

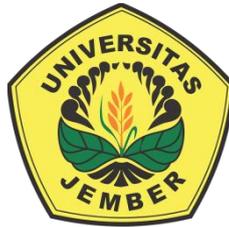


**UJI KUALITAS MINYAK KEMIRI (*Aleurites moluccana* (L.) Willd)
DENGAN METODE PENGEPRESSAN MENGGUNAKAN VARIASI
TEMPERATUR DAN UKURAN BIJI**

SKRIPSI

Oleh
Eka Mardika Putri
151810401018

**PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
2019**



**UJI KUALITAS MINYAK KEMIRI (*Aleurites moluccana* (L.) Willd)
DENGAN METODE PENGEPRESAN MENGGUNAKAN VARIASI
TEMPERATUR DAN UKURAN BIJI**

SKRIPSI

Diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Studi Biologi (S1) dan mencapai gelar Sarjana Sains

Oleh
Eka Mardika Putri
151810401018

**PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS JEMBER
2019**

PERSEMBAHAN

Dengan menyebut nama Allah SWT yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang, skripsi ini saya persembahkan kepada:

1. Ibunda Yuswita dan Ayahanda Bambang Sugiarto tercinta, terimakasih atas segala limpahan doa, kasih sayang, pengorbanan baik berupa materi dan dukungan tanpa henti, serta kesabaran dalam mendidik;
2. Keluarga besar tercinta yang telah memberi doa, motivasi dan dukungan;
3. Guru- guruku sejak Sekolah Dasar sampai dengan Perguruan Tinggi yang telah mendidik, membagikan ilmu dan mendoakan kesuksesan muridnya;
4. Almamater Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

MOTTO

جَدِّمْ وَ جَدِّ

“Siapa yang bersungguh –sungguh dia akan berhasil”⁽¹⁾

“Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan, maka apabila kamu telah selesai dari suatu urusan, kerjakanlah dengan sungguh-sungguh urusan yang lain dan hanya kepada Tuhanmulah hendaknya kamu berharap”

(terjemahan Q.S Alam Nasyrh:6-8) ⁽²⁾



(1) Fuadi,A. 2009. Negri 5 Menara. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama

(2) Departemen Agama Republik Indonesia. 2005. Al-Quran dan Terjemahannya. Bandung: PT Syaamil Cipta

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Eka Mardika Putri

Nim : 151810401018

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “Uji Kualitas Minyak Kemiri (*Aleurites Moluccana* (L.) Willd) Dengan Metode Pengepresan Menggunakan Variasi Temperatur Dan Ukuran Biji” adalah benar-benar hasil karya ilmiah sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan institusi manapun, serta bukan karya jiplakan. Penelitian didanai sepenuhnya oleh Proyek ICCTF (Indonesia Climate Change Trust Fund). Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 28 Juni 2018
Yang menyatakan

Eka Mardika Putri
NIM: 151810401018

SKRIPSI

**UJI KUALITAS MINYAK KEMIRI (*Aleurites moluccana* (L.) Willd)
DENGAN METODE PENGEPRESAN MENGGUNAKAN VARIASI
TEMPERATUR DAN UKURAN BIJI**

Oleh
Eka Mardika Putri
151810401018

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Dra. Dwi Setyati, M.Si

Dosen Pembimbing Anggota : Tri Ratnasari S.Si, M.Si

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Uji Kualitas Minyak Kemiri (*Aleurites Moluccana* (L.) Willd) Dengan Metode Pengepresan Menggunakan Variasi Temperatur Dan Ukuran Biji”, telah diuji dan disahkan pada:

Hari : Rabu 29 Mei 2019

Tempat: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember

Tim Penguji

Ketua

Sekretaris

Dra. Dwi Setyati, M.Si
NIP.196404171991032001

Tri Ratnasari S.Si, M.Si
NRP.760016770

Anggota I

Anggota II

Prof. Dr. Bambang S, M.Agr.Sc
NIP. 195510221982121001

Dra. Hari Sulistyowati, M.Sc, Ph.D
NIP. 196501081990032002

**Mengesahkan
Dekan**

Drs. Sujito, Ph.D
NIP. 196102041987111001

RINGKASAN

Uji Kualitas Minyak Kemiri (*Aleurites Moluccana* (L.) Willd) Dengan Metode Pengepresan Menggunakan Variasi Temperatur Dan Ukuran Biji; Eka Mardika Putri, 151810401018; 2019; 56 halaman; Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.

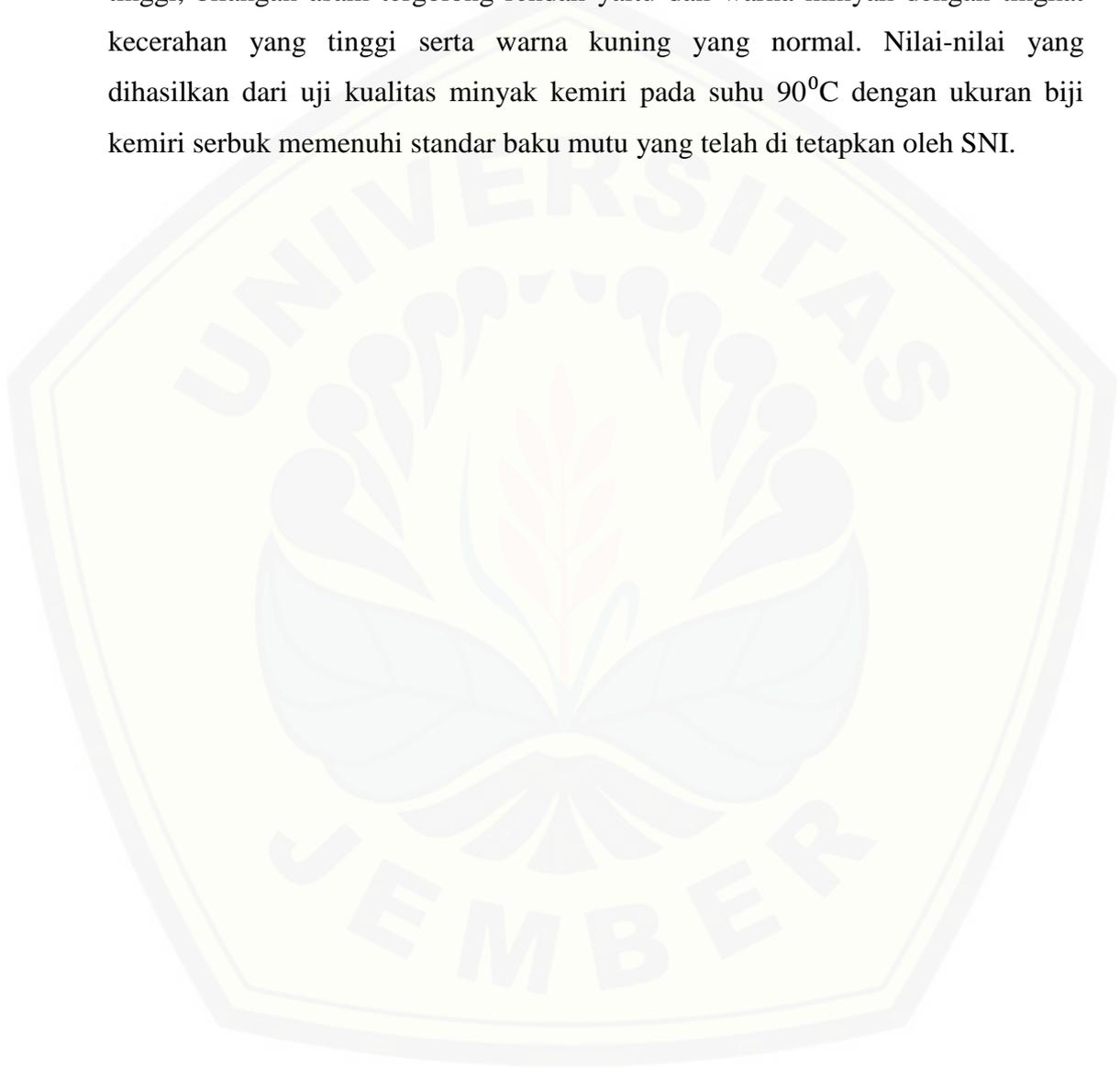
Tumbuhan kemiri (*Aleurites Moluccana* (L.) Willd) banyak dimanfaatkan oleh manusia terutama pada bagian bijinya. Hal ini disebabkan karena didalam biji kemiri mengandung minyak yang tergolong tinggi yaitu 55%-65%. Minyak kemiri memiliki beberapa manfaat antara lain dibidang kecantikan, untuk menyuburkan dan menghitamkan rambut. Bidang farmasi digunakan sebagai obat kulit, bisul, disentri. Bidang industri dimanfaatkan sebagai bahan dasar cat, pernis dan pengawet kayu. Permintaan minyak kemiri dari tahun-tahun semakin meningkat. Hal ini dikarenakan kebutuhan konsumen yang semakin meningkat, oleh karena itu perlu dilakukan penelitian untuk mendapatkan minyak kemiri dalam jumlah banyak. Salah satu metode untuk mendapatkan minyak kemiri yang jumlahnya memadai dan kualitasnya sesuai standart SNI adalah pengepresan dengan variasi temperatur dan ukuran biji. Dengan perlakuan tersebut dapat diketahui kombinasi perlakuan manakah yang dapat menghasilkan minyak kemiri dengan kualitas yang baik sesuai dengan standar baku mutu yang telah ditetapkan oleh SNI (Standar Nasional Indonesia). Menurut SNI kualitas minyak kemiri yang baik telah diukur dari 4 parameter yaitu kadar air <0,15%, bilangan penyabunan 184-202, kandungan asam lemak bebas 0,1-1,5 dan warna yang normal (kuning bening).

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Botani Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember dan Laboratorium Analisis Hasil Pangan Politeknik Negeri Jember. Biji kemiri diperoleh dari Taman Nasional Meru Betiri umur 4 hari setelah panen. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) pola faktorial dengan dua macam faktor. Faktor pertama adalah variasi suhu oven pengeringan biji kemiri sebelum pengepresan yang terdiri atas 4 aras yaitu suhu 30°C, 60°C, 90°C, 120°C

masing-masing selama 60 menit. Faktor kedua adalah ukuran biji kemiri yaitu utuh dan serbuk. Masing-masing kombinasi perlakuan dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali sehingga total percobaan sebanyak 24. Parameter yang diamati meliputi kadar air, rendemen minyak, bilangan penyabunan, bilangan asam, dan warna. Analisis data menggunakan sidik ragam (Anova) untuk mengetahui ada tidaknya beda nyata antar perlakuan. Data yang berbeda nyata kemudian di uji lanjut dengan Duncan's Multiple Range test (DMRT) pada taraf signifikan 5%.

Hasil penelitian kualitas minyak kemiri dapat diketahui pada kombinasi perlakuan suhu 30°C baik pada ukuran biji utuh dan serbuk menghasilkan minyak dengan kualitas yang kurang baik. Kualitas minyak yang baik ditunjukkan dengan nilai kadar air yang dihasilkan tinggi pada biji utuh 0,77% dan serbuk 0,41, rendemen rendah pada biji utuh 22% pada serbuk 28%, bilangan penyabunan yang rendah yaitu pada biji utuh 118,53 sedangkan pada serbuk 120,53, nilai bilangan asamnya tinggi yaitu pada biji utuh 1,93 dan serbuk 1,73, warna minyak kuning pekat. Dengan demikian pula kombinasi perlakuan suhu 60°C pada ukuran biji kemiri utuh dan serbuk juga menghasilkan minyak yang kualitasnya belum memenuhi standar baku mutu yg ditetapkan oleh SNI. Nilai kadar air yang dihasilkan masih tinggi, rendemen yang rendah, bilangan penyabunan yang rendah, nilai bilangan asamnya tinggi, warna minyak kuning pekat baik pada biji utuh maupun serbuk kemiri. Kombinasi perlakuan suhu 90°C baik pada biji utuh dan serbuk menghasilkan minyak dengan kualitas yang baik karena nilai dari kelima parameternya sesuai dengan batasan SNI diantaranya nilai kadar air pada biji utuh 0,16% sedangkan srbuk 0,06%, perolehan rendemen yang tinggi yaitu biji utuh 31% sedangkan serbuk 32%, nilai bilangan penyabunan biji utuh 188,86 pada serbuk 192,73, dan warna minyak yang dihasilkan kuning cerah baik pada biji utuh dan serbuk. Kombinasi perlakuan suhu 120°C baik pada biji utuh dan serbuk menghasilkan minyak dengan kualitas yang kurang baik ada tiga nilai parameter yang tidak sesuai dengan batasan yang telah ditetapkan oleh SNI yaitu nilai bilangan penyabunan pada biji utuh 147,9 sedangkan serbuk 154,9, nilai bilangan asam pada biji utuh 1,81 dan 2,7 pada serbuk dan warna yang dihasilkan kuning pekat.

