

**STUDI PENGARUH KADAR AIR BIJI KARET TERHADAP RENDEMEN  
DAN MUTU MINYAK BIJI KARET HASIL PENGEPRESAN**

Oleh

**MUHAMMAD HUSNI  
G 611 06 019**



**PROGRAM STUDI ILMU DAN TEKNOLOGI PANGAN  
JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2013**

**STUDI PENGARUH KADAR AIR BIJI KARET TERHADAP RENDEMEN  
DAN MUTU MINYAK BIJI KARET HASIL PENGEPRESAN**

Oleh

**MUHAMMAD HUSNI  
G 611 06 019**



**SKRIPSI**  
**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar**  
**SARJANA TEKNOLOGI PERTANIAN**  
pada  
**Jurusan Teknologi Pertanian**

**PROGRAM STUDI ILMU DAN TEKNOLOGI PANGAN  
JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2013**

## HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Studi Pengaruh Kadar Air Biji Karet Terhadap Rendemen Dan Mutu Minyak Biji Karet Hasil Pengepresan.

Nama : Muhammad Husni

Stambuk : G 611 06 019

Program Studi : Ilmu dan Teknologi Pangan

Disetujui :

1. Tim Pembimbing

**Ir. Nandi K. Sukendar, M.App.Sc.**  
**NIP. 19571103 198406 1 001**  
**003**

**Dr. Ir. Rindam Latief, MS.**  
**NIP. 19640302 198903 1**

Mengetahui :

2. Ketua Jurusan Teknologi Pertanian

3. Ketua Panitia Ujian Sarjana

**Prof. Dr. Ir. Hj. Mulyati M. Tahir. MS.** **Ir. Nandi K. Sukendar, M.App.Sc.**  
**NIP. 19570923 198312 2 001** **NIP. 19571103 198406 1 001**

Tanggal Lulus : Agustus 2013

## KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim

Teriring puji syukur kepada Sang Maha Kasih pemilik setiap hati dan akal Allah SWT atas segala kemurahan, kekuatan, keselamatan yang telah diberikan kepada penulis makhluk yang hina ini. Salam cinta, salam sayang, salam hormat kepada panutan setiap manusia, pahlawan sejarah kemanusiaan, sang manusia suci yang sangat saya cintai Rasulullah Saw yang menembus ruang dan waktu untuk membimbing penulis dengan risalah ajarannya.

Salam kasih dan sayang untuk manusia surga orang tua penulis yang setia membimbing penulis dalam hidup, membanting tulang tanpa lelah hanya untuk membuat penulis tidak berkesusahan dalam hidup, yang meneteskan air mata ketika mengingat dan mendoakan penulis dihadapan Tuhannya hanya agar penulis mampu mencapai cita cita yang diinginkan. Maafkan ananda karena tetesan air mata itu telah keluar dari kelopak mata kalian dan terima kasih dari hati ananda kepada kalian yang hanya dengan air mata ananda mampu untuk mengucapkannya.

Alhamdulillah, penulis dapat menyelesaikan kewajiban sebagai seorang mahasiswa tingkat akhir yakni menyusun skripsi sebagai syarat kelulusan sarjana. dalam penyusunan skripsi ini penulis sadar tidak bisa menyelesaikannya tanpa bantuan orang lain. Untuk penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Ir. Nandi K. Sukendar, M.App, Sc dan Bapak Dr. Ir. Rindam Latief, MS. Atas segala nasehat, bimbingan kepada penulis agar segera menyelesaikan skripsi ini.
2. Kepada kawan kawan di HIMATEPA UH, kawan kawan di BEM Pertanian UH, kawan kawan Himpunan Mahasiswa islam dan kawan kawan di Universitas Hasanuddin, terima kasih atas segala bantuan yang diberikan kepada penulis dalam penyelesaian skripsi ini dan terima kasih juga atas segala pengetahuan yang telah dibagi kepada penulis di waktu kemahasiswaan penulis.

Penulis sangat menyadari bahwa skripsi ini jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis sangat memohon kritik dan saran yang membangun untuk penulisan selanjutnya.

Terima kasih, Wassalam

Makassar, Agustus 2013

Penulis

## RIWAYAT HIDUP PENULIS

**Muhammad Husni** lahir di Sidrap tepatnya di desa Ajubissue pada tanggal 10 September 1988. Penulis dilahirkan dari pasangan serasi yang sangat mencintai Penulis yakni Ambo Ati dan Anti.

Pendidikan formal yang pernah dijalani adalah :

1. Sekolah Dasar Inpres 7 Otting, Sidrap. Tahun 1994-2000.
2. Sekolah Lanjutan Tingkat Pertama, Wajo. Tahun 2000-2003.
3. Sekolah Menengah Teknologi Industri, Makassar. Tahun 2003-2006.
4. Pada tahun 2006, penulis diterima di Perguruan Tinggi Universitas Hasanuddin Makassar, Program Strata Satu (S1) sebagai mahasiswa Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan, Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian.

Selama menjalani studi di Universitas Hasanuddin selain mengikuti perkuliahan di kampus, penulis juga aktif dalam organisasi Himpunan Mahasiswa Teknologi Pertanian Universitas Hasanuddin (HIMATEPA UH), BEM Fakultas Pertanian, Himpunan Mahasiswa Islam Komisariat Pertanian UH, Himpunan Mahasiswa Islam Cabang Makassar Timur.

