

**PENGARUH KONSENTRASI EKSTRAK ENZIM PAPAIN KASAR DARI
DAUN PEPAYA (*Carica papaya* L.) DAN LAMA PEMERAMAN
TERHADAP RENDEMEN DAN KUALITAS MINYAK KELAPA
(*Cocos nucifera* L.)**

SKRIPSI

Oleh :

HIKMATUL IHROMIL A'LA

NIM. 12620026



**JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG**

2016

**PENGARUH KONSENTRASI EKSTRAK ENZIM PAPAIN KASAR DARI
DAUN PEPAYA (*Carica papaya* L.) DAN LAMA PEMERAMAN
TERHADAP RENDEMEN DAN KUALITAS MINYAK KELAPA
(*Cocos nucifera* L.)**

SKRIPSI

Diajukan Kepada :
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri
Maulana Malik Ibrahim Malang
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Dalam
Memperoleh Gelar Sarjana Biologi

Oleh :
HIKMATUL IHROMIL A'LA
NIM. 12620026

**JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG**

2016

**PENGARUH KONSENTRASI EKSTRAK ENZIM PAPAIN KASAR DARI
DAUN PEPAYA (*Carica papaya* L.) DAN LAMA PEMERAMAN
TERHADAP RENDEMEN DAN KUALITAS MINYAK KELAPA
(*Cocos nucifera* L.)**

SKRIPSI

Oleh :
HIKMATUL IHROMIL A'LA
NIM. 12620026

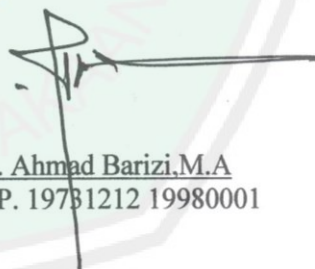
Telah Diperiksa dan Disetujui untuk Diuji :
Tanggal 07 November 2016

Pembimbing I



Ir. Liliek Harianie AR,M.P
NIP. 19620901 199803 2 001

Pembimbing II



Dr. Ahmad Barizi,M.A
NIP. 19731212 19980001

Mengetahui,
Ketua Jurusan Biologi



Dr. Evika Sandi Savitri, M.P
NIP. 19741018 200312 2 002

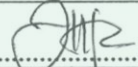
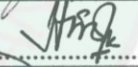
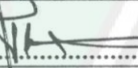
**PENGARUH KONSENTRASI EKSTRAK ENZIM PAPAIN KASAR DARI
DAUN PEPAYA (*Carica papaya* L.) DAN LAMA PEMERAMAN
TERHADAP RENDEMEN DAN KUALITAS MINYAK KELAPA
(*Cocos nucifera* L.)**

SKRIPSI

Oleh :
HIKMATUL IHROMIL A'LA
NIM. 12620026

Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Skripsi dan Dinyatakan
Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)

Tanggal : 15 Desember 2016

| | | |
|--------------------|--|---|
| Penguji Utama | <u>Dr. Hj Ulfah Utami, M.Si</u> NIP. 196 50509 199903 2 002 |  |
| Ketua Penguji | <u>Anik Maunatin, M.P</u> NIPT. 19620901 19903 2 001 |  |
| Sekretaris Penguji | <u>Ir. Liliek Harianie AR, M.P</u> NIP. 19620901 199803 1 001 |  |
| Anggota Penguji | <u>Dr. Ahmad Barizi, M.A</u> NIP. 19731212 199803 1 001 |  |

Mengesahkan,
Ketua Jurusan Biologi


Dr. Evika Sandi Savitri, M.P
NIP. 19741018 200312 2 002

**HALAMAN PERNYATAAN
ORISINALITAS PENELITIAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Hikmatul Ihromil A'la

NIM : 12620026

Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi/Biologi

Judul Penelitian : Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Enzim Papain Kasar dari Daun Pepaya (*Carica papaya* L.) dan Lama Pemeraman Terhadap Rendemen dan Kualitas Minyak Kelapa (*Cocos nucifera* L.)

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa hasil penelitian saya ini tidak terdapat unsur-unsur penjiplakan karya penelitian atau karya ilmiah yang pernah dilakukan atau dibuat oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata hasil penelitian ini terbukti terdapat unsur-unsur jiplakan, maka saya bersedia untuk mempertanggung jawabkan serta diproses sesuai peraturan yang berlaku.

Malang, 02 Desember 2016

Yang membuat pernyataan,



Ihromil

Hikmatul Ihromil A'la

12620026

MOTTO

إِنَّ فِي خَلْقِ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ وَأَخْتِلَافِ اللَّيْلِ وَالنَّهَارِ لَآيَاتٍ لِأُولِي الْأَلْبَابِ ﴿١٩٠﴾

“Sesungguhnya dalam penciptaan langit dan bumi, dan silih bergantinya malam dan siang terdapat tanda-tanda bagi orang yang berakal (QS. Ali Imron / 3:190)”

HALAMAN PERSEMBAHAN

Saya persembahkan karya tulis ini kepada :

Abah dan ibuku tercinta (Kusnan dan Siti Komariyah), Kakakku Yuniza Nasairul Vata, dan Adik-adikku (Muhammad Irfira'i Arfa dan Niha Rizkiya Zahrotun Nisa') serta keluarga besarku yang selalu memberikan segenap kasih sayang dan motivasi untuk menjalani kehidupan.

Terimakasih sebesar-besarnya kepada Ir. Liliek Harianie AR, M.P dan Dr. Ahmad Barizi, M.A yang telah sabar membimbingku untuk menyelesaikan skripsi ini.

Buat teman-teman seperjuanganku khususnya Imaniah, Adinul, Okta yang telah membantu proses penelitianku dan selalu memberikan semangat, dan teman-teman yang lain serta teman Jurusan Biologi angkatan 2012 yang tak bisa ku tulis satu persatu namanya.

Semoga karya berupa skripsi ini bisa bermanfaat untuk semua.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas limpahan rahmat, taufik, dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains (S. Si). Sholawat dan salam semoga tetap tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW yang telah memberi petunjuk jalan kebenaran. Penulis menyadari banyak bantuan dan dorongan semangat dari berbagai pihak, oleh karena ini dengan segala kerendahan dan ketulusan hati, penulis ingin menyampaikan terimakasih sebesar-besarnya kepada :

1. Prof. Dr. H. Mudjia Rahardjo, M.Si selaku Rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Dr. Drh. Hj. Bayyinatul Muchtaromah, M. Si selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Dr. Evika Sandi Savitri, M.P selaku Ketua Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
4. Ir. Liliek Harianie AR, M.P selaku dosen pembimbing skripsi yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan kepada penulis dengan tekun dan sabar. Semoga Allah SWT selalu melimpahkan Rahmat-Nya kepada beliau dan keluarganya. Amiin.

5. Dr. H. Ahmad Barizi, M.A selaku dosen pembimbing agama yang telah memberikan masukan dan meluangkan waktunya untuk penulis. Semoga Alloh SWT selalu melimpahkan Rahmat-Nya kepada beliau dan keluarganya. Amiin.
6. Segenap Bapak/Ibu Dosen Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang yang memberikan bimbingan kepada penulis selama menempuh studi.
7. Keluarga tercinta, Abah Kusnan, Ibuk Siti Komariyah, Mas Yuniza yang selalu memberikan dukungan moril maupun spiritual serta ketulusan do'anya sehingga penulisan skripsi dapat terselesaikan. Semoga rahman dan rahim Alloh SWT selalu menaungi mereka. Amiin.
8. Teman-teman Jurusan Biologi angkatan 2012 khususnya Imaniah, Okta dan lain-lainnya serta sahabatku khususnya Adinul terimakasih atas kerja sama, dukungan, dan bantuannya selama menempuh studi di Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Semoga kita semua menjadi insan kamil yang bermanfaat bagi semua. Amiin.
9. Serta semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, yang memberikan do'a, semangat, dukungan, saran, dan pemikiran sehingga penulisan menjadi lebih baik dan terselesaikan.

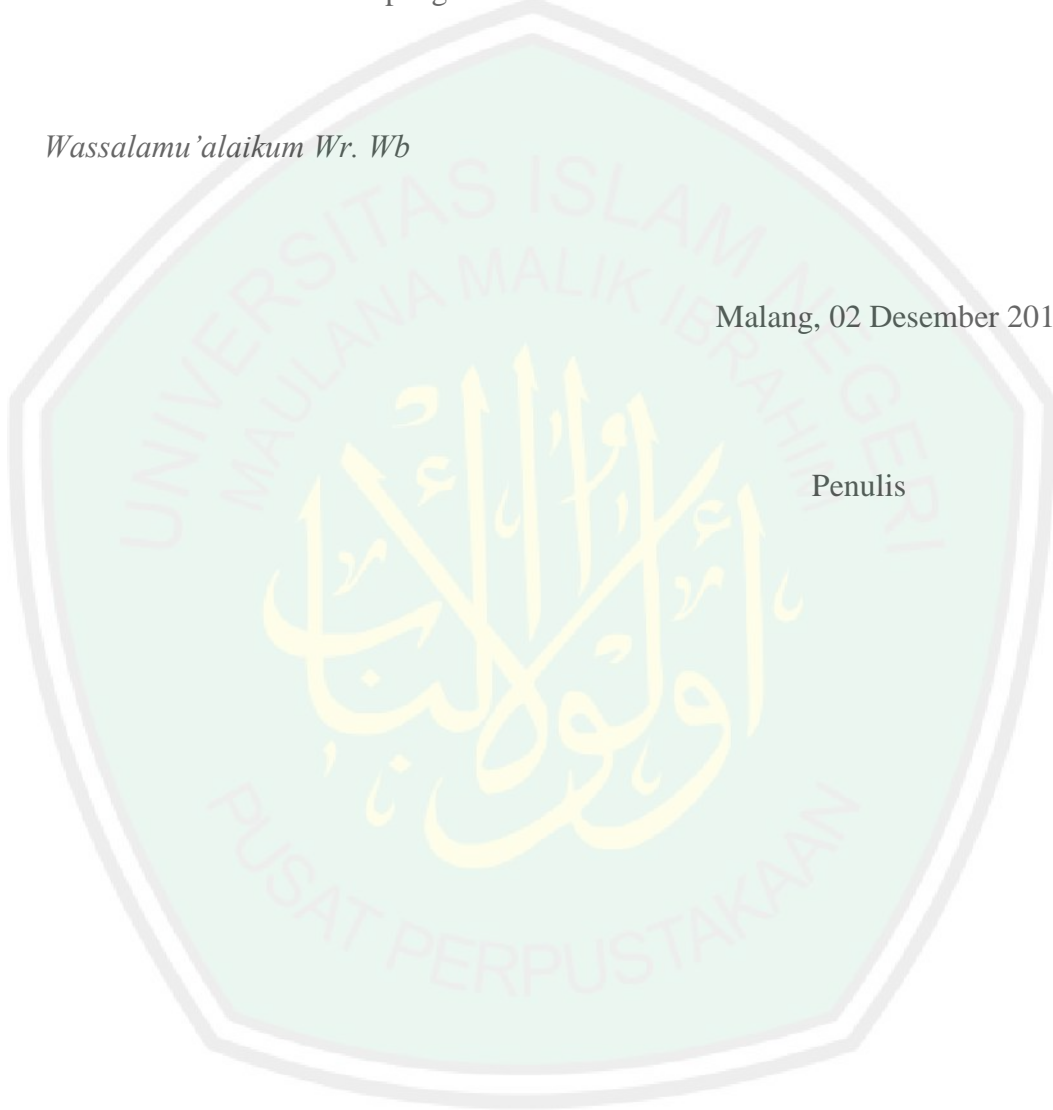
Tiada kata yang patut diucapkan selain ucapan *jazaakumullahu Ahsanal Jaza'* dan semoga amal baik mereka mendapat ridho dari Alloh SWT dan diberi

balasan yang setimpal atas bantuan dan pemikirannya. Sebagai akhir kata, penulis berharap skripsi ini bermanfaat dan dapat menjadi inspirasi bagi peneliti lain serta menambah khasanah ilmu pengetahuan. Amiin..

Wassalamu'alaikum Wr. Wb

Malang, 02 Desember 2016

Penulis



DAFTAR ISI

| | |
|--|------|
| HALAMAN PENGAJUAN | i |
| HALAMAN PERSETUJUAN | ii |
| HALAMAN PENGESAHAN | iii |
| HALAMAN PERNYATAAN | iv |
| HALAMAN MOTTO | v |
| HALAMAN PERSEMBAHAN | vi |
| KATA PENGANTAR | ix |
| DAFTAR ISI | x |
| DAFTAR GAMBAR | xii |
| DAFTAR TABEL | xiii |
| DAFTAR LAMPIRAN | xiv |
| ABSTRAK | xv |
| ABSTRACT | xvi |
| المخلص البحث | xvii |
| | |
| BAB I PENDAHULUAN | |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah | 7 |
| 1.3 Tujuan | 8 |
| 1.4 Hipotesis Penelitian | 8 |
| 1.5 Manfaat Penelitian | 8 |
| 1.6 Batasan Masalah..... | 8 |
| | |
| BAB II KAJIAN PUSTAKA | |
| 2.1 Tumbuhan dalam Al Qur'an | 9 |
| 2.2 Morfologi Kelapa (<i>Cocos nucifera</i> L.)..... | 11 |
| 2.2.1 Klasifikasi dan Morfologi Buah Kelapa | 13 |
| 2.2.2 Santan Kelapa | 16 |
| 2.3 Tinjauan Minyak Kelapa..... | 17 |
| 2.3.1 Minyak Kelapa..... | 17 |
| 2.3.2 Kegunaan dan Kandungan Minyak Kelapa | 19 |
| 2.3.3 Kualitas Minyak Kelapa | 20 |
| 2.3.4 Viskositas | 21 |
| 2.3.5 Pembuatan Minyak Kelapa secara Enzimatis | 22 |
| 2.4 Klasifikasi dan Morfologi Pepaya(<i>Carica papaya</i> L.) | 22 |
| 2.5 Kandungan Kimia Tanaman Pepaya..... | 24 |
| 2.6 Manfaat Daun Pepaya | 24 |
| 2.7 Tinjauan Tentang Enzim | 25 |
| 2.8 Enzim Papain | 28 |
| 2.9 Manfaat Papain..... | 30 |
| 2.10 Mekanisme Pembentukan Minyak..... | 33 |
| | |
| BAB III METODE PENELITIAN | |
| 3.1 Rancangan Penelitian | 34 |

| | |
|--|----|
| 3.2 Variabel Penelitian | 35 |
| 3.3 Waktu dan Tempat Penelitian | 35 |
| 3.4 Alat dan Bahan | 35 |
| 3.4.1 Alat | 35 |
| 3.4.2 Bahan | 36 |
| 3.5 Analisis Statistik | 36 |
| 3.6 Prosedur Kerja | 36 |
| 3.6.1 Pembuatan Krim Santan | 36 |
| 3.6.2 Pembuatan Ekstrak Papain Kasar dari Daun Pepaya | 37 |
| 3.6.3 Pembuatan Minyak Kelapa | 38 |
| 3.7 Pengambilan Data | 38 |
| 3.7.1 Pengukuran Rendemen | 38 |
| 3.7.2 Pengukuran Kadar Air Cara Pemanasan | 39 |
| 3.7.3 Penentuan Bilangan Peroksida | 39 |
| 3.7.4 Uji Asam Lemak Bebas | 40 |
| 3.7.5 Uji Viskositas | 40 |
| 3.7.6 Uji Organoleptik | 41 |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN | |
| 4.1 Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Enzim Papain Kasar dari Daun Pepaya (<i>Carica papaya</i> L.) dan Lama Pemeraman Terhadap Rendemen Minyak Kelapa (<i>Cocos nucifera</i> L.) | 42 |
| 4.2 Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Enzim Papain Kasar dari Daun Pepaya (<i>Carica papaya</i> L.) dan Lama Pemeraman Terhadap Kadar Air Minyak Kelapa (<i>Cocos nucifera</i> L.) | 45 |
| 4.3 Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Enzim Papain Kasar dari Daun Pepaya (<i>Carica papaya</i> L.) dan Lama Pemeraman Terhadap Bilangan Peroksida Minyak Kelapa (<i>Cocos nucifera</i> L.) | 48 |
| 4.4 Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Enzim Papain Kasar dari Daun Pepaya (<i>Carica papaya</i> L.) dan Lama Pemeraman Terhadap Asam Lemak Bebas Minyak Kelapa (<i>Cocos nucifera</i> L.) | 52 |
| 4.5 Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Enzim Papain Kasar dari Daun Pepaya (<i>Carica papaya</i> L.) dan Lama Pemeraman Terhadap Viskositas Minyak Kelapa (<i>Cocos nucifera</i> L.) | 57 |
| 4.6 Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Enzim Papain Kasar dari Daun Pepaya (<i>Carica papaya</i> L.) dan Lama Pemeraman Terhadap Organoleptik Minyak Kelapa (<i>Cocos nucifera</i> L.) | 60 |
| 4.7 Pembahasan Minyak Kelapa Murni (VCO) dalam Prespektif Islam | 62 |
| BAB V PENUTUP | |
| 5.1 Kesimpulan | 68 |
| 5.2 Saran | 68 |
| DAFTAR PUSTAKA | 69 |
| LAMPIRAN | 73 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|---|----|
| Gambar 2.1 Buah Kelapa | 15 |
| Gambar 2.2 Tanaman Pepaya..... | 23 |
| Gambar 2.3 Mekanisme reaksi hidrolisis ikatan peptida dikatalisis oleh gugus sulfihidril (-SH) dari bagian aktif enzim peptida..... | 33 |
| Gambar 4.1 Diagram rendemen minyak kelapa..... | 44 |
| Gambar 4.2 Diagram Kadar Air..... | 47 |
| Gambar 4.3 Diagram Bilangan Peroksida..... | 51 |
| Gambar 4.4 Diagram Asam Lemak Bebas..... | 55 |
| Gambar 4.5 Diagram Viskositas..... | 59 |