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa kombinasi perlakuan terbaik terdapat pada suhu 90°C pada ukuran serbuk. Kualitas minyak kemiri yang dihasilkan pada perlakuan tersebut memiliki persentase kadar air yang sangat rendah, rendemen minyak kemiri yang tinggi, bilangan penyabunan tinggi, bilangan asam tergolong rendah yaitu dan warna minyak dengan tingkat kecerahan yang tinggi serta warna kuning yang normal. Nilai-nilai yang dihasilkan dari uji kualitas minyak kemiri pada suhu 90°C dengan ukuran biji kemiri serbuk memenuhi standar baku mutu yang telah ditetapkan oleh SNI.



PRAKATA

Puji Syukur kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul “Uji Kualitas Minyak Kemiri (*Aleurites moluccana*) Dengan Metode Pengepresan Menggunakan Variasi Temperatur Dan Ukuran Biji.” Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan Strata Satu (S1) pada Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Dra. Dwi Setyati, M.Si., selaku Dosen Pembimbing Utama dan Tri Ratnasari, S.Si., M.Si., selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu, pikiran serta perhatiannya guna memberikan bimbingan dan pengarahan demi terselesaikannya penulisan skripsi ini;
2. Dra. Hari Sulistiyowati, M.Sc. Ph.D selaku Dosen Penguji I dan Prof. Dr. Bambang S, M.Agr.Sc selaku Dosen Penguji II, yang telah membantu memberikan saran dan kritik dalam penulisan skripsi ini;
3. Dra. Hari Sulistiyowati, M.Sc. Ph.D selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing serta memberikan masukan dan saran selama penulis menjadi mahasiswa;
4. Ulfatul Inayah selaku Teknisi Laboratorium Botani yang telah banyak meluangkan waktunya untuk membantu demi kelancaran selama penulis melakukan penelitian;
5. ICCTF (Indonesia Climate Change Trust Fund) yang telah mendanai penelitian ini;
6. Keluarga besarku terimakasih atas limpahan doa, kasih sayang, pengorbanan, dan motivasi yang tak henti demi terselesaikan skripsi ini;
7. Tim Riset Botani Dian Al-Ghifari, Monica Paulina, Robi’atul Adawiyah, Siti Rohima, Vita Sindia, kalian partner kerja sekaligus keluarga baru yang tidak akan tergantikan

8. Sahabat-sahabatku: Ayu Ismi Nurwintari, Indah Yunita Sari, Novita Amania, Reno Astin Andriani, dan Robi'atul Adawiyah terimakasih atas segala bantuan, doa, masukan serta semangat yang kalian berikan kepada penulis, terimakasih untuk kalian yang rela mendengarkan keluh kesah penulis selama penyusunan skripsi;
9. Teman-teman tercinta angkatan 2015 (BIOGENESIS) Jurusan Biologi Universitas Jember yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu.
- 10 Semua pihak yang telah memberikan sumbangan tenaga, semangat dan pikiran yang tidak dapat disebutkan satu persatu oleh penulis dalam kelancaran penulisan skripsi ini.

Penulis juga menerima kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap, semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

Jember, 29 Juni 2019

Penulis

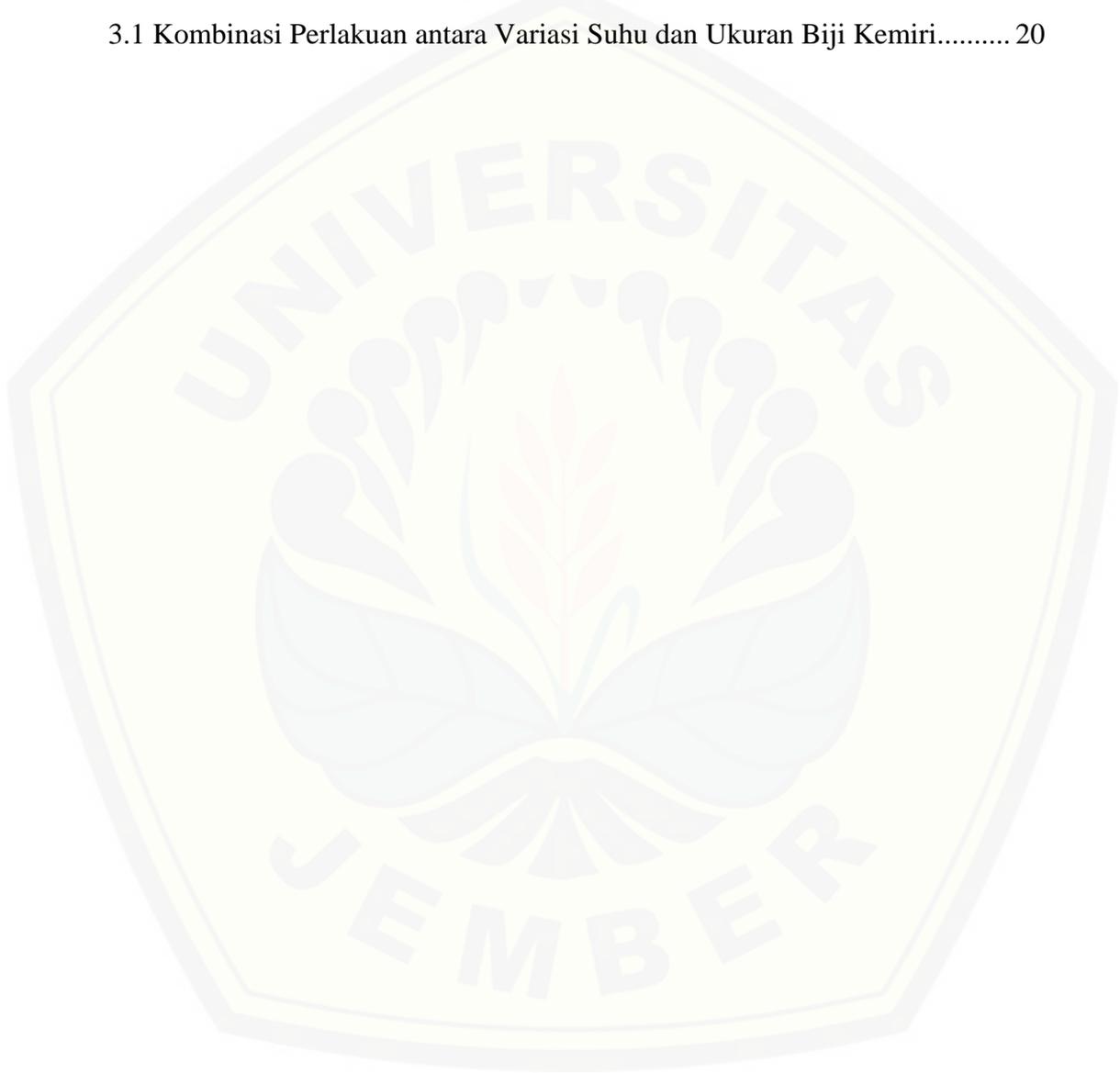
DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
HALAMAN PEMBIMBING	v
HALAMAN PENGESAHAN	vi
RINGKASAN	vii
PRAKATA	x
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Penelitian	3
1.4 Tujuan	3
1.5 Manfaat	4
BAB 2 Tinjauan Pustaka	5
2.1 Habitat Tumbuhan Kemiri	5
2.2 Morfologi Kemiri	5
2.3 Minyak Kemiri	7
2.4 Asam Lemak Minyak Kemiri.....	8
2.5 Kerusakan Minyak Kemiri	9
2.6 Manfaat Minyak Kemiri.....	10
2.6 Kualitas Minyak Kemiri.....	10
2.7 Metode Ekstraksi.....	12
2.8 Faktor yang Mempengaruhi Kualitas Minyak.....	15
2.9 Mesin Press Hidrolik.....	17
BAB 3. METODE PENELITIAN.....	19

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	19
3.2 Alat dan Bahan	19
3.3 Rancangan Penelitian	19
3.4 Prosedur Penelitian	20
3.5 Analisis Data	22
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	24
a. Kadar Air Minyak Kemiri	24
b. Rendemen Minyak Kemiri	26
c. Bilangan Penyabunan	28
d. Bilangan Asam.....	30
e. Warna (Kecerahan).....	32
f. Warna (Kepekatan).....	35
g. Perbandingan Metode Pengepresan dengan Soxhlet.....	36
BAB 5. PENUTUP	38
5.1 Kesimpulan	38
5.2 Saran.....	38
DAFTAR PUSTAKA	39
LAMPIRAN	44

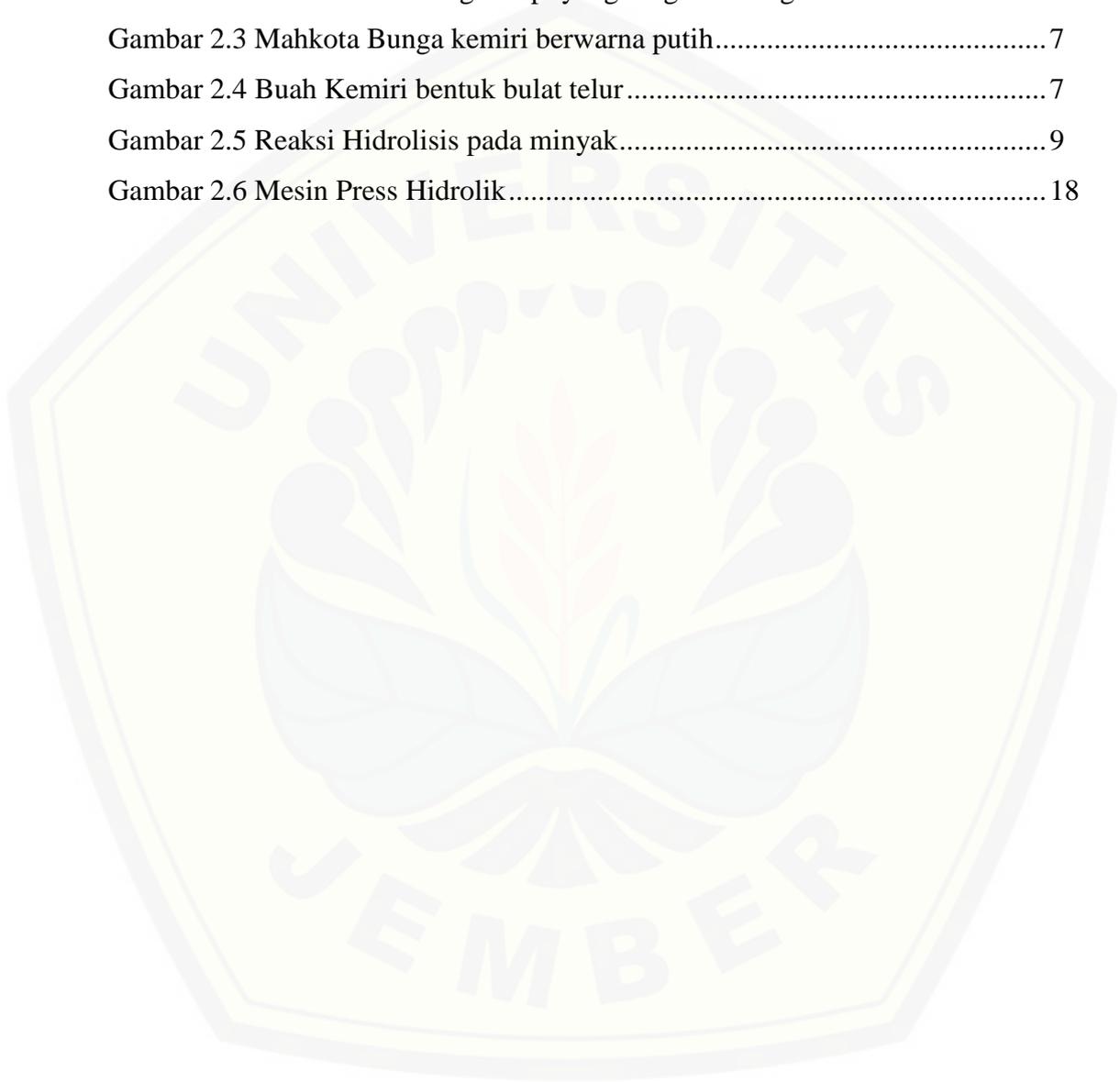
DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Jenis Asam Lemak Dalam Minyak Biji Kemiri.....	8
2.2 Sifat Fisik dan Kimia Minyak Kemiri.....	12
3.1 Kombinasi Perlakuan antara Variasi Suhu dan Ukuran Biji Kemiri.....	20



