Listrik	21
3.5.5.	Analisis Efisiensi	21
3.6.	Analisis Data	23
IV.	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	24
4.1.	Suhu Pengeringan	24
4.1.1.	Pengeringan Menggunakan Alat dengan Tebal Irisan 1 - 2,9 mm	24
4.1.2.	Pengeringan Menggunakan Alat dengan Tebal Irisan 3 - 4,9 mm	25
4.1.3.	Pengeringan Menggunakan Alat dengan Tebal Irisan 5 - 6,9 mm	26
4.2.	Kadar Air	28
4.2.1.	Penurunan Kadar Air dengan Ketebalan Irisan 1 - 2,9 mm.....	28
4.2.2.	Penurunan kadar Air dengan Tebal Irisan 3 - 4,9 mm.....	29
4.2.3.	Penurunan Kadar Air dengan Tebal Irisan 5 - 6,9 mm.....	30
4.3.	Analisis Efisiensi	32
4.3.1.	Lama Pengeringan	32
4.3.2.	Laju Pengeringan	33
4.3.3.	Energi yang Dihasilkan (Q_{In}).....	34
4.3.4.	Energi yang Digunakan (Q_{Out}).....	34
4.3.5.	Efisiensi Pengeringan	35
V.	KESIMPULAN DAN SARAN.....	36
5.1.	Kesimpulan	36
5.2.	Saran	37
	DAFTAR PUSTAKA	38

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Teks

Tabel	Hal.
1. Kandungan gizi buah sukun	5
2. Perbandingan alat pengering surya dengan pengering sederhana	11
3. Rata-rata perubahan suhu ruang pengeringan menggunakan alat dengan tebal irisan 1–2,9 mm	41
4. Rata-rata perubahan suhu ruang pengering menggunakan alat dengan tebal irisan 3–4,9 mm	42
5. Perubahan suhu ruang pengering menggunakan alat dengan tebal irisan 5–6,9 mm	43
6. Rata-rata penurunan kadar air bahan pada pengeringan menggunakan alat dengan tebal irisan 1-2,9mm	44
7. Rata-rata penurunan kadar air bahan pada pengeringan menggunakan alat dengan tebal irisan 3-4,9mm	45
8. Rata-rata penurunan kadar air bahan pada pengeringan menggunakan alat dengan tebal irisan 5-6,9mm	46

DAFTAR GAMBAR

Teks

Gambar	Hal.
1. Contoh alat pengering surya kombinasi	11
2. Alat pengering tipe rak	14
3. Diagram alir pembuatan <i>chip</i> sukun	19
4. Grafik rata-rata perubahan suhu ruang pengering pada pengeringan menggunakan alat dengan tebal irisan 1 -2,9 mm	25
5. Grafik rata-rata perubahan suhu ruang pengering pada pengeringan menggunakan alat dengan tebal irisan 3 - 9 mm.	26
6. Grafik rata-rata perubahan suhu ruang pengering pada pengeringan menggunakan alat dengan tebal irisan 5 - 6,9mm	27
7. Grafik rata-rata penurunan kadar air pengeringan menggunakan energi listrik dengan ketebalan 1 - 2,9mm.....	29
8. Grafik rata-rata penurunan kadar air pengeringan menggunakan alat dengan tebal irisan 3 - 4,9mm.....	30
9. Grafik rata-rata penurunan kadar air pengeringan menggunakan alat dengan tebal irisan 5 - 6,9mm.....	31

Lampiran

10. Perbandingan rata-rata penurunan kadar air pada setiap variasi ketebalan.....	32
11. Buah sukun kupas	54
12. <i>Chip</i> buah sukun basah.....	54

13. Pengering tipe rak	55
14. <i>Chip</i> buah sukun pada rak pengering	55
15. <i>Chip</i> buah sukun kering pada rak pengering.....	56
16. <i>Chip</i> buah sukun kering pada kemasan plastik	56
17. Timbangan digital	57
18. Timbangan manual.....	57
19. Tabung dessicator.....	58
20. Oven	58
21. Alat perajang buah sukun.....	60
22.Heater (Elemen pemanas)	60
23.Thermometer untuk mengukur suhu lingkungan	61
25.Kipas pendorong	62
26.Natrium Bisulfit (NaHSO_3)	62

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Sukun merupakan tanaman pangan yang sudah cukup populer di Indonesia. Di beberapa daerah buah sukun dimakan sebagai pengganti nasi dan daerah lain pula buah sukun hanya dijadikan sebagai makanan sampingan (cemilan), dengan direbus, digoreng dan dibuat keripik. Jenis tanaman sukun merupakan salah satu tanaman yang mempunyai nilai ekonomis karena menghasilkan buah yang memiliki kandungan gizi yang tinggi, sehingga berpotensi untuk dikembangkan sebagai komoditas penghasil sumber pangan. Produksi sukun di Indonesia terus meningkat dari 35.435 ton (tahun 2000) menjadi 92.014 ton (tahun 2007) dengan luas panen 13.359 ha. Sentra produksi sukun terbesar adalah Jawa Barat dengan produksi 14.262 ton dan Jawa Tengah dengan produksi 13.063 ton (Widowati, 2009).

Pemanfaatan buah sukun pada saat ini masih dikonsumsi langsung dengan cara pengolahan berbagai jenis makanan seperti sukun rebus, sukun goreng dan keripik sukun, selebihnya banyak buah sukun yang menjadi tua di pohon dan jatuh terbuang. Kandungan karbohidrat dari 100 gram sukun sama dengan 1/3 karbohidrat beras. Dalam buah sukun, terkandung enzim Polifenol. Apabila enzim Polifenol tersebut kontak dengan udara (misalnya pada bekas irisan

yangterkupas) maka akan terjadi reaksi *browning* yang menyebabkan terjadinya perubahan warna pada sukun.