**Muhammad Husni (G61106019).** Studi Pengaruh Kadar Air Biji Karet Terhadap Rendemen dan Mutu Minyak Biji Karet Hasil Pengepresan. Di bawah bimbingan Nandi K. Sukendar dan Rindam Latief

---

### **ABSTRAK**

Biji karet dalam kehidupan sehari sering diabaikan dan tidak dimanfaatkan. Biji karet memiliki kandungan minyak yang tinggi. Pengepresan merupakan cara untuk memperoleh minyak dari biji karet. Pengepresan mempengaruhi oleh kadar air dalam minyak yang akan berpengaruh terhadap rendemen minyak. Pada penelitian ini dilakukan pengujian pengaruh kadar air terhadap rendemen minyak yang dihasilkan. Biji karet dibersihkan lalu cangkangnya dibuang. Setelah itu dilakukan pengukuran kadar air awal. Dilakukan pengeringan hingga mencapai kadar air 4%. Setelah itu rekondisi kadar air menjadi 5% dan 6%. Biji karet dengan kadar air berbeda kemudian dipress. Minyak yang didapatkan lalu dilakukan analisa Gas kromatografi viskositas, rendemen, kadar air minyak dan asam lemaknya. Rendemen yang diperoleh untuk kadar air 4%, 5%, dan 6% masing-masing 159 gr, 161 gr, dan 159 gr. Viskositas yang diperoleh untuk kadar air 4%, 5%, dan 6% masing-masing 54 cp, 50, cp, dan 48 cp. Kadar air minyak dari presentase kadar air 4%, 5%, dan 6% masing-masing 0,051 gr, 0,066 gr, dan 0,079 gr. Hasil penelitian menunjukkan adanya pengaruh nyata kadar kadar air terhadap rendemen dan kualitas mutu minyak. Semakin rendah kadar air maka rendemen akan banyak yang diikuti dengan kualitas mutu yang baik. Hal ini disebabkan karena kandungan air sangat berpengaruh terhadap kualitas mutu minyak sehingga dapat disimpulkan bahwa untuk menghasilkan minyak biji karet yang baik adalah pada kadar air biji karet 4%

Kata kunci : Minyak biji karet, Pengepresan, kadar air, viskositas, asam lemak.

**Muhammad Husni (G61106019).** Study The Effect Of Water Content Of Rubber Seed Oil Seeds And Quality Yield Rubber Products Pressing. Supervised By Nandi K. Sukendar dan Rindam Latief

---

### **ABSTRAC**

*Rubber seeds in daily is life are often unutilized. Rubber seeds have a high oil content. Pressing a way to get oil from rubber seed. Pressing is affected by the water content of oil which will affect the oil yield. This study tested the effect of water content on yield of oil produced. Rubber seeds were cleaned and shells removed. After that, the initial moisture content was measured. Drying up to 4% moisture content. After that recondition water content to 5% and 6%. Rubber seeds with different moisture content were then pressed. Oils obtained was analysed by Gas chromatographic, viscosity, yield, water content and fatty acid. The results showed that the yield of oil with water content of 4%, 5%, and 6% was 159 g, 161 g, and 159 g respectively. The viscoscity was range 48-54 cp. The water content increased with moisture content of rubber seeds. The results showed a significant effect on yield levels of moisture content and quality of the oil quality. The lower the water content the more oil was yielded, followed by a good quality. This is because the water content affects the quality of the quality of the oil so it can be concluded that in order to produce good rubber seed oil is on the water content of 4% rubber seed.*

*Key Words: rubber seed oil, Pressing, water content, viscosity, fatty acid.*

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>iii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>v</b>
<b>BAB I. PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang.....	1
B. Perumusan Masalah.....	2
C. Tujuan dan Kegunaan .....	2
<b>BAB II. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
A. Tanaman Karet ( <i>Hevea Brasilliensis</i> ) .....	3
B. Kandungan Biji Karet .....	7
C. Minyak Biji Karet .....	10
D. Pengeringan .....	11
E. Ekstraksi Minyak Biji Karet.....	15
F. Kromatografi Gas.....	18
G. Rendemen .....	21
<b>BAB III. METODE PENELITIAN</b>	
A. Waktu dan Tempat .....	25
B. Alat dan Bahan .....	25
C. Prosedur Penelitian .....	25
D. Parameter Pengamatan.....	28
E. Pengolahan Data .....	30

**BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN**

A. Rendemen .....	35
B. Viskositas Dan Kadar Air Minyak.....	38
C. Asam Lemak .....	39

**BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN**

A. Kesimpulan .....	44
B. Saran .....	44

<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>45</b>
----------------------------	-----------

<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>48</b>
-----------------------	-----------

## DAFTAR TABEL

No	Judul	Halaman
01	Kandungan Proksimat Biji Karet .....	8
02	Analisis Proksimat Tepung Biji Karet Dari alam dan Budidaya (Berat Kering) .....	9
03	Kandungan Jarak Pagar .....	9
04	Kandungan Kelapa .....	10
05	Komposisi asam Lemak Minyak Biji Karet .....	11
06	Sifat Fisik Kimia Minyak Biji Karet.....	11
07	Rendemen Viskositas Dan Kadar Air dari Minyak Biji Karet .....	34
08	Hasil Gas Chromatogram Minyak Biji Karet.....	42

## DAFTAR GAMBAR

No	Judul	Halaman
01	Diagram Alir Proses Ekstraksi Minyak Biji Karet .....	31
02	Rendemen Minyak Biji Karet Hasil Pengepresan Pada Kadar Air 4%, 5% Dan 6% .....	35
03	Minyak Biji Karet 4%, 5% Dan 6% .....	37
04	Viskositas Minyak Biji Karet Hasil Pengepresan Pada Kadar Air 4%, 5% Dan 6% .....	38
05	Kadar Air Minyak Biji Karet Hasil Pengepresan Pada Kadar Air 4%, 5% Dan 6% .....	39
06	Chromatogram Minyak Biji Karet 4% .....	40
07	Chromatogram Minyak Biji Karet 5% .....	41
08	Chromatogram Minyak Biji Karet 6% .....	41

## DAFTAR LAMPIRAN

No	Judul	Halaman
01	Data Hasil Analisa Asam Lemak Pada Minyak Biji Karet dengan Kadar Air 4% .....	48
02	Data Hasil Analisa Asam Lemak Pada Minyak Biji Karet dengan Kadar Air 5% .....	48
03	Data Hasil Analisa Asam Lemak Pada Minyak Biji Karet dengan Kadar Air 6% .....	49
04	Hasil Gizi Chromatogram Minyak Biji Karet (4%).....	50
05	Hasil Gizi Chromatogram Minyak Biji Karet (5%).....	51
06	Hasil Gizi Chromatogram Minyak Biji Karet (6%).....	52

## I. PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Tanaman karet (*Havea brasiliensis*) berasal dari negara Brazil dan kemudian tersebar di beberapa Negara Asia Tenggara termasuk Indonesia. Beberapa bagian dari tanaman ini dapat diolah sehingga menjadi suatu produk. Produk yang dapat dihasilkan selanjutnya dapat digunakan dalam industri.