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Pohon Kemiri	6
Gambar 2.2 Daun Kemiri dengan tepi yang bergelombang.....	6
Gambar 2.3 Mahkota Bunga kemiri berwarna putih.....	7
Gambar 2.4 Buah Kemiri bentuk bulat telur	7
Gambar 2.5 Reaksi Hidrolisis pada minyak.....	9
Gambar 2.6 Mesin Press Hidrolik.....	18



DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
2. Hasil Analisis Two Way Anova Pengaruh Variasi Suhu dan Ukuran Biji Kemiri.....	44
3. Hasil Uji Beda Nyata Duncan Dengan Taraf Kepercayaan 5%.....	47
4. Tabel Rata-Rata Nilai Kadar air, Rendemen, Bilangan Penyabunan, Bilangan Asam dan Warna Minyak Kemiri.....	50
5. Gambar Warna Minyak Kemiri Dari 4 Variasi Suhu dan 2 Ukuran Biji Kemiri.....	53

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kemiri (*Aleurites moluccana* (L.) Willd) adalah tumbuhan yang memiliki banyak manfaat bagi kehidupan manusia terutama pada bagian biji. Biji kemiri mengandung minyak yang tergolong tinggi yaitu 55 - 66% dari berat biji. Minyak kemiri sebagian besar mengandung asam lemak tak jenuh dan asam lemak jenuh dengan persentase yang relatif sedikit. Hal ini menyebabkan minyak kemiri banyak diminati oleh konsumen dalam memenuhi berbagai macam kebutuhannya. Salah satu cara untuk memanfaatkan biji kemiri adalah dengan mengekstrak biji kemiri, sehingga dihasilkan minyak kemiri (Arlene dkk., 2009)

Manfaat minyak kemiri di kehidupan masyarakat di antaranya adalah dapat digunakan untuk menyuburkan rambut, mengobati diare, dan sakit gigi (Izemi, 2015). Minyak kemiri juga memiliki beberapa manfaat di bidang industri seperti bahan pembuat cat dan pernis. Permintaan minyak kemiri meningkat dari tahun ke tahun dikarenakan kebutuhan konsumen yang semakin meningkat pula. Hal ini merupakan peluang bagi para petani untuk dapat terus mensuplay kebutuhan akan minyak kemiri tersebut. Oleh karena itu perlu adanya metode ekstraksi yang sesuai untuk menghasilkan kualitas minyak kemiri yang baik dalam jumlah yang banyak (Nofrin dkk., 2012).

Metode ekstraksi adalah suatu proses pemisahan zat dari suatu padatan atau cairan dengan bantuan pelarut. Beberapa cara metode yang dapat digunakan untuk ekstraksi minyak kemiri yaitu soxhletasi, maserasi dan pengepresan mekanik. Metode soxhletasi merupakan cara ekstraksi dengan melarutkan minyak yang terdapat dalam biji kemiri dengan menggunakan pelarut yang dipanaskan sehingga terjadi kontak antara bahan dan pelarut yang berlangsung secara kontinyu. Kualitas minyak yang dihasilkan kurang baik karena dalam proses ekstraksi terjadi pemanasan yang dapat mengurai senyawa yang ada didalam biji kemiri (Heinrich, 2004). Metode maserasi dilakukan dengan merendam baha (biji kemiri) menggunakan pelarut dan beberapa kali dilakukan

pengadukan pada suhu ruang tanpa adanya pemanasan. Kekurangan metode maserasi adalah proses pengerjaan yang membutuhkan waktu yang lama serta minyak yang terekstrak kurang maksimal (Istikomah, 2013). Metode pengepresan mekanik yaitu mengekstrak minyak dari biji kemiri dengan menggunakan mesin pres. Biji kemiri sebelum dilakukan pengepresan dipanaskan terlebih dahulu dengan tujuan mengkoagulasi protein dalam biji sehingga diharapkan diperoleh rendemen minyak yang tinggi dan untuk menurunkan kadar air sehingga mengurangi terjadinya hidrolisis (Darmawan, 2006). Kelebihan menggunakan proses pengepresan mekanik antara lain prosesnya sederhana, waktu ekstraksi yang cepat, rendemen yang dihasilkannya tinggi, dan warna minyaknya lebih cerah (Nofrin dkk., 2012). Minyak kemiri yang diperoleh pada metode pengepresan juga dipengaruhi oleh ukuran partikel yang digunakan dan perlakuan awal sebelum pengepresan (Arlene dkk., 2010).

Minyak kemiri yang dihasilkan dari metode pengepresan ditentukan oleh beberapa faktor seperti, ukuran biji dan suhu yang digunakan saat perlakuan awal. Ukuran biji yang digunakan berkaitan dengan banyak sedikitnya rendemen minyak kemiri yang diperoleh. Biji kemiri yang berukuran besar relatif susah di press sehingga minyak yang dihasilkan sedikit, sedangkan biji kemiri yang berukuran kecil lebih mudah di press sehingga dapat meningkatkan perolehan minyak kemiri. Hal tersebut sesuai dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Arlene dkk., (2010), biji kemiri dalam bentuk serbuk menghasilkan rendemen yang lebih banyak dibandingkan dengan biji kemiri yang utuh. Selain ukuran biji kemiri variasi suhu sebelum pengepresan juga mempengaruhi hasil dari minyak kemiri. Penelitian yang telah dilakukan oleh Lumbantoruan dkk., 2014 menunjukkan bahwa suhu mempengaruhi kualitas minyak kemiri, suhu terbaik untuk pengeringan biji kemiri adalah 90°C karena pada suhu tersebut diperoleh kadar air dalam minyak yang rendah. Kadar air yang rendah memperkecil terjadinya proses hidrolisis, sehingga mengurangi terbentuknya asam lemak bebas dan gliserol yang menyebabkan ketengikan minyak.

Kriteria kualitas minyak kemiri yang baik di tentukan berdasarkan standar kualitas yang ditetapkan oleh SNI (Standar Nasional Indonesia) yaitu, memiliki

kadar air <0,15%, bilangan penyabunan 184-202, kandungan asam lemak bebas 0,1-1,5 dan warna yang normal (kuning bening) (Badan standarisasi nasional 1998). Variasi suhu dan perbedaan ukuran biji kemiri akan menghasilkan kualitas minyak kemiri yang berbeda-beda, maka perlu dilakukan penelitian untuk menentukan variasi suhu dan ukuran biji kemiri yang efektif untuk menghasilkan minyak kemiri dengan kualitas yang baik dalam jumlah yang maksimal.

1.2 Rumusan Masalah :

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan dapat diambil rumusan masalah yaitu pada kombinasi perlakuan manakah yang dapat menghasilkan minyak kemiri dengan kualitas yang baik sesuai dengan standar baku mutu yang telah ditetapkan oleh SNI(Standar Nasional Indonesia).

1.3 Batasan Penelitian

Biji kemiri yang digunakan adalah (*Aleurites moluccana* (L.) Willd) yang diperoleh dari Taman Nasional Meru Betiri, umur 4 hari setelah panen. Penentuan kualitas minyak kemiri didasarkan pada Standar Nasional Indonesia (SNI) yang meliputi rendemen, analisis kadar air, analisis bilangan asam, warna minyak, dan bilangan penyabunan.

1.4 Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dipaparkan, tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan kombinasi perlakuan manakah yang dapat menghasilkan minyak kemiri dengan kualitas yang baik sesuai dengan standar baku mutu yang telah ditetapkan oleh SNI (Standar Nasional Indonesia)

1.5 Manfaat

Manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Bagi mahasiswa yaitu menambah ilmu pengetahuan tentang metode pengepresan untuk mendapatkan minyak dari biji kemiri dengan menggunakan variasi suhu dan ukuran biji kemiri
2. Memberikan informasi kepada pihak industri terkait tentang hasil kuantitas dan kualitas minyak kemiri dengan metode pengepresan menggunakan variasi ukuran biji dan suhu.
3. Bagi kebijakan pemerintah yaitu dapat meningkatkan budidaya tanaman kemiri di Indonesia sebagai salah satu langkah penghijauan, serta meningkatkan komoditas ekspor dan impor minyak kemiri.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Habitat Tumbuhan Kemiri

Kemiri (*Aleurites moluccana* (L.) Willd) merupakan salah satu tumbuhan industri yang tersebar di hampir semua daerah tropis, dimulai dari sebelah timur Asia sampai kepulauan pasifik. Tumbuhan kemiri tumbuh di dataran tinggi sekitar 1200 meter dari permukaan laut. Persebaran tumbuhan kemiri di mulai dari Hawaii kemudian tersebar sampai ke Polynesia Barat lalu ke Indonesia dan Malaysia (Arlene dkk., 2009).

Kemiri tumbuh subur di iklim tropis dengan kondisi tanah yang berpasir. Kemiri dapat tumbuh dilahan datar, miring berbukit pada ketinggian 2000 mdpl dengan curah hujan rata-rata 1940 meter pertahun. Suhu efektif untuk pertumbuhan kemiri berada pada kisaran suhu 19°C- 28°C dengan kelembapan rata-rata 75% (Krisnawati, 2011).

Kemiri (*Aleurites moluccana* (L.) Willd) termasuk dalam kelas Magnoliopsida dan termasuk dalam famili *Euphorbiaceae*. Genus *Aleurites* spesies yaitu *Aleurites moluccana*. Klasifikasi dari kemiri dapat dilihat di bawah ini:

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Ordo	: Euphorbiales
Famili	: Euphorbiaceae
Genus	: <i>Aleurites</i>
Spesies	: <i>Aleurites moluccana</i> (L.) Willd

(Plantamor, 2018)

2.2 Morfologi Kemiri

Tumbuhan kemiri memiliki ciri morfologi akar tunggang berwarna coklat, tinggi pohon mencapai 25-40 meter, batang berkayu, beranting banyak (Gambar

2.1). Daun tunggal, duduk daun berseling, bentuk daun oval, tepi daun bergelombang, pangkal daun tumpul, ujung daun runcing, permukaan daun yang masih muda berwarna putih mengilap seperti perak sedangkan daun tua berwarna hijau (Gambar 2.2). Bunga kemiri memiliki kelamin ganda, bunga jantan dan betina berada pada pohon yang sama, bentuk bunga malai, bunga berwarna putih kehijauan, bunga jantan kecil mengelilingi bunga betina. Mahkota bunga berwarna putih dengan lima kelopak bunga berwarna putih kusam (krem), berbentuk lonjong (Gambar 2.3). Buah kemiri berwarna hijau sampai kecoklatan, berbentuk oval sampai bulat dengan panjang 5–6 cm dan lebar 5–7 cm (Gambar 2.4). Buah kemiri berkulit keras berdiameter 5 cm di dalamnya terdapat satu atau dua biji yang diselubungi kulit biji yang keras dengan permukaan kasar dan beralur. Biji yang terdapat di dalamnya memiliki lapisan pelindung yang sangat keras dan mengandung minyak yang cukup banyak (Krisnawati, 2011).