Perubahan warnamenjadi coklat atau hitam inilah yang merupakan kendala utama dalam proses pembuatan tepung sukun dengan warna yang putih bersih (Suprapti,2002). Berdasarkan hal tersebut maka diperlukan alternatif pengolahan lain untuk meningkatkan nilai ekonomi dan kegunaanya dengan cara mengolahnya menjadi produk setengah jadi yaitu tepung sukun. Tepung sukun merupakan tepung yang dibuat dari irisan buah sukun tua yang dikeringkan dan berbentuk *chip*, yang kemudian ditumbuk atau digiling dengan mesin penepung. Dalam prosesnya sebelum dibuat menjadi tepung buah sukun terlebih dahulu dibentuk menjadi *chip* sukun dengan melalui beberapa tahap yaitu pengupasan, perajangan dan pengeringan.

Pengeringan adalah proses pemindahan atau pengeluaran kandungan air dari bahan baku yang dikeringkan hingga mencapai kandungan tertentu agar bahan tersebut tidak mudah rusak. Pengeringan buah sukun dapat dilakukan dengan menggunakan sinar matahari dengan cara tradisional dan juga dengan menggunakan alat pengering buatan. Pengeringan menggunakan cara tradisional kurang efisien dibandingkan dengan menggunakan alat pengering buatan. Untuk pengeringan menggunakan alat atau buatan selain lebih efisien dalam waktu pengeringannya, tidak memerlukan tempat pengeringan yang luas dan juga tidak tergantung dengan sinar matahari sebagai sumber matahari dan panas.

Pengeringan *chip* sukun merupakan proses penting dalam pembuatan tepung sukun. Dengan pengeringan *chip* sukun yang optimal maka dapat dihasilkan

produk tepung yang baik. *Chip* sukun yang dapat diolah menjadi tepung harus benar-benar kering mencapai kadar air 10 - 12%, untuk itu perlu teknologi alternatif dalam proses pengeringan. Adapun alat pengering yang dapat digunakan adalah alat pengering tipe rak.

Sementara untuk mengetahui dan sebagai bahan kajian terhadap perbaikan rancangan pada penelitian ini dilakukan pengukuran atau uji kinerja pada alat pengering tipe rak perlu dilakukan, dimana hasilnya dapat dijadikan bahan kajian dan pertimbangan terhadap perbaikan rancangan pada alat pengering tersebut. Sehingga pada penelitian ini dilakukan uji kinerja alat pengering tipe rak pada pengeringan *chip* sukun.

1.2. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah menguji kinerja alat pengering tipe rak untuk pengeringan *chip* sukun menggunakan energi listrik.

1.3. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah mengetahui kinerja alat pengering tipe rak pada pengeringan *chip* sukun serta memberikan informasi kepada masyarakat mengenai hasil pengeringan *chip* sukun menggunakan alat pengering tipe rak.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tanaman Sukun

Sukun (*Artocarpus altilis*) merupakan tanaman yang hidup di daerah tropis basah dan sudah lama dikenal oleh sebagian masyarakat di Indonesia. Tanaman sukun tumbuh baik pada semua jenis tanah, terutama di dataran rendah beriklim basah sampai kering. Di Indonesia buah sukun dikonsumsi setelah digoreng atau dibuat keripik. Sebenarnya, kandungan karbohidrat buah sukun cukup tinggi, berkisar antara 21,5 - 31,7%, sehingga berpotensi untuk dibuat tepung yang bisa dimanfaatkan sebagai bahan untuk kue atau aneka makanan lain.

Sukun termasuk ke dalam genus *Artocarpus* (famili Moraceae) yang terdiri atas 50 spesies, tanaman berkayu yang tumbuh di daerah panas dan lembab di kawasan Asia Tenggara dan kepulauan Pasifik. Beberapa spesies lokal mempunyai nilai komersial yang tinggi dari jenis kayu yang dihasilkannya. Sukun, nangka (*A.heterophyllus* Lamarck), dan cempedak (*A.integer* Thunberg Merrill) ditanam untuk diambil buahnya. Penamaan sukun secara umum adalah *Artocarpus altilis* (Parkinson) Fosberg menggantikan *Artocarpus incisus* (Thunb.) L. atau *A. incisa* dan *Artocarpus communis*

Tanaman sukun merupakan tanaman tahunan yang termasuk ke dalam famili Moraceae. Di Indonesia, tanaman sukun banyak dikembangkan di wilayah

Cilacap yang merupakan pusat produksi bibit sukun di Indonesia. Menurut sejarah, tanaman sukun yang dikembangkan di Cilacap ini berasal dari Pulau Bawean. Dalam sistematika (taksonomi) tumbuh-tumbuhan, tanaman sukun dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

Kingdom : Plantae (tumbuh-tumbuhan)
 Divisi : Spermatophyta (tumbuhan berbiji)
 Subdivisi : Angiospermae (berbiji tertutup)
 Kelas : Dicotyledonae (biji berkeping dua)
 Ordo : Urticales
 Family : Moraceae
 Genus : Artocarpus
 Spesies : *Artocarpus communis* (Triwiyatno, 2003)

Berikut ini kita bahas mengenai beberapa unsur gizi yang terkandung dalam buah sukun.

Tabel 1. Kandungan gizi buah sukun

No	Unsur Gizi	Buah Sukun muda	Buah sukun tua	Tepung sukun
1	Energi	46	108	302,4
2	Protein	2,0	1,3	15
3	Air	87,1	69,3	3,6
4	Lemak	0,7	0,3	0,8
5	Karbohidrat	9,2	28,3	78,9
6	Serat	2,2	-	-
7	Abu	1,0	0,9	2

2.2. *Chip* Sukun

Chip sukun adalah salah satu cara untuk menambah umur simpan pada buah sukun,terlebih pada saat panen raya karena buah sukun yang mudah busuk. Buah sukun ini dapat diolah menjadi berbagai olahan makanan diantaranya *chip* sukun

dan tepung sukun. *Chip* sukun di buat dari buah sukun yang sudah tua, untuk membuat *chip* sukun sangatlah mudah dan sederhana, sukun dapat dibuat berbagai olahan salah satunya adalah tepung sukun dan juga dapat dimanfaatkan sebagai alternative pengganti beras karena kandungan karbohidratnya yang tinggi.

