

**PENGARUH SUHU DAN LAMA PENGERINGAN KOPRA TERHADAP
RENDEMEN MINYAK**

(Skripsi)

Oleh

ARDHIAN RIZKI ARRAHMAN



**TEKNIK PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
2018**

ABSTRAK

PENGARUH SUHU DAN LAMA PENGERINGAN KOPRA TERHADAP RENDEMEN MINYAK

Oleh

ARDHIAN RIZKI ARRAHMAN

Indonesia adalah salah satu dari sekian banyak negara yang mempunyai iklim tropis. Salah satu dari banyak tanaman yang tumbuh di negara yang beriklim tropis ini adalah tanaman kelapa. Tanaman kelapa (*Cocos nucifera*) merupakan jenis tanaman yang memiliki nilai ekonomis yang tinggi karena hampir semua bagian tanaman kelapa dapat memberikan manfaat bagi manusia. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli sampai dengan Agustus 2017. Penelitian dilakukan di Laboratorium Rekayasa Bioproses Pasca Panen dan Laboratorium Daya dan Alat Mesin Pertanian, Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh suhu dan lama pengeringan buah kelapa terhadap rendemen minyak kelapa.

Penelitian ini dilakukan dalam 5 tahap. Tahap pertama yaitu modifikasi alat pencetak briket menjadi prototipe alat press kopra. Tahap kedua, pengolahan kelapa menjadi

kopra. Tahap ketiga, pemotongan kopra menjadi ukuran dadu kemudian dikeringkan. Tahap keempat, pengeringan kopra menggunakan oven pengering dengan suhu 70°C, 80°C, 90°C dan dengan lama pengeringan 1 jam dan 2 jam. Tahap kelima, pengepresan kelapa yang telah di oven sebanyak 250 g/sampel.

Dari hasil penelitian telah didapat kesimpulan bahwa, suhu dan lama pengeringan sangat berpengaruh terhadap rendemen minyak yang dihasilkan. Semakin tinggi suhu pengeringan, maka semakin tinggi pula rendemen minyak yang dihasilkan. Begitu juga dengan lama pengeringan yang digunakan, semakin lama waktu pengeringannya maka semakin tinggi rendemennya.

Kata Kunci : minyak kelapa, kopra, rendemen, pengepresan, pengeringan.

ABSTRACT

EFFECT OF TEMPERATURE AND DURATION OF DRYING COPRA TO OIL RENDEMEN

By

ARDHIAN RIZKI ARRAHMAN

Indonesia is one of the many countries that have a tropical climate. One of the many plants grown in this tropical country is the coconut plant. Coconut plant (*Cocos nucifera*) is a type of plant that has a high economic value because almost all parts of the coconut plant can provide benefits for humans. The purpose of this research is to know the time and drying temperature of coconut fruits to get the yield of coconut oil. This research was conducted from July to August 2017.

The research was conducted at Post-Harvest Bioprocess Engineering Laboratory and Power Laboratory Agricultural Machine Tools, Department of Agricultural Engineering, Faculty of Agriculture, University of Lampung. This research was conducted in 5 stages. The first stage is the modification of briquette printing equipment into prototype of copra press tool. The second stage, coconut processing become to copra. The third stage, cutting copra into the size of the dice, then it is

dried. Fourth stage, drying copra using the oven with temperature 70°C, 80°C, 90°C and with the drying time 1 and 2 hour. The fifth stage, the pressing of coconut that has been in the oven as much as 250 g/sample.

From result of research have got conclusion that, temperature and duration of drying of influence to yield of oil produced. The higher the drying temperature, the higher the yield. And also with long drying used the longer the time of drying then the higher the yield.

Keywords: coconut oil, copra, rendemen, pressing, drying.

**PENGARUH SUHU DAN LAMA PENDINGINAN KOPRA TERHADAP
RENDEMEN MINYAK**

Oleh

ARDHIAN RIZKI ARRAHMAN

Skripsi
Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA TEKNOLOGI PERTANIAN
pada
Jurusan Teknik Pertanian
Fakultas Pertanian Universitas Lampung



TEKNIK PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
2018

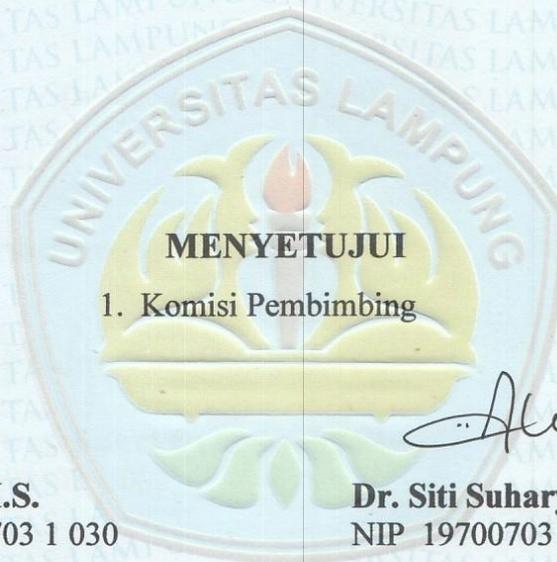
Judul Skripsi : **PENGARUH SUHU DAN LAMA PENGERINGAN
KOPRA TERHADAP RENDEMEN MINYAK**

Nama Mahasiswa : **Ardhian Rizki Arrahman**

No. Pokok Mahasiswa : 1214071012

Jurusan : Teknik Pertanian

Fakultas : Pertanian



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

Dr. Siti Suharyatun, S.T.P., M.Si.
NIP 19700703 199802 2 001

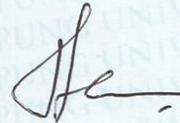
2. Ketua Jurusan Teknik Pertanian

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

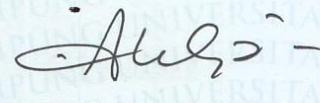
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

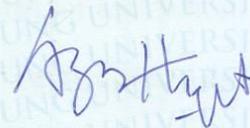
Ketua : **Dr. Ir. Tamrin, M.S.**



Sekretaris : **Dr. Siti Suharyatun, S.T.P., M.Si.**



Penguji
Bukan Pembimbing : **Dr. Ir. Agus Haryanto, M.P.**



2. Dekan Fakultas Pertanian



Prof. Dr. Ir. Arwan Sukri Banuwa, M.Si.
NIP. 19611020 198603 1 002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **29 Januari 2018**

PERNYATAAN KEASLIAN HASIL KARYA

Saya **Ardhian Rizki Arrahman** NPM **1214071012**

Dengan ini 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). **Dr. Siti Suharyatun, S.TP., 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 plagiat karya orang lain.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dan dapat dipertanggungjawabkan. Apabila dikemudian hari terdapat kecurangan dalam karya ini maka insyaAllah saya siap mempertanggung jawabkannya.