DAFTAR TABEL

| | |
|--|----|
| Tabel 2.1 Komposisi kimia daging buah kelapa pada berbagai tingkat kematangan | 14 |
| Tabel 2.2 Komposisi Asam Lemak Minyak Kelapa..... | 18 |
| Tabel 2.3 Kualitas minyak kelapa yang ditetapkan dalam Standart Nasional Indonesia..... | 21 |
| Tabel 2.4 Analisis Komposisi Buah dan Daun Pepaya..... | 24 |
| Tabel 2.5 Kandungan Kimia Tanaman Pepaya..... | 24 |
| Tabel 3.1 Kombinasi Ekstrak Pepaya dan Lama Pemeraman..... | 34 |
| Tabel 4.1 Pengaruh konsentrasi ekstrak daun pepaya dan lama pemeraman terhadap rendemen minyak kelapa | 42 |
| Tabel 4.2 Pengaruh konsentrasi ekstrak daun pepaya dan lama pemeraman terhadap kadar air minyak kelapa..... | 46 |
| Tabel 4.3 Pengaruh konsentrasi ekstrak daun pepaya dan lama pemeraman terhadap peroksida minyak kelapa..... | 49 |
| Tabel 4.4 Pengaruh konsentrasi ekstrak daun pepaya dan lama pemeraman terhadap asam lemak bebas minyak kelapa..... | 53 |
| Tabel 4.5 Pengaruh konsentrasi ekstrak daun pepaya dan lama pemeraman terhadap viskositas minyak kelapa..... | 57 |

DAFTAR LAMPIRAN

| | |
|---|----|
| Lampiran 1. Skema Kerja Penelitian | 73 |
| Lampiran 2. Pembuatan Larutan Stok..... | 75 |
| Lampiran 3. Data Mentah dari Uji Analisis | 76 |
| Lampiran 4. Analisis Data Perhitungan ANOVA Rendemen Minyak Kelapa.. | 82 |
| Lampiran 5. Analisis Data Perhitungan ANOVA Kadar Air Minyak Kelapa.. | 84 |
| Lampiran 6. Analisis Data Perhitungan ANOVA Peroksida Minyak Kelapa.. | 86 |
| Lampiran 7. Analisis Data Perhitungan ANOVA FFA Minyak Kelapa..... | 88 |
| Lampiran 8. Analisis Data Perhitungan ANOVA Viskositas Minyak Kelapa... | 90 |
| Lampiran 9. Gambar Hasil Pengamatan Minyak Kelapa | 92 |
| Lampiran 10. Gambar Alat-alat dan Bahan-bahan | 94 |
| Lampiran 11. Foto Kegiatan Penelitian | 95 |

ABSTRAK

Hikmatul, Ihromil A'la. 2016. **Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Enzim Papain Kasar dari Daun Pepaya (*Carica papaya* L.) dan Lama Pemeraman Terhadap Rendemen dan Kualitas Minyak Kelapa (*Cocos nucifera* L.)**. Skripsi, Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing I : Ir. Liliek Harianie AR, M.P. Pembimbing II : Dr. H. Ahmad Barizi, M.A.

Kata Kunci : Daun Pepaya (*Carica papaya* L.), Papain, Lama pemeraman, Konsentrasi, Minyak kelapa murni (VCO).

Minyak kelapa murni (VCO) merupakan salah satu hasil olahan dari buah kelapa. Penggunaan daun pepaya pada pembuatan minyak kelapa selain lebih murah dan mudah didapat, karena dalam daun pepaya mengandung enzim papain yang mampu memecah santan menjadi minyak. Sedangkan lama pemeraman diharapkan dapat memberi waktu yang cukup untuk pemisahan fraksi minyak dari sistem emulsi santan.

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Biokimia Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Analisis yang digunakan untuk mengetahui kualitas minyak kelapa adalah kadar air, bilangan peroksida, asam lemak bebas, viskositas, organoleptik dan pengukuran rendemen. Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 2 faktor dan menggunakan 3 ulangan. Faktor pertama adalah konsentrasi (15%, 30%, dan 45%), sedangkan faktor kedua adalah lama pemeraman (15 jam, 20 jam, dan 25 jam) sehingga terdapat 9 perlakuan. Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA) apabila terdapat pengaruh yang nyata maka dilakukan uji lanjut dengan uji Tukey 5%.

Konsentrasi ekstrak daun pepaya (*Carica papaya* L.) dan lama pemeraman berpengaruh terhadap kualitas minyak kelapa (*Cocos nucifera* L.) yang diproses secara enzimatis. Kualitas minyak kelapa meliputi kadar air, bilangan peroksida, asam lemak bebas, viskositas, dan uji organoleptik. Konsentrasi ekstrak daun pepaya dan lama pemeraman juga berpengaruh terhadap rendemen atau produksi minyak kelapa. Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan K3P3 (konsentrasi ekstrak daun pepaya 45% dan lama pemeraman 25 jam) menghasilkan kualitas minyak kelapa yang baik dan memenuhi SNI.

ABSTRACT

Hikmatul, Ihromil A'la. 2016. **The Effect of Crude Papain Enzyme Extracts from Papaya Leaves (*Carica papaya* L.) Concentration and Old Curing Against Yield and Quality of Coconut Oil (*Cocos nucifera* L.)**. Thesis, Department of Biology, Faculty of Science and Technology of the State Islamic University of Maulana Malik Ibrahim Malang. Supervisor I: Ir. Liliek Harianie AR, MP Supervisor II: Dr. H. Ahmad Barizi, MA

Keywords: Papaya leaves (*Carica papaya* L.), Papain, Old curing, Concentration, Virgin Coconut Oil (VCO).

Virgin coconut oil (VCO) is one product from coconuts. The usage of papaya leave in making coconut oil not only cheaper and easier to obtain but also the leaves of papaya contains papain enzymes that capable to break the coconut milk into oil. While long ripening is expected to provide sufficient time for the separation of oil fractions from coconut milk emulsion system.

This research was conducted at the Laboratory of Biochemistry Department of Biology, Faculty of Science and Technology State Islamic University of Maulana Malik Ibrahim Malang. The analysis which was used to determine the quality of oil was water content, peroxide value, free fatty acids, viscosity, organoleptic and yield measurement. The reasearch design using block randomized design (BRD) with two factors and 3 replications. The first factor was the concentration (15%, 30% and 45%), while the second factor was the length of curing (15 hours, 20 hours, and 25 hours) so that there were 9 treatments. Data were analyzed using Analysis of Variants (ANOVA) if there was a real effect would conduct a further test by Tukey's test 5%.

The concentration of papaya extract (*Carica papaya* L.) and long curing had effect in quality of coconut oil (*Cocos nucifera* L.) which processed enzymatically. The quality of coconut oil include water content, peroxide value, free fatty acids, viscosity, and organoleptic tests. The concentration of papaya leaf extract and long curing also had the effect to yield or production of palm oil. The results showed that the treatment K3P3 (papaya leaf extract concentration 45% and time curing 25 hours) to produce the best quality of coconut oil and SNI requirement.

المخلص البحث

حكمة ، إجرم الأعلى . 2016 . تأثير التركيز أنزيم غراء مقتطفات الخام من أوراق البابايا (*Carica papaya L*) وقديم علاج ضد المحصول وجودة زيت جوز الهند (*Cocos nucifera L*). بحث الجامعي. قسم البيولوجيا في كلية العلوم والتكنولوجيا، جامعة مولانا مالك إبراهيم مالانج. إشراف : ليليك حرياني الماجستير والدكتور الحاج أحمد بارزي، الماجستير.

الكلمة الأساسية: أوراق البابايا (*Carica papaya L*)، غراء، قديم العلاج، والتركيز، وزيت جوز الهند (VCO).

العدراء زيت جوز الهند (VCO) هي واحدة تنتج من جوز الهند. مما يجعل زيت جوز الهند إنزيمي تستخدم الإنزيمات التي تعمل عن طريق كسر أوأصر البروتينات الدهنية في مستحلب حليب جوز الهند. واحدة من الانزيمات التي يمكن أن تستخدم انزيم من نبات البابايا. استخدام البابايا في صنع زيت جوز الهند غير أرخص وأسهل من الحصول، لأن أوراق البابايا تحتوي على انزيمات غراء قادرة على كسر حليب جوز الهند في النفط. في حين من المتوقع أن توفر ما يكفي من الوقت للفصل بين كسور النفط من جوز الهند نظام حليب مستحلب نضج طويلة.

وقد أجريت هذه الدراسة في مختبر قسم الكيمياء الحيوية علم الأحياء، كلية العلوم والتكنولوجيا في جامعة الإسلامية الحكومية سمولانا مالك إبراهيم مالانج. التحليل المستخدمة لتحديد نوعية النفط محتوى الرطوبة وقيمة البيروكسيد والأحماض الدهنية الحرة، واللزوجة، وقياس الحسية والعائد. كان التصميم استخدمت الدراسة تماما تصميم العشوائية (RAK) مع اثنين من العوامل وباستخدام 3 مكررات. العامل الأول هو تركيز (15٪، 30٪ و 45٪)، في حين أن العامل الثاني هو طول المعالجة (15 ساعة و 20 ساعة، و 25 ساعة) حتى أن هناك 9 العلاجات. وقد تم تحليل البيانات باستخدام تحليل المتغيرات (ANOVA) إذا هناك تأثير الحقيقي ثم اختبارها من قبل اختبار توكي لمزيد من 75٪.

تتم معالجة مستخلص البابايا (*Carica papaya L*) وتأثير طويلة العلاج على جودة زيت جوز الهند (*Cocos nucifera L*) إنزيمي. جودة زيت جوز الهند وتشمل محتوى الماء، رقم البيروكسيد والأحماض الدهنية الحرة، واللزوجة، والاختبارات الحسية. تركيز استخراج أوراق البابايا والمعالجة طويلة تؤثر أيضا على العائد أو إنتاج زيت النخيل. وأظهرت النتائج أن العلاج K3P3 (تركيز استخراج أوراق البابايا 45٪ وطويلة العلاج 25 ساعة) لإنتاج نوعية جيدة زيت جوز الهند ومع SNI.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Di dalam al-Qur'an, Allah SWT mengemukakan tentang tumbuh-tumbuhan yang bermanfaat. Sebagaimana firman Allah SWT dalam surat Luqman ayat 10 :

خَلَقَ السَّمَوَاتِ بِغَيْرِ عَمَدٍ تَرَوْنَهَا ۚ وَأَلْقَىٰ فِي الْأَرْضِ رَوَاسِيَ أَن تَمِيدَ بِكُمْ وَبَثَّ فِيهَا
 مِن كُلِّ دَابَّةٍ ۚ وَأَنْزَلْنَا مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَنْبَتْنَا فِيهَا مِن كُلِّ زَوْجٍ كَرِيمٍ ﴿١٠﴾

Artinya : “Dia menciptakan langit tanpa tiang yang kamu melihatnya dan Dia meletakkan gunung-gunung (di permukaan) bumi supaya bumi itu tidak menggoyangkan kamu; dan memperkembang biakkan padanya segala macam jenis binatang. Dan Kami turunkan air hujan dari langit, lalu Kami tumbuhkan padanya segala macam tumbuh-tumbuhan yang baik (QS. Luqman/31:10)”.

Ayat di atas Allah SWT menjelaskan bahwa Dia-lah yang menurunkan hujan dari langit dan menumbuhkan bermacam-macam tumbuhan yang baik dan bermanfaat untuk kehidupan manusia dan makhluk lainnya di muka bumi. Tumbuh-tumbuhan merupakan rezeki anugerah dari Allah SWT untuk manusia, hewan, dan makhluk lainnya (Darwis, 2004).

Berdasarkan firman-Nya makna “ فَأَنْبَتْنَا فِيهَا مِن كُلِّ زَوْجٍ كَرِيمٍ ” tumbuh-tumbuhan yang baik menurut *Al Qurtubhi* (2009) adalah yang memiliki warna dan bentuk. Sedangkan menurut *Tafsir Ibnu Katsir* (2004) tumbuhan yang baik yaitu indah dipandang. Sesungguhnya dengan ayat di atas Allah SWT menjelaskan

bahwa Allah Maha Kuasa atas alam semesta antara lain dengan menumbuhkan tumbuhan yang baik atau bermanfaat bagi manusia. Satu diantara tumbuhan bermanfaat itu adalah tumbuhan yang dapat digunakan sebagai kebutuhan sehari-hari misalnya daging buah kelapa yang dapat diolah menjadi minyak kelapa murni.

Minyak kelapa murni atau *Virgin Coconut Oil* (VCO) merupakan minyak yang terbuat dari daging kelapa dan salah satu bahan pangan sumber lemak yang sekarang ini banyak diminati orang karena khasiatnya bagi kesehatan. Dibandingkan dengan minyak nabati lainnya seperti minyak sawit, minyak kedelai, minyak jagung dan minyak bunga matahari, VCO memiliki beberapa keunggulan yaitu kandungan asam laurat yang tinggi. Asam laurat didalam tubuh akan diubah menjadi monolaurin yaitu sebuah senyawa monogliserida yang bersifat antivirus, antibakteri dan antiprotozoa sehingga dapat meningkatkan daya tahan tubuh terhadap penyakit serta mempercepat proses penyembuhan (Setiaji dan Proyugo, 2006).

Tumbuhan kelapa merupakan tanaman asli Indonesia yang merupakan salah satu tanaman perkebunan yang mampu tumbuh dan berproduksi dengan baik di Indonesia. Produk utama dari buah kelapa yang selama ini diolah pada tingkat petani adalah kopra. Namun dengan menurunnya harga kopra, maka pendapatan yang diperoleh petani dengan hanya mengolah kelapa menjadi kopra sangatlah rendah. Untuk itu maka perlu dilakukan diversifikasi produk kelapa sehingga petani tidak hanya terfokus mengolah buah kelapa menjadi kopra tetapi dapat

mengolahnya menjadi produk lain yang akhirnya akan berdampak pada perbaikan pendapatan petani (Rindengan, 2004).

Masyarakat Indonesia sudah banyak yang menggunakan minyak goreng dari kelapa, hal ini dapat diketahui bahwa akhir-akhir ini di pasar tradisional maupun swalayan sudah mulai terdapat produk minyak goreng dari bahan kelapa dan masyarakat sudah mengetahui bahwa minyak goreng dari kelapa memiliki manfaat yang lebih mudah dicerna dan diserap oleh tubuh sehingga sesuai untuk yang mengalami gangguan pencernaan. Hal ini menunjukkan bahwa sebagian konsumen sudah mulai kembali menggunakan minyak goreng dari kelapa (Rindengan, 2004).

Pemanfaatan daging buah kelapa sebagai minyak kelapa sejalan dengan apa yang tertera dalam Al-Qur'an yaitu surat Ali-Imron ayat 190-191 :

إِنَّ فِي خَلْقِ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ وَأَخْتِلَافِ اللَّيْلِ وَالنَّهَارِ لآيَاتٍ لِأُولِي الْأَلْبَابِ ﴿١٩٠﴾
 الَّذِينَ يَذْكُرُونَ اللَّهَ قِيَمًا وَقُعُودًا وَعَلَىٰ جُنُوبِهِمْ وَيَتَفَكَّرُونَ فِي خَلْقِ السَّمَوَاتِ
 وَالْأَرْضِ رَبَّنَا مَا خَلَقْتَ هَذَا بَطْلًا سُبْحَانَكَ فَقِنَا عَذَابَ النَّارِ ﴿١٩١﴾

Artinya : “*Sesungguhnya dalam penciptaan langit dan bumi, dan silih bergantinya malam dan siang terdapat tanda-tanda bagi orang-orang yang berakal,(yaitu) orang-orang yang mengingat Allah sambil berdiri atau duduk atau dalam keadan berbaring dan mereka memikirkan tentang penciptaan langit dan bumi (seraya berkata): "Ya Tuhan Kami, Tiadalah Engkau menciptakan ini dengan sia-sia, Maha suci Engkau, Maka peliharalah Kami dari siksa neraka (QS. Ali Imron/3:190-191)”.*

Ayat ini menjelaskan ciri-ciri orang yang dinamakan “*أُولِي الْأَلْبَابِ*”, yaitu mereka yang selalu memikirkan ciptaan Allah SWT dengan harapan apa yang

dilakukannya akan mendatangkan kemaslahatan bagi umat manusia dan alam semesta. Di samping itu, رَبَّنَا مَا خَلَقْتَ هَذَا بَطْلًا bermakna semua makhluk hidup ciptaanNya tidak ada yang sia-sia, termasuk tumbuhan kelapa. Tumbuhan kelapa daging buahnya dapat dimanfaatkan sebagai minyak goreng murni yang menghasilkan kualitas baik. Hal ini menunjukkan bahwa Allah SWT menciptakan tumbuhan tidak ada yang sia-sia.