Bobot kotor sukun berkisaran antara 1200 – 2500 gr, adapun rendemen pada daging buah sukun yaitu 81,21% dan dari total daging buah setelah di*chip* dan dikeringkan menghasilkan rendemen *chip* kering sebanyak 11 – 20 % dan menghasilkan rendemen tepung sukun sebesar 10 – 18 % tergantung tingkat ketuaannya. Tepung sukun mengandung 84% karbohidrat, 9,90% air, 2,83% abu, 3,64% protein, 0,41 lemak. Tingkat ketuaan juga sangat berperan terhadap warna tepung yang dihasilkan. Buah sukun yang muda akan menghasilkan tepung berwarna putih kecoklatan, jika semakin tua buah maka akan semakin putih warna tepungnya. Buah sukun yang baik untuk diolah menjadi tepung adalah buah mangkal yang di panen 10 hari sebelum tingkat ketuaan optimum. Proses pengolahan *chipsukun*, pertama-tama buah sukundikupas kemudian direndam dalam larutan Natrium Bisulfit 2 % selama 10-15 menit untuk mencegah terjadinya reaksi pencoklatan. Kemudian buah sukun dipotong menjadi empat bagian lalu buah sukun dirajang (Widowati, 2009).

2.3. Pengerinan

Pengerinan adalah proses pengeluaran atau pemisahan air dari bahan dalam jumlah yang relatif kecil dengan menggunakan energi panas. Hasil dari proses pengerinan adalah bahan kering yang mempunyai kadar air setara dengan kadar

air keseimbangan udara (atmosfir) normal atau setara dengan nilai aktivitas air (Aw) yang aman dari kerusakan mikrobiologis, enzimatik dan kimiawi (Irawan, 2011).

Pengeringan merupakan salah satu cara pengawetan pangan yang paling tua dan paling banyak digunakan. Pengeringan atau dehidrasi adalah cara untuk mengeluarkan atau menghilangkan sebagian kandungan air dari suatu bahan pangan dengan cara menguapkan sebagian besar kandungan air yang terdapat di dalamnya dengan memanfaatkan energi panas (Afrianti, 2008). Menurut Tamrin (2003), proses pengeringan pada prinsipnya menyangkut proses perpindahan panas dan uap air secara simultan yang memerlukan energi panas untuk menguapkan kandungan air yang dipindahkan dari permukaan bahan yang dikeringkan oleh media pengering yang biasanya berupa pemanas. Mekanisme keluarnya air dari dalam bahan selama pengeringan adalah sebagai berikut :

1. Air bergerak melalui tekanan kapiler
2. Gaya tarik air disebabkan oleh perbedaan konsentrasi larutan disetiap bagian bahan.
3. Pergerakan air ke permukaan bahan disebabkan oleh absorpsi dari lapisan-lapisan permukaan komponen padatan dari bahan.
4. Perpindahan air dari bahan ke udara disebabkan oleh perbedaan tekanan uap.

Faktor-faktor yang mempengaruhi dalam laju pengeringan ialah :

1. Kadar air
2. Luas permukaan
3. Suhu

4. Kecepatan udara
5. Kelembaban udara (RH)
6. Tekanan atmosfer dan waktu.

2.4. Kadar Air

Proses utama dalam pengeringan adalah proses penguapan air, maka terlebih dahulu diketahui karakteristik hidrasi bahan pangan yaitu sifat-sifat bahan yang meliputi interaksi antara bahan pangan dengan molekul air yang dikandungnya dan di udara air sekitarnya, peranan air dalam bahan pangan dinyatakan dengan kadar air dan aktivitas air (A_w), sedangkan peranan air di udara dinyatakan dengan kelembaban relatif (RH) dan kelembaban mutlak (H). Kadar air bahan menunjukkan banyaknya kandungan air per satuan bobot bahan. Ada dua metode untuk menentukan kadar air bahan, yaitu berdasarkan bobot kering (*dry basis*) dan berdasarkan bobot basah (*wet basis*). Penentuan kadar air bahan berdasarkan bobot basah (*wet basis*) dalam perhitungannya berlaku rumus sebagai berikut :

$$\text{Kadar Air (\% bb)} = \frac{m_{\text{awal}} - m_{\text{akhir}}}{m_{\text{awal}}} \times 100 \% \dots \dots \dots (1)$$

keterangan :

Kadar Air (%bb) = kadar air bahan berdasarkan basis basah (%)
 m_{awal} = massa bahan sebelum pengeringan (g)
 m_{akhir} = massa bahan setelah pengeringan (g)

Sedangkan untuk penentuan kadar air bahan berdasarkan bobot kering (*dry basis*)

berlaku rumus :

$$\text{Kadar Air (\% bk)} = \frac{m_{\text{awal}} - m_{\text{akhir}}}{m_{\text{akhir}}} \times 100 \% \dots \dots \dots (2)$$

keterangan :

Kadar Air (% bk) = kadar air bahan berdasarkan basis kering (%)
 m_{awal} = massa bahan sebelum pengeringan (g)
 m_{akhir} = massa bahan setelah pengeringan (g)

2.5. Pengering

Pengeringan ialah suatu metode pengawetan dengan cara pengurangan kadar air bahan pangan sehingga memiliki daya simpan yang cukup lama. Pengeringan juga merupakan proses pengeluaran air atau memisahkan air dalam bahan pangan dengan jumlah yang kecil tetapi kontinyu hingga didapatkan kadar air yang diinginkan. Menurut Muchtadi dan Gumbira (1979) dalam Arifin (2011), proses pengeringan dapat dilakukan dengan dua cara, pertama penjemuran di bawah sinar matahari sebagai energi panas dan kedua dengan menggunakan alat pengering. Pengeringan dengan cara penjemuran bahan di bawah sinar matahari sangat tergantung pada cuaca, suhu dan kelembaban serta kecepatan aliran udara tidak terkontrol.