Bandar Lampung, Januari 2018

Yang membuat pernyataan



(Ardhian Rizki Arrahman)

NPM. 1214071012

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Tanjung Karang pada Tanggal 29 Agustus 1994, sebagai anak pertama dari pasangan Bapak Sabani, S.E. M.M dan Ibu Yunani S.E. Penulis menempuh pendidikan di Taman Kanak-Kanak Amartatani 1998 sampai dengan tahun 2000. Penulis melanjutkan pendidikan Sekolah Dasar Negeri 3 Labuhan Ratu pada tahun 2000

sampai dengan tahun 2006. Kemudian penulis menyelesaikan pendidikan Sekolah Menengah Pertama di SMP Negeri 19 Bandar Lampung pada tahun 2009 dan Sekolah Menengah Atas di SMA MUHAMMADIYAH 2 Bandar Lampung pada tahun 2012. Penulis terdaftar sebagai mahasiswa Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung melalui jalur Ujian Mandiri pada tahun 2012. Selama menjadi mahasiswa, penulis terdaftar aktif di Unit Lembaga Kemahasiswaan sebagai :

1. Anggota Persatuan Mahasiswa Teknik Pertanian (PERMATEP) Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
2. Anggota Ikatan Mahasiswa Teknik Pertanian Indonesia (IMATETANI).
3. Aktif didalam organisasi Pecinta Alam dan Komunitas Pecinta Lingkungan.

Pada bidang Akademik penulis pernah menjadi Asisten Dosen pada mata kuliah Hidrologi tahun 2015. Pada tahun 2016 penulis melaksanakan kegiatan Peraktik Umum (PU) di Pusat Pengembangan Teknologi Tepat Guna Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (Pusbang TTG LIPI) Subang. Dengan judul laporan “Identifikasi Komponen Mesin Extruder Pencetak Mie Di Pusat Pengembangan Teknologi Tepat Guna (Lipi) Subang Jawa Barat”. Pada tahun 2017 penulis melaksanakan kegiatan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Uman Agung, Kecamatan Bandar Mataram, Kabupaten Lampung Tengah. Penulis berhasil mencapai gelar Sarjana Teknologi Pertanian (S.TP.) S1 Teknik Pertanian pada tahun 2018 dengan menghasilkan skripsi yang berjudul “Pengaruh Suhu Dan Lama Pengeringan Kopra Terhadap Rendemen Minyak”.

Saya persembahkan karya kecil ini untuk
AYAH dan IBU yang teramat saya sayangi dan cintai
Ayah SABANI
DAN
Ibu YUNANI
Yang tidak lelah memberikan doa dan dukungan terbaik beliau
untuk kesuksesan saya

Serta

“Kepada Almamater Tercinta”
Jurusan Teknik Pertanian
Fakultas Pertanian
Universitas Lampung

SANWACANA

Alhamdulillah puji syukur ke hadirat Allah Azza Wa Jalla yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya serta kesehatan dan kemudahan sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir perkuliahan dalam penyusunan skripsi ini. Sholawat teriring salam semoga selalu tercurah kepada syuri tauladan Nabi Muhammad Sallallahu Alaihi Wasallam dan keluarga serta para sahabat Beliau dan semoga kita diberi syafaatnya di yaumul Kiyamah. Aamiin.

Skripsi yang berjudul **“Pengaruh Suhu Dan Lama Pengeringan Kopra Terhadap Rendemen Minyak”** adalah salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknologi Pertanian (S.TP.) di Universitas Lampung.

Penulis memahami dalam penyusunan skripsi ini terdapat keterbatasan kemampuan dan pengetahuan yang dimiliki. Peran serta dari berbagai pihak sangat membantu dalam penyelesaian skripsi ini. Maka Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Bapak Dr. Ir. Tamrin, M.S., selaku Pembimbing Pertama, yang telah memberikan bimbingan dan saran sehingga terselesaikanya skripsi ini.

2. Ibu Dr. Siti Suharyatun, S.TP. M.Si., selaku Pembimbing Kedua sekaligus Pembimbing Akademik, yang telah memberikan berbagai masukan dan bimbingannya sampai pada penyelesaian skripsi ini.
3. Bapak Dr. Ir. Agus Haryanto, M.P., selaku Pembahas yang telah memberikan saran dan masukan sebagai perbaikan selama penyusunan skripsi ini serta selaku ketua jurusan Teknik Pertanian.
4. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.S., selaku Dekan Fakultas Pertanian.
5. Ayah dan Ibunda tercinta yang telah memberikan dukungan moral, material dan doa selama pelaksanaan penelitian, serta untuk adikku Auliya Nurrahmah dan Muhammad A Raffi yang selalu memberikan semangat.
6. Teman-teman berbagi keceriaan, duka, motivator, camp sekaligus spirit Nasirin S, Badai PS, A Rifki, Brilian H, M. farrel, M. andrian, Windrie M, Herza W, Alfin MP, PrasBlack, Chandra A, Prabowo AL, ArifHap, Erwanto, Agung BS, Ahmad Syaha, Ryandi K, Kholfira MY yang ikut andil membantu dan memberikan dukungan selama pelaksanaan penelitian hingga skripsi.
7. Keluarga Civitas Akademik Angkatan 2012 Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.
8. Keluarga besar Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

Disadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna, untuk itu kritik dan saran dari sang pembaca sangat diperlukan demi kesempurnaan tulisan berikutnya.

Semoga Skripsi ini bermanfaat bagi sang pembaca, khususnya bagi penulis.