Tanaman karet selain menghasilkan getah (lateks), juga menghasilkan biji karet yang merupakan hasil samping yang belum dimanfaatkan secara optimal. Padahal biji karet ini dapat menghasilkan minyak yang disebut minyak biji karet. Jika dibandingkan dengan minyak jarak, kandungan minyak biji karet tidak jauh berbeda termasuk kandungan asam lemaknya sehingga menjadi suatu potensi besar sebagai sumber minyak nabati dengan ketersediaan bahan baku yang cukup melimpah. Minyak biji karet dapat diperoleh melalui ekstraksi secara fisik dengan cara dengan pengepresan. Tingkat rendemen minyak tersebut diduga dipengaruhi oleh kadar air biji karet yang akan dipres.

Kadar air suatu bahan akan mempengaruhi sifat kimia lainnya yang terkandung dalam suatu bahan. Kadar air pada biji karet sebelum dilakukan ekstraksi juga akan berpengaruh pada rendemen minyak yang dihasilkan. Berdasarkan hal tersebut maka pada penelitian ini dilakukan perlakuan pengeringan berbeda terhadap biji karet sebelum dilakukan

ekstraksi agar dapat menghasilkan minyak dengan rendemen yang terbaik dilihat dari kandungan asam lemaknya.

## **B. Rumusan Masalah**

Kadar air pada biji karet sebelum dilakukan ekstraksi minyak akan berpengaruh pada minyak biji karet yang dihasilkan. Oleh karena itu perlu dilakukan preparasi dengan beberapa perlakuan yang memiliki kadar air berbeda untuk menentukan kadar air yang tepat yang dapat menghasilkan rendemen minyak biji karet paling maksimal. Hasil pengepresan dilakukan pengujian asam lemak untuk mengetahui kualitas minyak biji karet yang dihasilkan.

## **C. Tujuan dan Kegunaan**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh kadar air terhadap ekstraksi minyak biji karet agar dapat menghasilkan rendemen minyak dengan kualitas yang baik dilihat dari asam lemak yang dihasilkan.

Penelitian ini memiliki kegunaan sebagai bahan pembelajaran dan turut memberi kontribusi pada industri mengenai ekstraksi minyak dari biji karet yang digunakan dalam pengembangan industri dan juga aplikasi pada masyarakat.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Tanaman Karet (*Hevea brasiliensis*)

Tanaman karet memiliki sistem perakaran yang terdiri dari akar tunggang, akar lateral yang menempel pada akar tunggang dan akar serabut. Pada tanaman yang berumur 3 tahun kedalaman akar tunggang sudah mencapai 1,5 m. Apabila tanaman sudah berumur 7 tahun maka akar tunggangnya sudah mencapai kedalaman lebih dari 2,5 m. Pada kondisi tanah yang gembur akar lateral dapat berkembang sampai pada kedalaman 40-80 cm. Akar lateral berfungsi untuk menyerap air dan unsur hara dari tanah. Pada tanah yang subur akar serabut masih dijumpai sampai kedalaman 45 cm. Akar serabut akan mencapai jumlah yang maksimum pada musim semi dan pada musim gugur mencapai jumlah minimum (Setiawan dan Andoko, 2000).

Tanaman karet merupakan pohon yang tumbuh tinggi dan berbatang cukup besar. Tinggi pohon dewasa mencapai 15-25 m. Batang tanaman biasanya tumbuh lurus dan memiliki percabangan yang tinggi. Beberapa pohon karet ada kecondongan arah tumbuh agak miring. Batang tanaman ini mengandung getah yang dikenal dengan nama lateks. Daun karet berselang-seling, tangkai daunnya panjang dan terdiri dari 3 anak daun yang licin berkilat. Petiola tipis, hijau, berpanjang 3,5-30 cm. Helaian anak daun bertangkai pendek dan berbentuk lonjong-oblong atau oblong-obovate, pangkal sempit dan tegang, ujung runcing, sisi atas daun hijau tua dan sisi bawah agak cerah, panjangnya 5-35 cm dan lebar 2,5-12,5 cm (Sianturi, 2001).

Tanaman karet dapat diperbanyak secara generatif (dengan biji) dan vegetatif (okulasi). Biji yang akan dipakai untuk bibit, terutama untuk penyediaan batang bagian bawah harus sungguh-sungguh baik (Setyamidjaja, 1993).

Tanaman karet tumbuh pada daerah tropis yang tumbuh antara 15° LS dan 15° LU. Tanaman ini tumbuh optimal di dataran rendah antara 0-200 meter di atas permukaan laut. Semakin tinggi letak tempat pertumbuhannya semakin lambat dan hasil lateksnya rendah. Ketinggian lebih dari 600 m di atas permukaan laut kurang cocok untuk pertumbuhan tanaman karet. Curah hujan tahunan yang cocok untuk pertumbuhan tanaman karet tidak kurang dari 2000 mm. Optimal antara 2000–4000 mm/tahun, yakni pada ketinggian sampai 200 m di atas permukaan laut. Untuk pertumbuhan karet yang baik memerlukan suhu antara 25-35°C, dengan suhu optimal rata-rata 28°C. Angin juga mempengaruhi pertumbuhan tanaman karet. Angin yang kencang pada musim-musim tertentu dapat mengakibatkan kerusakan pada tanaman karet yang berasal dari klon-klon tertentu yang peka terhadap angin kencang (Setyamidjaja, 1993).