Pengeringan dengan menggunakan alat pengering justru sebaliknya, lebih baik dibandingkan dengan dikeringkan langsung di bawah matahari. Pengeringan dengan alat tidak tergantung cuaca, suhu dan kelembaban, sehingga dapat lebih menghasilkan bahan kering sesuai dengan yang diharapkan, jika kondisi pengeringan benar-benar terkontrol. Pengeringan dengan alat pengering umumnya lebih cepat, semakin tinggi suhu maka semakin cepat proses pengeringan serta dapat lebih mempertahankan warna bahan yang dikeringkan.

Pemilihan jenis pengeringan yang sesuai untuk produk pangan ditentukan oleh sifat bahan yang dikeringkan, kualitas produk akhir yang diinginkan dan biaya produksi atau pertimbangan ekonomi. Penjemuran merupakan proses pengeringan tradisional yang tidak memerlukan biaya terlalu banyak serta peralatan khusus namun memiliki kelemahan yaitu sangat bergantung pada cuaca. Pengeringan merupakan metode pengawetan dengan cara pengurangan kadar air. Pengeringan pada dasarnya memiliki beberapa tujuan, yaitu menurunkan kadar air sampai cukup rendah sehingga produk dapat disimpan lebih lama dan (Putri, 2012).

2.6. Alat Pengering Surya

Secara teknis, alat pengering surya dapat mempersingkat atau mempercepat lama pengeringan, kebersihan dan mutu produk yang dikeringkan lebih terjamin. Secara ekonomis, alat pengering surya ini sederhana dalam pembuatan dan biaya yang dibutuhkan relatif murah, mudah dalam penggunaan dan untuk dipindah-pindahkan, serta waktu pakai yang cukup lama. Kelebihan alat pengering surya bila dibandingkan dengan pengering sederhana adalah sebagai berikut :

- 1) Tidak tergantung pada cuaca, walaupun dengan sinar matahari yang kurang terik, alat ini tetap dapat menjalankan fungsinya dengan baik karena suhu yang ada di dalam lebih tinggi dari suhu di luar.
- 2) Dapat dibuat dari bahan apa adanya dan juga relatif murah. Rangka alat dapat terbuat dari bambu atau kayu, sedangkan dinding dapat dibuat dari lembaran plastik bening dan plastik buram. Plastik bening berfungsi sebagai penutup, sedangkan plastik hitam untuk menyerap sinar matahari.

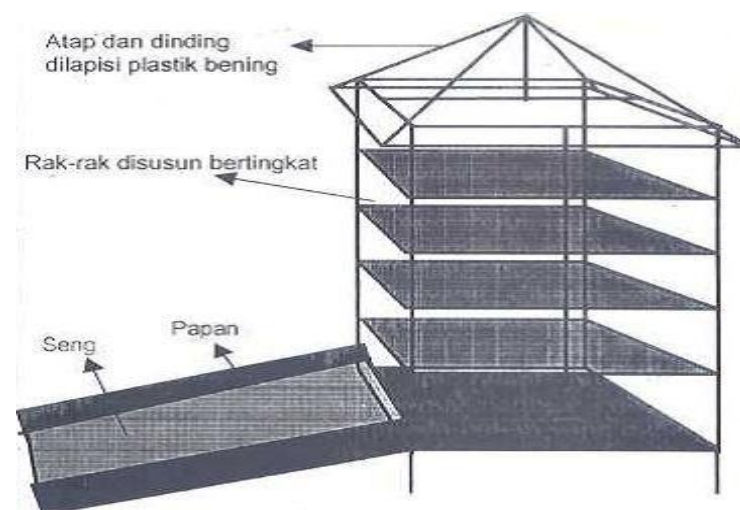
- 3) Produk/bahan yang dikeringkan terlindung dari curah hujan, dan dapat mencegah dihinggapi oleh serangga. Bahkan karena suhu di dalam alat pengering ini cukup tinggi maka dengan otomatis dapat mematikan lalat dan belatung.

Perbandingan antara alat pengering surya dengan pengering sederhana yang lebih jelasnya dapat dilihat dalam tabel berikut:

Tabel 2. Perbandingan alat pengering surya dengan pengering sederhana

No	Alat Pengering Surya	Pengeringan Sederhana
1.	Suhu ruangan yang panas sehingga bahan lebih cepat kering	Sangat tergantung kepada intensitas cahaya matahari
2.	Ruangan yang tertutup sehingga produk yang dihasilkan relatif lebih bersih	Dilakukan ditempat terbuka sehingga produk yang dihasilkan terkesan kotor
3.	Apabila terjadi hujan, produk yang dikeringkan tidak perlu diangkat atau dipindahkan	Apabila terjadi hujan produk yang dikeringkan harus segera dipindahkan atau diangkat
4.	Ruangan yang tertutup sehingga produk terjamin mutunya karena terhindar dari jangkauan serangga	Bahan mudah tercemar karena serangga sehingga mutu kurang terjamin

Sumber: BPTP Kalimantan Timur, 2001



Gambar 1. Contoh alat pengering surya kombinasi

Gambar (1) merupakan contoh alat pengering surya sederhana yang dikombinasikan dengan seng (dicat hitam) untuk menghasilkan panas yang lebih tinggi. Dari hasil pengujian, suhu dalam ruangan pengering dapat mencapai 55°C - 60°C . Dengan tingginya suhu dalam ruangan tersebut, proses pengeringan bahan dapat berlangsung lebih singkat (BPTP Kalimantan Timur, 2001).