Bandar Lampung, Januari 2018
Penulis,

Ardhian Rizki Arrahman

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Kelapa.....	4
2.1.1 Bagian Vegetatif	6
2.1.2 Bagian Generatif.....	7
2.2 Pengeringan Kelapa (Kopra).....	9
2.3 Pengolahan Minyak Kelapa	10
2.4 Minyak Kelapa	11
2.3.1 Manfaat Minyak Kelapa	14
2.3.2 Mutu Minyak Kelapa.....	15
2.5 Suhu.....	16
2.6 Pengeringan.....	16

III. METODOLOGI.....	17
3.1 Waktu dan Tempat	17
3.2 Alat dan Bahan	17
3.3 Prosedur Penelitian.....	18
3.4 Parameter Yang Diamati	20
3.4.1 Kadar Air	20
3.4.2 Suhu	21
3.4.3 Lama Pengeringan	21
3.5 Analisis Data	22
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	23
4.1 Pelaksanaan Penelitian	23
4.2 Bobot Air Kopra.....	28
4.3 Jumlah Minyak.....	32
4.4 Rendemen.....	34
V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	38
5.1 Kesimpulan.....	38
5.2 Saran.....	38
DAFTAR PUSTAKA	39
LAMPIRAN.....	41

DAFTAR TABEL

Teks

	Halaman
1. Taksonomi Tanaman Kelapa.....	4
2. Komposisi Asam Lemak Minyak Kelapa	14
3. Data Penurunan Bobot Air Kopra	29
4. Anova Penurunan Bobot Air Kopra.....	31
5. Uji lanjut Duncan Bobot Air Kopra.....	31
6. Data Jumlah Minyak	33
7. Data Rata-rata Rendemen	35
8. Anova Rendemen.....	36
9. Uji Lanjut Rendemen L1.....	37

Lampiran

10. Data Penurunan Bobot Air Setiap Perlakuan.....	41
11. Data Rata-Rata penurunan Bobot Air	41
12. Data Jumlah Minyak Setiap Perlakuan	42
13. Data Rata-Rata Jumlah Minyak	42
14. Data Rendemen Setiap Perlakuan	43

15. Data Rata-Rata Rendemen	43
16. Perhitungan Anova Bobot Air.....	44
17. Perhitungan Anova Rendemen.....	44
18. Kadar Air.....	45
19. Duncan Rendemen 1 Jam.....	45

DAFTAR GAMBAR

Teks

	Halaman
1. Bagian-bagian Buah Kelapa.....	8
2. Kopra.....	10
3. Minyak Kelapa Dan Kelapa.....	12
4. Minyak Kelapa Murni Dan Kelapa (VCO).....	13
5. Diagram Alir	19
6. Alat Press Prototipe.....	24
7. Pengasapan Kelapa.....	25
8. Pengovenan	26
9. Pengepresan Kopra.....	27
10. Penurunan Bobot Air Kopra.....	28
11. Jumlah Minyak.....	32
12. Jumlah Minyak.....	34
13. Rendemen Minyak	35

Lampiran

14. Kadar Air.....	46
15. Kelapa Sebelum Dijadikan Kopra.....	47
16. Kopra Dipotong Dadu	47

17. Kopra Ditimbang 250g/sampel	48
18. Kopra Dikemas.....	48
19. Sampel Diberi Pelebelan.....	49
20. Pengeringan Dengan Oven.....	49
21. Ditimbang Setelah Dioven	50
22. Pengepressan	50
23. Perlakuan (L1S1) Suhu 70°C Lama Pengeringan 1 Jam	51
24. Perlakuan (L1S2) Suhu 80°C Lama Pengeringan 1 Jam	51
25. Perlakuan (L1S3) Suhu 90°C Lama Pengeringan 1 Jam	52
26. Perlakuan (L2S1) Suhu 70°C Lama Pengeringan 2 Jam	52
27. Perlakuan (L2S2) Suhu 80°C Lama Pengeringan 2 Jam	53
28. Perlakuan (L2S3) Suhu 90°C Lama Pengeringan 2 Jam	53

I.PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia adalah salah satu dari sekian banyak negara yang mempunyai iklim tropis. Salah satu dari banyak tanaman yang tumbuh di negara yang beriklim tropis ini adalah tanaman kelapa. Tanaman kelapa (*Cocos nucifera*) merupakan jenis tanaman yang memiliki nilai ekonomis yang tinggi karena hampir semua bagian tanaman kelapa dapat memberikan manfaat bagi manusia (Hadi, 2006).

Luas areal tanaman kelapa di Indonesia pada tahun 2015 adalah 3.585.599 ha dengan produksi sebesar 2.920.665 ton. Tahun 2016 luas areal perkebunan kelapa Indonesia adalah 3.566.103 ha dengan produksi sebesar 2.890.735 ton. Sedangkan pada tahun 2017 luas areal perkebunan kelapa Indonesia diperkirakan 3.544.393 ha dengan produksi sebesar 2.871.280 ton. Berdasarkan data statistik perkebunan kelapa Indonesia, propinsi Lampung pada tahun 2017 memiliki luas areal sebesar 84.995 ha dengan produksi 85.767 ton (Statistik Perkebunan Indonesia, 2017).

Kelapa merupakan tanaman yang mempunyai berbagai manfaat bagi kehidupan manusia, mulai dari buah, daun, batang, sampai akarnya. Buah kelapa adalah bagian pohon kelapa yang sering dimanfaatkan untuk kehidupan manusia yaitu untuk kebutuhan pangan, daunnya sering di manfaatkan untuk pembuatan kerajinan tangan

di beberapa daerah, batangnya sering digunakan untuk bahan bangunan, selain itu buah kelapa juga bisa diolah menjadi minyak kelapa, bahkan kelapa juga dijadikan bahan baku pada sejumlah industri penting seperti kosmetik, sabun, dan lain lain (Kriswiayanti, 2013).

Salah satu produk olahan dari kelapa ialah minyak kelapa (Coconut Oil). Minyak merupakan salah satu zat makanan yang penting bagi kebutuhan tubuh manusia, selain itu minyak juga merupakan sumber energi dimana satu gram minyak dapat menghasilkan 9 kalori. Kelapa segar mengandung 30-50% minyak, bila dikeringkan menjadi kopra kadar lemaknya mencapai 63-65%, kadar minyak sangat dipengaruhi oleh tingkat ketuaan buah, semakin tua buah semakin tinggi kadar minyaknya (Ngatemin dkk, 2013).

Pembuatan minyak kelapa dapat dilakukan dengan beberapa cara, salah satunya ialah cara kering (kopra). Cara kering yaitu dengan mengeringkan daging buah kelapa melalui pemanasan minimum kemudian melakukan penekanan (pres) secara mekanik terhadap buah kering. Melalui cara ini rendemen minyak kelapa yang diperoleh rendah dan biasanya sanitasi pengeringan kopra kurang sehingga kopra dapat ditumbuhi jamur yang mengakibatkan minyak tidak dapat dikonsumsi secara langsung (Widiandani dkk, 2010).

Karena banyak persoalan yang dapat mempengaruhi rendemen minyak yang dihasilkan, oleh karena itu perlu dilakukan penelitian tentang pengaruh suhu dan lama pengeringan kopra terhadap rendemen minyak.

1.2 Rumusan Masalah

Bagaimana pengaruh suhu dan lama pengeringan terhadap kadar air kopra ?

Bagaimana pengaruh lama pengeringan kopra terhadap rendemen minyak yang dihasilkan ?

Bagaimana pengaruh suhu pengeringan kopra terhadap rendemen minyak yang dihasilkan ?