Kelembaban nisbi (RH) yang sesuai untuk tanaman karet adalah rata-rata berkisar di antara 75-90%. Lama penyinaran dan intensitas cahaya matahari sangat menentukan produktivitas tanaman. Di daerah yang kurang hujan yang menjadi faktor pembatas adalah kurangnya air, sebaliknya di daerah yang terlalu banyak hujan, cahaya matahari menjadi faktor pembatas. Dalam sehari tanaman karet membutuhkan sinar matahari dengan intensitas yang cukup paling tinggi antara 5–7 jam. Angin yang bertiup kencang dapat mengakibatkan patah batang, cabang atau tumbang. Medium pertumbuhan tanaman karet yaitu jenis tanah yang sesuai dengan syarat tumbuh tanaman karet baik tanah vulkanis muda dan tua, bahkan pada tanah gambut < 2 m. Tanah vulkanis mempunyai sifat fisik

yang cukup baik terutama struktur, tekstur, solum, kedalaman air tanah, aerasi dan drainasenya, tetapi sifat kimianya secara umum kurang baik karena kandungan haranya rendah. Tanah alluvial biasanya cukup subur, tetapi sifat fisiknya terutama drainase dan aerasinya kurang baik. Tanaman karet termasuk tanaman perkebunan yang mempunyai toleransi cukup tinggi terhadap kesuburan tanah. Tanaman ini tidak menuntut kesuburan tanah yang terlalu tinggi. Tanaman ini masih bisa tumbuh dengan baik pada kisaran pH 3,5–7,5. Meskipun demikian, tanaman karet akan berproduksi maksimal pada tanah yang subur dengan pH antara 5–6. Tanaman karet bukanlah tanaman manja, dapat tumbuh pada tanah yang mempunyai sifat fisik baik, atau sifat fisiknya dapat diperbaiki. Tanah yang dikehendaki adalah bersolum dalam, jeluk lapisan dalam lebih dari 1 m, permukaan air tanah rendah. Sangat toleran terhadap kemasaman tanah, dapat tumbuh pada pH 3,8 hingga 8,0, tetapi pada pH yang lebih tinggi sangat menekan pertumbuhan (Sianturi, 2001).

Daun karet berwarna hijau. Apabila akan rontok berubah warna menjadi kuning atau merah. Daun mulai rontok apabila memasuki musim kemarau. Daun karet terdiri dari tangkai daun utama dan tangkai anak daun. Panjang tangkai daun utama sekitar 3-20 cm. Panjang tangkai anak daun sekitar 3-10 cm. Biasanya terdapat 3 anak daun pada setiap helai daun karet. Anak daun karet berbentuk elips, memanjang dengan ujung yang meruncing, tepinya rata dan tidak tajam (Marsono dan Sigit, 2005).

Bunga karet terdiri dari bunga jantan dan betina yang terdapat dalam malai payung yang jarang. Pada ujungnya terdapat lima taju yang sempit. Panjang tenda bunga 4-8 mm. Bunga betina berambut, ukurannya sedikit lebih

besar dari bunga jantan dan mengandung bakal buah yang beruang tiga. Kepala putik yang akan dibuahi dalam posisi duduk juga berjumlah tiga buah. Bunga jantan mempunyai sepuluh benang sari yang tersusun menjadi suatu tiang. Kepala sari terbagi dalam 2 karangan dan tersusun lebih tinggi dari yang lain (Marsono dan Sigit, 2005).

Bunga majemuk ini terdapat pada ujung ranting yang berdaun. Tiap-tiap karangan bunga bercabang-cabang. Bunga betina tumbuh pada ujung cabang, sedangkan bunga jantan terdapat pada seluruh bagian karangan bunga. Jumlah bunga jantan jauh lebih banyak daripada bunga betina. Bunga berbentuk "lonceng" berwarna kuning. Ukuran bunga betina lebih besar daripada bunga jantan. Apabila bunga betina terbuka, putik dengan tiga tangkai putik akan tampak. Bunga jantan bila telah matang akan mengeluarkan tepung sari yang berwarna kuning. Bunga karet mempunyai bau dan warna yang menarik dengan tepung sari dan putik yang agak lengket (Setyamidjaja, 1993).

Buah karet memiliki pembagian ruang yang jelas. Masing-masing ruang berbentuk setengah bola. Jumlah ruang biasanya tiga, kadang-kadang sampai enam ruang. Garis tengah buah sekitar 3-5 cm. Bila telah masak, maka buah akan pecah dengan sendirinya. Pemecahan biji ini berhubungan dengan pengembangbiakan tanaman karet secara alami yaitu biji terlontar sampai jauh dan akan tumbuh dalam lingkungan yang mendukung (Marsono dan Sigit, 2005).

## **B. Kandungan Biji Karet**

Biji karet atau para (*Hevea brasiliensis*) di Indonesia saat ini masih merupakan produk sampingan yang dapat dikategorikan belum dimanfaatkan secara maksimal karena baru sebagian kecil yang digunakan sebagai bibit.

Setiap pohon diperkirakan dapat menghasilkan 5.000 butir biji per tahun atau satu hektar lahan dapat menghasilkan 2.253 sampai 3 juta biji per tahun. Komposisi kimia daging biji karet terdiri dari bahan kering 92,22% atau sekitar 15 ton biji kering per cangkang atau setara dengan 9 kg bij kering lepas cangkang; protein kasar 19,20%; lemak kasar 47,20%; kadar air 8%, serat kasar 6,00%; abu 3,49%; BETN 24,11%; dan HCN 573,72 ppm. Tingginya kadar air dapat mempengaruhi kualitas minyak dari biji karet. Oleh karena itu, sangat penting untuk menurunkan kadar air sebelum dilakukan proses ekstraksi (Effendi, 2003).

Tabel berikut akan menyajikan kandungan proksimat biji karet.

Tabel 01. Kandungan Proksimat Biji Karet

Komposisi	Kandungan
Air (%)	3,6
Abu (%)	3,4
Protein (%)	27,0
Lemak (%)	32,3
BETN (Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen) (%)	33,7
Tiamin ( $\mu\text{g}$ )	450,0
Asam nikotinat ( $\mu\text{g}$ )	2,5
Akroten dan Tokoferol ( $\mu\text{g}$ )	250,0
Sianida (mg)	330,0

Sumber : Oyewusi, 2007

Berdasarkan data yang disajikan pada Tabel di atas dapat dilihat bahwa ada banyak potensi yang dapat dimanfaatkan dari biji karet tersebut. Biji karet

dapat diolah menjadi keripik, pakan ternak, dan biodiesel. Jika dimanfaatkan akan memberikan kontribusi bagi penghasilan masyarakat dan menjadi pengembangan baru dalam bidang teknologi pangan maupun teknologi non pangan.

Kandungan biji karet dipengaruhi oleh berbagai faktor dan yang paling utama adalah proses pengolahannya. Budidaya karet mempengaruhi terjaganya komposisi kandungan pada biji karet. Di bawah ini adalah Tabel Perbandingan kandungan biji karet biasa dengan karet budidaya.