Minyak kelapa murni selain dimanfaatkan sebagai minyak goreng bermutu tinggi juga dapat digunakan untuk bahan baku pada pengolahan produk kosmetik serta farmasi, Menurut Rindengan (2004), minyak kelapa murni juga dimanfaatkan sebagai bahan substitusi pengolahan susu formula atau sebagai substitusi pada pengolahan produk-produk pangan yang membutuhkan minyak kelapa. Manfaat lain adalah minyak kelapa lebih mudah dicerna karena tergolong berantai medium, sehingga sangat sesuai untuk formula bayi prematur dan yang mengalami gangguan pencernaan. Jadi, buah kelapa akan memiliki prospek yang bagus bila diolah menjadi minyak kelapa murni.

Pengolahan minyak kelapa diawali dengan pembuatan santan. Santan kelapa yang digunakan sebagai bahan dasar pembuatan minyak, memiliki kandungan protein. Penyusun santan kelapa cukup baik dan aman bagi kesehatan manusia karena tidak terdapat zat anti gizi. Santan kelapa disini dibuat dari perasan daging buah kelapa yang selanjutnya diolah menjadi minyak kelapa (Sari, 2010).

Menurut Rindengan (2004), pengolahan minyak kelapa yang telah lama dilakukan oleh masyarakat yaitu pengolahan cara tradisional yang menghasilkan minyak dengan mutu yang kurang baik yaitu mudah tengik. Menurut Sutarmi (2006), pengolahan cara tradisional ternyata mengakibatkan protein yang terdapat dalam santan terdenaturasi, kandungan antioksidan dan MCFA (*Medium Chains Fatty Acid*) berkurang. Minyak yang dihasilkan berwarna kuning serta kadar air dan asam lemak bebas yang cukup tinggi di dalam minyak kelapa. Daya simpannya pun tidak lama, hanya sekitar dua bulan saja. Untuk memperbaiki mutu minyak kelapa yang diolah secara tradisional, maka dilakukan perbaikan pengolahan minyak dengan cara pengolahan secara enzimatik, diharapkan minyak yang dihasilkan adalah minyak kelapa murni dengan kualitas yang lebih baik dibandingkan yang diolah secara tradisional.

Pembuatan minyak kelapa secara enzimatik pada dasarnya menggunakan enzim yang cara kerjanya memecah ikatan lipoprotein dalam emulsi lemak (santan). Dengan putusannya ikatan lipoprotein, minyak yang diikat oleh ikatan tersebut akan keluar dan menggumpal menjadi satu. Beberapa jenis enzim yang dapat digunakan untuk memecah ikatan lipoprotein dalam emulsi lemak yaitu papain (pepaya), bromelin (nanas) dan enzim protease yang berasal dari kepiting (Setiaji, 2006).

Kelebihan dari papain yaitu memiliki daya proteolitik yang tinggi, dalam suhu yang tinggi papain tetap stabil, dan papain tetap aktif pada pH antara 3 sampai 12 (Siregar, 2010). Enzim papain mampu mendegradasi komponen

protein. Papain terdapat pada bagian daun, batang dan buah pepaya (Moeksin dkk, 2008).

Penambahan konsentrasi enzim papain dari daun pepaya diharapkan dapat meningkatkan potensi pemisahan fraksi minyak dari sistem emulsi santan. Papain yang dihasilkan dari daun pepaya ternyata memiliki aktivitas proteolitik yang lebih tinggi daripada bagian pepaya yang lainnya. Hal ini sesuai yang dinyatakan oleh Aziz (2010), apabila faktor pendukung yaitu konsentrasi berada pada kondisi yang optimum maka kerja enzim juga akan maksimal, faktor pendukung yakni konsentrasi. Konsentrasi enzim berbanding lurus dengan efektivitas kerja enzim, semakin tinggi konsentrasi maka kerja enzim akan semakin baik dan cepat. Menurut Martoharsono (1993), peningkatan jumlah enzim yang digunakan menyebabkan reaksi enzimatik meningkat sehingga semakin banyak pula substrat yang diubah dan hasil (produk) yang didapat juga meningkat. Sedangkan waktu atau lama pemeraman diharapkan dapat memberi waktu yang cukup untuk pemisahan fraksi minyak dari sistem emulsi santan. Menurut Aziz (2010) waktu kontak atau reaksi antara enzim dan substrat menentukan efektivitas kerja enzim. Semakin lama waktu reaksi maka kerja enzim juga akan semakin optimum.

Penggunaan enzim dapat mendegradasi komponen protein dan memecah dinding sel santan sehingga dapat membantu kualitas minyak kelapa, pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Moeksin dkk (2008) mengenai pengaruh penambahan enzim papain dari ekstrak buah pepaya terhadap kualitas minyak kelapa secara enzimatik dengan konsentrasi 15%, 30%, 45%, 50% dan

75% dengan lama pemeraman 24 jam, menghasilkan kualitas minyak kelapa yang terbaik yaitu konsentrasi 30% dengan pemeraman 24 jam. Hal tersebut menunjukkan bahwa papain mampu membantu dalam memperbaiki kualitas minyak kelapa. Namun daya proteolitik papain sangat aktif pada suasana reduktif karena itu adanya (penambahan) bahan-bahan pereduksi akan dapat menambah aktifitas papain, maka dari itu peneliti ingin menggunakan enzim papain yang diambil dari daun pepaya sebagai pemurnian minyak kelapa.

Penelitian ini menggunakan konsentrasi ekstrak daun pepaya yaitu 15%, 30% dan 45% dan lama pemeraman yang digunakan yaitu 15 jam, 20 jam, dan 25 jam. Menurut Winarti (2007) salah satu cara untuk meningkatkan rendemen minyak yang terekstrak dari krim santan dapat dilakukan dengan menambahkan suatu enzim yang dapat memecah protein yang berperan sebagai pengemulsi pada santan. Berdasarkan latar belakang di atas maka peneliti tertarik mengangkat masalah dengan judul Pengaruh konsentrasi ekstrak enzim papain kasar dari daun pepaya (*Carica papaya* L.) dan lama pemeraman terhadap rendemen dan kualitas minyak kelapa (*Cocos nucifera* L.).

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, permasalahan yang diambil pada penelitian ini adalah bagaimana pengaruh konsentrasi ekstrak daun pepaya (*Carica papaya* L.) dan lama pemeraman terhadap rendemen dan kualitas minyak kelapa (*Cocos nucifera* L.) berdasarkan Standart Nasional Indonesia (SNI) yang diproses secara enzimatis ?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh konsentrasi ekstrak daun pepaya (*Carica papaya* L.) dan lama pemeraman terhadap rendemen dan kualitas minyak kelapa (*Cocos nucifera* L.) berdasarkan Standart Nasional Indonesia (SNI) yang diproses secara enzimatis.

1.4 Hipotesis

Hipotesis dalam penelitian ini yaitu pemberian ekstrak daun pepaya (*Carica papaya* L.) dan lama pemeraman berpengaruh terhadap rendemen dan kualitas minyak kelapa (*Cocos nucifera* L.) yang diproses secara enzimatis.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini yaitu untuk memberikan informasi kepada masyarakat bahwa ekstrak daun pepaya (*Carica papaya* L.) dapat dimanfaatkan sebagai pembuatan minyak kelapa (*Cocos nucifera* L.).

1.6 Batasan Masalah

Batasan masalah dari penelitian ini dipaparkan sebagai berikut :

1. Bahan yang digunakan untuk pembuatan minyak kelapa adalah daging dari buah kelapa. Enzim papain didapat dari ekstrak daun pepaya.
2. Analisis diketahui dari rendemen minyak kelapa, kualitas minyak kelapa meliputi : kadar air, bilangan peroksida, uji asam lemak bebas, uji viskositas dan uji organoleptik.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tumbuhan dalam Al-Qur'an

Keanekaragaman tumbuhan juga telah dijelaskan dalam al-Qur'an. Allah SWT menjelaskan tentang keanekaragaman tumbuhan dalam surat Asy-Syuara ayat 7 :

أَوَلَمْ يَرَوْا إِلَى الْأَرْضِ كَمَا أَنْبَتْنَا فِيهَا مِنْ كُلِّ زَوْجٍ كَرِيمٍ ﴿٧﴾

Artinya : *“Dan Apakah mereka tidak memperhatikan bumi, berapakah banyaknya Kami tumbuhkan di bumi itu pelbagai macam tumbuh-tumbuhan yang baik? (QS.Asy-Syuara/26:7)”*

Menurut Shihab (2002), kata *ila/ ke* pada firman-Nya di awal kalimat ini *أَوَلَمْ يَرَوْا إِلَى الْأَرْضِ* / *apakah mereka tidak melihat ke bumi*, merupakan kata yang mengandung makna batas akhir. Ia berfungsi memperluas wawasan manusia tentang tanah dan tumbuhan serta berbagai fenomena yang dijumpai pada tumbuh-tumbuhan. Sedangkan kata *زَوْجٍ* diartikan sebagai pasangan, dalam hal ini yang dimaksud adalah pasangan tumbuh-tumbuhan. Pasangan yang dimaksud yaitu setiap tumbuhan memiliki alat kelamin jantan yaitu benang sari, dan alat kelamin betina yaitu putik. Jika benang sari jatuh ke kepala putik akan menyebabkan penyerbukan dan diikuti dengan pembuahan atau proses perkembangan bakal buah menjadi buah dan biji. Kata *كَرِيمٍ* antara lain digunakan untuk menggambarkan segala sesuatu yang baik bagi setiap objek yang disifatinya.

Berdasarkan ayat di atas yang artinya “*Kami tumbuhkan di bumi berbagai macam tumbuh-tumbuhan yang baik*” Allah memperingatkan akan keagungan dan kekuasaan-Nya, bahwa jika mereka melihat dengan hati dan mata niscaya mereka mengetahui bahwa Allah adalah yang berhak untuk disembah, karena Maha Kuasa atas segala sesuatu (Al Qurthubi, 2009).

Di sisi lain terdapat kalimat “*tumbuh-tumbuhan yang baik*”. Menurut Al Qurthubi (2009) menyatakan bahwa tumbuhan yang baik adalah yang memiliki warna dan bentuk. Satu di antara tumbuhan yang bermanfaat yaitu buah kelapa. Manfaat dari buah kelapa antara lain daging buahnya dapat digunakan untuk minyak goreng, air buah kelapa dapat digunakan sebagai obat. Menurut Ketaren (1996) daging buah kelapa mengandung protein sebagian dari asam amino penyusunnya esensial bagi tubuh. Asam-asam amino dalam daging buah kelapa merupakan sumber nitrogen, beberapa diantaranya mengandung sulfur yaitu methionin dan sistein.

Berdasarkan hal di atas banyak manfaat yang dapat digunakan dari buah kelapa satu diantaranya daging buahnya dapat diolah menjadi minyak murni. Hal ini sesuai dengan penggalan surat Ali-Imron ayat 191 yaitu “*رَبَّنَا مَا خَلَقْتَ هَذَا بَطْلًا*” yang artinya Allah menciptakan segala di muka bumi ini tidak ada yang sia-sia. Segala macam tumbuhan yang terdapat di muka bumi memiliki banyak manfaat yang dapat digunakan oleh manusia yaitu untuk memenuhi kebutuhan hidupnya. Dengan menggunakan akal dan fikiran, manusia mampu menemukan dan menguji kualitas minyak murni yang terdapat pada daging buah kelapa sehingga dapat bermanfaat dan mendatangkan kemaslahatan bagi umat manusia.

2.2 Morfologi Kelapa (*Cocos nucifera* L.)

Kelapa (*Cocos nucifera* L.) termasuk familia palmae, dari ganus cocos. Dilihat dari fisiknya, batang kelapa lurus, ramping, dan tidak bercabang. Tingginya mencapai 10-14 meter dengan jenis akar serabut. Biasanya pohon kelapa tumbuh di pantai sampai ketinggian 900 meter dari permukaan laut dengan pH tanah 6,2-8,3. Selain itu, tanaman kelapa tumbuh subur pada curah hujan 1.800-2.500 dan kirasan suhu 28⁰C-32⁰C. Daunnya berpelelah atau bersirip genap, yaitu sekitar 30-40 pelelah dengan panjang 2-4 meter (Sutarmi, 2006).

Tanaman kelapa merupakan tanaman monokotil dengan bentuk akar serabut dan daun yang menyirip. Sedangkan bunga tanaman ini terletak diantara ketiak daunnya yang disebut dengan mayang. Sebelum mayang ini mekar dapat disadap untuk mendapatkan nira kelapa. Nira ini bermanfaat untuk diolah menjadi produk antara lain gula kelapa, asam cuka, nata de coco, dan lain-lain (Palungkun, 2003).

Jenis (spesies) kelapa (*Cocos nucifera* L.) dikenal dua varietas utama yaitu varietas dalam (*tall variety*) dan varietas gendang (*dwarf variety*). Dengan adanya persilangan, terutama pada golongan varietas dalam terjadilah “variasi” yang cukup luas dalam varietas yang sama. Variasi ini dapat terjadi pada tinggi batang dan warna, bentuk serta ukuran buah. Hal yang sama terjadi pula pada varietas gendang, terutama pada warna buahnya, sehingga terjadilah warna hijau, kuning dan merah-kecoklatan. Pada akhir-akhir ini dengan perkembangan pemuliaan tanaman, di kenal golongan ketiga yaitu yang disebut kelapa hibrida.

Golongan terakhir ini di Indonesia masih dapat tahap pematangan pemuliaannya, dan diharapkan memiliki masa depan yang baik kelak (Setyamidjaja, 1984).

Tanaman kelapa yang bertunas mempunyai akar tunggang, bila dilihat sepintas. Namun perkembangan akar tersebut makin lama akan dilampaui oleh akar-akar yang lain sehingga fungsi dan bentuknya sama seperti akar serabut biasa (Suhardiman, 2000). Hal ini senada dengan Setyamidjaja (1984) bahwa pohon kelapa mempunyai akar serabut mencapai 4000-7000 helai pada pohon yang telah dewasa. Akar-akar bercabang-cabang dan rambut akar berfungsi sebagai pengisap air serta unsur hara.

Menurut Suhardiman (2000), bahwa tinggi batang kelapa bisa mencapai 30 m dengan garis tengah 20-30 cm tergantung pada iklim, tanah dan lingkungan lahan. Pada tanaman perkebunan yang lebih rapat, pertumbuhan batang akar cepat memanjang dengan lingkaran batang yang kecil. Sedangkan pada tanah dengan kesuburan yang cukup, lingkaran batang akan lebih besar dibanding dengan kelapa yang ditanam pada tanah yang lebih besar.

Biji tanaman kelapa yang baru tumbuh mula-mula terbentuk 4-6 helai daun tersusun satu membalut yang lain sehingga merupakan selubung dan runcing sebelah ujungnya. Setelah itu menyusul secara berturut-turut 4-6 lembar daun yang berukuran lebih besar daripada daun-daun yang berbentuk pertama kali dan daun selanjutnya berukuran lebih besar (Setyamidjaja, 1984).

Biji beberapa jenis tumbuhan menyebar melalui air. Biji seperti ini memiliki ciri khas yang berbeda dari biji tanaman lainnya. Misalnya, biji pohon kelapa. Biji kelapa berada dalam kulit yang kuat agar aman dalam perjalanannya.

Dalam kulit yang keras ini, segala sesuatu yang diperlukan untuk perjalanan panjang, termasuk air sudah tersedia. Bagian luarnya juga dilapisi dengan bahan yang kuat sehingga dapat mencegah rusaknya biji akibat air.

2.2.1 Klasifikasi dan Morfologi Buah Kelapa

Menurut Harjono (1997) klasifikasi tata nama (sistematika) dari tanaman kelapa sebagai berikut :

Kingdom Plantae

Divisio Spermathophyta

Ordo Arecales

Famili Arecaceae

Genus Cocos

Spesies *Cocos nucifera* L.

Kelapa (*Cocos nucifera* L.) adalah tanaman yang sangat lazim ditemukan di daerah tropis. Kelapa sangat populer di masyarakat karena memiliki banyak manfaat bagi kehidupan manusia. Beragam manfaat tersebut diperoleh dari daging buah, air, sebut, dan tempurung (Suhardiyono, 1993).

Buah kelapa terdiri dari sabut (eksokarp dan mesokarp), tempurung (endokarp), daging buah (endosperm) dan air buah. Sabut kelapa lebih kurang 5 cm dan tebal daging buah 1 cm atau lebih. Komposisi kimia daging buah kelapa ditentukan oleh umur buah. Masing-masing memiliki porsi 1,34% dan 1,44% dari seluruh asam amino dalam daging buah kelapa. Komponen protein dan karbohidrat dalam daging buah kelapa sangat menentukan dalam pembuatan emulsi santan yaitu berfungsi sebagai pemantap (Ketaren, 1996).

Kelapa spesies *Cocos nucifera* L. Dikenal dengan varietas dalam. Ciri-ciri yang dapat diketahui pada varietas dalam adalah sebagai berikut :

1. Batangnya tinggi dan besar dapat tumbuh mencapai 30 meter atau lebih. Pangkal batangnya biasanya membesar.
2. Mulai berbuah lambat (6-8 tahun setelah tanam) tetapi dapat mencapai umur 100 tahun lebih (Setyamidjaja, 1984).