Gambar 2.1 Pohon Kemiri
Sumber: Krisnawati, (2011)



Gambar 2.2 Daun Kemiri dengan
tepi yang bergelombang
Sumber: Krisnawati, (2011)



Gambar 2.3 Mahkota Bunga kemiri berwarna putih
Sumber: Krisnawati, (2011)



Gambar 2.4 Buah Kemiri bentuk bulat telur
Sumber: Krisnawati, (2011)

2.3 Minyak Kemiri

Minyak kemiri merupakan minyak nabati berbentuk cair, karena mengandung sejumlah asam lemak tidak jenuh dengan titik cair yang rendah. Kandungan minyak dalam biji kemiri tergolong tinggi, yaitu 55 – 66% dari berat bijinya. Komponen utama penyusun minyak kemiri adalah asam lemak tak jenuh, namun mengandung juga asam lemak jenuh dengan persentase yang relatif kecil. Jenis asam lemak dalam minyak biji kemiri diantaranya, asam palmitat, asam stearat, asam oleat, asam linoeat, asam linolenat (Tabel 2.1). Minyak kemiri merupakan minyak mudah menguap oleh karena itu minyak kemiri tidak dapat digunakan sebagai minyak goreng atau dikonsumsi. Minyak kemiri disebut sebagai minyak pengering hal ini dikarenakan memiliki derajat ketidakjenuhan yang tinggi karena sebagian besar tersusun oleh asam lemak tak jenuh. Minyak kemiri memiliki bilangan iodin 136 – 167 berarti memiliki kandungan asam lemak tak jenuh yang tinggi dan memang dapat berfungsi sebagai minyak pengering (Ketaren, 1986).

Tabel 2.1. Jenis asam lemak dalam minyak biji kemiri

Nama Asam	Struktur	% Berat
Asam Palmitat	(C16:0)	5,5
Asam Stearat	(C18:0)	6,7
Asam Oleat	(C18:1) ω -9	10,5
Asam Linoleat	(C18:2) ω -6, ω -9	48,5
Asam Linolenat	(C18:3) ω -3, ω -6, ω -9	28,5

Keterangan: a. simbol C menunjukkan jumlah atom karbon

b. angka dibelakang titik dua menunjukkan banyak ikatan ganda diantara rantai C

c. lambang omega (ω) menunjukkan posisi ikatan rangkap dihitung dari ujung (Atom C gugus metil)

Sumber: Ketaren, (1986)

2.4 Asam Lemak Minyak Kemiri

Minyak atau lemak merupakan trigliserida yang tersusun dari gliserol dan asam lemak. Asam lemak yang terkandung dalam trigliserida berpengaruh besar terhadap sifat minyak dan merupakan penentu sifat fisika dan sifat kimia minyak. Lemak yang mengandung asam lemak dengan titik lebur rendah biasanya berwujud cair pada suhu kamar, dan lemak yang mengandung asam lemak bertitik lebur tinggi cenderung berwujud setengah padat atau padat pada suhu ruang (Markley, 1947). Menurut Hitchcock dan Nichols (1971), distribusi asam lemak pada tumbuhan dibagi menjadi tiga salah satunya, *major fatty acids*. Kelompok asam lemak mayor merupakan kelompok asam lemak laurat, asam miristat, asam palmitat, asam stearat, asam oleat, asam linoleat, dan asam linolenat.

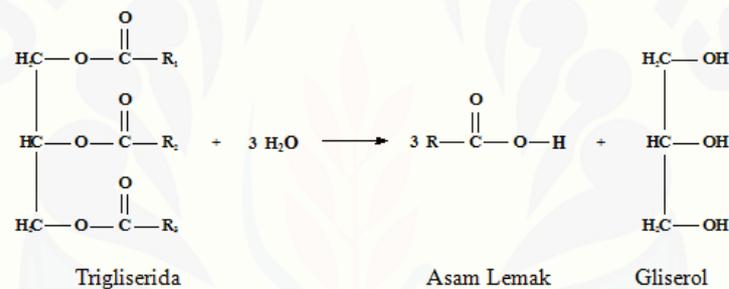
Menurut Akoh (2002), berdasarkan strukturnya asam lemak dapat dibedakan menjadi, asam lemak tidak jenuh dan asam lemak jenuh bersifat lebih stabil (tidak mudah bereaksi) daripada asam lemak tak jenuh. Ikatan ganda pada asam lemak tak jenuh mudah bereaksi dengan oksigen (mudah teroksidasi), karena itu, dikenal istilah bilangan oksidasi bagi asam lemak. asam lemak tak jenuh merupakan asam lemak yang mengandung satu ikatan rangkap pada rantai hidrokarbonnya.

2.5 Kerusakan pada Minyak Kemiri

Minyak menunjukkan adanya kerusakan atau perubahan bau dan rasa dalam minyak atau lemak. Kemungkinan kerusakan atau ketengikan ini dapat disebabkan oleh reaksi hidrolisis, oksidasi (Ketaren,1986)

a. Hidrolisis

Reaksi hidrolisis, minyak akan diubah menjadi asam-asam lemak bebas dan gliserol. Reaksi hidrolisis yang dapat mengakibatkan kerusakan minyak atau lemak terjadi karena terdapatnya sejumlah air dalam minyak atau lemak tersebut. Reaksi hidrolisis ini akan menghasilkan rasa dan bau tengik pada minyak (Ketaren,1986). Reaksi hidrolisis minyak berlangsung menurut persamaan:



Gambar 2.5 Reaksi Hidrolisis pada Minyak

Sumber: Ketaren, (1986)

b. Oksidasi

Proses oksidasi dapat berlangsung bila terjadi kontak antara sejumlah oksigen dengan minyak atau lemak. Terjadinya reaksi oksidasi ini akan mengakibatkan bau tengik pada minyak dan lemak. Reaksi Oksidasi dimulai dengan pembentukan peroksida dan hidroperoksida. Tahap selanjutnya ialah terurainya asam-asam lemak disertai dengan konversi hidroperoksida menjadi aldehid dan keton serta asam-asam lemak bebas. *Rancidity* terbentuk oleh aldehida bukan oleh peroksida (Ketaren,1986)

2.6 Manfaat Minyak Kemiri

Minyak kemiri memiliki banyak manfaat, antara lain di industri kecantikan digunakan untuk menyuburkan rambut, menghitamkan rambut, bahan baku sabun. Industri farmasi, menggunakan minyak kemiri sebagai obat kulit, bisul, disentri, dan sariawan. Manfaat minyak kemiri di industri lain juga dapat digunakan sebagai bahan dasar cat, pernis, tinta, dan pengawet kayu. Selain itu, minyak kemiri juga dapat terbakar sehingga dapat digunakan sebagai bahan bakar, misalnya bahan bakar untuk penerangan dan bahan bakar kendaraan bermotor pengganti solar, yaitu biodiesel (Purwanto, 2007). Negara Filipina menggunakan minyak kemiri untuk melapisi bagian dasar perahu, agar tahan terhadap korosi (Ketaren, 1986).

2.7 Kualitas Minyak Kemiri

Tahap awal sebelum menentukan kualitas minyak kemiri adalah menghitung rendemen yang dihasilkan, agar dapat mengetahui perbandingan perolehan minyak kemiri pada setiap perlakuan. Tahap selanjutnya adalah analisis kualitas minyak kemiri. Minyak kemiri dikatakan memiliki kualitas baik jika memenuhi kriteria standar yang telah ditetapkan oleh SNI (Standar Nasional Indonesia). Kriteria minyak kemiri yang baik menurut SNI ditinjau dari 4 parameter yaitu kadar air, bilangan penyabunan, bilangan asam dan warna. Minyak kemiri yang memiliki nilai kadar air, bilangan penyabunan, bilangan asam dan warna yang melebihi atau kurang dari standar yang telah ditetapkan maka dapat dinyatakan bahwa kualitas minyak kemiri kurang baik (Badan Standarisasi Nasional 1998).

Rendemen minyak kemiri dihitung dengan membandingkan perolehan minyak keseluruhan yang diperoleh dari proses ekstraksi penekanan mekanik terhadap berat bahan yang dimasukkan kedalam alat press (Chynintya dkk., 2016). Rendemen diperoleh dengan cara menimbang bahan sebelum dipress dan menimbang minyak kemiri hasil ekstraksi kemudian dihitung dengan rumus.

Kadar Air adalah jumlah air yang terkandung dalam minyak kemiri banyak sedikitnya air dapat menentukan mutu minyak kemiri. Standar nilai kadar air minyak kemiri yang telah ditetapkan oleh SNI adalah $<0,15\%$. Semakin rendah kadar air, maka kualitas minyak semakin baik dan sebaliknya (Sumarna, 2014). Hal ini dikarenakan adanya air dalam minyak dapat memicu reaksi hidrolisis yang menyebabkan penurunan mutu minyak dan meningkatkan kadar asam lemak bebas. (Lubis dkk., 2012).

Parameter bilangan penyabunan digunakan untuk menentukan jumlah asam lemak dalam keadaan bebas maupun terikat didalam molekul trigliserida atau menghitung total asam lemak bebas didalam molekul trigliserida. Bilangan penyabunan tergantung ukuran dari berat molekul rata-rata trigliserida yang menyusun komponen minyak (Fashina, 1989). Menurut Yusnita (1999) minyak yang mempunyai bobot molekul rendah akan mempunyai bilangan penyabunan yang tinggi dari pada minyak yang mempunyai bobot molekul tinggi, kondisi ini menunjukkan bahwa jumlah asam lemak bebas atau terikat pada trigliserida sedikit sehingga kualitas minyak kemiri tergolong baik berbeda dengan minyak yang memiliki berat molekul tinggi maka akan memiliki nilai bilangan penyabunan yang rendah sehingga kualitas minyak kemiri tergolong kurang baik. Standar nilai bilangan penyabunan minyak kemiri yang telah ditetapkan oleh SNI No.01-1684-1998 adalah 184-202.

Bilangan asam adalah banyaknya mg KOH yang diperlukan untuk menetralkan satu gram lemak. Bilangan asam merupakan ukuran dari jumlah asam lemak bebas yang dihitung berdasarkan berat molekul dari asam lemak atau campuran asam lemak. Nilai bilangan asam pada minyak diinginkan serendah mungkin karena bilangan asam yang tinggi menyebabkan minyak mudah teroksidasi sehingga membuat minyak mudah tengik dan rusak. Standar nilai bilangan penyabunan minyak kemiri yang telah ditetapkan oleh SNI adalah 0,1-1,5.

Warna pada minyak kemiri adalah parameter yang digunakan untuk menentukan kualitas minyak kemiri. Menurut Ketaren (1986) zat warna didalam minyak kemiri terdiri dari dua golongan yaitu zat warna alamiah dan warna hasil

degradasi zat warna tersebut. Semakin gelap warna minyak, maka kualitas minyak akan semakin turun. Warna gelap menandakan telah terjadi reaksi oksidasi pada minyak kemiri (Estrada dkk., 2007).

Parameter sifat fisik dan kimia dari minyak kemiri meliputi berbentuk, warna, nilai bilangan penyabunan, bilangan asam, bilangan iod, bilangan thiocyanogen, bilangan hidroksil, bilangan *reichert meissl*, bilangan polenske, bobot jenis, indeks bias pada 25°C (Tabel 2.2).