1.3 Batasan Masalah

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui rendemen minyak kelapa dengan suhu dan lama pengeringan yang sudah di tentukan.

1.4 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk :

1. Mengetahui pengaruh suhu pengeringan terhadap rendemen minyak.
2. Mengetahui pengaruh lama pengeringan kopra terhadap rendemen minyak.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi dan informasi untuk mengetahui hubungan rendemen minyak yang dihasilkan dengan suhu dan lama waktu pengeringan kopra.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kelapa

Kelapa (*Cocos nucifera*) adalah anggota tunggal dalam marga *Cocos* dari suku *Aren-arenan* atau *Arecaceae*. Tumbuhan ini dimanfaatkan hampir semua bagiannya oleh manusia sehingga dianggap sebagai tumbuhan serbaguna, terutama bagi masyarakat pesisir. Kelapa juga adalah sebutan untuk buah yang dihasilkan tumbuhan ini.

Tumbuhan ini diperkirakan berasal dari pesisir samudera Hindia di sisi Asia, namun kini telah menyebar luas di seluruh pantai tropika dunia (Wikipedia, 2017).

Tabel 1. Taksonomi Tanaman Kelapa

Kingdom	Plantae
Divisi	Magnoliophyta
Divisi	Liliopsida
Ordo	Arecales
Familia	Arecaceae
Genus	Cocos
Spesies	<i>Cocos nucifera</i>

Sumber : Wikipedia, 2017

Kelapa (*Cocos Nucifera*) di bagi menjadi tiga yaitu :

1. Kelapa dalam dengan varietas *Viridis* (kelapa hijau), *Rubescens* (kelapa merah), *Macrocorpu* (kelapa kelabu), *Sakarina* (kelapa manis).
2. Kelapa Genjah dengan varietas *Eburnea* (kelapa gading), varietas *Regia* (kelapa raja), *Pumila* (kelapa puyuh), *Pretiosa* (kelapa raja malabar).
3. Kelapa Hibrida.

Bagian pohon kelapa yang banyak memiliki manfaat adalah buahnya. Sejak berabad-abad tahun yang lalu, buah kelapa sudah digunakan sebagai makanan utama. Pada masyarakat Indonesia, kelapa memang sulit dipisahkan dalam kehidupan sehari-hari, baik di pedesaan maupun perkotaan. Buah kelapa sering digunakan sebagai bumbu masak yang mempunyai kelezatan yang tidak disangsikan lagi. Salah satu contohnya, buah kelapa dibuat sebagai santan dan minyak goreng (Hadi, 2006).

Beberapa faktor iklim yang penting dalam pertumbuhan kelapa:

1. Kelapa tumbuh baik pada daerah dengan curah hujan antara 1300-2300 mm/tahun, bahkan sampai 3800 mm atau lebih, sepanjang tanah mempunyai drainase yang baik.
2. Angin berperan penting pada penyerbukan bunga (untuk penyerbukannya bersilang) dan transpirasi tanaman.
3. Kelapa menyukai sinar matahari dengan lama penyinaran minimum 120 jam/bulan atau 2000 jam/tahun sebagai sumber energi fotosintesis. Bila dinaungi, pertumbuhan tanaman muda dan buah akan terlambat. Pada bulan-

bulan dimana jumlah penyinaran per bulan lebih tinggi dari rata-rata, jumlah produksinya biasanya menjadi lebih banyak.

4. Kelapa sangat peka pada suhu rendah dan tumbuh paling baik pada suhu 20°C-27° C. Pada suhu 15° C, akan terjadi perubahan fisiologis dan morfologis tanaman kelapa. Pertumbuhan kelapa sangat dipengaruhi oleh suhu, terutama saat berbuah. Suhu rendah tidak cocok untuk tanaman kelapa, karenanya penyebaran tanaman kelapa terbatas pada daerah tropis. Suhu tahunan yang optimal adalah 27°C dengan variasi harian maksimum 7°C.

2.1.1 Bagian Vegetatif

A. Akar (*Radix*)

Tanaman kelapa berakar serabut, berfungsi sebagai penyerap unsur hara dalam tanah dan respirasi tanaman. Perakarannya sangat kuat karena tumbuh ke bawah dan ke samping membentuk akar primer, sekunder, tertier, dan kuartier. Akar primer tumbuh ke bawah di dalam tanah sampai batas permukaan air tanah. Akar sekunder, tertier, dan kuarter tumbuh sejajar dengan permukaan air tanah bahkan akar tertier dan kuarter menuju ke lapisan atas atau tempat yang banyak mengandung zat hara.

B. Batang (*Caulis*)

Kelapa merupakan tanaman monokotil, yaitu batangnya tidak mempunyai kambium dan umumnya tidak bercabang. Batang berfungsi sebagai penyangga tajuk serta menyimpan dan mengangkut bahan makanan. Batang kelapa tumbuh tegak lurus ke

atas. Pertumbuhan batang tergantung pada jenis tanaman, kesuburan lahan, dan iklim setempat.

C. Daun (*Folium*)

Daun kelapa membentuk susunan daun majemuk, bersirip genap, dan bertulang sejajar. Pada tanah yang subur, daun cepat membuka sehingga makin efektif melakukan fungsinya sebagai tempat berlangsungnya fotosintesis dan sebagai alat respirasi. Semakin lama proses fotosintesis berlangsung, semakin banyak bahan makanan yang dibentuk sehingga produksi akan meningkat.

2.1.2 Bagian Generatif

A. Bunga

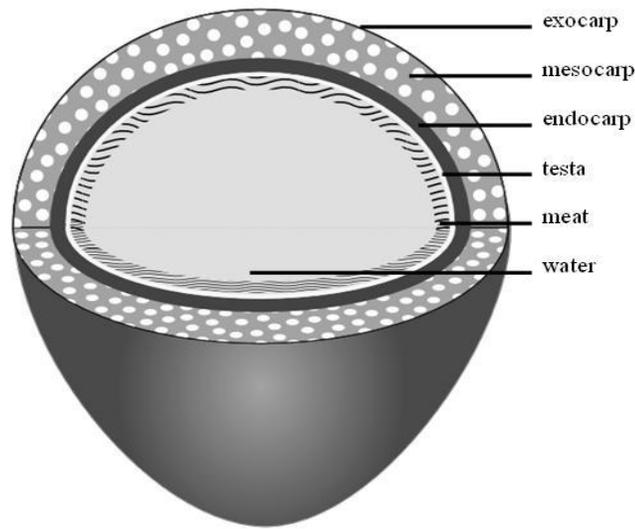
Kelapa merupakan tanaman berumah satu (*monoecious*) artinya bunga jantan dan bunga betina terdapat dalam satu tanaman dan masing-masing terangkai dalam satu tandan. Rangkaian bungajantan terpisah dengan bunga betina, tanaman bunga terletak diketiak daun yang mulai tumbuh setelah tanaman berumur 12 – 14bulan, tetapi baru ekonomis untuk dipanen pada umur 2,5 tahun.