Tabel 2.1 Komposisi kimia daging buah kelapa pada berbagai tingkat kematangan

| Analisis (dalam 100 g) | Buah muda | Buah setengah tua | Buah tua |
|-----------------------------------|------------------|--------------------------|-----------------|
| Kalori | 68,0 kal | 180 kal | 359,0 kal |
| Protein | 10 g | 4,0 g | 3,4 g |
| Lemak | 0,9 g | 13,0 g | 34,7 g |
| Karbohidrat | 14,0 g | 10,0 g | 14,0 g |
| Kalsium | 17,0 mg | 8,0 mg | 21,0 mg |
| Fosfor | 30,0 mg | 35,0 mg | 21,0 mg |
| Besi | 1,0 mg | 1,3 mg | 2,0 mg |
| Aktivitas vitamin A | 0,0 lu | 10,0 lu | 0,0 lu |
| Thiamin | 0,0 mg | 0,5 mg | 0,1 mg |
| Asam askorbat | 4,0 g | 4,0 mg | 2,0 mg |
| Air | 83,3 g | 70,0 g | 46,9 g |
| Bagian yang dapat Dimakan | 53,0 g | 53,0 g | 53,0 g |

(Sumber : Ketaren, 1996).

Buah kelapa terdiri dari bagian sebagai berikut :

1. Epicarp, yaitu bagian kulit luar memiliki permukaan licin, tipis (0,14 mm) dan agak keras. Epicarp ada yang berwarna hijau, kuning, dan coklat.
2. Mesocarp, yaitu bagian kulit tengah atau sering disebut sabut. Tebalnya 3-5 cm. Bagian serabut ini terdiri dari jaringan-jaringan (sel-sel) serat yang keras.
3. Endocarp, yaitu kulit bagian dalam biasa disebut tempurung. Tebalnya 3-6 mm. Di bagian dalam tempurung ini melekat kulit luar dari biji. Kulit luar biji, melekat pada bagian dalam tempurung dan warnanya kuning sampai coklat.
4. Putih lembaga, atau endosperm yaitu bagian daging kelapa yang berwarna putih, lunak, tebalnya 8-10 mm. Mengandung 52% air, 34% minyak, 3% protein, 1,5% zat gula dan 1% abu.
5. Air kelapa mengandung 4% mineral dan 2% gula (terdiri atas glukosa, fruktosa dan sukrosa) (Setyamidjaja, 1984).



Gambar 2.1 Buah Kelapa (Rindengan, 2004)

2.2.2 Santan Kelapa

Pengeluaran minyak kelapa dari daging buah kelapa biasanya diawali dengan penyantanan. Santan didefinisikan sebagai cairan putih hasil perasan daging buah kelapa yang sudah diparut atau digiling dan kecilkan ukurannya dengan penambahan air. Menurut Campbell (2002) air adalah zat pelarut yakni bahan yang bersifat melarutkan dari larutan. Sedangkan santan disebut zat terlarut yakni zat yang dilarutkan oleh air.

Santan merupakan emulsi minyak dalam air dengan lapisan protein sebagai lapisan perlindungannya. Senyawa protein membungkus butir-butir cairan minyak dengan suatu lapisan tipis, sehingga butir-butir minyak tidak dapat bergabung menjadi fase yang kontinue (Suhardiyono, 1993).

Jika santan dibiarkan beberapa saat akan terpisah menjadi 2 fase, yaitu skim dibagian bawah dan krim bagian atasnya. Santan tersusun atas lemak (minyak), protein dan gula (terutama sukrosa), garam-garam (terutama garam kalium) (Setiaji, 2006).

Krim santan diperoleh dengan cara pemeraman hasil parutan buah kelapa segar yang ditambahkan dengan air. Kemudian hasil yang diperoleh dibiarkan selama selang waktu tertentu sehingga akan terbentuk dua lapisan. Lapisan yang bagian atas disebut dengan krim santan, sedangkan pada lapisan bawah dinamakan dengan krim santan (air santan). Krim santan merupakan fasa yang kaya dengan minyak. Krim santan merupakan emulsi jenis M/A (minyak-air) dengan protein sebagai emulgatornya. Protein ini membungkus minyak dengan

lapisan yang tipis, sehingga butir-butir minyak tidak bergabung menjadi satu fasa dengan continue (Sari dkk, 2010).

Kondisi emulsi santan menjadi sangat stabil karena protein pada sebagian gugusnya lebih sukar pada air (polar) sedangkan bagian gugus lainnya lebih suka akan minyak (nonpolar). Protein dapat berfungsi sebagai zat pengemulsi, karena protein terserap dalam permukaan antar cairan yang tidak bercampur dengan minyak dan air. Gugus yang nonpolar dari protein, misalnya rantai samping yang alifatis (alanin, valin, leusin, isoleusin) dapat berikatan dengan gugus hidrokarbon yang nonpolar (Sari dkk, 2010).

Protein (berupa lipoprotein) yang terdapat di dalam santan berfungsi sebagai pengemulsi. Salah satu penyebab hilangnya stabilitas protein adalah adanya enzim. Hal ini berarti bahwa protein mengalami denaturasi sehingga kelarutannya berkurang. Lapisan molekul protein bagian dalam yang bersifat hidrofob berbalik ke luar, sedangkan bagian luar yang bersifat hidrofil terlipat ke dalam. Hal ini menyebabkan protein mengalami koagulasi dan akhirnya akan mengalami pengendapan, sehingga lapisan minyak dan air dapat terpisah (Winarno, 1997).

2.3 Tinjauan Minyak Kelapa

2.3.1 Minyak Kelapa

Minyak kelapa merupakan salah satu hasil olahan dari buah kelapa. Minyak kelapa secara fisik berwujud cairan yang berwarna bening sampai kuning kecoklatan. Di daerah tropis, minyak kelapa berbentuk cair pada suhu 26-35⁰C, tetapi berubah menjadi lemak beku jika suhunya turun (Syah, 2005). Menurut

Ketaren (1996) minyak kelapa berdasarkan kandungan asam lemak digolongkan ke dalam minyak asam laurat, karena kandungan asam lauratnya paling besar jika dibandingkan dengan asam lemak lainnya.

Asam lemak jenuh yang terkandung dalam minyak kelapa adalah asam lemak jenuh rantai sedang dan pendek yang sangat mudah dicerna dan diserap oleh tubuh. Saat ini minyak kelapa memiliki peran lebih terhadap kesehatan dibandingkan minyak nabati yang lain dan telah digunakan sebagai obat, biasanya disebut sebagai minyak kelapa murni (Sutarmi, 2006).

Tabel 2.2 Komposisi Asam Lemak Minyak Kelapa

| Asam Lemak | Rumus Kimia | Jumlah (%) |
|------------------------|--------------------|------------|
| Asam lemak jenuh : | | |
| Asam kaproat | $C_5H_{11}COOH$ | 0,0-0,8 |
| Asam kaprilat | $C_7H_{17}COOH$ | 5,5-9,5 |
| Asam kaprat | $C_9H_{19}COOH$ | 4,5-9,5 |
| Asam laurat | $C_{11}H_{23}COOH$ | 44,0-52,0 |
| Asam miristat | $C_{13}H_{27}COOH$ | 13,0-19,0 |
| Asam palmitat | $C_{15}H_{31}COOH$ | 7,5-10,5 |
| Asam stearat | $C_{17}H_{35}COOH$ | 1,0-3,0 |
| Asam arachidat | $C_{19}H_{39}COOH$ | 0,0-0,4 |
| Asam lemak tidak jenuh | | |
| Asam palmitoleat | $C_{15}H_{29}COOH$ | 0,0-1,3 |
| Asam oleat | $C_{17}H_{33}COOH$ | 5,0-8,0 |
| Asam linoleat | $C_{17}H_{31}COOH$ | 1,5-2,5 |

(Ketaren, 1996)

Minyak pada sel tumbuhan terdapat pada bagian vakuola. Vakuola sel tumbuhan merupakan ruangan yang serbaguna, vakuola juga merupakan kantung terikat membran di dalam sel. Vakuola ini juga sebagai tempat penyimpanan senyawa organik seperti protein yang ditumpuk dalam vakuola sel penyimpanan sebagaimana fungsi dari vakuola yakni penyimpanan pembuangan limbah, perlindungan dan pertumbuhan (Campbell, 2002).

2.3.2 Kegunaan dan Kandungan Minyak Kelapa

Kegunaan minyak kelapa yang paling utama adalah sebagai minyak goreng yang disini fungsinya menyediakan media penukar panas terkendali sehingga bahan makanan yang digoreng akan kehilangan sebagian besar air yang dikandungnya dan menjadi kering. Minyak kelapa juga dapat memberikan rasa, warna, dan aroma yang spesifik pada bahan makanan (Winarno, 1997).

Dalam bidang kesehatan minyak kelapa dapat menyembuhkan berbagai penyakit, seperti gangguan pencernaan, diabetes melitus, hepatitis C dan B, serta mengurangi penyakit jantung dan osteoporosis. Minyak kelapa bermanfaat juga untuk mencegah kanker, penuaan dini dari keriput. Minyak kelapa juga dapat menjaga dan menurunkan berat badan pada penderita obesitas. Minyak kelapa dapat menurunkan LDL (*Low Density Lipoprotein*) dan viskositas darah, menghambat tromboksan serta mencegah penyumbatan pembuluh darah (Sutarmi, 2006).

Kandungan minyak kelapa yang paling dominan adalah asam laurat. Asam laurat ini merupakan asam lemak rantai sedang yang dapat langsung menjadi sumber energi di sel-sel tubuh manusia. Asam laurat juga dapat diubah menjadi senyawa mono-laurin untuk kekebalan tubuh melawan berbagai virus, bakteri dan protozoa. Oleh karena itu minyak kelapa dapat menyembuhkan beberapa macam penyakit (Darmayuwono, 2006).

Asam laurat merupakan suatu asam lemak jenuh dengan rantai karbon sedang (memiliki 12 atom karbon), termasuk *Medium Chain Fatty Acid* atau MCFA. Di dalam tubuh MCFA mempunyai sifat unik, yaitu tidak membutuhkan

enzim untuk percepatan saat menembus dinding mitokondria sehingga proses metabolisme tubuh akan meningkat dan energi dihasilkan dengan cepat dan efisien. Penambahan energi yang dihasilkan oleh metabolisme itu menghasilkan efek stimulant di seluruh tubuh. Manfaat lain dapat meningkatkan tingkat energi kita dan seiring dengan peningkatan metabolisme adalah peningkatan daya tahan terhadap penyakit dan percepatan penyembuhan dari sakit. Dengan peningkatan metabolisme, sel-sel kita bekerja lebih efisien. MCFA membentuk sel-sel baru serta mengganti sel-sel yang rusak dengan lebih cepat (Arif, 2006).

2.3.3 Kualitas Minyak Kelapa

Minyak kelapa yang berkualitas adalah minyak kelapa yang tidak dihasilkan melalui proses refining, deodorizing dan bleaching (RDB), yang artinya bahwa minyak ini diproses dipabrik dengan diberi bahan kimia untuk memurnikan (*Refined* = R), memutihkan (*Bleaching* = B) dan menghilangkan aroma yang kurang sedap (*Deodorizing* = D), bahan bakunya adalah kelapa (Budiarso, 2010). Menurut Setiaji (2006) minyak kelapa murni tidak mudah tengik karena mengandung asam lemak jenuhnya tinggi sehingga proses oksidasi tidak mudah terjadi. Namun, bila kualitas minyak kelapa rendah, proses ketengikan akan berjalan lebih awal. Hal ini disebabkan oleh pengaruh oksigen, keberadaan air, dan mikroba yang akan menguraikan kandungan asam lemak yang berda di dalam menjadi komponen lain. Menurut Syah (2005) minyak kelapa secara fisik berwujud cairan yang berwarna bening sampai kuning kecoklatan dan memiliki karakteristik bau yang khas.

Tabel 2.3 Kualitas minyak kelapa yang ditetapkan dalam Standart Nasional Indonesia

| Kualitas Minyak | Standart Nasional Indonesia |
|-----------------------------------|------------------------------------|
| a. Karakteristik Identitas | |
| Densitas | 0,915-0,920 |
| Indeks refraktif | 1,4480-1,4492 |
| Kadar air | 0,1-0,5 |
| Bilangan penyabunan | 4,1-11 |
| Bilangan iod | 0,2-0,5 |
| Bilangan asam | 13 |
| Bilangan Polenske | 13-18 |
| b. Karakteristik Kualitas | |
| Warna | Jernih atau bening |
| Asam lemak bebas (FFA) | Maksimal 0,5% |
| Bilangan peroksida | Maksimal 5,0 |
| Total Plate Count | <10 cfu |

(SNI 01-2901-2008 dalam Luluk (2011))

2.3.4 Viskositas

Viskositas (kekentalan) berasal dari perkataan *Viscou*. Viskositas dapat dianggap sebagai gerakan di bagian dalam (internal) suatu fluida. Jika sebuah benda berbentuk bola dijatuhkan ke dalam fluida kental, misalnya kelereng dijatuhkan ke dalam kolam renang yang airnya cukup dalam, nampak mula-mula kelereng bergerak dipercepat (Maria, 2012).

Setiap zat cair memiliki kekentalan atau viskositas. Kekentalan yang dimiliki setiap zat berbeda-beda, hal ini bergantung pada konsentrasi dari zat cair atau fluida tersebut. Viskositas suatu fluida juga dipengaruhi oleh suhu. Unsur gas memiliki nilai viskositas yang mudah berubah terhadap perubahan suhu. Pada umumnya zat cair akan mengalami pengurangan viskositas jika suhu dinaikan.

Hal ini berkaitan dengan struktur molekul dalam cairan tersebut. Sifat cairan sebagian besar ditentukan oleh resistansinya untuk mengalir, yang dinamakan viskositas. Suatu fluida berviskositas rendah mengalir dengan mudah (Maria, 2012).

2.3.5 Pembuatan Minyak Kelapa Secara Enzimatis

Cara ini merupakan proses pengolahan yang menggunakan enzim. Enzim yang dapat digunakan adalah enzim papain dari buah pepaya, Enzim protease dari kepiting sungai dan enzim bromelin yang berasal dari buah nanas. Enzim tersebut akan memutuskan ikatan lipoprotein pada emulsi santan, sehingga minyak yang diikat oleh ikatan tersebut akan keluar dan mengumpal menjadi satu (Setiaji, 2006). Menurut (Purwanto, 2003) pembuatan minyak kelapa dengan cara enzimatis diduga memiliki keunggulan dalam hal peningkatan potensi pemisahan fraksi minyak dari sistem emulsi santan serta memiliki pula kelebihan dalam hal kualitas minyak kelapa yang dihasilkan.

2.4 Klasifikasi dan Morfologi Pepaya (*Carica papaya L.*)

Menurut Suprapti (2005), klasifikasi pepaya sebagai berikut :

| | |
|---------|-------------------------|
| Kingdom | Plantae |
| Divisio | Spermatophyta |
| Kelas | Angiospermae |
| Ordo | Caricales |
| Famili | Caricaceae |
| Genus | Carica |
| Spesies | <i>Carica papaya L.</i> |

Pepaya merupakan tanaman yang berasal dari Meksiko bagian selatan dan bagian utara dari Amerika Selatan. Tanaman ini menyebar ke Benua Afrika dan Asia serta India. Dari India, tanaman ini menyebar ke berbagai negara tropis, termasuk Indonesia di abad ke-17. Bentuk dan susunan tubuh bagian luar tanaman pepaya termasuk tumbuhan yang umur sampai berbunganya dikelompokkan sebagai tanaman buah-buahan semusim, namun dapat tumbuh setahun lebih. Sistem perakarannya memiliki akar tunggang dan akar-akar cabang yang tumbuh mendatar ke semua arah pada kedalaman 1 meter atau lebih menyebar sekitar 60-150 cm atau lebih dari pusat batang tanaman (Suprapti, 2005).



Gambar 2.2 Tanaman Pepaya
(Soedaryo, 2009)

Batang tanaman berbentuk bulat lurus, di bagian tengahnya berongga dan tidak berkayu. Ruas-ruas batang merupakan tempat melekatnya tangkai daun yang panjang, berbentuk bulat dan berlubang. Daun pepaya bertulang menjari dengan warna permukaan atas hijau-tua, sedangkan warna permukaan bagian bawah hijau-muda (Suprapti, 2005).