Potensi besar dari kandungan biji karet tersebut dapat diolah menjadi minyak. Penggunaan biji karet sebagai bahan dasar pembuatan minyak untuk saat ini masih kurang. Selain itu, ketersediaan biji karet di Indonesia sangat banyak dan hanya dianggap sebagai limbah yang tak ada manfaatnya (Efendi, 2013).

Tabel 02. Analisis proksimat tepung biji karet dari alam dan budidaya (berat kering).

Komposisi (%)	Biji karet alam	Biji karet budidaya
Kadar Air	14,1 ± 7,0	2,6 ± 0,4
Kadar abu kasar	9,7 ± 2,5	2,3 ± 0,2
Kadar protein kasar	10,3 ± 1,7	21,9 ± 1,2
Kadar lemak kasar	6,4 ± 1,1	15,8 ± 1,9
BETN (Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen)	73,7,4 ± 5,1	65,1 ± 5,2

Sumber :Oyewusi *et al*, 2007

Pemanfaatan biji karet menjadi minyak dapat bersaing dengan minyak yang berasal dari pohon jarak dan kelapa sawit. Tabel berikut adalah tabel kandungan pohon jarak dan kelapa sawit.

Tabel 03. Kandungan Jarak Pagar

<b>Senyawa</b>	<b>Kandungan (%)</b>
Minyak/Lemak	38
Protein	18
Serat	15,5
Air	6,2
Abu	5,3
Karbohidrat	17

Sumber : Nurcholis, 2007

Tabel 04. Kandungan Kelapa Sawit

<b>Kandungan</b>	<b>Lumpur sawit kering (%)</b>	<b>Solid heavy phase kering (%)</b>
Bahan Kering	90	-
Protein	11,94	9-11,8
Metionin	0,14	0,07
Lisin	0,31	0,17
Lemak	10-14	15
Energi	1593	2403-3271

Sumber : Sinurat, 2010.

### C. Minyak Biji Karet

Kandungan minyak dalam daging biji atau inti biji karet adalah 45-50 % dengan komposisi 27-32 % asam lemak jenuh yang terdiri atas asam palmitat, stearat, dan arakhidat, serta asam lemak tidak jenuh sebesar 67-72 % yang terdiri atas asam oleat, linoleat, dan linolenat (Hardjosuwito & Hoesnan 1976).

Studi mengenai kemungkinan penggunaan biji karet sebagai minyak goreng menunjukkan bahwa sifat kimianya hampir sama dengan sifat minyak kacang tanah, tetapi minyak biji karet tidak dapat digunakan sebagai minyak goreng. Penggunaan minyak biji karet dalam industri non pangan antara lain untuk bahan pembuat sabun, bahan cat sebagai minyak mengering, dan bahan pelengkap kosmetik (Anonim 1984).

Komposisi asam lemak minyak biji karet yang paling dominan adalah asam lemak tidak jenuh. Tabel berikut adalah komposisi asam lemak dan sifat fisik kimia minyak biji karet.

Tabel 5 Komposisi asam lemak minyak biji karet

<b>Asam Lemak</b>	<b>Gugus Alkil</b>	<b>Komposisi (% berat)</b>
Asam palmitat	16 : 0	7 – 8
Asam stearat	18 : 0	9 – 10
Asam oleat	18 : 1	28 – 30
Asam linoleat	18 : 2	33 – 35
Asam linolenat	18 : 3	20 – 21
Asam arakhidat	20 : 0	0,5

Sumber : Mittelbach dan Remschmidt 2006

Tabel 6 Sifat fisika-kimia minyak biji karet

<b>Sifat fisika-kimia</b>	<b>Nilai</b>
Densitas pada 15 oC (g/cm <sup>3</sup> )	0,918
Viskositas pada 30 oC (mm <sup>2</sup> /s)	37,85
Kadar abu sulfat [% ( mm/mm)]	0,02
Bilangan asam (mg KOH/g)	1
Bilangan iod (g Iod/100 g)	142,6
Flash point (oC)	290
Cloud point (oC)	-1,0

Sumber : Ikwuagwu *et al.* 2000

#### **D. Pengerinan**

Bahasa ilmiah pengerinan adalah penghidratan, yang berarti menghilangkan air dari suatu bahan. Proses pengerinan atau penghidratan berlaku apabila bahan yang dikeringkan kehilangan sebahagian atau keseluruhan air yang dikandungnya. Proses utama yang terjadi pada proses pengerinan adalah penguapan. Penguapan terjadi apabila air yang dikandung oleh suatu bahan teruap, yaitu apabila panas diberikan kepada bahan tersebut. Panas ini dapat diberikan melalui berbagai sumber, seperti kayu api, minyak dan gas, arang baru ataupun tenaga surya. Cara ini juga disebut pengerinan atau penghidratan. Untuk memecahkan ikatan oksigen dan hidrogen ini, biasanya digunakan gelombang mikro. Gelombang mikro merambat dengan frekuensi yang tinggi. Apabila gelombang mikro disesuaikan setara dengan getaran molekul-molekul air maka akan terjadi resonansi yaitu ikatan molekul-molekul oksigen dan hidrogen digetarkan dengan kuat pada frekuensi gelombang mikro yang diberikan sehingga ikatannya pecah (Hasibuan, 2005).

Hal ini yang menyebabkan air tersebut menguap. Proses yang sama terjadi pada oven gelombang mikro (microwave) yang digunakan untuk memasak makanan. Pada pembahasan selanjutnya kita tidak akan menyinggung proses pengeringan menggunakan gelombang mikro, tetapi difokuskan pada pengeringan menggunakan tenaga panas. Hal ini disebabkan sistem pengeringan gelombang mikro mahal dan tidak digunakan secara luas untuk mengeringkan suatu bahan terutama dalam sektor pertanian (Hasibuan,2005).

Sektor pertanian sistem pengeringan yang umum digunakan adalah tenaga surya. Pada sistem tenaga surya ini, bahan diexpose ke sinar surya secara langsung maupun tidak langsung. Uap air yang terjadi dipindahkan dari tempat pengeringan melalui aliran udara. Proses aliran udara ini terjadi karena terdapat perbedaan tekanan. Perbedaan tekanan udara ini dapat terjadi secara konveksi bebas maupun konveksi paksa. Konveksi bebas terjadi tanpa bantuan luar, yaitu pengaliran udara hanya bergantung pada perbedaan tekanan yang disebabkan oleh perbedaan densitas udara, sedangkan pada konveksi secara paksa digunakan kipas untuk memaksa gerakan udara (Hasibuan,2005).