Tabel 2.2. Sifat fisik dan kimia minyak kemiri

Karakteristik	Nilai
Bilangan penyabunan	188-202
Bilangan asam	6,3-8
Bilangan iod	136-167
Bilangan thiocyanogen	97-107
Bilangan hidroksil	Tidak ada
Bilangan Reichert Meissl	0,1-0,8
Bilangan Polenske	Tidak ada
Indeks bias pada 25°C	1,473-1,479
Komponen tidak tersabunkan	0,3-1 %
Bobot jenis pada 15°C	0,924-0,929
Bentuk	Cair
Warna	Kuning bening

Sumber : Estrada dkk., (2007)

2.8 Metode Ekstraksi

Ekstraksi merupakan proses pemisahan suatu zat atau beberapa bahan dari suatu padatan atau cairan dengan cara mekanis dan bantuan pelarut (Nofrin, 2012). Pemisahan terjadi karena kemampuan larut yang berbeda dari komponen-komponen dalam campuran. Metode ekstraksi dipilih berdasarkan beberapa faktor, seperti sifat dari bahan mentah tanaman dan daya penyesuaian dengan tiap macam metode ekstraksi dan kepentingan dalam memperoleh ekstrak dari tanaman. Sifat dari bahan mentah tanaman merupakan faktor utama yang harus dipertimbangkan dalam memperoleh metode ekstraksi. Ekstraksi minyak kemiri dari bahan tumbuhan dapat dilakukan dengan 3 cara yaitu:

1. Rendering

Cara ekstraksi minyak dari bahan yang mengandung minyak atau lemak dengan kadar air yang tinggi. Proses rendering dengan proses pemanasan yang bertujuan untuk mengumpalkan protein pada dinding sel bahan dan memecah dinding sel tersebut, sehingga mudah ditembus oleh minyak yang terkandung di dalam bahan. Hasil minyak yang diperoleh melalui proses rendering tidak memiliki rendemen yang tinggi (Ketaren, 1986).

Kekurangan dari proses ini antara lain rendemen yang dihasilkan rendah, membutuhkan panas yang tinggi sehingga akan merusak bahan yang diekstrak dan kualitas minyak yang dihasilkan kurang bagus, terutama dari segi warna akan terlihat lebih gelap (Pamata, 2008).

2. Pengepresan mekanik

Pengepresan mekanik merupakan cara ekstraksi minyak terutama untuk bahan yang berupa biji-bijian dan mengandung kadar minyak yang tinggi. Prinsip kerja dari metode pengepresan mekanik adalah memisahkan minyak dari bahan (biji) dengan cara dilakukan pengepresan terhadap bahan pada tekanan sekitar 100 kg. Sebelum dilakukan pengepresan diperlukan perlakuan pendahuluan seperti pemasakan atau pengeringan dengan tujuan untuk meningkatkan perolehan minyak. Selanjutnya dilakukan proses penekanan hingga minyak dalam biji kemiri keluar dan rendemen yang dihasilkan melalui proses ini sekitar 20% (Arlene dkk., 2010).

Penekanan mekanik dapat dilaksanakan pada temperatur tinggi atau temperatur rendah. Penekanan pada suhu tinggi memiliki efisiensi yang lebih tinggi namun akan menghasilkan minyak dengan kualitas yang kurang baik karena ada kemungkinan minyak terdegradasi atau rusak. Penekanan pada suhu rendah memiliki efisiensi yang lebih rendah pula namun dapat menghasilkan minyak dengan kualitas yang lebih baik karena resiko degradasi minyak lebih kecil pada suhu rendah. Kelebihan menggunakan proses pengepresan mekanik antara lain prosesnya

sederhana, realtif cepat, rendemen yang dihasilkan tinggi, dan warna minyak yang dihasilkan pada proses ini lebih cerah. Kekurangan dari proses ini antara lain membutuhkan energi yang tinggi saat pengepresan dan masih terdapat sisa sedikit minyak pada biji kemiri (4-6%) (Hartanti, 2015)

3. Soxhletasi

Soxhletasi adalah metode penyarian secara berulang-ulang senyawa bahan menggunakan pelarut dengan bantuan alat soxhlet. Ekstraksi menggunakan pelarut merupakan cara ekstraksi dengan prinsip melarutkan minyak yang akan diambil dari suatu bahan menggunakan pelarut. Pelarut yang digunakan untuk ekstraksi adalah pelarut yang memiliki kepolaran yang sama dengan minyaknya, seperti petroleum eter, n-heksan, etanol, dan sebagainya. Pelarut sangat mempengaruhi kualitas minyak kemiri, sehingga perlu dilakukan pemilihan pelarut yang tepat (Ketaren, 1986).

Kelebihan metode soxhletasi antara lain pelarut yang telah digunakan dapat direcycle sehingga lebih efisien, minyak yang dihasilkan lebih murni karena pelarut hanya akan melarutkan minyaknya saja bukan komponen lain dari bahan yang diekstrak, rendemen yang dihasilkan tinggi. Sedangkan kekurangan dari proses ini antara lain tidak cocok untuk bahan yang tidak tahan terhadap pemanasan yang lama (Pamata, 2008).

4. Maserasi

Metode maserasi adalah salah satu cara ekstraksi dengan cara merendam bahan yang akan diekstraksi menggunakan pelarut tertentu, misalnya aseton, etanol, n- heksan dalam periode waktu tertentu. Bahan yang diekstrak tidak mengalami pemanasan sehingga cocok untuk bahan yang tidak tahan terhadap pemanasan (Hamdani, 2014). Prinsip kerja dari metode maserasi adalah pengikatan zat aktif yang dilakukan dengan cara merendam serbuk simplisia atau bahan dalam pelarut yang sesuai selama beberapa hari pada temperatur ruang. Perendaman bahan dalam pelarut akan terjadi proses pemecahan dinding dan membran sel

akibat perbedaan tekanan antara didalam dan diluar sel sehingga metabolit sekunder yang ada didalam sitoplasma akan terlarut dalam pelarut organik (Koireowa, 2012)

Keunggulan metode maserasi adalah cara ekstraksi yang paling sederhana dan paling banyak digunakan, peralatannya mudah ditemukan dan tidak perlu pemanasan sehingga kecil kemungkinan senyawa yang ada didalam biji kemiri menjadi rusak atau terurai. Kelemahan metode maserasi adalah pengerjaannya lama namun memungkinkan semakin banyak senyawa yang akan terekstraksi.

Setiap metode memiliki kelebihan dan kekurangan namun berdasarkan hasil beberapa penelitian, ekstraksi dengan metode pengepresan adalah metode efektif untuk mengekstraksi biji kemiri. Karakteristik dari biji kemiri adalah memiliki kandungan minyak yang tergolong tinggi sehingga minyak mudah dikeluarkan saat di press, biji kemiri tidak tahan terhadap pemanasan dalam waktu yang lama dan minyak kemiri tergolong dalam minyak lemak. Berdasarkan karakteristik yang dimiliki biji kemiri menjadikan metode pengepresan yang efektif dibanding dengan metode lain (Arlene dkk., 2010).

2.9 Faktor yang mempengaruhi kualitas minyak

Umumnya pada metode pengepresan perlu diperhatikan beberapa faktor yang mempengaruhi hasil ekstraksi minyak kemiri baik secara kualitas dan kuantitas:

a. Perlakuan awal

Hasil pengepresan minyak kemiri dipengaruhi oleh perlakuan awal biji kemiri sebelum di press. Perlakuan awal ini dilakukan dengan cara memanaskan atau mengeringkan biji kemiri seperti di jemur dibawah sinar matahari, oven atau sangrai dengan tujuan untuk meningkatkan perolehan volume minyak. Pemanasan pada biji kemiri bertujuan untuk menggumpalkan protein dalam biji sehingga menyebabkan emulsi pecah

sehingga menyebabkan butiran minyak lebih mudah mengalir pada waktu pengepresan. Pemanasan sebelum pengepresan menyebabkan perolehan minya lebih maksimal jika dibanding dengan biji kemiri yang di press tanpa adanya perlakuan awal terlebih dahulu (Yusnita, 1999).

b. Ukuran partikel (biji kemiri)

Biji kemiri yang memiliki ukuran besar akan lebih susah terektraksi dibandingkan dengan biji kemiri yang memiliki ukuran kecil (serbuk), hal ini menyebabka perolehan minyak kemiri menjadi kurang maksimal. Biji kemiri yang memiliki ukuran lebih kecil (serbuk) akan menghasilkan volume minyak kemiri yang lebih banyak dibanding denan yang biji utuh. Hal ini disebabkan karena dinding sel pada serbuk kemiri akan lebih mudah pecah, ketika terjadi pemanasan dan ketika dilakukan penekanan akan lebih merata (Arlene dkk., 2010)

c. Suhu dan waktu pemanasan

Suhu dan waktu pemanasan mempengaruhi volume minyak yang dihasilkan, karena dengan pemanasan ini dapat memecah sel tumbuhan dan juga dapat mengkoagulasi protein yang ada dalam biji, sehingga viskositas minyak turun dan akan mempercepat aliran minyak ke luar. Suhu dan waktu pemanasan yang dibutuhkan tergantung pada jenis biji tumbuhan. Selain itu suhu juga akan mempengaruhi kadar air dalam minyak semakin sedikit air yang terkandung didalam minyak maka akan semakin baik kualitas minyak kemiri. Air yang terkandung didalam minyak akan menyebabkan minyak terhidrolisis sehingga minyak tersebut akan memiliki nilai bilangan asam yang tinggi, hal ini menandakan bahwa kualitas minyak yang buruk. Semakin banyak air yang terkandung didalam minyak akan menyebabkan minyak mudah teroksidasi sehingga minyak akan mudah tengik atau penyimpanannya tidak tahan lama (Estrada dkk., 2007).

d. Tekanan

Perolehan minyak berbanding lurus dengan tekanan yang digunakan. Tekanan pengepresan yang semakin besar, menyebabkan sel pada partikel biji akan mudah rusak sehingga minyak akan mudah keluar dari dalam biji. Penambahan tekanan akan menyebabkan kontak antar partikel semakin besar sehingga minyak dapat mengalir ke luar dengan semakin banyak sampai batas tertentu. Namun berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Estrada (2007) dapat diketahui bahwa sifat fisis dan kimiawi minyak yang meliputi kadar FFA, bilangan iodine, bilangan penyabunan, warna, indeks bias dan densitas, dikatakan tidak dipengaruhi oleh perubahan tekanan pengepresan. Hal ini menunjukkan bahwa tekanan tidak mempengaruhi struktur dari minyak tersebut.

2.10 Mesin Press Hidrolik

Mesin press hidrolik adalah suatu mesin industri yang mempunyai sistem hidrolik yang dapat bekerja secara mandiri dengan menggunakan pompa yang terletak terpisah untuk setiap mesin. Hal ini menyebabkan mesin press hidrolik digunakan untuk melakukan pengepresan biji. Mesin press hidrolik ini dapat digunakan untuk berbagai jenis biji bijian. Mesin press hidrolik ini memiliki komponen utama yaitu dongkrak hidrolik yang digunakan untuk memberikan tekanan pada bahan sehingga dapat dihasilkan minyak yang berasal dari biji bijian tersebut. Sistem Hidrolik adalah suatu sistem dimana gaya dan tenaga dipindahkan melalui cairan, biasanya menggunakan minyak.

Mesin press hidrolik merupakan sistem pengepresan dengan menggunakan *hand press* dan berlangsung secara diskontinyu. Press terdiri dari tabung pengepresan, plat penekan (piston pengepress), *handle*, *frame*, dan tempat penampungan minyak. Berdasarkan jenis pompa yang digunakan, mesin Press Hidrolik ini dapat dibagi menjadi dua macam yaitu :

a. Mesin Press Hidrolik dengan menggunakan pompa otomatis

Mesin Press Hidrolik jenis ini menggunakan pompa yang digerakkan oleh tenaga motor. Mesin ini menggunakan sistem kontinyu.

b. Mesin Press Hidrolik dengan menggunakan pompa manual

Mesin Press Hidrolik ini menggunakan pompa yang digerakkan secara manual misalnya dengan menggunakan pompa dongkrak (*Hydraulic Jack*). Mesin ini menggunakan sistem diskontinyu (Jagdish, 1975). Sistem diskontinyu memiliki keuntungan yaitu konversi tinggi, lebih mudah memulai dan menghentikan operasi, dan lebih mudah dikontrol. Kerugian penggunaan sistem diskontinyu adalah banyak waktu terbuang untuk pengisian bahan, tidak baik untuk fase gas, biaya pekerja tinggi. Mesin Press Hidrolik ini tersusun dari beberapa komponen serta memiliki fungsi yang berbeda-beda. Botol dongkrak berfungsi untuk memberikan tekanan pada bahan melalui piston penekan. Piston Untuk menggerakkan plat penekan agar mengenai bahan sehingga tekanan mencapai bahan. Perr untuk mengembalikan dongkrak seperti semula. Plat untuk mempermudah membuka tekanan dongkrak. Plat penekan Untuk menekan bahan di dalam tabung pengepressan ataupun kombinasi keduanya.