1. Alat Pengering Tipe Rak

Menurut Warji (2009) alat pengering tipe rak dapat digunakan untuk mengeringkan bahan-bahan pangan. Alat pengering yang dibuat berdasarkan strukturnya terdiri dari beberapa bagian, adapun spesifikasinya dijelaskan di bawah ini :

a. Ruang pengering

Ruang pengeringan terbuat dari besi siku dengan ukuran tebal 5 mm dan lebar 5 cm yang dilapisi dinding transparan *polycarbonate* dengan ketebalan $\pm 0,2\text{mm}$. Ruang pengering dirancang berbentuk persegi panjang dengan ukuran dimensi 151 x 100 x 130 cm. Ruang pengering diberi penutup/atap melengkung dengan ukuran 190 cm x 137 cm dan tinggi rangka atas 22 cm. Pada salah satu sisinya dibuat pintu pengeluaran. Di dalam ruang pengering terdapat dudukan rak pengering.

b. Rak pengering

Rak pengering berjumlah 10 buah terletak di dalam ruang pengering, berada tepat di atas ruang plenum. Rak pengering berukuran sisi 96 x 74 cm. Rak pengering dibuat bertingkat sebanyak 5 tingkat. Salah satu rak di tiap tingkatnya dibuat celah berukuran 10 cm sebagai tempat lewatnya

aliran udara panas yang dihasilkan oleh sinar matahari dan energi listrik sebagai sumber panas. Rak ini adalah tempat menaruh *chip* sukun yang akan dikeringkan. Rak pengering terbuat dari besi siku dengan ukuran 2 mm sebagai rangka dan bagian bawah diberi kawat kassa \varnothing 2 - 5 mm sebagai lantai pengeringan.

c. Pintu pemasukkan dan pengeluaran

Pintu pemasukkan dan pengeluaran merupakan bagian ruang pengering yang terletak pada salah satu sisi ruang pengering.

Pintu ini berfungsi sebagai tempat keluar masuknya rak pengering dengan dimensi 99 cm x 75 cm.

d. Kipas

Kipas yang digunakan pada alat pengering sistem *hybrid* ini mempunyai dimensi 15 cm x 14 cm. Spesifikasinya adalah 230 V – 50/60 Hz, 14/12 W, 0,08/0,07 A. Pada penelitian ini menggunakan dua buah kipas. Kipas pertama dipasang pada sisi luar pada ruang pembakaran yang menghadap ke saluran udara yang berfungsi sebagai penghembus udara panas yang dihasilkan ruang pembakaran untuk dihembuskan ke ruang pengering.

Jika sumber panas yang digunakan adalah energi listrik, kipas ini berfungsi sebagai kipas penghembus, dan bila sumber panasnya menggunakan sinar matahari, kipas ini berfungsi sebagai kipas penghisap.

Kipas kedua dipasang pada salah satu sisi dinding alat pengering. Kipas ini berfungsi sebagai penghembus udara panas jika sumber panas yang digunakan adalah sinar matahari, dan berfungsi sebagai kipas penghisap jika sumber panas

yang digunakan adalah energi listrik berupa elemen panas. Elemen panas yang digunakan berupa kumparan. Elemen panas tersebut terdiri dari 3 set bahan baku elemen pemanas oven, yang masing-masing memiliki daya pemanas sebesar 600 Watt. Elemen panas dililitkan pada sebuah pipa besi bulat yang disambung pada sebuah kabel listrik sebagai penghubung utama ke sumber energi listrik yang digunakan.



Gambar 2. Alat pengering tipe rak

keterangan gambar :

- | | |
|--------------------|----------------------|
| a. Ruang Pengering | c. Pintu pengeluaran |
| b. Rak Pengering | d. Kipas |

Pengeringan *chip* sukun dalam penelitian ini akan menggunakan alat pengering tipe rak. Pengering jenis ini umumnya digunakan untuk mengeringkan hasil pertanian seperti jagung, padi, kopi dan sebagainya. Pengering tipe rak merupakan jenis pengering yang tersusun atas rak-rak untuk mengeringkan bahan dan disusun secara bertingkat di dalam lemari pengering. Menurut Rusdianto (2011), pengeringan dengan alat pengeringan hybrid tipe rak dengan sumber energi dari panas listrik menghasilkan sebaran panas yang cukup seragam pada

kisaran 45°C. Relatif tidak ada fluktuasi suhu pada ruang pengering, karena sumber panas berasal dari panas listrik 600 Watt yang relatif stabil ditambah dengan kipas pendorong dan penghisap yang bekerja dengan laju yang konstan. Dengan kadar air awal rata-rata kulit buah manggis 63,5% bb, selama 1440 menit kontinyu dapat dikeringkan hingga kadar air rata-rata 12,79% bb.

Berdasarkan hasil penelitian Sari (2013) pengering *hybrid* tipe rak dapat mengeringkan *chippisang* kepo dengan kadar air awal bahan pada pengeringan menggunakan energi matahari adalah 63,09 % bb, dan rata-rata kadar air akhir bahan adalah 10,16 % bb, dengan rata-rata laju pengeringan 5,88 % bb/jam. Lama pengeringan yang dibutuhkan pada pengeringan menggunakan energi matahari selama 9 jam. Penurunan kadar air yang paling cepat terdapat pada rak paling atas yaitu rak 5, dari kadar air sebesar 64,27 % bb menurun hingga 9,47 % bb selama 9 jam pengeringan. Penurunan kadar air yang paling lama terdapat pada rak 1, yaitu dari kadar air 62,54 % bb menjadi 11,19 % bb dengan lama waktu pengeringan yang sama.

Penurunan kadar air yang tidak merata disebabkan suhu ruang pengering yang berbeda-beda di tiap raknya. Sedangkan pengeringan menggunakan energi listrik. Kadar air akhir rata-rata diperoleh setelah pengeringan selama 11 jam yaitu sebesar 10,47 % bb. Penurunan kadar air yang paling cepat terdapat pada rak 1, dari kadar air 62,41 % bb menurun menjadi 9,40 % bb. Rak 2 dan rak 3 memiliki pola penurunan kadar air yang hampir sama dengan rata-rata kadar air akhir sebesar 9,93 % bb dan 10,44 % bb, sedangkan pada rak 4 dan rak 5 penurunan kadar air berlangsung lebih lambat dengan nilai rata-rata kadar air akhir 10,59 %

bb dan 10,63 % bb. Hal ini berbanding terbalik dengan pengeringan menggunakan energi matahari dimana rak 5 yang terletak paling atas lebih cepat mencapai kadar air optimal, sedangkan pada pengeringan ini rak 1 yang terletak paling bawah lebih cepat mencapai kadar air optimal. Hal ini dikarenakan sumber panas yang berada di bawah alat dekat dengan rak 1 dan juga dibantu dengan kipas pendorong yang juga berada di dekat sumber panas, sehingga pada rak 1 lebih cepat mendapatkan panas. Berdasarkan perhitungan dapat diketahui kadar air akhir rata-rata pada pengeringan menggunakan energi listrik ini adalah 10,47 % bb.