Pada sistem pengeringan yang bersumberkan tenaga minyak, bahan yang akan dikeringkan diletakkan di dalam suatu ketel tertutup. Udara panas hasil pembakaran minyak dialirkan mengenai permukaan bahan tersebut. Akhirnya ini, cara tersebut diatas juga digunakan dalam teknologi tenaga surya. Udara yang dipanaskan oleh pengumpul surya digunakan untuk menguapkan air pada bahan (Hasibuan,2005).

Beberapa metode pengeringan yang sering digunakan dalam industri dan masyarakat yaitu sebaagai berikut :

## **1. Penjemuran (*Sun drying*)**

Pengeringan matahari (*sun drying*) merupakan salah satu metode pengeringan yang paling murah dan mudah karena menggunakan panas langsung dari matahari dan pergerakan udara lingkungan. Pengeringan ini mempunyai laju pengeringan yang lambat, memerlukan perhatian lebih dan sangat rentan terhadap resiko terhadap kontaminasi lingkungan. Pengeringan matahari sangat tergantung pada iklim yang panas dan udara atmosfer yang kering (Frazier dan Westhoff, 1978).

Penelitian pemanfaatan radiasi matahari untuk pengeringan hasil pertanian dilakukan dengan tiga cara yaitu secara langsung, tidak langsung dan kombinasi antara keduanya. Pengeringan cara langsung dilakukan dengan cara mengeringkan bahan secara langsung pada radiasi matahari, sedangkan cara tidak langsung dilakukan dengan cara mengeringkan bahan, tetapi melalui permukaan fluida (udara atau air). Metode kombinasi antara pengeringan tidak langsung dan pengeringan langsung dilakukan dengan menggunakan bangunan tembus cahaya yang dilengkapi dengan absorber (Witarsa, 2004).

## **2. Pengeringan Oven**

Pengeringan oven (*oven drying*) merupakan alternatif pengeringan matahari. Tetapi metode pengeringan ini membutuhkan sedikit biaya investasi. Pengeringan oven dapat melindungi pangan dari serangan serangga dan debu, dan tidak tergantung pada cuaca. Pengeringan oven tidak disarankan untuk pengeringan pangan karena energi yang digunakan kurang efisien daripada alat pengering (*dehydrator*), selain itu sulit mengontrol suhu rendah pada oven dan pangan yang dikeringkan dengan oven lebih rentan hangus (Hughes dan Willenberg, 1994). Keuntungan pengeringan oven yaitu tidak

tergantung cuaca, kapasitas pengeringan dapat dipilih sesuai dengan yang diperlukan, tidak memerlukan tempat yang luas dan kondisi pengeringan dapat dikontrol (Widodo dan Hendriadi, 2004).

Penelitian Proses pengeringan yang terjadi pada oven yaitu panas yang diberikan pada bahan pangan dalam sebuah oven dapat melalui radiasi dari dinding oven, konveksi dan sirkulasi udara panas, dan melalui konduksi melalui wadah tempat bahan pangan diletakkan. Udara, gas lain, dan uap air akan menguap akibat transfer panas secara konveksi, dan panas diubah menjadi panas konduksi pada permukaan bahan dan dinding oven. Rendahnya kelembaban udara dalam oven menciptakan gradien tekanan uap yang menyebabkan perpindahan air dari bagian dalam bahan menuju permukaan bahan, perluasan hilangnya air bahan ditentukan oleh sifat alami bahan dan laju pemanasan dan perpindahan air pada saat pengeringan bahan dalam oven. Perubahan ini serupa dengan pengeringan dengan udara panas lainnya, semakin cepat pemanasan dan semakin tinggi suhu yang digunakan menyebabkan perubahan yang kompleks pada komponen permukaan bahan pangan (Fellow, 2001).

#### **E. Ekstraksi Minyak Biji Karet**

Berdasarkan informasi dari Keraten (1986) bahwa Ekstraksi minyak atau lemak adalah suatu cara untuk mendapatkan minyak atau lemak dari bahan yang diduga mengandung minyak atau lemak. Adapun cara ekstraksi ini bermacam-macam, yaitu *rendering* (*dry rendering* dan *wet rendering*), *mechanical expression*, dan *solvent extraction*.

## **1. Rendering**

*Rendering* merupakan suatu cara ekstraksi minyak atau lemak yang diduga mengandung minyak atau lemak dengan kadar air yang tinggi. Pada semua cara *rendering*, penggunaan panas adalah suatu hal yang spesifik, yang bertujuan untuk menggumpalkan protein pada dinding sel bahan dan untuk memecahkan dinding sel tersebut, sehingga mudah ditembus oleh minyak atau lemak yang terkandung di dalamnya. Menurut pengerjaannya *rendering* dibagi dalam dua cara yaitu *wet rendering* dan *dry rendering*. *Wet rendering* adalah proses *rendering* dengan penambahan sejumlah air selama proses tersebut berlangsung, sedangkan *dry rendering* adalah cara *rendering* tanpa penambahan air selama proses berlangsung. Pada proses ini sangat mudah dikerjakan dan akan langsung menghasilkan minyak dari biji karet dibandingkan dengan *wet rendering* lebih rumit dan lama untuk memperoleh minyak dari biji karet.

## **2. Pengepresan Mekanis (*Mechanical Expression*)**

Pengepresan mekanis merupakan suatu cara ekstraksi minyak atau lemak, terutama untuk bahan yang berasal dari biji-bijian. Cara ini dilakukan untuk memisahkan minyak dari bahan yang berkadar minyak tinggi (30-70 %). Pada pengepresan mekanis ini diperlukan perlakuan pendahuluan sebelum minyak atau lemak dipisahkan dari bijinya. Perlakuan pendahuluan tersebut mencakup pembuatan serpih, perajangan, dan penggilingan, serta *tempering* atau pemasakan.