Gambar 2.6 Mesin Presss Hydrolic

(Sumber: Prasetyo, 2019)

BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di dua tempat yaitu di Laboratorium Botani Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember dan Laboratorium Analisis Hasil Pangan Politeknik Negeri Jember. Penelitian dilakukan pada bulan Desember 2018 – April 2019.

3.2 Alat dan bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah aluminium foil, oven, neraca analitik, neraca ohaus, press hidrolik, cawan porselin, spatula, erlenmeyer, gelas beaker, kertas saring, pemanas, buret, klem dan statif.

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah biji kemiri yang di peroleh dari Taman Nasional Meru Betiri, larutan HCL 0,5 N, KOH 0,5 N, indikator pp (Phenolptaline), larutan NaOH 0,1 N, larutan HCL 0,5 N, alkohol 97%.

3.3 Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) pola faktorial dengan dua macam faktor. Faktor pertama merupakan variasi suhu oven pengeringan biji kemiri sebelum pengepresan yang terdiri atas 4 aras yaitu suhu 30°C, 60°C, 90°C, 120°C masing-masing selama 60 menit. Faktor kedua adalah ukuran biji kemiri yaitu utuh dan serbuk. Kombinasi perlakuan diulang 3 kali sehingga total percobaan 42. Kombinasi perlakuan dapat dilihat pada tabel 3.1

Faktor 1 : Suhu (S)

S1 : 30°C

S2 : 60°C

S3 : 90°C

S4 : 120°C

Faktor 2 : Ukuran biji kemiri (U)

U1 : Biji utuh kemiri

U2 : Serbuk kemiri

Tabel 3.1 Kombinasi perlakuan antara variasi suhu (S) dan ukuran biji kemiri (U)

Faktor	Variasi Suhu			
	S1	S2	S3	S4
U1	S1U1	S2U1	S3U1	S4U1
U2	S1U2	S2U2	S3U2	S4U2

3.4 Prosedur Penelitian

Penelitian ini dilakukan dalam tiga tahapan yaitu perlakuan awal pada biji utuh dan serbuk kemiri, ekstraksi minyak kemiri dan analisis kualitas minyak kemiri.

3.4.1 Perlakuan Awal pada biji kemiri utuh dan serbuk kemiri

Ukuran biji kemiri diperkecil terlebih dahulu dengan cara di rajang sehingga dalam penelitian ini terdapat dua variasi ukuran biji kemiri yaitu biji utuh dan serbuk. Biji dan serbuk kemiri ditimbang masing-masing sebanyak 100 gram dan dimasukkan ke dalam alumunium foil sebelum di keringkan menggunakan oven. Proses selanjutnya adalah mengeringkan biji kemiri dan serbuk biji kemiri dengan cara dioven pada variasi suhu 30°C, 60°C, 90°C, 120°C selama 60 menit.

3.4.2 Ekstraksi Kemiri

Proses ekstraksi kemiri dilakukan menggunakan alat pengepressan Hidrolic. Sebanyak 100 gram biji dan serbuk kemiri dimasukkan kedalam tabung pengepresan. Penekanan biji dan serbuk kemiri dilakukan secara mekanik, yaitu dengan menggunakan tekanan tetap yang telah ditentukan pada piston (6 ton) pada suhu ruang 27°C. Minyak kemiri yang keluar ditampung pada bagian bawah alat. Minyak hasil penekanan kemudian dianalisa.



Gambar 3.1 Alur penelitian

3.4.3 Analisa Kimia Minyak Kemiri

Parameter yang diamati pada analisa ini adalah kadar air, bilangan penyabunan, lemak bebas dan indeks bias.

a. Analisa Kadar air

Lima gram minyak kemiri dimasukkan kedalam cawan porselin. Porselin yang berisi minyak kemiri dimasukan ke dalam oven bersuhu 100°C selama 1 jam. Minyak kemiri dikeluarkan dari oven kemudian dimasukkan ke dalam desikator sampai berat kering minyak kemiri stabil (Nofrin,2012).

b. Analisa Bilangan Penyabunan

Sepuluh ml minyak kemiri dicampur dengan 15 ml KOH dan dimasukkan ke dalam erlenmeyer kemudian di panaskan. Pemanasan campuran tersebut dilakukan sampai mendidih kemudian didinginkan. Campuran kemudian ditambah dengan 3 tetes indikator pp sampai warna berubah menjadi merah

muda. Dititrasi larutan yang berwarna merah muda dengan menggunakan larutan HCL 0,5 N sampai berubah warna menjadi putih keruh. Membuat blanko dengan cara menambahkan 15 ml KOH (tanpa minyak kemiri) dan dipanaskan sampai mendidih kemudian di dinginkan. KOH dititrasi dengan dengan larutan HCL 0,5 N sampai terbentuk warna merah muda (Wafi, 2016).

c. Analisa Asam Lemak Bebas

Lima gram minyak kemiri dicampur dengan 10 ml alkohol 95 % dan dimasukkan ke dalam erlenmeyer kemudian dipanaskan. Pemanasan dilakukan sampai mendidih dan didinginkan. Larutan ditambah dengan 3 tetes indikator pp. Larutan dititrasi dengan menggunakan larutan KOH sampai berubah warna dari putih keruh menjadi merah muda. Dicatat volume KOH yang di butuhkan untuk merubah warna dari putih menjadi merah muda (Wafi, 2016).

d. Analisa warna

Pengukuran warna menggunakan chromameter. Cara kerja alat ini dalam menentukan warna berdasarkan komponen warna biru, merah, serta hijau dari cahaya yang terserap oleh objek atau sampel. Ditekan tombol on untuk menghidupkan alat chromameter, kemudian tekan tombol mode tes. Diarahkan lensa chromameter ke sampel minyak kemiri untuk di ukur warnanya. Kemudian akan muncul angka pada layar alat chromameter yang merupakan hasil dari pengukuran warna. Selanjutnya angka tersebut di bandingkan dengan standar untuk mengetahui sampel termasuk dalam kriteria warna apa (Englen, 2018).

3.5 Analisis Data

Data yang didapatkan dari parameter pengamatan kemudian digunakan untuk menghitung dan menentukan kualitas minyak kemiri parameter penentuan kualitas minyak kemiri adalah analisa kadar air, bilangan penyabunan, bilangan asam, dan indeks bias dengan rumus sebagai berikut:

1. Analisa kadar air

$$\text{Kadar air} = \frac{\text{Berat basah- berat kering}}{\text{Berat basah}} \times 100\%$$

(Sumber: Nofrin, 2012)

2. Analisa Bilangan Penyabunan

$$\text{Bilangan Penyabunan} = \frac{28,05 \times (\text{Titration blanko (ml)} - \text{titration})}{\text{Berat minyak (gram)}}$$

Konstanta : 28,05

(Sumber: Wafi, 2016)

3. Analisa Bilangan asam

$$\text{Bilangan Asam} = \frac{5,6 \times V \text{ KOH} \times N \text{ KOH}}{\text{Berat minyak (gram)}}$$

V KOH = Volume KOH yang digunakan (ml)

N KOH = Normalitas KOH (N)

(Sumber: Wafi, 2016)

4. Rendemen minyak kemiri

$$\text{Rendemen} = \frac{\text{Berat minyak kemiri}}{\text{Berat biji kemiri}} \times 100\%$$

(Sumber: Wafi, 2016)

5. Analisa warna, dengan melihat angka pada alat chromameter untuk mengetahui tingkat kecerahan dan kepekatan minyak kemiri (Englen, 2018).

Data yang didapatkan kemudian dianalisis dengan Two Way Anova. Aplikasi yang digunakan yaitu aplikasi SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*) 15.0. Data yang berbeda nyata diuji lanjut dengan *Duncans's Multiple Range Test* (DMRT) dengan taraf signifikan 5%.

BAB 5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Kualitas minyak kemiri terbaik terdapat pada kombinasi perlakuan suhu 90⁰C ketika ukuran biji kemiri berupa serbuk. Kualitas minyak kemiri yang dihasilkan pada perlakuan tersebut memiliki persentase kadar air yang sangat rendah, rendemen minyak kemiri yang tinggi, bilangan penyabunan tinggi, bilangan asam tergolong rendah yaitu dan warna minyak dengan tingkat kecerahan yang tinggi serta warna kuning yang normal. Nilai-nilai yang dihasilkan dari uji kualitas minyak kemiri pada suhu 90⁰C dengan ukuran biji kemiri serbuk memenuhi standar baku mutu yang telah ditetapkan oleh SNI.

5.2 Saran

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui perbedaan suhu dan ukuran biji kemiri yang efektif untuk memperoleh kualitas minyak kemiri terbaik. Perbaikan untuk penelitian selanjutnya adalah perlu dilakukan penggunaan variasi tekanan pengepresan biji kemiri yang, agar minyak yang terekstrak lebih banyak.

DAFTAR PUSTAKA

- Adi, R., N. Amalia, dan Ratnawati. 2013. Penggunaan Teknologi Pengering Unggun Terfluidisasi Untuk Meningkatkan Efisiensi Pengeringan Tepung Tapioka. *Jurnal Teknologi Kimia dan Industri*. 2(3): 37-42
- Akoh, C. 2002. *Food Lipid Chemistry, Nutrition and Biotechnology 2nd Ed.* Marcel Dekker. Inc: New York
- Alex. 2014. Rotary Evaporator. <http://research.fk.ui.ac.id/sisteminformasi/index.php/laboratorium-sintesis-kimia-organik/database-alat-laboratorium-sintesis-kimia-organik/item/624-rotary-evaporator>. Diakses Pada tanggal 2 Oktober 2018
- Arlene, A., I. Suharto, dan J.N. 2010. Pengaruh Temperatur Dan F/S Terhadap Ekstraksi Minyak Dari Biji Kemiri Sisa Penekanan Mekanik. *Seminar Rekayasa Kimia Dan Proses*. ISSN 1693 – 4393
- Arlene, A., I. Suharto, dan B. Susatio. 2009. Pengaruh Rasio Umpan Terhadap Pelarut Dan Temperatur Dalam Ekstraksi Minyak Dari Biji Kemiri Secara Batch Terhadap Perolehan Minyak Dari Biji Kemiri (Aleurites Moluccana). *Simposium Nasional RAPI VIII*
- Arlene, A. 2013. Ekstraksi Kemiri Dengan Metode Soxhlet Dan Karakterisasi Minyak Kemiri. *Jurnal Teknik Kimia*. 2(2):6-10
- Badan Standarisasi Nasional. 1998. Standar Nasional Indonesia 01-1684-1998. Kemiri. Jakarta
- Cynintya, G., dan V. Paramita. 2016. Pengaruh Temperatur, Kecepatan Putar Ulir Dan Waktu Pemanasan Awal Terhadap Perolehan Minyak Kemiri Dari Biji Kemiri Dengan Metode Penekanan Mekanis (*Screw Press*). *Jurnal Metana*. 12(1):17-25
- Darmawan, S. 2006. Pembuatan Minyak Kemiri dan Pemurniannya Dengan Arang Aktif dan Bentonit. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*. 24(5):413-423
- Englen, A. 2018. Analisis Kekerasan, Kadar Air, Warna Dan Sifat Sensori Pada Pembuatan Keripik Daun Kelor. *Journal of Agritech Science*. 2(1):10-14
- Estrada, F., R. Gusmao, Mudjijati, dan N. Indraswati. 2007. Pengambilan Minyak Kemiri Dengan Cara Pengepresan Dan Dilanjutkan Ekstraksi Cake Oil. *Widya Teknik*. Vol. 6, No 2
- Estiasih. 2009. *Teknologi Pengolahan Pangan*. Bumi Aksara. Malang.