B. Buah

Buah kelapa berbentuk bulat panjang dengan ukuran kurang lebih sebesar kepala manusia. Buah kelapa terdiri dari sabut (*eksokrap* dan *mesokrap*), tempurung (*endokrap*), daging buah (*endosperm*), dan air buah. Tebal sabut kelapa kurang lebih

5 cm dan tebal daging buah 1 cm. Bunga betina tanaman kelapa akan dibuahi 18-25 hari setelah bunga berkembang dan buah akan menjadi masak (*ripe*) setelah 12 bulan (Hariyani, 2006).

Asam amino yang banyak terkandung pada air kelapa adalah asam glutamat, arginin, leusin, lisin, prolin, asam aspartat, alanin, histidin, fenilalanin, serin, sistin, dan tirosin. Vitamin yang banyak terkandung pada air kelapa adalah vitamin C, asam nikotinat, asam pantotenat, biotin, riboflavin, dan asam folat.



Gambar 1. Bagian-bagian Buah Kelapa
Sumber : <http://Wikipedia.com>

Perbedaan mendasar antara daging buah kelapa muda dan tua adalah kandungan minyaknya. Kelapa muda memiliki rasio kadar air yang besar sedangkan kelapa disebut tua jika rasio kadar air dan minyaknya optimum untuk menghasilkan santan dalam jumlah terbanyak. Sebaliknya, bila buah kelapa terlalu tua kadar airnya akan semakin berkurang, pada kondisi tersebut, hasil santan yang diperoleh menjadi sedikit (Situshijau, 2008).

2.2 Pengeringan Kelapa (Kopra)

Kopra adalah daging buah kelapa yang sudah dikeringkan dengan pengasapan, panas matahari, atau dengan panas buatan. Kopra dipergunakan sebagai bahan baku pembuatan minyak kelapa dengan cara kering. Semakin baik cara pembuatan kopra, maka minyak yang dihasilkan akan semakin baik pula, kopra yang menghasilkan minyak yang jernih biasanya pembuatannya adalah dengan menggunakan cahaya matahari langsung karena kopra yang dihasilkan masih berwarna putih bersih, namun cara ini terkendala beberapa faktor yaitu ketidak efisienan lama waktu pengeringan yang dibutuhkan serta panas matahari yang kurang jika masuk musim penghujan, kopra yang dikeringkan dengan pengasapan biasanya menguning dan tidak bersih. Kelapa yang masih basah biasanya mengandung kurang lebih 50% air dan 30% minyak, namun setelah dijadikan kopra oleh petani-petani kelapa pada umumnya maka kadar air nya antara 15-22%, setelah itu kopra yang sudah kering betul mengandung kurang lebih 2-3% zat-zat mineral sehingga kopra yang sudah seperti ini layak untuk disimpan dalam suhu ruangan tertentu. Kadar air merupakan faktor utama untuk menentukan mutu kopra yang selanjutnya mempengaruhi jumlah minyak dan kualitas minyak yang dihasilkan. Kopra sendiri merupakan bahan yang mudah dirusak oleh berbagai organisme baik sewaktu masih dapat diproses pengolahan maupun dalam penyimpanan, kerusakan terutama terjadi bila kadar air dalam kopra melebihi kadar air semestinya (Handayani, 2008).



Gambar 2. Kopra

2.3 Pengolahan Minyak Kelapa

Ekstraksi adalah suatu cara untuk mendapatkan minyak atau lemak dari bahan yang diduga mengandung minyak atau lemak. Pengolahan kelapa dengan berbagai cara bertujuan untuk memperoleh minyak kelapa yang berkualitas baik dan memudahkan dalam proses pengolahannya. Pengolahan buah kelapa dengan proses yang baik tentu akan menghasilkan minyak kelapa yang berkualitas tinggi dan diinginkan konsumen. Pengolahan minyak kelapa umumnya dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu cara basah dan kering,

1. Cara Basah

VCO (Virgin Coconut Oil) adalah minyak kelapa murni yang dibuat dengan bahan baku santan. Ada beberapa cara pembuatan minyak VCO dengan cara basah yaitu : Sentrifugasi, fermentasi, lava process, cara tersebut adalah untuk menghasilkan VCO

dengan hasil yang baik. Pada proses fermentasi ini santan akan terpisah menjadi tiga lapisan. Lapisan teratas adalah krim, lapisan tengah adalah skim (kaya protein) dan lapisan terbawah adalah endapan.

2. Cara Kering

Metode pembuatan minyak kelapa dengan cara kering, adalah metode yang jarang digunakan karena prosesnya yang panjang, terlebih dahulu daging buah kelapa dibuat dalam bentuk kopra. Untuk dibuat dalam bentuk kopra, maka daging buah kelapa dibuat menjadi kering dengan jalan menjemur pada terik matahari atau dikeringkan melalui oven. Pengeringan daging kelapa dengan penjemuran sangat tergantung pada kondisi cuaca, sehingga pengeringan akan lebih baik ketika berada pada musim panas. Apabila pengeringan dilakukan pada musim penghujan, proses pengeringan dapat memakan waktu yang lebih lama, waktu yang lama dalam proses pengeringan akan sangat mengganggu kualitas kopra yang dihasilkan karena adanya proses biologis. Perbedaan utama antara kedua proses tersebut adalah yaitu minyak yang dihasilkan dari pengolahan cara kering dengan bahan baku kopra belum siap dikonsumsi, karena minyak yang dihasilkan masih dalam bentuk minyak kelapa kasar Crude Coconut Oil (CCO).

2.4 Minyak Kelapa

Minyak kelapa ialah minyak yang diperoleh dengan cara mengepres kopra yang telah dikeringkan atau hasil ekstraksi bungkil kopra. Minyak kelapa dapat dipergunakan untuk kebutuhan pangan seperti minyak goreng, bahan margarin dan mentega putih

(*shortening*). Kandungan minyak pada daging buah kelapa tua sebanyak 34,7%, dan mengandung 84 % trigliserida yang ketiga asam lemaknya jenuh, 12 % trigliserida dengan dua asam lemak jenuh dan satu asam lemak tidak jenuh dan 4 % trigliserida yang mempunyai satu asam lemak jenuh dan dua asam lemak tidak jenuh (Anwar dan Salima, 2016).