III. METODE PENELITIAN

3.1. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan November 2015 di Laboratorium Daya dan Alat Mesin Pertanian dan di Laboratorium Rekayasa Bioproses dan Pasca Panen Pertanian Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung.

3.2. Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah alat pengering tipe rak, alat perajang buah sukun, pisau, ember, sukun baskom, timbangan digital, timbangan manual, oven, aluminium foil, tabung *dessicator*, cawan, *thermometer*, gelas ukur, penggaris dan alat tulis. Sedangkan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah buah sukun yang cukup tua namun belum matang dan sudah berbentuk *chip*, air bersih dan Natrium Bisulfit (NaHSO_3) 2%.

3.3. Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan satu faktor perlakuan dengan tiga variasi ketebalan dan tiga ulangan. Adapun variasi ketebalan yang digunakan yaitu :

A = Ketebalan *chip* sukun 1 – 2,9 mm

B = Ketebalan *chip* sukun 3 – 4,9 mm

C = Ketebalan *chip* sukun 5 – 6,9 mm

Setiap variasi ketebalan diulang sebanyak 3 (tiga) kali, sehingga terdapat 9 unit percobaan.

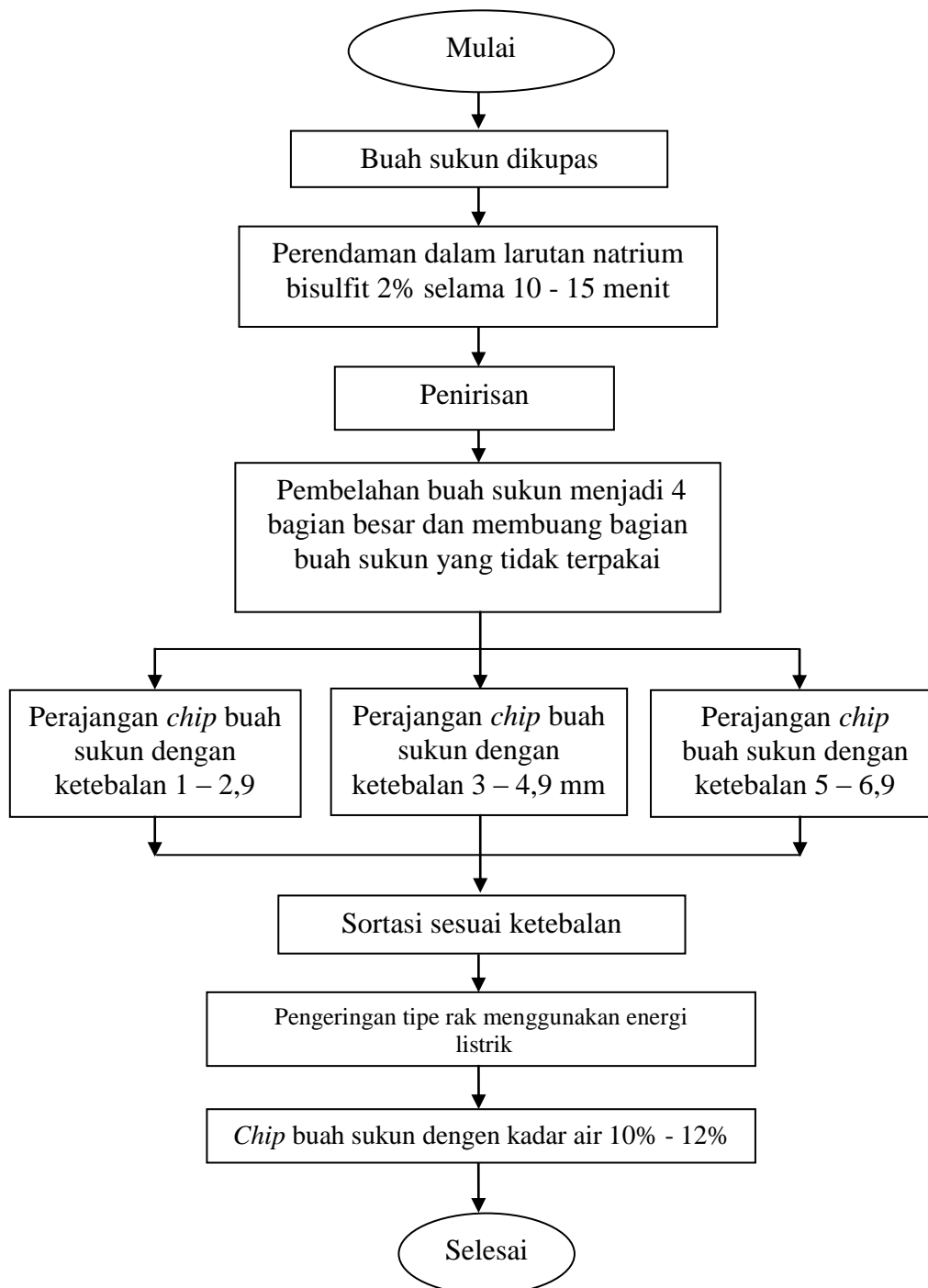
Dalam pengeringan ini alat perajang yang digunakan menghasilkan tebal irisan yang berbeda-beda yaitu 1-2,9 mm, 3-4,9 mm dan 5-6,9 mm, pada pengeringan dengan tebal irisan 1 - 2,9 mm bahan yang digunakan 5 kg, pengeringan dengan tebal irisan 3 - 4,9 mm bahan yang digunakan 10 kg dan bahan yang digunakan dengan tebal irisan 5 - 6,9 mm yaitu 15 kg. Proses pengeringan dilakukan mencapai kadar air 10% - 12%, setelah itu dilakukan pengamatan berupa perubahan suhu pengering, penurunan kadar air, lama pengeringan dan perhitungan banyaknya energi yang dibutuhkan pada proses pengeringan.