- Fashina. 1989. *Mechanical Expression Of Oil From Conophor Nut*, Department of Agriculture Engineering. Obafemi Awolowo University. Nigeria.
- Geovani, M. 2000. *Pengaruh Ukuran Partikel Biji Kemiri dan Jenis Pelarut dalam Ekstraksi Batch terhadap Pembuatan Minyak Kemiri*. Bandung
- Hamdani. 2014. Maserasi (Online). <http://catatankimia.com>. Diakses pada tanggal 20 September 2018
- Hamm, W. 2000. *Edible Oil Processing*. Edisi Pertama: 67-68. Sheffield Academic Press Ltd, England
- Hartanti, L. 2015. *Proses Pembuatan Minyak Kacang Tanah Dengan Variabel Pemanasan Awal Dan Suhu Pengepresan Menggunakan Screw Press*. Skripsi. Semarang: Program Studi Diploma III Teknik Kimia
- Hasenhuttl, G. 2005. *Fats and Fatty Oil*. Krik Othmer Encyclopedia of Chemical Technology. John Wiley & Sons. Inc, New York
- Heinrich, M. 2004. *Fundamental of Pharmacogony and Phytotherapy*. Hungary: Elsavier
- Hitchcock, C and Nichols, B. 1971. *Plant lipid biochemistry*. Academic Press. New York & London
- Istiqomah. 2013. *Perbandingan Metode Ekstraksi Maserasi Dan Sokletasi Terhadap Kadar Piperin Buah Cabe Jawa (Piperis Retrofracti Fructus)*. Skripsi. Jakarta: Program Studi Farmasi
- Izemi, 2015. *Potensi Sediaan Cair Ekstrak Campuran Kemiri (Aleurites moluccana L.) dan Kedelai (Glycine max (L.) Merrill) sebagai Penumbuh Rambut*. Thesis. Yogyakarta:
- Jacobs, M. 1958. *The Chemistry Analisis of Foods and Food Products*. Roberto Krieger. Publ Inc, New York.
- Jagdish. 1975. *Hydraulics Machines*. Metropolitan Book Co. Private Ltd, India
- Kadji, M. H., M. R. J. Ruwene, dan G. Citraningtyas. 2013. Uji Fitokimia dan Aktivitas Antioksidan dari Ekstrak Etanol Daun Soyogik (*Saurauia bracteosa* DC). *Jurnal Pharmacon*. 2(2): 13-17
- Ketaren. S. 1986. *Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan*. Jakarta: Universitas Indonesia
- Ketaren, S. 2008. *Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan*. Jakarta: Penerbit Universitas Indonesia (UI-Press).

- Koirewoa, Y. 2012. Isolasi dan Identifikasi Senyawa Flavonoid dalam Daun Beluntas (*Pluchea indica* L.). *Laporan Penelitian*. Manado. FMIPA UNSRAT
- Krisnawati, H. 2011. *Aleurites moluccana* (L.) Willd ekologi, silvikultur dan produktivitas. Bogor: CIFOR
- Lubis, H. B., S. Marwanti, dan M. Ferichani 2012. Aplikasi Statistical Quality Control dalam pengendalian Mutu minyak Kelapa Sawit di PKS Pagar Merbau PTPN II Sumatera Utara. Surakarta: Program Studi Agribisnis
- Lumbantoruan, D., A. Rohanah, dan A. Rindang. 2014. Uji Pengaruh Suhu Pemanasan Biji Kemiri Dengan Menggunakan Oil Press Tipe Ulir Terhadap Rendemen Dan Mutu Minyak Yang Dihasilkan. *Jurnal Rekayasa Pangan Dan Pertanian*. 2(3): 92-98
- Markley, K. 1947. *Fatty Acid, 1st*. New York: Interscience Publishers, Inc.
- Merpati, Y. 2018. Fungsi, Bagian Alat, Cara Pengoperasian, Cara Perawatan, dan Aplikasi Rotari Evaporator. [http:// /2018/01/fungsi-bagian-alat-cara-pengoperasian.html](http://2018/01/fungsi-bagian-alat-cara-pengoperasian.html). Diakses pada tanggal 3 November 2018
- Muchson, M. 2013. Pengembangan Multimedia Pembelajaran Interaktif Topik Gaya Antarmolekul pada Mata Kuliah Ikatan Kimia. Malang: Universitas Negeri Malang
- Nasir, S., Fitrianti, dan H. Kamila. 2009. Ekstraksi Dedak Padi Menjadi Minyak Mentah Dedak Padi (*Crude Rice Bran Oil*) Dengan Pelarut N-Hexane Dan Ethanol. *Jurnal Teknik Kimia*. 2(16); 1-10
- Nofrin, S., R. dan Primaswari. 2012. Pengambilan Minyak Biji Kemiri (*Aleurites moluccana*, Wild) Melalui Ekstraksi Dengan Menggunakan Soxhlet. *Laporan Tugas Akhir*. Surakarta: Program Studi D3 Teknik Kimia
- Pamata, N. 2008. Sintesis Metil Ester (Biodiesel) Dari Minyak Biji Kemiri (*Aleurites moluccana*) Hasil Ekstraksi Melalui Metode Ultrasonokimia. *Skripsi*. Jakarta: Fakultas MIPA.
- Perry. 1997. *Perry's Chemical Engineers' Handbook*. 6th Edition. Singapore: McGraw-Hill Book Company
- Plantamor. 2018. <http://www.plantamor.com/>. Diakses Pada 16 September 2018

- Prasetyo, B. 2019. Kreasi Produk. <https://kreasiproduk.com/2019/01/11/mesin-pres-potong-dengan-menggunakan-dongkrak-botol-10-ton/>. Diakses Pada 17 September 2018.
- Purwanto. 2007. Peningkatan Produktivitas Singkong Dengan Teknologi Mukibat Sebagai Sumber Bahan Baku Bioetanol. *Makalah*. Yogyakarta: Universitas Gajah Mada
- Rohman, A, 2010. Antioxidant activity, total flavonoid, and total phenolic of extracts and fraction of fruid (*Pandanus conoideus*). *International Food Research Journal* 17: 97-106
- Satriyanto, B., S. B. Wijanarko, dan Yunianta. 2012. Stabilitas Warna Ekstrak Buah Merah (*Pandanus Conoideus*) Terhadap Pemanasan Sebagai Sumber Potensial Pigmen Alami. *Jurnal Teknologi Pertanian*. 13(3): 157-168
- Siboro, J. 2010. Bab II Tinjauan Pustaka. <http://repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/19268/4Chapter%20II.pdf>. Diakses pada 2 juli 2015
- Sudarmadji, S. 1989. *Analisa Bahan Makanan dan Pertanian*. Yogyakarta: Penerbit Liberty Yogyakarta
- Sumarna, D. 2014. Studi Metode Pengolahan Minyak Kelapa Sawit Merah (Red Palm Oil) dari Crude Palm Oil. *Jurnal Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Universitas Mulawarman*.
- Sunanto. 1994. *Budidaya Kemiri Komoditas Ekspor*. Yogyakarta: Kanisius
- Susanty, S, dan F. Bachdim. 2016. Perbandingan Metode Ekstraksi Maserasi Dan Refluks Terhadap Kadar Fenolik Dari Ekstrak Tongkol Jagung (*Zea Mays L.*). *Jurnal Konversi*. 5(2): 87-93
- Swern, D. 1982. *Industrial Oil and Fat Products* John Wiley & Son. Vol 2 New York: Edition: Bailey's
- Wafi.T.W. 2016. Pengaruh Berat Bahan Dan Tekanan Terhadap Perolehan Minyak Kemiri Dari Biji Kemiri Dengan Penekanan Mekanis (*Hydraulic Press*). *Tugas Akhir*. Semarang: Diploma III Teknik Kimia
- Wuryantoro, H. 2014. Penyusunan standard operating procedures industri rumah tangga pangan pemanis alami instan sari stevia (*Stevia rebaudiana*). *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 2 (3): 76-87.

Yulianingtyas, A, dan B. Kusmartono. 2016. Optimasi Volume Pelarut Dan Waktu Maserasi Pengambilan Flavonoid Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa Bilimbi L.*). *Jurnal Kimia*. 10(2): 58-64

Yusnita, E. 1999. Pengaruh Suhu dan Waktu Pemasakan Biji Kemiri Terhadap sifat Minyaknya. *Buletin Penelitian Hasil Hutan*. 17(2)



LAMPIRAN

1. Hasil Analisis Two Way Anova Pengaruh Variasi Suhu dan Ukuran Biji Kemiri Terhadap Nilai Kadar air, Rendemen, Bilangan Penyabunan, Bilangan Asam dan Warna Minyak Kemiri

1.1 Kadar Air

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: KADARAIR

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	1,625 ^a	7	,232	43,997	,000
Intercept	1,854	1	1,854	351,413	,000
SUHU	1,312	3	,437	82,914	,000
UKURANPARTIKEL	,196	1	,196	37,195	,000
SUHU *	,116	3	,039	7,348	,003
UKURANPARTIKEL	,116	3	,039	7,348	,003
Error	,084	16	,005		
Total	3,563	24			
Corrected Total	1,709	23			

a. R Squared = ,951 (Adjusted R Squared = ,929)

1.2 Rendemen Minyak Kemiri

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Rendemen

Source	Type III Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	,031(a)	7	,004	26,629	,000
Intercept	2,257	1	2,257	13542,400	,000
SUHU	,023	3	,008	45,267	,000
UKURANPARTIKEL	,007	1	,007	40,000	,000
SUHU *	,002	3	,001	3,533	,039
UKURANPARTIKEL	,002	3	,001	3,533	,039
Error	,003	16	,000		
Total	2,291	24			
Corrected Total	,034	23			

a R Squared = ,921 (Adjusted R Squared = ,886)

1.3 Bilangan Penyabunan

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: BILANGANPENYABUNAN

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	16004,884(a)	7	2286,412	85,518	,000
Intercept	559602,744	1	559602,744	20930,761	,000
SUHU	15388,950	3	5129,650	191,864	,000
UKURANPARTIKEL	356,048	1	356,048	13,317	,002
SUHU * UKURANPARTIKEL	259,886	3	86,629	3,240	,040
Error	427,774	16	26,736		
Total	576035,403	24			
Corrected Total	16432,659	23			

a R Squared = ,978 (Adjusted R Squared = ,968)

1.4 Bilangan Asam

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: BILANGANASAM

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	7,235(a)	7	1,034	73,046	,000
Intercept	64,945	1	64,945	4589,724	,000
SUHU	5,849	3	1,950	137,782	,000
UKURANPARTIKEL	,084	1	,084	5,938	,027
SUHU * UKURANPARTIKEL	1,302	3	,434	30,680	,000
Error	,226	16	,014		
Total	72,406	24			
Corrected Total	7,462	23			

a R Squared = ,948 (Adjusted R Squared = ,925)

1.5 Warna Minyak (Kecerahan)

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Kecerahan

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	46,761 ^a	7	6,680	2,512	,060
Intercept	134500,962	1	134500,962	50572,906	,000
SUHU	43,602	3	14,534	5,465	,009
UKURANPARTIKEL	,002	1	,002	,001	,979
SUHU * UKURANPARTIKEL	3,157	3	1,052	,396	,758
Error	42,553	16	2,660		
Total	134590,276	24			
Corrected Total	89,314	23			

a R Squared = ,551 (Adjusted R Squared = ,355)

1.6 Warna Minyak Kepekatan

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Tingkat kekuningan

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	52,589 ^a	7	7,513	2,032	,114
Intercept	5280,963	1	5280,963	1428,294	,000
SUHU	48,151	3	16,050	4,341	,020
UKURANPARTIKEL	2,529	1	2,529	,684	,420
SUHU * UKURANPARTIKEL	1,909	3	,636	,172	,914
Error	59,158	16	3,697		
Total	5392,710	24			
Corrected Total	111,747	23			

a R Squared = ,471 (Adjusted R Squared = ,239)