Dua cara yang umum dalam pengepresan mekanis, yaitu pengepresan hidrolik (*hydraulic pressing*) dan pengepresan berulir (*expeller pressing*). Pada cara pengepresan hidrolik, bahan dipres dengan tekanan sekitar 2000

pound/inch<sup>2</sup> (140,6 kg/cm = 136 atm). Banyaknya minyak atau lemak yang dapat diekstraksi tergantung dari lamanya pengepresan, tekanan yang dipergunakan, dan kandungan minyak dalam bahan asal. Cara pengepresan berulir memerlukan perlakuan pendahuluan yang terdiri atas proses pemasakan atau *tempering*. Proses pemasakan berlangsung pada 240 °F (115,5 °C) dengan tekanan sekitar 15-20 ton/inch<sup>2</sup>.

Menurut Bailey (1950), tujuan utama pemasakan adalah untuk mengkoagulasikan protein dalam bahan, sehingga butiran minyak terakumulasi dan minyak mudah keluar dari bahan. Selain itu, pemasakan menyebabkan penurunan afinitas minyak dengan permukaan bahan, sehingga minyak diperoleh semaksimal mungkin pada waktu bahan dikempa.

### **3. Ekstraksi dengan Pelarut (*Solvent Extraction*)**

Prinsip dari proses ini adalah ekstraksi dengan melarutkan minyak dalam pelarut minyak atau lemak. Pelarut minyak atau lemak yang biasa dipergunakan dalam proses ekstraksi dengan pelarut menguap adalah petroleum eter, gasolin karbon disulfida, karbon tetraklorida, benzena, dan n-heksan (Ketaren 1986). Menurut Bailey (1950), cara ini efisien untuk bahan-bahan yang berkadar lemak rendah.

### **F. Kromatografi Gas**

Kromatografi gas (atau biasa dikenal juga dengan Gas Chromatography/GC) adalah salah satu bagian dari khromatografi yaitu salah satu teknik pemisahan komponen-komponen dalam campuran di antara fase diam (kolom) dan fase gerak (gas). Ruang lingkup aplikasi kromatografi gas adalah sampel sampel yang mudah menguap, mudah diuapkan dan tidak rusak

karena panas (*thermally-stable*). Untuk sampel yang tidak memenuhi syarat tersebut masih memungkinkan untuk dianalisis dengan menggunakan metode kromatografi gas melalui perlakuan tertentu seperti derivatisasi dan penggunaan teknik tambahan (metode *headspace,pyrolizer*) (Swern, 1979).

Secara umum, konfigurasi kromatografi gas meliputi bagian-bagian sebagai berikut:

### **1. Gas Pembawa**

Gas pembawa (*carrier gas*) berfungsi sebagai fase gerak. Gas pembawa adalah gas inert yang memiliki kemurnian tinggi (direkomendasikan grade *Ultra High Purity* atau UHP). Gas pembawa ini yang akan membawa uap sampel masuk ke dalam kolom untuk dipisahkan komponen-komponen dalam campurannya dan selanjutnya akan masuk ke detektor untuk dideteksi secara individual. Gas pembawa yang biasa digunakan adalah Helium, Nitrogen atau Hidrogen (silakan mengacu ke kurva Van Deemter).

Untuk analisis sampel gas, maka gas pembawa yang digunakan harus berbeda dengan gas target analisis. Gas pembawa biasanya disimpan dalam tabung gas bertekanan tinggi atau dari gas generator.

### **2. Injektor**

Injektor memiliki fungsi untuk memasukkan sampel, menguapkan sampel, dan mencampur uap sampel dengan gas pembawa. Dalam kromatografi gas, semua sampel dari fase asal harus diubah menjadi fase gas/uap. Misalnya sampel padatan dapat dilarutkan terlebih dahulu, baru larutannya diinjeksikan ke sistem kromatografi gas. Untuk sampel larutan bisa langsung diinjeksikan

menggunakan *microsyringe* biasa, sementara untuk sampel gas bisa menggunakan *gas-tight syringe*.

### **3. Kolom**

Kolom berfungsi sebagai fase diam dan merupakan jantung dari kromatografi. Dalam kolomlah terjadi proses pemisahan komponen-komponen dalam campuran berdasarkan perbedaan afinitas masing-masing komponen terhadap fase diam dan fase gerak. Secara imajiner, masing-masing komponen akan mengalami 3 kondisi: ikut dengan gas pembawa, terdistribusi secara dinamis di antara gas pembawa dan kolom, serta tertahan/larut dalam kolom. Mekanisme ini terjadi berulang-ulang mulai dari sampel masuk ke dalam kolom hingga masuk ke detektor secara individual. Proses pemisahan dalam kolom dipengaruhi oleh banyak faktor seperti sifat kimia-fisika dari sampel maupun material kolom, dimensi kolom (panjang, diameter dan tebal lapisan kolom, kapiler/kemas), laju alir gas pembawa, suhu oven kolom, dll. Secara umum, semakin mirip polaritas komponen sampel dengan fase diam, maka semakin kuat interaksi antara keduanya sehingga komponen akan tertahan lebih lama dalam kolom (waktu retensi makin lama).

### **4. Oven**

Faktor suhu sangat berpengaruh secara signifikan dalam pemisahan di kromatografi gas, khususnya suhu kolom. Kolom diletakkan dalam sebuah oven yang bisa diatur suhunya sesuai kebutuhan analisis (baik suhu tetap maupun suhu terprogram). Oven yang baik harus bisa memberikan akurasi dan kestabilan suhu yang baik.

## **5. Detektor**

Detektor pada khromatografi gas berfungsi untuk memberikan respon linear atas komponen-komponen sampel yang sudah dipisahkan dalam kolom. Komponen-komponen dalam sampel akan masuk secara individual ke dalam sistem detektor dan akan dideteksi responnya sesuai prinsip masing-masing detektor, arusnya diperkuat, kemudian dikonversi menjadi satuan tegangan listrik (uV atau mV). Masuknya komponen-komponen sampel ke detektor terjadi secara parsial (tidak sekaligus) dan plotingnya akan membentuk kurva distribusi Gauss seperti yang bias kita lihat sebagai "khromatogram". Untuk detector MS (Mass Spectrometer), mekanismenya agak berbeda dengan mekanisme detektor lain.