Gambar 3. Minyak Kelapa Dan Kelapa

Minyak kelapa murni adalah minyak yang dibuat dengan beberapa perlakuan seperti enzimatis, pengasaman dan mekanis serta tidak melalui proses bleaching dan deodorisation. Ciri-ciri minyak kelapa murni ini adalah bening (tidak berwarna), memiliki aroma dan rasa khas buah kelapa. Minyak kelapa berdasarkan kandungan asam lemak digolongkan ke dalam minyak asam laurat, karena kandungan asam lauratnya paling besar jika dibandingkan dengan asam lemak lainnya.



Gambar 4. Minyak Kelapa Murni Dan Kelapa (VCO)

Berdasarkan tingkat ketidak jenuhannya yang dinyatakan dengan bilangan IOD (Iodine Value), maka minyak kelapa dapat dimasukkan ke dalam golongan non drying oils, karena bilangan IOD minyak tersebut berkisar antara 7,5-10,5. Minyak kelapa dikenal sebagai minyak laurat karena sebagian besar asam lemak penyusunnya adalah asam laurat. Minyak kelapa mengandung lebih kurang 90 % asam lemak jenuh yang terdiri dari asam laurat, miristat dan palmitat, hal ini menyebabkan minyak kelapa tahan terhadap oksidasi.

Tabel 2. Komposisi asam lemak minyak kelapa

Jenis asam lemak	Kandungan (%)
Asam lemak jenuh:	
1. Asam kaproat	0.0 – 0.8
2. Asam kaprilat	5.4 – 9.5
3. Asam kaprat	4.5 – 9.7
4. Asam laurat	44.3-52.1
5. Asam miristat	13.3-18.5
6. Asam palmitat	7.5 – 10.5
7. Asam stearat	1.0 – 3.2
8. Asam arakhidat	0.0 – 0.4
Asam lemak tidak jenuh :	
1. Asam palmitoleat	0.0 – 1.3
2. Asam oleat	5.0 – 8.2
3. Asam linoleat	1.0 – 2.6

Sumber : Ebookpangan, 2006

2.3.1 Manfaat Minyak Kelapa

Buah kelapa memiliki banyak manfaat, yaitu sebagai minyak makan atau santan dalam sayur-sayuran. Minyak kelapa merupakan minyak nabati sumber asam lemak rantai medium (C8,C10 dan C12) yang dapat mencapai 61,93%. Asam laurat dan asam lemak jenuh berantai pendek seperti asam kaprat, kaprilat dan miristat yang terkandung dalam VCO dapat berperan positif dalam proses pembakaran nutrisi makanan menjadi energi. Asam laurat merupakan asam lemak rantai medium dengan proporsi tertinggi pada minyak kelapa. Asam lemak rantai medium mempunyai manfaat yang besar untuk kesehatan manusia. Minyak kelapa yang dijadikan sebagai obat biasanya disebut sebagai *Virgin Coconut Oil* atau VCO. *Virgin Coconut Oil*

dapat juga mengatasi kegemukan, penyakit kulit hingga penyakit yang tergolong kronis misalnya, kanker prostat, jantung, darah tinggi dan diabetes.

2.3.2 Mutu Minyak Kelapa

Standar mutu adalah merupakan hal yang penting untuk menentukan minyak yang bermutu baik. Ada beberapa faktor yang menentukan standar mutu minyak kelapa yaitu :

1. Kandungan air dan kotoran dalam minyak.
2. Kandungan asam lemak bebas, warna, dan bilangan peroksida.
3. Kemudian yang mempengaruhi standar mutu adalah titik cair dan kandungan gliserida, kejernihan kandungan logam berat, dan bilangan penyabunan (Sutiah, 2008).

Faktor lain yang mempengaruhi mutu minyak kelapa adalah pemanasan bahan. Pemanasan termasuk perlakuan pendahuluan yang penting pada ekstraksi minyak dengan cara perebusan (rendering) dan cara pengepresan (pressing). Tujuan pemanasan adalah untuk menggumpalkan protein yang terkandung dalam bahan, membunuh mikroorganisme seperti jamur dan bakteri, menginaktifkan enzim dalam bahan, memudahkan keluarnya minyak dari bahan dan menurunkan kadar air dari bahan yang akan diekstraksi. Adanya protein dalam minyak merupakan media pertumbuhan bagi mikro-organisme yang memecah minyak menjadi asam lemak bebas. Pemanasan bahan yang mengandung minyak akan menggumpalkan protein pada dinding sel. Penggumpalan protein menyebabkan pecahnya emulsi sehingga memudahkan keluarnya minyak (Ebookpangan, 2006).

2.5 Suhu

Suhu adalah ukuran kuantitatif terhadap temperatur suatu benda baik panas dan dingin. Mudah-mudahan semakin tinggi suhu suatu benda maka benda tersebut akan semakin panas kemudian sebaliknya. Semakin tinggi suhu yang digunakan maka akan semakin mempercepat proses penurunan kadar air. Tingginya suhu udara pengeringan mempunyai pengaruh yang sangat besar dalam kecepatan perpindahan uap air. Pengeringan dengan menggunakan suhu yang berbeda akan mempengaruhi rendemen bahan yang dikeringkan (Lapiga, 2015).

2.6 Pengeringan

Pengeringan mempunyai pengertian yaitu aplikasi pemanasan melalui kondisi yang teratur, sehingga dapat menghilangkan sebagian besar air dalam suatu bahan dengan cara diuapkan. Pengeringan berarti pemisahan sejumlah kecil air atau zat cair lain dari suatu bahan, sehingga mengurangi kandungan zat cair. Pengeringan biasanya merupakan langkah terakhir dari sederetan operasi pengemasan dan hasil pengeringan biasanya selalu siap untuk dikemas. Semakin tinggi suhu pengeringan dan semakin lama perlakuan pengeringannya, maka akan menentukan hasil rendemen dikarenakan kadar air akan menyusut sesuai lama pengeringan. Pengaruh pengeringan terhadap kualitas bahan tergantung pada jenis bahan yang dikeringkan, perlakuan pendahuluan, lama pengeringan, jenis proses pengeringan, dan lain-lain. Dalam proses pengeringan, faktor yang mempengaruhi hasil akhir bahan adalah suhu dan lama pengeringan (Cabe and Warren, 2002).

III. METODOLOGI

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli sampai dengan Agustus 2017. Penelitian dilakukan di Laboratorium Rekayasa Bioproses Pasca Panen (RBPP) dan Laboratorium Daya Alat Mesin Pertanian (DAMP), Jurusan Teknik Pertanian Universitas Lampung.