2. Hasil Uji Beda Nyata Duncan Dengan Taraf Kepercayaan 5%

a. Kadar Air

Duncan

Suhu	N	Subset for alpha = .05		
		1	2	3
30°c bu	3			,7733
30°c s	3		,4167	
60°c bu	3		,5333	
60°c s	3		,2667	
90°c bu	3	,1667		
90°c s	3	,0667		
120°c bu	3	,0000		
120 s	3	,0000		
Sig		,651	,552	,601

b. Rendemen Minyak Kemiri

Duncan

Suhu	N	Subset for alpha = .05			
		1	2	3	4
30°c bu	3	,2267			
30°c s	3		,2867		
60°c bu	3		,2733		
60°c s	3		,3000		
90°c bu	3			,3100	
90°c s	3			,3267	
120°c bu	3				,3300
120 s	3				,3500
Sig		,941	,821	,801	,453

d. Bilangan Penyabunan

Duncan

Suhu	N	Subset for alpha = .05		
		1	2	3
30°c bu	3	118,5367		
30°c s	3	120,5333		
60°c bu	3		140,0833	
60°c s	3		158,9000	
90°c bu	3			188,8667
90°c s	3			192,7333
120°c bu	3		147,9000	
120 s	3		154,0333	
sig		,183	,117	,328

e. Bilangan Asam

Duncan

Suhu	N	Subset for alpha = .05			
		1	2	3	4
90°c bu	3	,9800			
90°c s	3	,8400			
60°c bu	3		1,6200		
60°c s	3		1,5100		
120°c bu	3			1,8100	
120°c s	3				2,7333
30°c bu	3			1,9333	
30°c s	3			1,7333	
sig		,255	,147	0,666	1,000

f. Warna Minyak (kecerahan)

Duncan

Suhu	N	Subset for alpha = .05	
		1	2
120°c bu	3	73,6233	
120°c s	3	73,4333	
60°c bu	3	74,2967	74,2967
60°c s	3	73,7533	
30°c bu	3	75,1167	75,1167
30°c s	3	74,5667	74,5667
90°c bu	3		77,6567
90°c s	3		76,4433
sig		,420	,047

g. Warna Kuning (Tingkat warna kuning)

Duncan

Suhu	N	Subset for alpha = .05	
		1	2
30°c bu	3	13,2567	
30°c s	3	14,4400	14,4400
60°c bu	3	14,0133	
60°c s	3	14,2700	14,2700
90°c bu	3	14,0967	
90°c s	3	14,0333	
120°c bu	3		17,3367
120°c s	3		17,8900
sig		,623	,078

3. Tabel Rata-Rata Nilai Kadar air, Rendemen, Bilangan Penyabunan, Bilangan Asam dan Warna Minyak Kemiri

Tabel 4.1 Rata-Rata Kadar Air pada Perlakuan Variasi Suhu dan Ukuran Biji Kemiri

Suhu ($^{\circ}\text{C}$)	Ukuran biji	Kombinasi perlakuan	Rata-rata kadar air
30	Biji Utuh	(S1U1)	$0,77\pm 0,16^c$
	Serbuk	(S1U2)	$0,41\pm 0,02^b$
60	Biji Utuh	(S2U1)	$0,53\pm 0,07^b$
	Serbuk	(S2U2)	$0,26\pm 0,05^b$
90	Biji Utuh	(S3U1)	$0,16\pm 0,02^a$
	Serbuk	(S3U2)	$0,06\pm 0,07^a$
120	Biji Utuh	(S4U1)	$0,00\pm 0,00^a$
	Serbuk	(S4U2)	$0,00\pm 0,00^a$

Ket: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji Duncan dengan taraf 5%.

Tabel 4.2 Rata-Rata Nilai Rendemen pada Perlakuan Variasi Suhu dan Ukuran Biji Kemiri

Suhu	Ukuran Biji	Kombinasi Perlakuan	Rata-rata Rendemen
30	Biji Utuh	(S1U1)	$22\%\pm 0,01^a$
	Serbuk	(S1U2)	$28\%\pm 0,00^b$
60	Biji Utuh	(S2U1)	$27\%\pm 0,01^b$
	Serbuk	(S2U2)	$30\%\pm 0,01^b$
90	Biji Utuh	(S3U1)	$31\%\pm 0,01^c$
	Serbuk	(S3U2)	$32\%\pm 0,01^c$
120	Biji Utuh	(S4U1)	$33\%\pm 0,01^c$
	Serbuk	(S4U2)	$35\%\pm 0,01^c$

Ket: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji Duncan dengan taraf 5%.

Tabel 4.3 Rata-Rata Nilai Bilangan Penyabunan pada Perlakuan Variasi Suhu dan Ukuran Biji Kemiri

Suhu	Ukuran Biji	Kombinasi Perlakuan	Rata-rata bilangan penyabunan
30	Biji Utuh	(S1U1)	118,53±7,21 ^a
	Serbuk	(S1U2)	120,53±1,20 ^a
60	Biji Utuh	(S2U1)	140,08±9,40 ^b
	Serbuk	(S2U2)	158,90±3,25 ^b
90	Biji Utuh	(S3U1)	188,86±1,07 ^c
	Serbuk	(S3U2)	192,73±4,50 ^c
120	Biji Utuh	(S4U1)	147,90±1,96 ^b
	Serbuk	(S4U2)	154,90±6,00 ^b

Ket: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji Duncan dengan taraf 5%.

Tabel 4.4 Rata-rata Nilai Bilangan Asam pada Perlakuan Variasi Suhu dan Ukuran Biji Kemiri

Suhu (°C)	Ukuran Biji	Kombinasi Perlakuan	Rata-rata bilangan asam
30	Biji Utuh	(S1U1)	1,93±0,05 ^c
	Serbuk	(S1U2)	1,73±0,06 ^c
60	Biji Utuh	(S2U1)	1,62±0,08 ^b
	Serbuk	(S2U2)	1,51±0,03 ^b
90	Biji Utuh	(S3U1)	0,98±0,27 ^a
	Serbuk	(S3U2)	0,84±0,03 ^a
120	Biji Utuh	(S4U1)	1,81±0,26 ^c
	Serbuk	(S4U2)	2,70±0,15 ^d

Ket: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata

Tabel 4.5 Rata-rata Nilai Warna (Tingkat Kecerahan) pada Perlakuan Variasi Suhu dan Ukuran Biji Kemiri

Suhu ($^{\circ}$ C)	Ukuran Biji	Kombinasi Perlakuan	Rata-rata kecerahan
30	Biji Utuh	(S1U1)	75,11 \pm 1,30 ^{ab}
	Serbuk	(S1U2)	74,56 \pm 2,25 ^{ab}
60	Biji Utuh	(S2U1)	74,29 \pm 0,99 ^{ab}
	Serbuk	(S2U2)	73,75 \pm 2,25 ^a
90	Biji Utuh	(S3U1)	76,44 \pm 1,34 ^b
	Serbuk	(S3U2)	77,65 \pm 0,52 ^b
120	Biji Utuh	(S4U1)	73,62 \pm 1,05 ^a
	Serbuk	(S4U2)	73,43 \pm 2,28 ^a

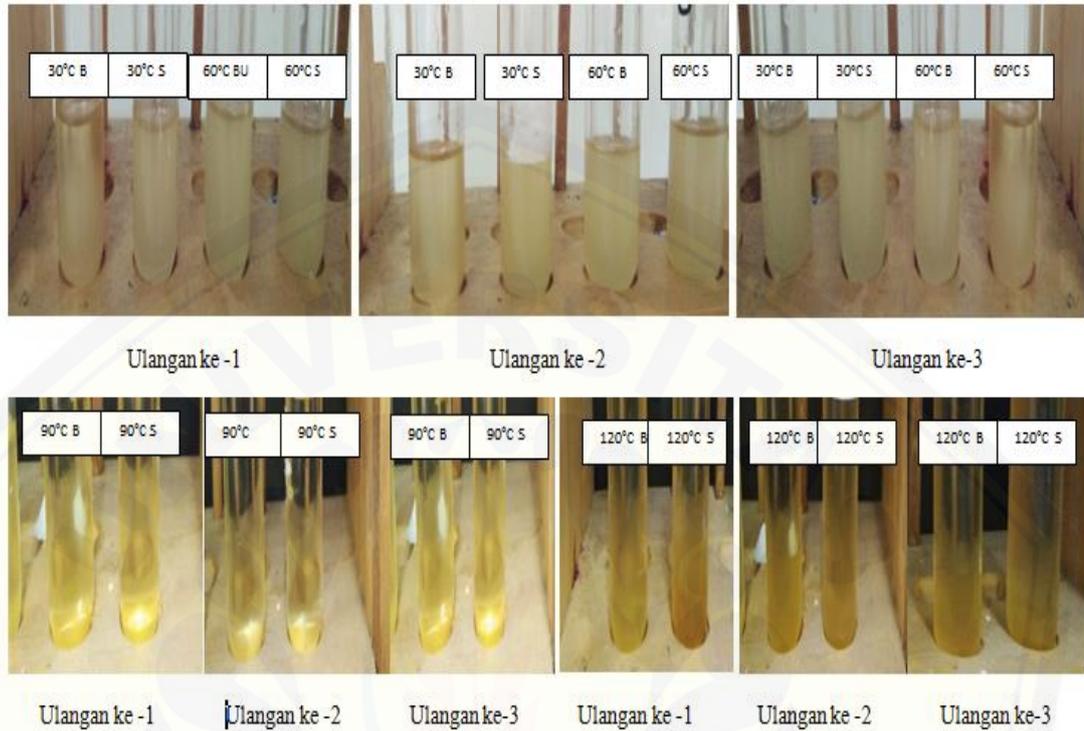
Ket: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata

Tabel 4.6 Rata-rata Nilai Warna (Kepekatan) pada Perlakuan Variasi Suhu dan Ukuran Biji Kemiri

Suhu ($^{\circ}$ C)	Ukuran Biji	Kombinasi Perlakuan	Rata-rata tingkat kepekatan
30	Biji Utuh	(S1U1)	13,90 \pm 2,45 ^a
	Serbuk	(S1U2)	14,44 \pm 1,42 ^{ab}
60	Biji Utuh	(S2U1)	14,01 \pm 1,16 ^a
	Serbuk	(S2U2)	14,27 \pm 0,76 ^{ab}
90	Biji Utuh	(S3U1)	14,09 \pm 2,10 ^a
	Serbuk	(S3U2)	14,03 \pm 3,32 ^a
120	Biji Utuh	(S4U1)	17,33 \pm 1,88 ^b
	Serbuk	(S4U2)	17,89 \pm 0,73 ^b

Ket: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji Duncan dengan taraf 5%.

4. Gambar Warna Minyak Kemiri Dari 4 Variasi Suhu Dan 2 Ukuran Biji Kemiri



Hasil pengukuran warna kecerahan dan kepekatan menggunakan Colorider

Parameter	Kode Sampel											
	30°C BU (1)	30°C BU (2)	30°C BU (3)	60°C BU (1)	60°C BU(2)	60°C BU (3)	90°C BU (1)	90°C BU(2)	90°C BU(3)	120°C BU(2)	120°C BU(2)	120 C BU(3)
L	74,59	73,61	73,12	75,42	73,55	73,92	77,99	75,53	75,81	73,39	74,78	72,70
Rata-rata	73,77			74,29			76,44			73,52		
b	10,85	16,86	14,16	15,21	13,95	12,88	15,35	15,27	11,67	15,38	15,80	18,83
Rata-rata	13,90			14,01			14,09			16,67		
Parameter	Kode Sampel											
	30°C SR (1)	30°C SR (2)	30°C SR (3)	60°C SR (1)	60°C SR(2)	60°C SR (3)	90°C SR (1)	90°C SR(2)	90°C SR(3)	120°C SR(2)	120°C SR(2)	120 C SR(3)
L	75,85	75,89	71,96	76,12	73,51	71,63	77,46	78,25	77,26	70,80	74,78	74,72
Rata-rata	74,56			74,56			74,56			74,56		
b	12,82	15,02	15,48	14,28	13,50	15,03	17,06	14,57	10,47	17,04	18,36	18,27
Rata-rata	14,44			14,27			14,03			17,89		