## **G. Rendemen**

Suhu pemanasan yang terlalu tinggi pada waktu pengepresan bahan dengan cara hidrolik atau pengempa berulir menyebabkan sebagian minyak teroksidasi. Di samping itu, minyak yang terdapat dalam suatu bahan dalam keadaan panas akan mengekstraksi zat warna yang terdapat dalam bahan tersebut. Selain itu, pengempaan bahan yang mengandung minyak dengan tekanan dan suhu yang lebih tinggi akan menghasilkan minyak dengan warna yang lebih gelap. Penggunaan tekanan sebaiknya dikombinasikan dengan suhu pengempaan yang sesuai. Tekanan yang terlalu rendah akan menyebabkan rendemen lemak yang dihasilkan sedikit karena dinding sel pada biji tidak pecah secara sempurna. Pengempaan dengan tekanan yang terlalu tinggi akan menghasilkan minyak dengan bilangan asam relatif semakin besar akibat proses oksidasi minyak semakin besar Setyowati (1999), dan menyebabkan penurunan bilangan iod akibat proses oksidasi pada ikatan rangkap asam lemak tidak jenuh

sehingga proses tersebut mengakibatkan ketidakjenuhan minyak berkurang (Swern, 1979).

Suhu yang digunakan pada pengempaan mekanis dengan mesin *hot press* adalah sebesar 50-60 °C. Pada suhu 50-60 °C memberikan kondisi yang baik yaitu lemak sudah mencair, protein yang terdapat pada dinding sel menggumpal, emulsi protein dengan lemak pecah dan viskositas minyak berkurang. Hal ini menyebabkan butiran minyak lebih mudah mengalir keluar pada waktu pengempaan (Ketaren, 1986).

Adanya pengaruh panas terhadap proses oksidasi di dalam minyak dinyatakan oleh Ketaren (1986), bahwa suhu pemanasan yang terlalu tinggi pada waktu pengepresan bahan dengan cara hidrolik atau pengempa berulir menyebabkan sebagian minyak teroksidasi. Di samping itu, minyak yang terdapat dalam suatu bahan dalam keadaan panas akan mengekstraksi zat warna yang terdapat dalam bahan tersebut. Selain itu, pengempaan bahan yang mengandung minyak dengan tekanan dan suhu yang lebih tinggi akan menghasilkan minyak dengan warna yang lebih gelap.

Proses oksidasi pada minyak dapat dipercepat oleh suhu tinggi, adanya senyawa peroksida (termasuk minyak yang teroksidasi), enzim lipoksidase, katalis logam dan katalis Fe organik. Proses oksidasi akan lebih cepat dengan semakin besarnya energi panas yang diterima oleh minyak, meskipun aktivitas enzim lipoksidase semakin berkurang (Lea, 1962). Pemasakan biji akan menyebabkan pemanasan komponen minyak yang terdapat dalam biji tersebut. Dengan semakin tingginya suhu dan semakin lamanya pemasakan, maka energi panas yang diterima oleh biji maupun oleh komponen minyak dalam biji akan

semakin besar. Keadaan ini akan mendorong terjadinya reaksi-reaksi kimia pada komponen minyak, dan akibatnya terjadi beberapa perubahan pada komponen minyak tersebut. Pemanasan minyak pada suhu tinggi dengan adanya oksigen akan mengakibatkan rusaknya asam-asam lemak tidak jenuh yang terdapat dalam minyak. Salah satu indikator kerusakan minyak akibat pemanasan adalah terjadinya penurunan bilangan iod (Perkins, 1967).

Selain menyebabkan terjadinya proses oksidasi, pemanasan biji juga diduga menyebabkan polimerisasi minyak. Pemanasan minyak menyebabkan terjadinya reaksi-reaksi autooksidasi, polimerisasi termal, dan oksidasi termal (Perkins, 1967).

Rendahnya nilai viskositas pada suhu rendah disebabkan oleh menggumpalnya sejumlah protein yang lebih sempurna serta akumulasi butiran minyak yang masih rendah, sedangkan suhu yang semakin tinggi akan menaikkan nilai viskositas. Hal ini dapat disebabkan oleh sempurnanya akumulasi butiran minyak dan terdegradasinya karbohidrat akibat semakin besarnya energi panas serta kemungkinan juga disebabkan oleh terbentuknya senyawa polimer dan senyawa-senyawa lain hasil proses oksidasi yang lebih sempurna. Dengan kata lain bahwa semakin tingginya viskositas dengan meningkatnya suhu disebabkan oleh terjadinya proses polimerisasi termal pada minyak sehingga membentuk senyawa polimer atau senyawa yang lebih kompleks dan menyebabkan minyak mempunyai berat molekul yang lebih tinggi (Andarwulan *et al*, 1991).

Menurut Djatmiko dan Widjaja (1985), walaupun terjadi penurunan aktivitas enzim serta mikroorganisme yang menstimulasi proses hidrolisis dengan

bertambahnya energi panas, namun dengan adanya sejumlah air beberapa katalis logam dan asam menyebabkan proses hidrolisis masih tetap dapat berlangsung.

Pemanasan yang semakin tinggi mengakibatkan terjadinya proses koagulasi protein pada dinding sel yang bersifat permeabel sehingga menyebabkan minyak akan mudah keluar dan rendemen semakin meningkat (Swern, 1979).

### **III. BAHAN DAN METODE**

#### **A. Waktu dan Tempat**

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei sampai dengan Juli 2013 yang dilaksanakan di Laboratorium Kimia Analisa Dan Pengawasan Mutu Pangan, Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan, Jurusan Teknologi Pertanian, Universitas Hasanuddin, Makassar dan analisis asam lemak dilakukan di LPPT UGM, Yogyakarta.

#### **B. Alat dan Bahan**

Alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu baskom, oven, alat pengepres, alat jemur, kain saring, botol, palu, timbangan analitik, gas cromatografi.

Bahan utama yang digunakan pada penelitian ini yaitu biji karet yang diperoleh dari kabupaten Bulukumba Sulawesi Selatan. Bahan lain yang digunakan yaitu air, aluminium foil.

#### **C. Prosedur Penelitian**

##### **1. Preparasi Biji Karet**

Biji karet yang digunakan pada penelitian diperoleh dari perkebunan London Sumatera Bulukumba. Biji karet dilakukan pembersihan cangkang biji kemudian dilanjutkan dengan pemisahan biji dengan cangkang. Biji karet tanpa cangkang yang dibutuhkan adalah 8 kg. Selanjutnya dilakukan pengukuran kadar air awal. Biji karet lepas cangkang dilakukan pengeringan hingga kadar