3.4. Prosedur Penelitian

Pertama-tama dilakukan proses persiapan buah sukun tua dan kemudian dikupas dengan menggunakan pisau, setelah diperoleh sukun yang dikupas, direndam dalam larutan Natrium Bisulfit (NaHSO_3) 2% selama ± 15 menit untuk mencegah terjadinya reaksi pencoklatan. Buah sukun ditiriskan dan dibelah menjadi empat bagian besar kemudian dirajang menggunakan alat perajang untuk memperoleh bentuk *chip*. Kemudian menyortir *chip* sukun dengan ketebalan yang diinginkan pada setiap variasi perlakuannya, setelah itu *chip* sukun dimasukkan ke masing-masing rak, diusahakan tidak terjadi tumpukan saat *chip* sukun dimasukkan dalam rak.

Sebelum proses pengeringan, dilakukan pengambilan sampel untuk mengetahui kadar air awal *chip* sukun. *Chip* sukun dikeringkan dengan alat

pengering tipe rak dengan menggunakan satu perlakuan dengan tiga variasi ketebalan dan tiga ulangan, kemudian diamati. Proses pengeringan dihentikan sampai kadar air *chip* sukun 10 - 12%. Proses pengeringan *chipsukun* dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Diagram alir pembuatan *Chip* sukun

3.5. Pengamatan

3.5.1. Suhu dalam Ruang

Pengukuran suhu udara pengering dilakukan dengan menggunakan *thermometer* yang dimasukkan pada setiap raknya dan *thermometer* yang diletakan di tengah-tengah rak. Pada dua jam pertama suhu dilihat setiap 15 menit sekali, selanjutnya suhu dilihat setiap satu jam sekali.

3.5.2. Perubahan Kadar Air

Kadar air diukur sebelum dan sesudah pengeringan yang bertujuan untuk mengetahui jumlah air yang teruapkan dari bahan. Pengukuran kadar air dilakukan dengan cara mengambil sampel *chip* sukun sebelum pengeringan dan setiap satu jam sekali, pada tiga titik rak yaitu di depan, di tengah dan di belakang pada masing-masing rak. Sampel *chip* sukun dibungkus dengan aluminium foil dan dimasukkan dalam tabung *dessicator*, agar kandungan air pada bahan tidak berubah. Kemudian sampel ditimbang, setelah itu sampel dimasukkan dalam oven dengan suhu 105 °C selama 24 jam, lalu ditimbang lagi. Pengukuran kadar air dihitung berdasarkan persamaan untuk menghitung kadar air basis basah, berlaku persamaan (1).

3.5.3. Lama Pengeringan

Lama pengeringan adalah waktu yang dibutuhkan untuk mengeringkan *chip* sukun, dimulai saat listrik dihidupkan hingga kadar air *chip* sukun yang diinginkan tercapai. Data yang dihasilkan dalam bentuk tabel.

3.5.4. Konsumsi Energi Listrik

Konsumsi energi listrik diukur dengan menggunakan kWh meter

3.5.5. Analisis Efisiensi

a) Beban Uap air

Beban uap air *chip* sukun adalah jumlah uap air yang harus diuapkan hingga mencapai kadar air yang diinginkan. Beban uap air dihitung berdasarkan persamaan berikut:

$$E = \frac{(M_1 - M_2)100}{(100 - M_1)(100 - M_2)} \times P \dots\dots\dots (3)$$

keterangan: E = beban uap air (kg H₂O)
M₁ = kadar air awal (% bb)
M₂ = kadar air akhir (% bb)
P = massa bahan awal (kg)

b) Laju Pengeringan

Laju perpindahan air (W) dihitung berdasarkan 2 (dua) persamaan:

$$W_1 = \frac{E}{t} \dots\dots\dots (4)$$

$$W_2 = \frac{M_1 - M_2}{t} \dots\dots\dots (5)$$

keterangan: W₁ = laju perpindahan air (kg H₂O/jam)
W₂ = laju perpindahan air (% bb/jam)
M₁ = kadar air awal (% bb)
M₂ = kadar air akhir (% bb)
t = waktu pengeringan (jam)
E = beban uap air (kg H₂O)

c) Energi listrik(Q_L)

Energi Listrik yang termanfaatkan dihitung dengan persamaan :

$$Q_L = \text{Konsumsi energi listrik (kWh)} \times \sum t \text{ (detik)} \dots\dots\dots (6)$$

keterangan: Q_L = energi listrik (kJ)
 $\sum t$ = lama waktu pemakaian energi listrik (detik)

d) Energi yang Digunakan (Q_{Out})

Jumlah energi yang dibutuhkan selama pengeringan dapat dihitung dengan persamaan (Taib dkk, 1988 dalam Nursanti, 2010):

$$Q = Q_1 + Q_2 \dots\dots\dots (7)$$

keterangan: Q = jumlah panas yang digunakan untuk memanaskan dan menguapkan air bahan (kJ)
 Q_1 = jumlah panas yang digunakan untuk menguapkan air bahan (kJ)
 Q_2 = jumlah panas yang digunakan untuk memanaskan bahan (kJ)

$$Q_1 = E \times H_{lb} \dots\dots\dots (8)$$

keterangan: Q_1 = energi untuk menguapkan air (kJ)
 E = beban uap air (kg H_2O)
 H_{lb} = panas laten (kJ/kg)

Dalam perhitungan efisiensi pengeringan maka pendugaan penguapan air produk dilakukan dengan menganggap air didalam bahan pangan merupakan air murni. Untuk menguapkan air murni pada suhu tertentu dapat diduga dengan persamaan berikut (Tamrin 2013).

$$H_{lb} = 2,501 - (2,361 \times 10^{-3}) T \dots\dots\dots (9)$$

keterangan: H_{lb} = panas Laten (kJ/kg)
 T = suhu bahan ($^{\circ}C$)

$$Q_2 = m \times C_p \times \Delta T \dots\dots\dots (10)$$

keterangan: m = massa bahan yang dikeringkan (kg)
 C_p = panas jenis bahan yang dikeringkan (kJ/kg $^{\circ}C$)
 ΔT = kenaikan suhu bahan ($^{\circ}C$)