3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah :

1. Oven : Untuk mengeringkan kelapa.
2. Timbangan : Menentukan bobot kelapa dan berat minyak per sampel.
3. Pisau : Untuk memotong kelapa.
4. Ember : Untuk meletakkan kelapa yang sudah dipotong.
5. Nampan : Untuk meletakkan kelapa diatas timbangan.
6. Botol : Untuk wadah menyimpan minyak.
7. Gelas ukur : Untuk menentukan jumlah minyak.
8. Press : Untuk mengeluarkan minyak kelapa.

Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah buah kelapa yang sudah tua.

3.3 Prosedur Penelitian

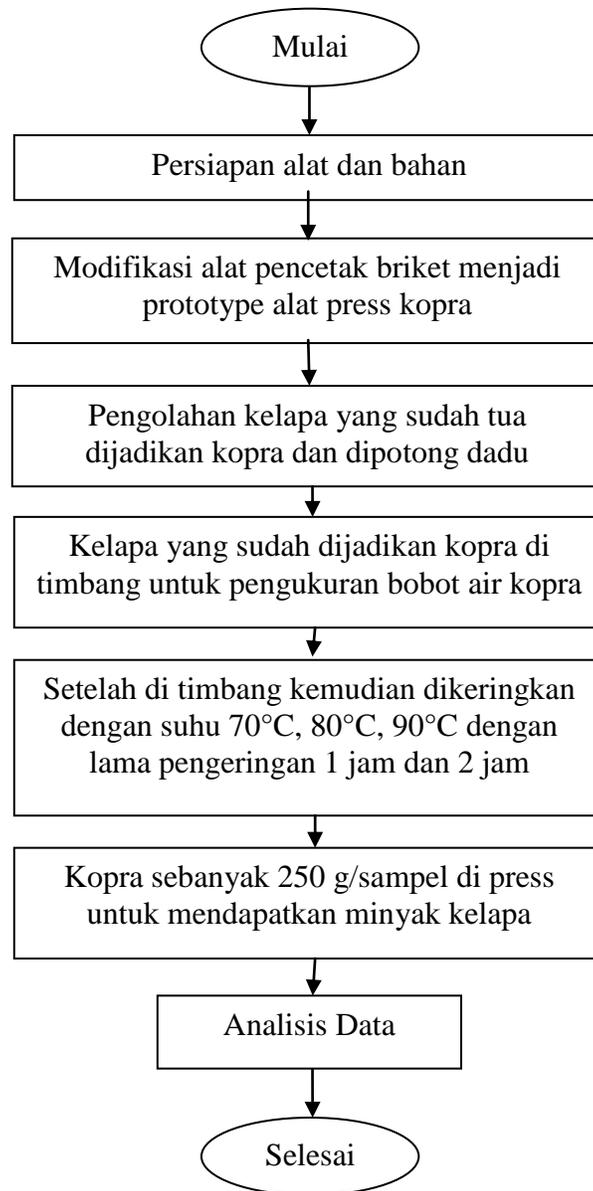
Penelitian ini secara garis besar dilakukan beberapa tahap yaitu :

1. Persiapan alat dan bahan.
2. Modifikasi alat pencetak briket menjadi prototipe alat press kopra sebagai alat bantu penelitian.
3. Pengolahan kelapa menjadi kopra (dikeringkan dan diasap).
4. Pemotongan kopra menjadi ukuran dadu dan penimbangan bobot air.
5. Pengeringan kopra menggunakan oven pengering dengan suhu yaitu, 70°C, 80°C, dan 90°C dan dengan lama pengeringan 1 jam dan 2 jam dan ditimbang kembali bobot air kopra.
6. Pengepressan kelapa yang telah di oven sebanyak 250 g/sampel di press menggunakan alat press prototipe kopra untuk mendapatkan hasil minyak kelapa (rendemen).
7. Data rendemen minyak yang didapat di analisis.

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{\text{Jumlah minyak yang dihasilkan (ml)}}{\text{Jumlah bahan sebelum diolah (g)}} \times 100\%$$

$$\text{Jumlah Bahan (g)} = \text{Ditimbang.}$$

Berikut adalah diagram alir untuk prosedur penelitian yang akan dilakukan.



Gambar 5. Diagram Alir

3.4 Parameter Yang Diamati

Parameter yang diamati dalam penelitian ini adalah :

1. Bobot air kopra.
2. Pengaruh suhu pengeringan.
3. Pengaruh waktu pengeringan.

3.4.1 Kadar Air

Kadar air merupakan salah satu parameter penentu mutu bahan. Kadar air dapat, menentukan tingkat keamanan bahan untuk disimpan. Dalam bahan makanan kadar air sangat mempengaruhi kualitas dan daya simpan. Penentu tingkat kerusakan minyak yang utama adalah kadar air karena dengan adanya air minyak akan lebih mudah mengalami proses hidrolisis, yang merupakan awal dari proses peruraian minyak selanjutnya. Minyak yang mengandung makin banyak air, semakin meningkat hidrolisisnya. Air yang ditetapkan ini adalah air yang terikat secara fisik dengan minyak, oleh karenanya air dapat dipisahkan dari minyak dengan cara dikeringkan dalam oven (Sulistijowati, 2013).

Untuk menghitung penurunan bobot kopra digunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Penurunan bobot kopra} = \frac{B1-B2}{B1} \times 100 \%$$

B1 = Bobot sampel sebelum dikeringkan (dalam gram).

B2 = Bobot setelah dikeringkan (dalam gram).

3.4.2 Suhu

Suhu yang digunakan dalam penelitian ini adalah 70°C, 80°C, 90°C. Pada penelitian ini penggunaan suhu yang berbeda adalah untuk mengetahui pada suhu berapa kopra yang menghasilkan rendemen yang banyak. Menurut Martunis (2012) suhu merupakan salah satu faktor penentu dalam proses pengeringan.

3.4.3 Lama Pengeringan

Lama pengeringan yang digunakan pada penelitian ini berdasarkan perlakuan adalah L1 (1 jam) dan L2 (2 jam). Semakin tinggi suhu pengeringan dan semakin lama perlakuan pengeringannya, maka akan menentukan hasil rendemen dikarenakan kadar air akan menyusut sesuai lama pengeringan. Pengaruh pengeringan terhadap kualitas bahan tergantung pada jenis bahan yang dikeringkan, perlakuan pendahuluan, lama pengeringan, jenis proses pengeringan, dan lain-lain.

Pengeringan metode oven memerlukan waktu yang lebih lama dan suhu yang lebih tinggi, sehingga penguapan air yang terdapat pada bahan dapat dilakukan secara maksimal (Trisnawati, 2014).