Tabel 2.4 Analisis Komposisi Buah dan Daun Pepaya

| Unsur Komposisi | Buah Masak | Buah Mentah | Daun |
|-----------------|------------|-------------|-------|
| Energi (kalori) | 46 | 26 | 79 |
| Air (g) | 86,7 | 92,3 | 75,4 |
| Protein (g) | 0,5 | 2,1 | 8 |
| Lemak (g) | - | 0,1 | 2 |
| Karbohidrat (g) | 12,2 | 4,9 | 11,9 |
| Vitamin A (IU) | 365 | 50 | 18250 |
| Vitamin B (mg) | 0,04 | 0,02 | 0,15 |
| Vitamin C (mg) | 78 | 19 | 140 |
| Kalsium (mg) | 23 | 50 | 353 |
| Besi (mg) | 1,7 | 0,4 | 0,8 |
| Fosfor (mg) | 12 | 16 | 63 |

Sumber : Direktorat Gizi, Depkes RI (2003) dalam Kalie (1996)

2.5 Kandungan Kimia Tanaman Pepaya

Tanaman pepaya mengandung bahan kimia yang bermanfaat baik itu pada organ daun, getah, maupun biji dan kandungan kimia dari tanaman pepaya dalam Dalimartha (2003) dapat dilihat pada tabel di bawah ini :

Tabel 2.5 Kandungan Kimia Tanaman Pepaya

| NO. | Organ | Kandungan Senyawa |
|-----|-------|---|
| 1. | Daun | Enzim papain, alkaloid karpaina, pseudo-karpaina, glikosid, karposid dan saponin, sakarosa, dekstroza, dan levulosa. Alkaloid karpaina mempunyai efek seperti digitalis |
| 2. | Buah | β -karotena, pektin, d-galaktosa, l-arabinosa, papain, papayotimin papain, serta fitokinase |
| 3. | Biji | Glukosida kakirin dan karpain. Glukosida kakarin berkhasiat sebagai obat cacing, peluruh haid, serta peluruh kentut (karminatif) |
| 4. | Getah | Papain, kemokapain, lisosim, lipase, glutamin, dan siklotransferase |

Sumber : Dalimartha (2003)

2.6 Manfaat Daun Pepaya

Daun pepaya mengandung banyak getah putih seperti susu yang dapat digunakan sebagai antikanker. Peran itu dimungkinkan oleh kandungan senyawa

karpain, alkaloid bercincin laktonat dengan tujuh kelompok rantai metilen. Dengan konfigurasi itu, tidak hanya tumor dan penyakit kulit yang disembuhkan, karpain ternyata juga ampuh menghambat kinerja beberapa mikroorganisme yang mengganggu fungsi pencernaan (Muljana, 2006).

Daun pepaya juga mengandung berbagai macam zat, antara lain vitamin A, B1, kalori, protein, lemak, hidrat arang, kalsium, fosfor, besi, dan air. Selain itu lebih dari 50 asam amino terkandung dalam getah pepaya, antara lain asam aspartat, treonin, serin, asam glutamat, prolin, glisin, alanin, valine, isoleusin, leusin, tirosin, fenilalanin, histidin, lysin, arginin, tritophan, dan sistein. Bahan-bahan tersebut biasanya dipadukan dalam bahan baku industri kosmetik untuk menghaluskan kulit, menguatkan jaringan agar lebih kenyal dan menjaga gigi dari timbunan plak (Novizan, 2002).

2.7 Tinjauan Tentang Enzim

Kata enzim berasal dari istilah Yunani yang arti harfiahnya “di dalam sel”. Di samping itu kata enzim, dikenal pula istilah fermen yang berarti ragi atau cairan ragi. Enzim juga dapat diproduksi oleh mikroba atau bahan lainnya, misalnya bahan hewani atau nabati, penggunaan enzim dalam proses produksi dapat meningkatkan efisiensi yang kemudian akan meningkatkan jumlah produksi. Dalam tubuh manusia sendiri ada berjuta-juta enzim yang mana peran masing-masing enzim tersebut sangat spesifik (Winarno, 1997).

Enzim adalah protein, karena itu sifatnya sama dengan protein pada umumnya, apabila suhu medium terlalu tinggi atau terlalu asam maka tidak bisa bekerja, bahkan mungkin rusak. Enzim bekerja pada suhu optimum. Suhu

optimum 40°C suhu lebih tinggi kegiatan menurun, sampai menjadi rusak. Kebanyakan sel tidak bisa bermetabolisme jika suhu medium mencapai 50°C , karena segala tingkat reaksi kimia metabolisme itu dilancarkan oleh katalisa enzim, dan pada suhu itu rusak. Kalau terlalu rendah enzim dalam keadaan dormant (nonaktif, tidur). Konsentrasi substrat juga mempengaruhi kegiatan enzim, kalau konsentrasi rendah substrat sedikit kesempatan diikat enzim, kalau tinggi kesempatan besar substrat yang akan bereaksi melekat dulu ke molekul enzim, di daerah yang disebut tempat aktif, tempat aktif itu memiliki permukaan yang setangkup dengan permukaan substrat. Itulah dasarnya maka enzim bekerja spesifik, artinya hanya bekerja untuk mengkalisa substrat tertentu yang permukaan molekulnya setangkup dengan tempat aktif enzim, kalau bentuk permukaan substrat tidak sesuai dengan tempat aktif enzim tidak bisa bekerja (Yatim, 1996).

Menurut Campbell (2002), ketika tempat aktif enzim tidak ditempati oleh substrat dan substratnya tersedia maka siklus itu akan dimulai. Kompleks enzim-substrat akan terbentuk ketika substrat itu memasuki tempat aktif dan teikat melalui ikatan lemah. Tempat aktif itu akan mengalami perubahan bentuk untuk mengelilingi substrat (kecocokan terinduksi) kemudian substrat itu akan diubah menjadi produk saat berada di dalam tempat aktif. Selanjutnya enzim akan membebaskan produknya, dan tempat aktifnya kemudian dapat di tempati molekul substrat yang lain.

Keunggulan enzim sebagai biokatalisator antara lain memiliki spesifitas tinggi, mempercepat reaksi kimia tanpa pembentukkan produk samping,

produktivitas tinggi dan dapat menghasilkan produk akhir yang tidak terkontaminasi sehingga mengurangi biaya purifikasi dan efek kerusakan lingkungan (Poedjiadi, 1994).

Aktivitas enzim ternyata dipengaruhi oleh banyak faktor. Faktor-faktor tersebut menentukan efektivitas kerja suatu enzim. Apabila faktor pendukung tersebut berada pada kondisi yang optimum, maka kerja enzim juga akan maksimal. Beberapa faktor yang mempengaruhi kerja enzim (Azis, 2010) :

- a. Substrat – enzim mempunyai spesifitas yang tinggi. Apabila substrat cocok dengan enzim maka kinerja enzim juga akan optimal.
- b. pH (keasaman) – enzim mempunyai kesukaan pada pH tertentu. Ada enzim yang optimal pada kondisi basa. Namun kebanyakan enzim bekerja optimal pada pH netral.
- c. Waktu – waktu kontak atau reaksi antara enzim dan substrat menentukan efektivitas kerja enzim. Semakin lama waktu reaksi maka kerja enzim juga akan semakin optimum.
- d. Konsentrasi atau jumlah enzim – konsentrasi enzim berbanding lurus dengan efektivitas kerja enzim. Semakin tinggi konsentrasi maka kerja enzim akan semakin baik dan cepat.
- e. Suhu – seperti juga pH. Semua enzim mempunyai kisaran suhu optimum untuk kerjanya.
- f. Produk akhir – reaksi enzimatik selalu melibatkan 2 hal, yaitu substrat dan produk akhir.

2.8 Enzim Papain

Enzim memiliki tenaga katalitik yang luar biasa, yang biasanya jauh lebih besar dari katalisator sintetik. Enzim mempercepat reaksi kimia tanpa pembentukan produk samping. Aktivitas katalitik enzim bergantung pada integritas strukturnya sebagai protein. Contohnya jika enzim direaksikan dengan asam kuat atau diinkubasi dengan tripsin yaitu perlakuan yang akan memotong rantai polipeptida sehingga terjadi konformasi struktur yang dapat menyebabkan aktivitas katalitiknya hilang. Selanjutnya perlakuan panas dan perlakuan pH yang jauh menyimpang dari keadaan normalnya juga akan menghilangkan aktivitas katalitiknya (Poedjiadi, 1994).

Enzim yang bekerja sebagai katalis dalam reaksi hidrolisis protein disebut enzim proteolitik atau protease. Oleh karena yang dipecah adalah ikatan pada rantai peptida, maka disebut juga peptidase. Kespesifikan reaksi-reaksi enzimatik bergantung pada struktur sisi aktif. Agar suatu reaksi berlangsung, maka molekul pereaksi harus berada dalam ruangan sisi aktif apoenzim (bagian protein dari enzim). Selama reaksi enzim akan terlibat beberapa komponen : substrat, molekul kofaktor, dan medium (seperti air) (Herdyastuti, 2006).

Papain merupakan enzim protease yang terkandung dalam getah pepaya, baik dalam buah, batang dan daunnya. Enzim papain yang berkemampuan memecahkan molekul protein ini menjadi suatu produk yang sangat bermanfaat bagi kehidupan manusia, baik di rumah tangga maupun industri (Moeksin, 2008).

Salah satu contoh enzim adalah papain, yaitu enzim yang terdapat pada tanaman pepaya (*Carica papaya* L.). Secara umum yang dimaksud dengan papain

adalah papain yang telah dimurnikan maupun yang masih kasar. Papain murni biasanya berupa kristal yang berbentuk kasar, amorf atau granula, berwarna putih sampai coklat muda, kadang-kadang putih keabuan dan agak higroskopis. Enzim ini tergolong protease, yaitu enzim yang dapat mengurai dan memecah protein (Kardinan, 2005).

Papain termasuk protease sulfhidril yang artinya mempunyai residu sulfhidril pada lokasi aktifnya. Protease sulfhidril ini disebut juga thiol protease dan keaktifannya sangat tinggi. Protease dapat diklasifikasikan berdasarkan sifat kimia dari gugus aktif. Gugus aktif protease terdiri dari empat kelompok yaitu mengandung serine protease yang mempunyai seryl residu spesifik, mengandung gugus sulfhidril (-SH) yang aktifitasnya tergantung dari adanya satu atau lebih gugus -SH, mengandung metalloenzim yang aktifitasnya tergantung pada adanya metal dan protease asam (Reza dkk, 1994).

Kerja enzim proteolitik dari tanaman lebih menyukai serat-serat temuan pengikat. Enzim tersebut mula-mula merusak mukopolisakarida dari matriks substansi dasar (sebagai dasar ikatan daging), kemudian secara cepat menurunkan serat-serat tenunan pengikat menjadi massa amorf (Supartono, 2004).

Papain berbentuk tepung, warnanya putih sampai putih kekuningan dengan rasa dan bau karakteristik, mudah larut dalam air, gliserin dan dalam larutan alkoholik yang konsentrasinya rendah akan tetapi tidak dapat larut dalam pelarut organik. Dalam bentuk tepung, papain murni akan tetap stabil aktifitas enzimnya selama beberapa jam pada suhu pemanasan 105°C . Dalam larutan papain akan tetap aktif pada suhu rendah atau suhu pemasakan dan tidak

mengalami penguraian setelah 1-2 jam pada suhu 70⁰C, bahkan pada suhu 90⁰C masih tetap besar keaktifannya (Sastrodiwiryo 1990 dalam Siregar 2010).

Papain mengandung beberapa enzim, yaitu satu atau lebih enzim proteolitik yang diantaranya adalah (Nurdin 1992 dalam Siregar 2010).

1. Peptidase yang dapat mengubah protein menjadi dipeptida dan polipeptida.
2. Enzim koagulase
3. Enzim amilolitik
4. Enzim yang mempunyai aktivitas lemah terhadap lemak.

Daya proteolitik papain sangat aktif pada suasana reduktif, karena itu adanya (penambahan) bahan-bahan pereduksi akan dapat menambah aktivitas papain. Sebaliknya, adanya pengoksid-pengoksid akan mengurangi aktivitas papain. Ion-ion logam juga mempunyai afinitas yang besar terhadap bagian aktif papain (sulfhidril), sehingga enzim in-aktif. Penambahan garam NaCl dan KCl berkonsentrasi rendah (kurang dari 2 persen, maka akan merusak papain). Dalam keadaan netral dan dalam keadaan alkali papain akan tetap aktif, sedangkan bila dalam keadaan asam, pH papain berkisar 4-6. Akan tetapi pada umumnya papain tetap aktif pada pH antara 3 sampai 12 (Arief 1995 dalam Siregar 2010).

2.9 Manfaat Papain

Papain dapat digunakan dalam industri pengolahan daging. Daging dari hewan tuapun dapat menjadi lunak kalau menggunakan papain. Biasanya daging hewan tua bertekstur sangat keras (alot). Dengan demikian hadirnya papain dapat menaikkan ekspor atau impor hewan tua yang sebelumnya tidak laku di pasaran.

Papain sebagai pelunak daging (meat tenderizer) banyak diperdagangkan dalam kemasan kecil sesuai kebutuhan rumah tangga. Papain ini sudah dicampur bahan lain seperti gula dan garam agar kandungan papainnya tidak terlalu kuat (Syamsuri, 2000).

Papain dalam kebutuhan rumah tangga digunakan sebagai bahan tambahan untuk pemurnian minyak kelapa secara tradisional. Papain juga dapat digunakan sebagai bahan penghancur sisa atau buangan hasil industri pengalengan ikan menjadi bubur ikan atau konsentrat protein hewani. Bubur ikan atau konsentrat protein ini digunakan untuk keperluan bahan pakan ternak dan ikan bahkan untuk diolah menjadi kecap. Daya memecahkan molekul protein yang dimiliki papain dapat ditingkatkan lebih jauh menjadi kegiatan hidrolisis protein. Hal ini sering digunakan pada pembuatan pepton dan asam-asam amino. Pepton dan asam amino diperlukan pada penelitian mikrobiologi dan industri. Biasanya harga produk semacam itu dapat mahal (Sardjoko, 1991).

Industri penyamakan kulit, sering menggunakan papain untuk melembutkan kulit. Kulit yang lembut dapat dibuat serung tangan, jaket, bahkan kaos kaki. Papain sangat berperan dalam industri bir. Distribusi dan penyimpanan bir berlangsung cukup lama atau suasana sekitarnya dingin karena iklim atau sengaja didinginkan maka dapat terbentuk kabut putih sehingga dapat mengurangi mutu dan selera dari bir tersebut. Dengan penambahan papain saat akan dibotolkan, pembentukan kabut ini tidak terjadi itulah sebabnya papain sering disebut sebagai obat antidingin atau stabiliser (Setiyadi, 2007).

Papain dapat juga digunakan sebagai bahan aktif dalam preparat farmasi seperti untuk obat gangguan pencernaan protein, disoesia, gastritis, serta obat cacing. Papain dapat digunakan sebagai bahan aktif dalam pembuatan krim pembersih kulit, terutama muka. Ini sebabnya papain dapat melarutkan sel-sel mati yang melekat pada kulit dan sukar terlepas dengan cara fisik. Selain itu, papainpun sering dijadikan bahan aktif dalam pembuatan pasta gigi. Papain dalam pasta gigi dapat membersihkan sisa protein yang melekat pada gigi. Sisa protein ini sering menimbulkan bau busuk bila terlalu lama dibiarkan (Susanti, 2012).

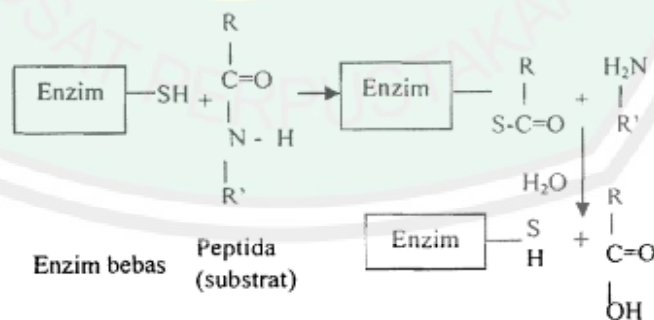
Selain beberapa manfaat di atas, papain dapat digunakan untuk beberapa kebutuhan, baik untuk industri maupun keperluan rumah tangga. Adapun beberapa manfaat lain dari papain tersebut antara lain (Tyas, 2005).

1. Bahan pencucian kain sutera (deterjen) untuk membuang serat yang berlebihan.
2. Bahan pencuci lensa sehingga menjadi lembut.
3. Bahan pelarut gelatin dalam proses perolehan kembali (recovery) perak dari flim yang sudah tidak terpakai
4. Bahan perenyah pada pembuatan kue kering seperti cracker.
5. Bahan penjernih pada pembuatan minuman teh.
6. Bahan penggumpal susu pada pembuatan keju sehingga menghilangkan keraguan sebagian konsumen tentang pemakaian renin dari usus babi untuk menggumpalkan susu.

2.10 Mekanisme Pembentukan Minyak

Krim santan merupakan koloid yang terdiri dari minyak, air dan protein. Protein berfungsi sebagai emulgator yang memiliki sifat hidrofobik dan hidrofilik. Dengan adanya penambahan enzim papain, protein yang berfungsi sebagai emulgator akan terdegradasi sehingga tidak berperan lagi sebagai emulgator. Dengan demikian, antara air dan minyak akan terpisah dan setelah didiamkan selama beberapa jam enzim papain akan naik ke atas, air berada di bawah dan minyak kelapa yang terbentuk berada di tengah (Novizan, 2002).