$C_p = 4,180 \times w + 1,711 \times p + 1,928 \times f + 1,547 \times c + 0,908 \times$ adalah persamaan yang digunakan untuk mencari kalor jenis makanan dengan w adalah persentase air pada makanan, p adalah persentase protein pada makanan, f adalah persentase

lemak pada makanan, f adalah persentase karbohidrat dalam makanan, dan a adalah persentase abu pada makanan. Persamaan ini mempertimbangkan perbandingan massa (x) dari semua bahan yang ada dalam makanan. Perhitungan kalor jenis ditulis dengan satuan kJ/(kg-K).

e) Efisiensi Energi

Efisiensi pengeringan dihitung berdasarkan perbandingan antara jumlah energi untuk menguapkan air bahan dengan energi yang dihasilkan dari energi listrik, dengan menggunakan persamaan :

$$\text{Eff} = \frac{Q_{\text{Out}}}{Q_{\text{In}}} \times 100 \% \dots\dots\dots (11)$$

keterangan : Eff =efisiensi pemanasan, %
 Q_{Out} =energi yang digunakan, kJ
 Q_{In} =energi yang dihasilkan, kJ

3.6. Analisis Data

Data-data hasil pengukuran parameter kadar air, laju pengeringan, suhu pengeringan, lama pengeringan, konsumsi energi listrik dan efisiensi pemakaian energi listrik disajikan dalam bentuk tabel dan grafik.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian disimpulkan bahwa

1. Rata-rata sebaran suhu ruang pengering pada pengeringan menggunakan energi listrik dengan tebal irisan 1-2,9 mm adalah 32,39 °C, pengeringan menggunakan energi listrik dengan tebal irisan 3-4,9 mm sebesar 32,43 °C, dan untuk pengeringan menggunakan energi listrik dengan tebal irisan 5-6,9 mm sebesar 33,31 °C.
2. Laju pengeringan pada pengeringan menggunakan energi listrik dengan tebal irisan 1-2,9 mm adalah sebesar 0,259 kgH₂O/jam, pengeringan menggunakan energi listrik dengan tebal irisan 3-4,9 mm sebesar 0,448 kgH₂O/jam, dan pengeringan menggunakan energi listrik dengan tebal irisan 5-6,9 mm sebesar 0,566 kgH₂O/jam.
3. Efisiensi pengeringan menggunakan energi listrik dengan tebal irisan 1-2,9 mm adalah sebesar 28,59%, pengeringan menggunakan energi listrik dengan tebal irisan 3-4,9 mm sebesar 50,79 %, dan pada pengeringan menggunakan energilistrikdengan tebal irisan 5-6,9 mm adalah sebesar 62,93 %.

4. Kadar air awal rata-rata sebesar 70,83% bb hingga tercapai kadar air akhir rata-rata yaitu 10,17%. Dengan lama pengeringan pada pengeringan menggunakan energi listrik dengan tebal irisan 1-2,9 mm selama 13 jam, pengeringan menggunakan energi listrik dengan tebal irisan 3-4,9 mm selama 15 jam, dan pengeringan menggunakan energi listrik dengan tebal irisan 5-6,9 mm selama 18 jam.

5.2. Saran

Saat proses pengeringan berlangsung perlu dilakukan pertukaran rak, agar panas pada setiap rak lebih merata sehingga hasil pengeringan juga lebih merata

DAFTAR PUSTAKA

- Afrianti, L. H. 2008. *Teknologi Pengawetan Pangan*. Alfabeta. Bandung. 207 hlm.
- Arifin, S. 2011. Studi Pembuatan Pati Dengan Substitusi Tepung Sukun (*Musa Paradisiaca formatypica*). *Skripsi*. Universitas Hasanuddin. Makassar.
- BPTP Kalimantan Timur. 2001. *Alat Pengering Surya Sederhana yang Serbaguna*. <http://pustaka.litbang.deptan.go.id/agritek/lip50103.pdf> diakses tanggal 20 Mei 2014.
- Choviya, L., Sumardi H. S., Elfira. 2009. Penentuan Karakteristik Pengeringan Lapisan Tipis Ikan Kembung (*Rastrelliger sp.*), *Jurnal Teknologi Pertanian* Vol. 10 No.3.
- Irawan, I. A. 2011. Pengeringan. *Modul Laboratorium*. Universitas Sultan Ageng Tirtayasa. Banten.
- Putri, A. R. 2012. Pengaruh Kadar Air Terhadap Tekstur Dan Warna Keripik Pisang (*Musa parasidiaca formatypica*). *Skripsi*. Universitas Hasanuddin. Makassar
- Rusdiyanto, W. 2011. Karakteristik Pengeringan Kulit Manggis Dengan Alat Pengering Hybrid Tipe RAK. *Jurnal Teknik Pertanian* Vol.5, No. 2. Jurusan Teknik Pertanian. Universitas Lampung.
- Sari, I.N. 2013. Uji Kinerja Alat pengering Hybrid Tipe Rak pada Pengeringan Chip Pisang Kepok. *Jurnal Teknik Pertanian* Vol.3, No.1: 59-68. Jurusan Teknik Pertanian. Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Lampung.
- Suprapti, M.I. 2002. *Tepung Sukun Pembuatan dan Pemanfaatannya*. Yogyakarta. Kanisius
- Tamrin. 2013. *Tenik Pengeringan*. Buku Ajar. Teknik Pertanian Universitas Lampung. Bandar Lampung

Triwiyatno, E.A. 2003. *Bibit Sukun Cilacap*. Yogyakarta. Kanisius

Warji., S. Asmara. 2010. Kinerja Pengeringan Chip Ubi Kayu. *Jurnal Keteknik Pertanian*. Vol. 24 No. 2. Oktober (75-80).

Widowati, S. 2009. Prospek Tepung Sukun sebagai Pangan Sumber Karbohidrat dalam Mendukung Diversifikasi Konsumsi Pangan. *Jurnal Pangan* Vol.18 No.4