3.5 Analisis Data

Data hasil percobaan, pengamatan, dan perhitungan yang diperoleh, dianalisis ragam dengan uji F, apabila hasil analisis berpengaruh, maka dilakukan uji lanjut Duncan dengan selang kepercayaan 95%.

Penelitian ini akan dilakukan dengan 3 kali ulangan (U), sehingga akan didapatkan total sampel sebanyak 18 sampel. Penentuan lama pengeringan ditandai dengan (L), yaitu satu jam (L1) dan dua jam (L2). Pengeringan dengan 3 suhu berbeda ditandai dengan (S) yaitu dengan suhu 70°C (S1), 80°C (S2), 90°C (S3). Data yang didapat diolah dengan menggunakan statistika dan analisis sidik ragam/anova (*analysis of variance*) serta ditampilkan dalam bentuk tabel dan grafik.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, disimpulkan bahwa :

1. Peningkatan suhu dan lama waktu pengeringan berpengaruh terhadap penyusutan kadar air, hal ini dibuktikan pada perlakuan lama pengeringan 1 jam dan suhu 70°C (L1S1) penyusutan kadar air sebesar 15,03%, sedangkan perlakuan lama pengeringan 2 jam dan suhu 90°C (L2S3) sebesar 22,12%.
2. Suhu berpengaruh terhadap rendemen minyak yang dihasilkan, pada pengeringan dengan suhu 90°C lebih besar rendemen yang didapat dari pada suhu 80°C, dan pada suhu 70°C.
3. Lama waktu pengeringan sangat berpengaruh terhadap rendemen minyak yang dihasilkan, lama pengeringan 1 jam rendemen yang dihasilkan sebesar 7,05%, sedangkan perlakuan lama pengeringan 2 jam sebesar 12,96%.

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian, penulis menyampaikan saran, yaitu perlu adanya penelitian lebih lanjut dengan variasi suhu tinggi dan lama pengeringan yang lebih lama agar mendapatkan rendemen minyak yang lebih optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Anwar, C. dan Salima, R. 2016. Perubahan Rendemen Dan Mutu Virgin Coconut Oil (VCO) Pada Berbagai Kecepatan Putar Dan Lama Waktu Sentrifugasi. *Jurnal Teknotan*. Vol. (10). No. 2. : 51-60.
- Cabe, M.C. and Warren, L. 2002. Unit Operation of Chemical Engineering. Grow Hill International. Co : Singapore.
- Ebookpangan. 2006. Aneka Hasil Olahan Kelapa. <http://Ebookpangan.Com>. Diakses tanggal 10-09-2017.
- Hadi, M. 2006. Pengaruh Suhu Penyimpanan Dan Cara Ekstraksi Virgin Coconut Oil (VCO) Terhadap Mutu Minyak Yang Dihasilkan Selama Penyimpanan. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor.
- Handayani, P. 2008. Perbandingan Pengolahan VCO Proses Basah Dan Proses Kering Terhadap Rendemen Dan Kualitasnya. Politeknik pertanian negeri samarinda. Samarinda.
- Hariyani, S. 2006. Pengaruh Waktu Pengadukan Terhadap Kualitas Virgin Coconut Oil (VCO). Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Negeri Semarang. Semarang.
- Irwanto, M.A. 2013. Pengaruh Perbandingan Santan Dan Air Terhadap Rendemen, Kadar Air Dan Asam Lemak Bebas (FFA) Virgin Coconut Oil (VCO). *Jurnal Teknologi Pertanian*. Vol. (1). No.2. : 137-142.
- Kriswiyanti, E. 2013. Keanekaragaman Karakter Tanaman Kelapa (Cocos Nucifera) Yang Digunakan Sebagai Bahan Upacara Padudusan Agung. *Jurnal Biologi*. Vol. (17). No. 1. : 15-19.
- Lapiga, W.G. 2015. Uji Variasi Suhu Terhadap Mutu Kelapa Parut Kering Pada Alat Pengereng Kelapa Parut (Desiccated Coconut). Fakultas Pertanian USU. Medan.
- Martunis. 2012. Pengaruh Suhu Dan Lama Pengerengan Terhadap Kuantitas Dan Kualitas Pati Kentang Varietas Granola. *Jurnal Teknologi dan Industri Pertanian Indonesia*. Vol. (4). No. 3. : 26-30.

- Ngatemin, Nurrahman, dan Teguh, J. I. 2013. Pengaruh Lama Fermentasi Pada Produksi Minyak Kelapa Murni (VCO) Terhadap Sifat Fisik, Kimia Dan Organoleptik. *Jurnal Pangan dan Gizi*. Vol. (04). No. 08. : 09-18.
- Situshijau. 2008. Kelapa Muda Pulihkan Stamina. www.situshijau.co.id. Diakses tanggal 10-09-2017.
- Sukma, A. Admadi, B.H. dan Arnata, W. 2017. Pengaruh Suhu Dan Lama Pemanasan Ekstraksi Terhadap Rendemen Dan Mutu Alginat Dari Rumput Laut Hijau (*Sargassum Sp*). *Jurnal Rekayasa Dan Manajemen Agroindustri*. Vol. (5). No. 1. : 71-80.
- Sulistijowati, A.S. 2013. Kualitas Minyak Goreng Habis Pakai Ditinjau dari Bilangan Peroksida, Bilangan Asam dan Kadar Air. *Jurnal Kefarmasian Indonesia*. Vol. (3). No. 2. : 77-88.
- Statistik Perkebunan Indonesia. 2017. Statistik Perkebunan Indonesia Komoditas Kelapa. <http://ditjenbun.pertanian.go.id>. Diakses tanggal 09-09-2017.
- Sutiah, K. 2008. Studi Kualitas Minyak Goreng Dengan Parameter Viskositas Dan Indeks Bias. Laboratorium Optoelektronik dan Laser, Jurusan Fisika FMIPA. UNDIP.
- Trisnawati, W. 2014. Pengaruh Metode Pengeringan Terhadap Kandungan Antioksidan, Serat Pangan dan Komposisi Gizi Tepung Labu Kuning. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*. Vol.3. No. 4. : 135-140.
- Widiandani, T. Purwanto, T. Hardjono, S. Tri, B.P. Susilowati, R. dan Diyah, N.W. 2010. Upaya Peningkatan Kualitas Minyak Kelapa Yang Dibuat Dari *Cocos Nucifera L* Dengan Berbagai Metode Kimiawi Dan Fisik. Departemen Kimia Farmasi. Fakultas Farmasi Universitas Airlangga. Surabaya.
- Wikipedia. 2017. Kelapa (*Cocos Nucifera*). <https://id.wikipedia.org/wiki/Kelapa>. Diakses Tanggal 10-09-2017.