Papain merupakan enzim protease yang dapat memecahkan protein. Enzim papain merupakan enzim yang mempunyai gugus $-SH$ pada bagian aktifnya. Maka ketika berikatan dengan peptida atau substrat akan terhidrolisis. Ketika peptida sudah terhidrolisis, maka antara minyak dan air dapat terbentuk. Mekanisme reaksi hidrolisis ikatan peptida yang dikatalisis oleh gugus sulfhidril ($-SH$) dapat dilihat pada gambar di bawah ini :



Mekanisme reaksi hidrolisis ikatan peptida dikatalisis oleh gugus sulfhidril ($-SH$) dari bagian aktif enzim peptida (Ketaren, 1986)

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Rancangan Penelitian

Rancangan yang digunakan dalam penelitian pengaruh konsentrasi ekstrak daun pepaya (*Carica papaya* L.) dan lama pemeraman terhadap kualitas minyak kelapa (*Cocos nucifera* L.) yaitu Rancangan Acak Lengkap faktorial, bila terdapat perbedaan nyata maka akan dilakukan uji lanjut menggunakan Tukey 5%. Penggunaan metode RAK faktorial mempunyai dua faktor yaitu faktor pertama (F1) adalah konsentrasi daun buah pepaya dengan 3 level dan faktor kedua (F2) adalah lama pemeraman menggunakan 3 level, tiap level dilakukan 3 kali ulangan:

1. Faktor pertama (F1) : konsentrasi ekstrak daun pepaya, K1 : 15%, K2 : 30%, dan K3 : 45%
2. Faktor kedua (F2) : lama pemeraman, P1 : 15 jam, P2 : 20 jam, dan P3 : 25 jam

Tabel 3.1 Kombinasi Ekstrak Pepaya dan Lama Pemeraman

| Lama Pemeraman | Konsentrasi Ekstrak Pepaya | | |
|----------------|----------------------------|------|------|
| | K1 | K2 | K3 |
| P1 | K1P1 | K2P1 | K3P1 |
| P2 | K1P2 | K2P2 | K3P2 |
| P3 | K1P3 | K2P3 | K3P3 |

K1P1 : konsentrasi 15% dan lama pemeraman 15 jam

K1P2 : konsentrasi 15% dan lama pemeraman 20 jam

K1P3 : konsentrasi 15% dan lama pemeraman 25 jam

K2P1 : konsentrasi 30% dan lama pemeraman 15 jam

K2P2 : konsentrasi 30% dan lama pemeraman 20 jam

K2P3 : konsentrasi 30% dan lama pemeraman 25 jam

K3P1 : konsentrasi 45% dan lama pemeraman 15 jam

K3P2 : konsentrasi 45% dan lama pemeraman 20 jam

K3P3 : konsentrasi 45% dan lama pemeraman 25 jam

3.2.Variabel Penelitian

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Variabel bebas : konsentrasi daun pepaya dan lama pemeraman
2. Variabel terikat : pengukuran rendemen, bilangan peroksida, uji kadar air, uji asam lemak bebas, viskositas dan uji organoleptik.

3.3.Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April sampai bulan Agustus 2016 di Laboratorium Biokimia dan Mikrobiologi Jurusan Biologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

3.4.Alat dan Bahan

3.4.1 Alat

Peralatan yang digunakan pada pembuatan minyak kelapa adalah pisau, sendok, saringan kasar, baskom, corong, blender, erlenmeyer, pipet tetes, pipet ukur, timbangan, gelas ukur 500 ml, oven, toples, beaker glass 1000 ml, erlenmeyer 250 ml, kertas saring, botol tempat penyimpanan minyak.

Peralatan laboratorium untuk analisa antara lain : kertas saring, erlenmeyer, timbangan, penangas air, erlenmeyer 500 ml, kondensor, beaker glass, gelas ukur, pipet, stoples, timbangan analitik, viskotester dan refraktomet

3.4.2 Bahan

Untuk pembuatan minyak kelapa dengan perlakuan pemberian konsentrasi ekstrak daun pepaya dan lama pemeraman terhadap 2 jenis kelompok bahan yang dipergunakan, yaitu bahan utama dan bahan tambahan. Bahan utama yang dipergunakan dalam penelitian ini adalah buah kelapa jenis hibrida yang tua dengan umur berkisar 3-4 bulan dengan kondisi buah tidak rusak yang didapatkan dari kebun di rumah.

Bahan tambahan yang digunakan yaitu daun pepaya jenis bangkok yang masih muda dan diperoleh dari daerah Merjosari dan kemudian di ekstrak.

3.5. Analisis Statistik

Analisis data menggunakan RAK faktorial dengan tingkat kepercayaan 5%. Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA) apabila terdapat pengaruh yang nyata maka dilakukan uji lanjut dengan Tukey 5%.

3.6. Prosedur Kerja

3.6.1 Pembuatan Krim Santan (Siregar, 2010) :

1. Dikupas sabut kelapa dari buah kelapa
2. Dibelah tempurung kelapa agar memudahkan dalam pengambilan daging buah kelapa. Proses ini sekaligus bertujuan untuk membuang air kelapa yang terdapat dalam daging buah dan mengambil daging buah dari tempurung kelapa.
3. Dicuci daging buah kelapa sampai bersih dan tidak terdapat kotoran yang melekat pada daging buah kelapa. Pencucian tersebut dilakukan dengan menggunakan air mengalir agar lebih cepat bersih.

4. Dihaluskan daging buah kelapa dengan menggunakan parutan kelapa atau dengan mesin pamarut. Mencampurkan hasil parutan kelapa dengan air hangat 40°C, dengan perbandingan antara air dan hasil parutan adalah 1:1 yaitu 200 gram buah kelapa halus, air hangat 200 ml dengan suhu 40°C. Kemudian diremas-remas.
5. Dengan menggunakan saringan, diperas campuran tersebut dan tampung didalam wadah.
6. Ditampung santan kelapa dalam stoples transparan dan mendinginkan selama 5 jam hingga terpisah antara skim dan krim. Kemudian diambil krim sebanyak 400 ml menggunakan sendok.

3.6.2 Pembuatan Ekstrak Papain Kasar dari Daun Pepaya (Siregar, 2010) :

1. Diambil daun pepaya yang masih muda dari pohon pepaya
2. Ditimbang daun pepaya sebanyak yang diperlukan
3. Dicuci daun pepaya dengan air mengalir
4. Dirajang daun pepaya dengan ditambahkan air dengan perbandingan antara air dengan daun pepaya adalah 1 : 1, dengan menggunakan saringan diperas hasil blender daun pepaya dan ditambah dalam wadah (beaker glass).
5. Diblender dan diperas yang selanjutnya disaring untuk memisahkan air yang mengandung papain dari ampas daun pepaya.

3.6.3 Pembuatan Minyak Kelapa

1. Dimasukkan krim santan sebanyak 200 ml ke dalam toples.
2. Ditambahkan 15%, 30%, 45% ekstrak daun pepaya kedalam krim santan sesuai dengan perlakuan.
3. Diaduk campuran ekstrak daun pepaya dan krim santan sampai rata.
4. Ditutup stoples dan melakukan pemeraman pada suhu 40⁰C selama 15 jam, 20 jam, 25 jam hingga terbentuk tiga lapisan, minyak pada lapisan kedua, ampas pada lapisan pertama dan air pada lapisan bawah.
5. Diisolasi minyak yang ada pada lapisan tengah dengan pipet.

3.7 Tahap Pengambilan Data

Adapun pengamatan didasarkan pada rendemen minyak kelapa dan kualitas minyak kelapa yang dihasilkan. Untuk menentukan kualitas minyak kelapa akan dianalisis antara lain : kadar air, bilangan peroksida, uji asam laurat, uji viskositas, dan uji organoleptik. Analisis kualitas minyak kelapa dilakukan di Laboratorium Biokimia jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Malang.

3.7.1 Pengukuran Rendemen (Sudarmadji, 1997) :

Rendemen minyak diperoleh dari perbandingan antara berat minyak yang dihasilkan dengan berat awal bahan baku.

$$\text{Rendemen} = \frac{\text{berat akhir}}{\text{berat awal}} \times 100\%$$

Keterangan :

Berat akhir = berat minyak yang dihasilkan

Berat awal = berat santan dan ekstrak daun pepaya yang digunakan

3.7.2 Pengukuran Kadar Air Cara Pemanasan (Sudarmadji, 1997) :

1. Ditimbang sampel yang berupa minyak sebanyak 1 gram di dalam cawan yang telah diketahui beratnya.
2. Dikeringkan dalam oven pada suhu 100⁰-105⁰C selama 3-5 jam. Kemudian didinginkan dalam eksikator dan ditimbang.
3. Dipanaskan lagi dalam oven selama 30 menit, lalu didinginkan dalam eksikator dan ditimbang.
4. Diulangi sampai tercapai berat konstan (selisih penimbangan berturut-turut kurang dari 0,2 mg).

$$\text{Kadar air} = \frac{(b-a)}{(b-c)} \times 100\%$$

Keterangan :

a = bobot cawan kosong

b = bobot sampel + cawan sebelum dikeringkan

c = bobot cawan + sampel setelah dikeringkan

3.7.3 Penentuan Bilangan Peroksida (Sudarmadji, 1997) :

1. Ditimbang sampel sebanyak 2,5 gr dalam erlenmeyer bertutup, kemudian ditambahkan 15 ml larutan asam asetat-kloroform (3:2). Kemudian larutan digoyang sampai bahan terlarut semua.
2. Ditambahkan 0,25 ml larutan jenuh KI lalu didiamkan selama 1 menit dengan kadangkala digoyang. Kemudian ditambahkan 15 ml aquades.
3. Dititrasi dengan 0,1 N Na₂S₂O₃ sampai warna kuning hampir hilang. Kemudian ditambahkan 0,25 ml larutan pati 1% lalu dititrasi dilarutkan sampai warna biru mulai hilang.

4. Angka peroksida dinyatakan dalam mili-equivalen dari peroksida dalam setiap 1000 gr sampel.

$$\text{Angka peroksida} = \frac{\text{ml Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \times 0,1 \text{ N} \times 1000}{\text{Berat sampel}}$$

Keterangan :

ml $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ = hasil titrasi

Berat sampel = banyaknya minyak yang diperlukan

3.7.4 Uji Asam Lemak Bebas (FFA) (Sudarmadji, 1997) :

1. Ditimbang minyak lebih kurang 4 gr, lalu dimasukkan dalam erlenmeyer.
2. Ditambahkan 10 ml alkohol 95 % netral yang panas dan 2 ml indikator pnenolphthalein (PP). Kemudian dititrasi dengan larutan 0,1 N NaOH yang telah distandarisasi.
3. Diakhir titrasi tercapai apabila terbentuk warna merah muda yang tidak hilang selama $\frac{1}{2}$ menit
4. Persen asam lemak bebas dinyatakan sebagai oleat pada kebanyakan minyak dan lemak. Untuk minyak kelapa dan minyak inti kelapa sawit dinyatakan sebagai laurat, sedangkan pada minyak kelapa sawit dinyatakan sebagai palmitat
5. Asam lemak bebas dinyatakan sebagai % FFA atau sebagai angka asam

$$\% \text{ FFA} = \frac{\text{ml NaOH} \times 0,1 \text{ N} \times \text{berat molekul asam lemak} \times 100\%}{\text{Berat contoh} \times 1000}$$

Keterangan :

ml NaOH = hasil titrasi

Berat contoh = berat minyak yang diperlukan

3.7.5 Uji Viskositas (Suaniti, 2014) :

1. Dibersihkan viskosimeter Ostwald dengan aseton sampai benar-benar bersih dan kemudian dikeringkan dengan bantuan alat pengering

2. Dimasukkan 5 ml sampel dengan menggunakan pipet volume
3. Pengukuran :
 - a. Cairan dihisap sampai berada di atas tanda atas viskometer
 - b. Dibiarkan cairan turun, dan dicatat waktu yang diperlukan untuk melewati dua tanda pada viskometer
4. Jika telah selesai, viskometer dicuci dengan aseton kembali dan dikeringkan
5. Diulangi langkah-langkah diatas untuk masing-masing perlakuan

Rumus menghitung viskositas :

$$\eta = \frac{\pi(\Delta P)R^4 t}{gVL}$$

Keterangan :

P = tekanan

R = jari-jari pipa

t = waktu

g = gaya gravitasi

V = volume

L = panjang pipa

3.7.6 Uji Organoleptik (Erika, 2014) :

Uji organoleptik dilakukan dengan menggunakan uji skoring dengan kriteria semakin tinggi angka maka mutunya semakin baik. Dipilih hasil minyak yang kualitasnya paling baik dan dibandingkan dengan minyak goreng tanpa merk yang beredar di pasaran kemudian digunakan sebagai contoh untuk menggoreng bahan makanan. Aspek yang dinilai meliputi tingkat kesukaan terhadap rasa, warna dan aroma, dimana panelis dimintai tanggapan pribadinya tentang kesukaan atas suatu produk menurut tingkatan-tingkatan tertentu. Panelis yang digunakan sebanyak 20 orang.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Enzim Papain Kasar dari Daun Pepaya (*Carica papaya* L.) dan Lama Pemeraman Terhadap Rendemen Minyak Kelapa

Rendemen merupakan perbandingan jumlah (kualitas) minyak yang dihasilkan dari ekstraksi tanaman. Rendemen menggunakan satuan persen, dimana rendemen minyak kelapa dapat dihitung dengan membandingkan minyak yang dihasilkan dengan volume santan mula-mula. Berdasarkan hasil uji normalitas diperoleh bahwa distribusi data normal dan variabel data homogen (Lampiran 4).

Berdasarkan hasil analisis menggunakan uji ANOVA, diketahui bahwa kombinasi konsentrasi ekstrak daun pepaya dan lama pemeraman memberikan pengaruh nyata terhadap rendemen minyak kelapa. Hal ini dapat dilihat dari signifikansi $0,047 < 0,05$ dan $F \text{ hitung } 2,996 > F \text{ tabel } 2,25$. Dengan demikian dilakukan uji lanjut dengan Tukey dengan signifikansi 5% untuk mengetahui taraf perbedaan antara rendemen.

Tabel 4.1 Pengaruh ekstrak enzim papain kasar dari daun pepaya dan lama pemeraman terhadap rendemen minyak kelapa

| Perlakuan | Rata-rata |
|-----------|----------------------|
| K1P1 | 10,83 ^a |
| K1P2 | 13,16 ^a |
| K1P3 | 17,00 ^b |
| K2P1 | 17,83 ^{bc} |
| K2P2 | 19,66 ^{bcd} |
| K2P3 | 20,66 ^{cd} |
| K3P1 | 21,16 ^d |
| K3P2 | 21,66 ^{de} |
| K3P3 | 24,16 ^e |

Keterangan : Notasi berbeda dalam kolom sama menunjukkan beda secara nyata

Berdasarkan hasil uji lanjut Tukey pada tabel diatas dapat diketahui bahwa pengaruh ekstrak pepaya dan lama pemeraman terhadap rendemen minyak kelapa berpengaruh namun tidak berbeda nyata. Hal ini diketahui pada notasi yang tidak semua berbeda pada tiap perlakuan. Ekstrak pepaya 15% + lama pemeraman 15 jam (K1P1) dengan ekstrak pepaya 15% + lama pemeraman 25 jam (K1P3) mempunyai notasi yang berbeda yang menunjukkan perbedaan yang nyata. Tetapi secara kualitas ekstrak pepaya 45% + lama pemeraman 25 jam yang lebih efektif. Hal ini dikarenakan semakin panjang waktu yang disediakan, maka kerja enzim semakin optimum dan banyaknya konsentrasi enzim yang digunakan maka emulsi santan akan rusak dan minyak serta air dapat terpisah dengan sempurna, sehingga akan mempengaruhi rendemen yang dihasilkan.

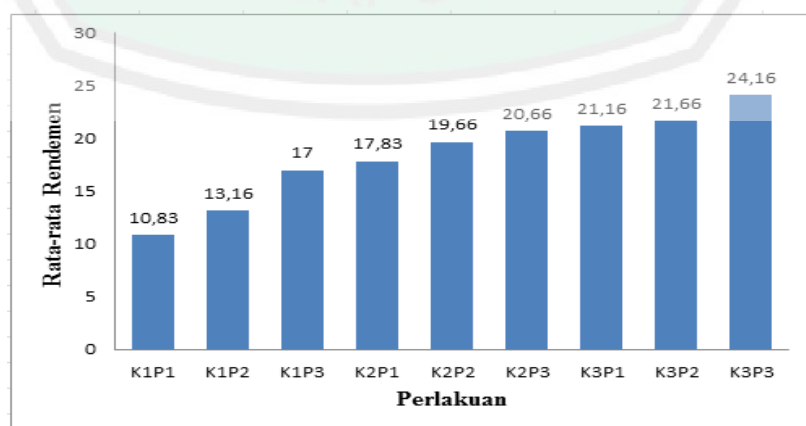
Hal ini sesuai dengan Campbell (2002), yang menyatakan bahwa laju dimana sejumlah enzim mengubah substrat menjadi produk, sebagian merupakan fungsi dari konsentrasi awal substrat. Semakin panjang waktu yang disediakan, maka kerja enzim semakin optimum dan frekuensi laju melekatnya substrak ke sisi aktif enzim semakin besar dan banyaknya konsentrasi enzim, maka emulsi santan akan rusak dan minyak serta air dapat terpisah dengan sempurna.

Analisis data penelitian pada pengukuran rendemen didapatkan hasil bahwa ekstrak pepaya 45% dan lama pemeraman 25 jam yang mengasilkan rendemen paling banyak. Hal tersebut terjadi karena dengan lama pemeraman yang semakin panjang akan menyediakan waktu yang cukup lama bagi enzim papain (ekstrak daun pepaya) untuk dapat memecah sebagian besar emulsi santan,

sehingga diperoleh rendemen minyak kelapa yang semakin besar. Semakin lama waktu reaksi maka kerja enzim semakin optimum. Sedangkan penambahan konsentrasi ekstrak daun pepaya yang lebih banyak berpengaruh terhadap jumlah enzim papain (protease) yang mampu memecah ikatan lipoprotein emulsi santan. Semakin banyak ekstrak daun pepaya (enzim papain) yang digunakan, maka akan semakin cepat minyak kelapa terbentuk dan jumlah yang dihasilkan lebih banyak. Menurut Aziz (2010), menyatakan bahwa faktor yang mempengaruhi kerja enzim diantaranya lama pemeraman. Lama pemeraman atau waktu, waktu kontak atau reaksi antara enzim dan substrat menentukan efektivitas kerja enzim.

Enzim akan bekerja sebagai kompleks substrat enzim. Enzim berikatan dengan substrat (beberapa substratnya ketika terdapat dua atau lebih reaktan). Pada saat enzim dan substrat berikatan, maka kerja katalitik enzim tersebut akan mengubah substrat menjadi produk atau beberapa produk (Campbell, 2012).

Hasil analisis minyak kelapa yang dibuat secara enzimatik yaitu dengan penambahan ekstrak daun pepaya (enzim papain) dan lama pemeraman terhadap rendemen minyak kelapa dapat dilihat pada Diagram 4.1 sebagai berikut :



Gambar 4.1 Histogram rata-rata pengaruh konsentrasi ekstrak daun pepaya dan lama pemeraman terhadap rendemen minyak kelapa

Gambar diatas menunjukkan bahwa perlakuan K3P3 (konsentrasi ekstrak daun pepaya 45% dan lama pemeraman 25 jam) menghasilkan rendemen minyak kelapa paling banyak yaitu 24,16%. Semakin tinggi konsentrasi enzim papain (ekstrak daun pepaya) yang ditambahkan, maka kecepatan katalis pun meningkat. Laju reaksi berubah seiring dengan perubahan konsentrasi enzim yang digunakan.

Menurut Girindra (1993), menyatakan bahwa kecepatan reaksi bergantung pada konsentrasi enzim yang berperan sebagai katalisator. Banyaknya substrat yang ditransformasikan sesuai dengan tingginya konsentrasi enzim yang digunakan. Sedangkan menurut Purwanto (2003), menyatakan bahwa pembuatan minyak kelapa dengan cara enzimatis diduga memiliki keunggulan dalam hal peningkatan potensi pemisahan fraksi minyak dari sistem emulsi santan serta memiliki pula kelebihan dalam hal kualitas minyak kelapa yang dihasilkan.

4.2 Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Enzim Papain Kasar dari Daun Pepaya (*Carica papaya L.*) dan Lama Pemeraman Terhadap Kadar Air Minyak Kelapa

Penentuan kadar air merupakan analisis penting selama pengolahan dan mengujian bahan pangan, salah satunya yaitu minyak kelapa. Kadar komponen dalam bahan pangan berhubungan dengan kadar air dan hal tersebut mempengaruhi kualitas dan stabilitas bahan selama penyimpanan. Kadar air dapat ditentukan dengan menggunakan metode oven, yaitu dengan menimbang sampel yang sudah diletakkan pada cawan penguap, kemudian dimasukkan dalam oven dan selanjutnya dimasukkan dalam desikator dan ditimbang kembali sampai

mencapai berat konstan. Berdasarkan hasil uji normalitas diperoleh bahwa distribusi data normal dan variabel data homogen (Lampiran 5).

Berdasarkan hasil analisis menggunakan uji ANOVA, diketahui bahwa kombinasi konsentrasi ekstrak daun pepaya dan lama pemeraman memberikan pengaruh nyata terhadap kadar air minyak kelapa. Hal ini dapat dilihat dari signifikansi $0,001 < 0,05$ dan $F \text{ hitung } 22,282 > F \text{ tabel } 2,25$. Dengan demikian dilakukan uji lanjut Tukey dengan signifikansi 5%.

Tabel 4.2 Pengaruh ekstrak enzim papain kasar dari daun pepaya dan lama pemeraman terhadap kadar air minyak kelapa

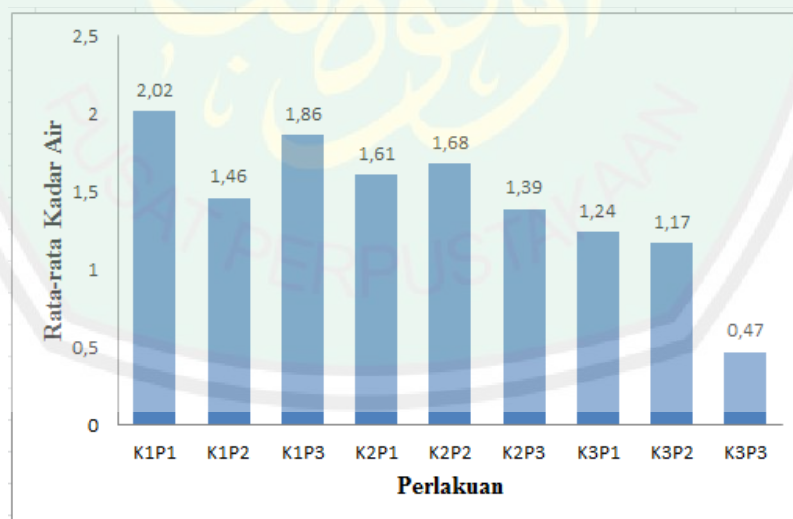
| Perlakuan | Rata-rata (%) |
|-----------|---------------------|
| K3P3 | 0,47 ^a |
| K3P2 | 1,17 ^b |
| K3P1 | 1,24 ^b |
| K2P3 | 1,39 ^{bc} |
| K1P2 | 1,46 ^{bc} |
| K2P1 | 1,61 ^{cd} |
| K2P2 | 1,68 ^{cde} |
| K1P3 | 1,86 ^{de} |
| K1P1 | 2,02 ^e |

Keterangan : Notasi berbeda dalam kolom sama menunjukkan beda secara nyata. Berdasarkan hasil uji lanjut Tukey pada tabel diatas terhadap parameter kadar air minyak kelapa yang dihasilkan menunjukkan bahwa semua perlakuan penambahan ekstrak daun pepaya dan lama pemeraman memberikan pengaruh tetapi tidak berbeda nyata terhadap kadar air minyak kelapa. Hal ini dapat diketahui pada notasi yang tidak semua berbeda pada tiap perlakuan. Perlakuan kombinasi ekstrak daun pepaya 45% + lama pemeraman 25 jam berbeda nyata dengan kombinasi ekstrak daun pepaya 45% + lama pemeraman 20 jam. Tetapi secara kualitas hasil kadar air minyak kelapa yang paling rendah adalah pada perlakuan kombinasi ekstrak daun pepaya 45% dan 25 jam (K3P3). Hasil tersebut

dapat dilihat pada Diagram 4.2. Sehingga dapat diketahui bahwa penambahan kombinasi ekstrak daun pepaya dan lama pemeraman dapat mempengaruhi banyak dan sedikitnya kadar air yang dihasilkan.

Peningkatan jumlah enzim yang digunakan menyebabkan kecepatan reaksi enzimatik meningkat dan kerusakan emulsi ini menyebabkan minyak dan air terpisah dengan sempurna. Lama pemeraman yang semakin panjang akan menyediakan waktu yang cukup lama bagi enzim untuk dapat memecah sebagian besar emulsi santan, sehingga akan mempengaruhi kadar air dalam bahan (Martoharsono, 1993).

Hasil analisis kadar air minyak kelapa yang dibuat secara enzimatik yaitu penambahan konsentrasi ekstrak daun pepaya (enzim papain) dan lama pemeraman dapat dilihat pada diagram 4.2 sebagai berikut :



Gambar 4.2 Histogram rata-rata pengaruh konsentrasi ekstrak daun pepaya dan lama pemeraman terhadap kadar air minyak kelapa

Gambar diatas menunjukkan bahwa perlakuan K3P3 (konsentrasi ekstrak daun pepaya 45% dan lama pemeraman 25 jam) menghasilkan kadar air minyak kelapa paling sedikit yaitu 0,47%. Hasil ini memenuhi Standard Nasional

Indonesia (SNI) yaitu kadar air maksimal 0,5%. Penentuan kadar air dalam minyak kelapa dapat dihitung dengan (bobot sampel+cawan sebelum dikeringkan) dikurangi (bobot cawan+sampel setelah dikeringkan) dibagi (bobot sampel+cawan sebelum dikeringkan) dikurangi bobot cawan kosong kemudian dikalikan 100%. Proses pemisahan fraksi minyak dan air ini yang menyebabkan tinggi dan rendahnya kandungan kadar air dalam minyak. Penambahan enzim papain (ekstrak daun pepaya) pada pembuatan minyak ini dapat membantu pemisahan antara air dan minyak. Enzim papain dapat memecah globula-globula protein yang menyelimuti minyak sehingga dapat mempercepat proses pembuatan minyak kelapa tanpa mengurangi manfaat dan kualitas minyak kelapa yang dihasilkan.

Santan sebagai bahan baku dari minyak kelapa merupakan suatu sistem emulsi minyak dalam air. Salah satu agen pengemulsi yang berperan penting dalam sistem tersebut adalah protein. Melalui proses pemecahan protein dalam sistem emulsi santan kelapa, maka antar globula minyak akan saling bergabung. Enzim bersifat sebagai *destabilizer* yakni mampu menghidrolisis misel santan kelapa yang menyelubungi globula-globula minyak sehingga sistem emulsi tidak stabil. Dengan pecahnya misel santan maka antar globula minyak akan bergabung dan membentuk lapisan yang mudah dipisahkan (Witono, 2007).

4.3 Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Enzim Papain Kasar dari Daun Pepaya (*Carica papaya* L.) dan Lama Pemeraman Terhadap Bilangan Peroksida Minyak Kelapa

Bilangan peroksida adalah indeks jumlah lemak atau minyak yang telah mengalami oksidasi. Angka peroksida sangat penting untuk identifikasi tingkat

oksidasi minyak. Cara yang sering digunakan untuk menentukan angka peroksida adalah metode titrasi. Perhitungan angka peroksida yaitu dengan banyaknya Natrium thiosulfat yang digunakan saat titrasi (ml) dikalikan dengan normalitas Natrium thiosulfat (0,1 N) dikalikan 1000 dibagi berat sampel.

Berdasarkan hasil uji normalitas diperoleh bahwa distribusi data normal dan variabel data homogen (Lampiran 6).

Berdasarkan hasil analisis menggunakan uji ANOVA, diketahui bahwa kombinasi konsentrasi ekstrak daun pepaya dan lama pemeraman memberikan pengaruh nyata terhadap bilangan peroksida minyak kelapa. Hal ini dapat dilihat dari signifikansi $0,042 < 0,05$ dan $F \text{ hitung } 3,094 > F \text{ tabel } 2,25$. Dengan demikian dilakukan uji lanjut Tukey dengan signifikansi 5%.

Tabel 4.3 Pengaruh ekstrak enzim papain kasar dari daun pepaya dan lama pemeraman terhadap bilangan peroksida minyak kelapa

| Perlakuan | Rata-rata (ml) |
|-----------|---------------------|
| K3P3 | 1,33 ^a |
| K3P2 | 2,48 ^{ab} |
| K3P1 | 2,72 ^{bc} |
| K2P2 | 3,81 ^{bcd} |
| K2P1 | 3,88 ^{cd} |
| K2P3 | 3,97 ^{cd} |
| K1P2 | 4,44 ^{de} |
| K1P3 | 4,61 ^{de} |
| K1P1 | 5,55 ^e |

Keterangan : Notasi berbeda dalam kolom sama menunjukkan beda secara nyata

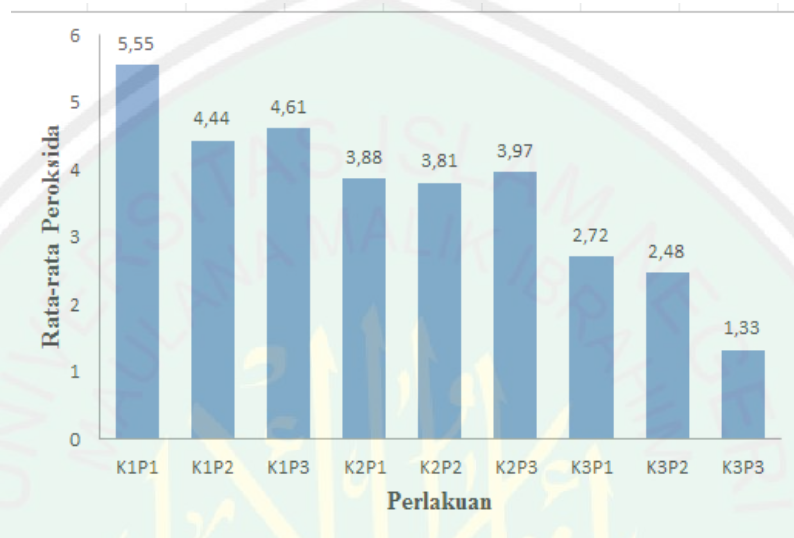
Berdasarkan hasil uji lanjut Tukey pada tabel diatas terhadap parameter bilangan peroksida minyak kelapa yang dihasilkan menunjukkan bahwa perlakuan penambahan ekstrak daun pepaya dan lama pemeraman memberikan pengaruh tetapi tidak berbeda nyata terhadap bilangan peroksida minyak kelapa. Hal ini dapat diketahui pada notasi yang tidak semua berbeda pada tiap perlakuan.

Perlakuan kombinasi ekstrak daun pepaya 45% + lama pemeraman 25 jam berbeda nyata dengan kombinasi ekstrak daun pepaya 15% + lama pemeraman 15 jam. Sedangkan secara kualitas hasil bilangan peroksida minyak kelapa yang terbaik adalah pada perlakuan kombinasi ekstrak daun pepaya 45% dan 25 jam (K3P3). Hasil tersebut dapat dilihat pada Diagram 4.3. Sehingga dapat diketahui bahwa penambahan kombinasi ekstrak daun pepaya dan lama pemeraman dapat mempengaruhi banyak dan sedikitnya bilangan peroksida yang dihasilkan.

Angka peroksida sangat penting untuk menentukan derajat kerusakan minyak. Semakin kecil angka peroksida maka kualitas minyak semakin baik. Peningkatan peroksida menyebabkan kerusakan pada minyak akibat reaksi oksidasi yang berbahaya untuk tubuh dan jika dikonsumsi dapat menyebabkan penyakit seperti pengendapan lemak dalam pembuluh darah (*atherosclerosis*) dan penurunan nilai cerna lemak.

Menurut Ketaren (2005), pembentukan peroksida dipercepat dengan adanya suasana asam dan katalis seperti enzim. Kadar peroksida dalam minyak akan meningkat ditandai dengan nilai kekentalan yang semakin meningkat. Apabila nilai kekentalan tinggi, maka kadar peroksida juga meningkat. Kadar air juga mempengaruhi adanya proses oksidasi dalam minyak, karena semakin banyak kadar air dalam minyak maka tingkat ketengikan minyak meningkat dan ditandai dengan tingginya bilangan peroksida. Kenaikan kadar asam lemak bebas dalam minyak juga mempengaruhi tingginya angka peroksida.

Hasil analisis minyak kelapa yang dibuat secara enzimatik yaitu dengan penambahan ekstrak daun pepaya (enzim papain) dan lama pemeraman terhadap bilangan peroksida dapat dilihat pada diagram sebagai berikut :



Gambar 4.3 Histogram rata-rata pengaruh konsentrasi ekstrak daun pepaya dan lama pemeraman terhadap bilangan peroksida minyak kelapa

Gambar diatas menunjukkan bahwa perlakuan K3P3 (konsentrasi ekstrak daun pepaya 45% dan lama pemeraman 25 jam) menghasilkan jumlah bilangan peroksida minyak kelapa paling sedikit yaitu 1,33. Hasil ini memenuhi Standart Nasional Indonesia (SNI) yaitu bilangan peroksida maksimal 5,0. Kombinasi semua ekstrak daun pepaya dan lama pemeraman dari hasil analisa menghasilkan jumlah bilangan peroksida tidak melebihi SNI, tetapi ekstrak daun pepaya yang 15% dan lama pemeraman 15 jam ini melebihi SNI yaitu bilangan peroksidanya 5,57 ini disebabkan karena mungkin saat titrasi minyak telah mengalami oksidasi dan mengalami kontak dengan udara. Semakin tinggi konsentrasi dan lama pemeraman, maka bilangan peroksida cenderung menurun karena kerja enzim juga mempengaruhi dimana semakin banyak konsentrasi enzim dan lama

pemeraman maka frekuensi melekatnya substrat semakin tinggi dan molekul-molekul enzim akan mudah berinteraksi dengan molekul-molekul yang lain dan enzim dapat melindungi minyak dari kontak langsung dengan udara. Enzim papain mempunyai daya proteolitik yang tinggi dan dapat mengurangi adanya interaksi langsung dengan oksigen. Enzim papain mampu mendegradasi komponen protein dan memecah dinding sel santan sehingga minyak terpisah dari air. Jadi semakin sedikit kadar air dalam minyak, maka dapat mempengaruhi proses oksidasi dan juga bilangan peroksida.

Menurut Girindra (1993), menyatakan bahwa kecepatan reaksi bergantung pada konsentrasi enzim yang berperan sebagai katalisator. Banyaknya substrat yang ditransformasikan sesuai dengan tingginya konsentrasi enzim yang digunakan.

Menurut Rasyid (2006), menyatakan bahwa jika bilangan peroksida suatu minyak cukup tinggi, maka dapat dikatakan bahwa asam lemak tidak jenuh dari minyak tersebut telah mengalami oksidasi. Dikatakan pula bahwa semakin tinggi kadar asam lemak bebas dalam minyak akan diikuti dengan peningkatan bilangan peroksida.

4.4 Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Enzim Papain Kasar dari Daun Pepaya (*Carica papaya* L.) dan Lama Pemeraman Terhadap Asam Lemak Bebas Minyak Kelapa

Kandungan asam lemak bebas suatu bahan pangan merupakan salah satu contoh senyawa yang terkandung dalam bahan pangan yang dapat bersifat berbahaya khususnya bagi tubuh apabila bahan pangan tersebut terlalu sering untuk dikonsumsi. Asam lemak bebas adalah suatu asam yang dibebaskan

pada proses hidrolisis lemak. Salah satu bahan pangan tersebut adalah minyak kelapa, sedangkan kandungan minyak kelapa yang paling dominan adalah asam laurat. Asam laurat merupakan asam lemak rantai sedang yang dapat langsung menjadi sumber energi pada sel-sel tubuh manusia.

Berdasarkan hasil uji normalitas diperoleh bahwa distribusi data normal dan variabel data homogen (Lampiran 7). Hasil analisis menggunakan uji ANOVA, diketahui bahwa pengaruh ekstrak daun pepaya dan lama pemeraman memberikan pengaruh terhadap jumlah asam lemak bebas. Hal ini dapat dilihat dari signifikansi $0,017 < 0,05$ dan $F \text{ hitung } 4,013 > F \text{ tabel } 2,25$. Dengan demikian dilakukan uji lanjut Tukey dengan signifikansi 5%.

Tabel 4.4 Pengaruh ekstrak enzim papain kasar dari daun pepaya dan lama pemeraman terhadap asam lemak bebas minyak kelapa

| Perlakuan | Rata-rata (%) |
|-----------|--------------------|
| K3P3 | 0,50 ^a |
| K3P2 | 1,96 ^{ab} |
| K2P3 | 2,35 ^{bc} |
| K3P1 | 3,07 ^{cd} |
| K2P2 | 3,14 ^{cd} |
| K1P3 | 3,56 ^d |
| K1P2 | 3,78 ^d |
| K2P1 | 4,10 ^d |
| K1P1 | 6,25 ^e |

Keterangan : Notasi berbeda dalam kolom sama menunjukkan beda secara nyata

Berdasarkan hasil uji Tukey diatas terhadap parameter asam lemak bebas minyak kelapa yang dihasilkan menunjukkan bahwa semua perlakuan penambahan ekstrak daun pepaya dan lama pemeraman memberikan pengaruh tetapi tidak berbeda nyata terhadap jumlah asam lemak bebas minyak kelapa. Hal ini dapat diketahui pada notasi yang tidak semua berbeda pada tiap perlakuan.

Perlakuan kombinasi ekstrak daun pepaya dan lama pemeraman yang paling berbeda nyata yaitu perlakuan kombinasi ekstrak daun pepaya 45% + lama pemeraman 25 jam berbeda nyata dengan kombinasi ekstrak daun pepaya 15% + lama pemeraman 15 jam. Sedangkan secara kualitas hasil jumlah asam lemak bebas minyak kelapa yang terbaik dan sedikit adalah pada perlakuan kombinasi ekstrak daun pepaya 45% dan 25 jam. Hasil tersebut dapat dilihat pada Diagram 4.4, sehingga dapat diketahui bahwa penambahan kombinasi ekstrak daun pepaya dan lama pemeraman dapat mempengaruhi banyak dan sedikitnya asam lemak bebas yang dihasilkan.

Kadar asam lemak bebas minyak kelapa dapat digunakan untuk menentukan kualitas minyak kelapa yang dihasilkan. Semakin tinggi kadar asam lemak bebas minyak kelapa, maka semakin rendah kualitas minyak tersebut (Sudarmadji, 1997). Sedangkan menurut Supartono (2004), menyatakan bahwa setelah minyak berpindah dari sistem emulsi dengan adanya air dan enzim akan mempengaruhi reaksi hidrolisis untuk menghasilkan asam lemak dan gliserol. Semakin lama waktu dan konsentrasi enzim, maka kadar asam lemak bebas rendah karena kerja enzim untuk memecah emulsi santan menjadi air dan minyak meningkat. Sebagaimana yang dinyatakan Winarno (1986), bahwa hidrolisis lemak menjadi asam lemak dan gliserol disebabkan oleh enzim dan air. Hal yang sama juga dijelaskan oleh Poedjiadi (1994), bahwa dengan proses hidrolisis lemak akan terurai menjadi asam lemak dan gliserol, proses ini dapat berjalan dengan menggunakan enzim. Hidrolisis adalah reaksi antara air dan lemak yang

menghasilkan asam lemak bebas dan gliserol. Hidrolisis dipercepat oleh kelebihan air.

Menurut literatur Ketaren (2007), menyatakan bahwa lemak dan minyak secara kimia adalah trigliserida yang merupakan bagian terbesar dari kelompok lipida. Trigliserida ini merupakan senyawa hasil kondensasi satu molekul gliserol dengan tiga molekul asam lemak. Sebagaimana yang digambarkan pada reaksi sebagai berikut :



Gambar 4.4 Reaksi terbentuknya asam lemak bebas (Ketaren, 2007)

Hasil analisis minyak kelapa yang dibuat secara enzimatik yaitu dengan penambahan ekstrak daun pepaya (enzim papain) dan lama pemeraman terhadap asam lemak bebas dapat dilihat pada diagram sebagai berikut :



Gambar 4.4 Histogram rata-rata pengaruh konsentrasi ekstrak daun pepaya dan lama pemeraman terhadap asam lemak bebas minyak kelapa

Gambar 4.4 menunjukkan bahwa perlakuan K3P3 (konsentrasi ekstrak daun pepaya 45% dan lama pemeraman 25 jam) menghasilkan jumlah asam lemak bebas minyak kelapa paling sedikit yaitu 0,5%. Hasil ini memenuhi

Standart Nasional Indonesia (SNI) yaitu asam lemak bebas maksimal 0,5%. Semakin lama pemeraman dan banyaknya konsentrasi ekstrak pepaya, maka kadar asam bebas cenderung menurun.

Menurut Supartono (2004), menyatakan bahwa setelah minyak terpindah dari sistem emulsi dengan adanya air dan enzim akan mempengaruhi reaksi hidrolisis untuk menghasilkan asam lemak dan gliserol. Semakin lama waktu dan konsentrasi enzim, maka kadar asam lemak bebas rendah karena kerja enzim untuk memecah emulsi santan menjadi air dan minyak meningkat. Sedangkan menurut Poedjiadi (1994), bahwa dengan proses hidrolisis lemak akan terurai menjadi asam lemak dan gliserol, proses ini dapat berjalan dengan menggunakan enzim.

Perhitungan untuk asam lemak bebas ini diambil dari hasil titrasi, dimana minyak kelapa yang dititrasi dengan Natrium hidroksida (NaOH) ini akan mengalami perubahan warna dari kuning menjadi merah muda keunguan. Perhitungan kadar asam lemak bebas yaitu banyaknya NaOH yang diperlukan saat titrasi (ml) dikalikan normalitas NaOH (0,1) dikalikan berat molekul asam lemak dikalikan 100% dibagi dengan berat sampel dikalikan 1000. Sedangkan kadar asam laurat yaitu % dari asam lemak bebas dikalikan dengan berat molekul KOH dibagi dengan $\frac{1}{10}$ berat molekul asam laurat.

Menurut literatur Ketaren (1996) menyatakan bahwa minyak kelapa berdasarkan kandungan asam lemak digolongkan ke dalam minyak asam laurat, karena kandungan asam lauratnya paling besar jika dibandingkan dengan asam lemak lainnya. Sedangkan menurut Sutarmi (2006), asam lemak jenuh yang

terkandung dalam minyak kelapa adalah asam lemak jenuh rantai sedang dan pendek yang sangat mudah dicerna dan diserap oleh tubuh. Saat ini minyak kelapa memiliki peran lebih terhadap kesehatan dibandingkan minyak nabati yang lain dan telah digunakan sebagai obat, biasanya disebut sebagai minyak kelapa murni.

4.5 Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Enzim Papain Kasar dari Daun Pepaya (*Carica papaya* L.) dan Lama Pemeraman Terhadap Viskositas Minyak Kelapa

Viskositas (kekentalan) merupakan salah satu parameter yang diujikan untuk mengetahui kualitas minyak kelapa. Berdasarkan hasil uji normalitas diperoleh bahwa distribusi data normal dan variabel data homogen (Lampiran 8).

Berdasarkan hasil analisis menggunakan uji ANOVA, diketahui bahwa pengaruh ekstrak daun pepaya dan lama pemeraman memberikan pengaruh terhadap jumlah viskositas minyak kelapa. Hal ini dapat dilihat dari signifikansi $0,001 < 0,05$ dan F hitung $7,481 > F$ tabel $2,25$. Dengan demikian dilakukan uji lanjut Tukey dengan signifikansi 5%.

Tabel 4.5 Hasil analisis Tukey 5% pengaruh ekstrak enzim papain kasar dari daun pepaya dan lama pemeraman terhadap viskositas minyak kelapa

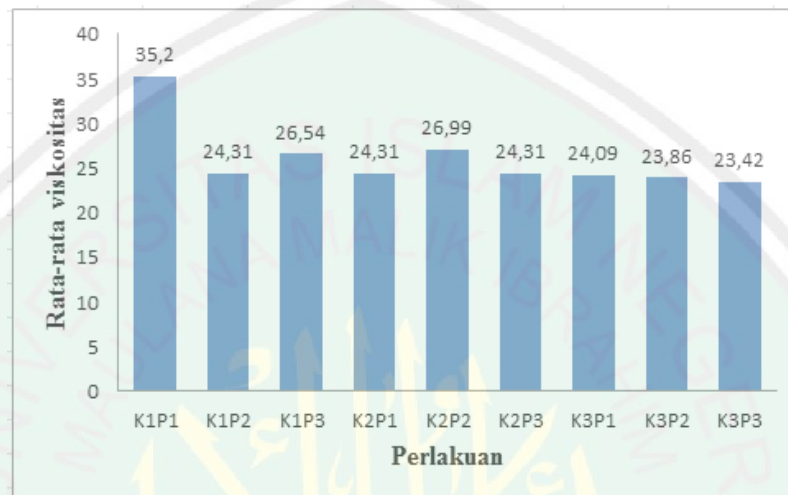
| Perlakuan | Rata-rata (poise) |
|-----------|--------------------|
| K3P3 | 23,42 ^a |
| K3P2 | 23,86 ^a |
| K3P1 | 24,09 ^a |
| K1P2 | 24,31 ^a |
| K2P1 | 24,31 ^a |
| K2P3 | 24,31 ^a |
| K1P3 | 26,54 ^a |
| K2P2 | 26,99 ^a |
| K1P1 | 35,20 ^b |

Keterangan : Notasi berbeda dalam kolom sama menunjukkan beda secara nyata

Berdasarkan hasil uji Tukey diatas terhadap parameter viskositas minyak kelapa yang dihasilkan menunjukkan bahwa perlakuan penambahan ekstrak daun pepaya dan lama pemeraman memberikan pengaruh tetapi tidak berbeda nyata terhadap jumlah viskositas minyak kelapa. Hal ini dapat diketahui pada notasi yang tidak semua berbeda pada tiap perlakuan. Hanya perlakuan kombinasi ekstrak daun pepaya dan lama pemeraman yang paling berbeda nyata yaitu perlakuan kombinasi ekstrak daun pepaya 45% + lama pemeraman 25 jam berbeda nyata dengan kombinasi ekstrak daun pepaya 15% + lama pemeraman 15 jam. Sedangkan secara kualitas hasil viskositas minyak kelapa yang terbaik adalah pada perlakuan kombinasi ekstrak daun pepaya 45% dan 25 jam. Hasil tersebut dapat dilihat pada Diagram 4.5, sehingga dapat diketahui bahwa penambahan kombinasi ekstrak daun pepaya dan lama pemeraman dapat mempengaruhi viskositas (kekentalan) minyak yang dihasilkan.

Menurut literatur Sari (2010), penurunan nilai viskositas minyak kelapa setelah pemurnian disebabkan karena adanya penyerapan beberapa senyawa organik yang terlarut oleh media penyaringan. Penyerapan menyebabkan terjadinya homogenisasi panjang rantai asam lemak sehingga ukurannya menjadi sedang atau asam lemak berantai panjang menjadi pendek akibat lepasnya beberapa senyawa-senyawa yang terikat tidak kuat dengan asam lemak. Panjang rantai karbon asam lemak bebas yang lebih pendek menyebabkan viskositas minyak menjadi lebih rendah.

Hasil analisis minyak kelapa yang dibuat secara enzimatik yaitu dengan penambahan ekstrak daun pepaya (enzim papain) dan lama pemeraman terhadap viskositas dapat dilihat pada diagram sebagai berikut :



Gambar 4.5 Histogram rata-rata pengaruh konsentrasi ekstrak daun pepaya dan lama pemeraman terhadap viskositas minyak kelapa

Gambar 4.5 diatas menunjukkan bahwa perlakuan K3P3 (konsentrasi ekstrak daun pepaya 45% dan lama pemeraman 25 jam) menghasilkan jumlah viskositas minyak kelapa paling sedikit yaitu 23,42 poise. Hasil ini tidak berbeda jauh dengan penelitian yang dilakukan oleh Sutiah (2008), dimana viskositas minyak kelapa yang beredar di pasaran yaitu 24,00 poise. Minyak kelapa yang beredar di pasaran yang biasanya sudah dalam kemasan, itu melalui proses penyaringan yang tinggi dan bukan melalui proses enzimatik. Lama pemeraman dan konsentrasi ekstrak mempengaruhi viskositas minyak karena molekul pada zat cair akan bergerak cepat diakibatkan oleh tumbukan antar molekul, akibatnya molekul dalam zat cair akan meregang dan viskositas akan semakin kecil.

Setiap zat cair memiliki kekentalan atau viskositas. Kekentalan yang dimiliki setiap zat berbeda-beda, hal ini bergantung pada konsentrasi dari zat cair

atau fluida tersebut. Viskositas suatu fluida juga dipengaruhi oleh suhu. Unsur gas memiliki nilai viskositas yang mudah berubah terhadap perubahan suhu. Zat cair pada umumnya akan mengalami pengurangan viskositas jika suhu dinaikkan. Hal ini berkaitan dengan struktur molekul dalam cairan tersebut (Maria, 2012).

Perhitungan viskositas ini menggunakan alat yaitu Viskometer Ostwald, yang secara umum menggambarkan laju aliran kecil melalui sebuah pipa dengan garis tengah kecil. Rumus yang digunakan yaitu $\eta = \frac{P \cdot r^4}{8 \cdot L \cdot Q}$ dikalikan tekanan dikalikan jari-jari pipa dipangkatkan empat kemudian dikalikan waktu yang dibutuhkan saat minyak melewati dua garis pada pipa dibagi delapan dikalikan volume minyak yang dibutuhkan dikalikan panjang pipa.

4.6 Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Enzim Papain Kasar dari Daun Pepaya (*Carica papaya* L.) dan Lama Pemeraman Terhadap Organoleptik Minyak Kelapa

Hasil penelitian organoleptik terhadap pengaruh ekstrak daun pepaya dan lama pemeraman dengan menggunakan metode skoring dengan kriteria semakin tinggi angka maka mutunya semakin baik. Uji organoleptik ini menggunakan perbandingan minyak kelapa yang kualitasnya sesuai SNI yaitu yang perlakuan K3P3 (konsentrasi ekstrak daun pepaya 45% dan lama pemeraman 25 jam) dengan minyak goreng yang beredar di pasar tanpa merk. Aspek yang dinilai yaitu warna, aroma dan rasa. Panelis yang digunakan yaitu 20 orang. Hasil yang didapat yaitu untuk minyak kelapa perlakuan K3P3 skor rata-rata tertinggi dari warna minyak 85% panelis memilih warna bening. Sedangkan dari aromanya rata-rata 90% panelis memilih tidak tengik. Rasa dari minyak kelapa ini dengan menggunakan tempe yang digoreng dengan menggunakan minyak tersebut,

hasilnya rata-rata 85% panelis memilih tidak getir. Sedangkan untuk minyak goreng tanpa merk skor rata-rata tertinggi dari warna minyaknya 95% panelis memilih warna bening. Sedangkan dari aromanya rata-rata 95% panelis memilih tidak tengik dan rata-rata 100% panelis memilih tidak getir untuk rasa dari minyak goreng yang beredar di pasar tanpa merk. Hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa minyak kelapa perlakuan K3P3 tidak jauh berbeda kualitasnya dengan minyak goreng yang beredar di pasar tanpa merk, yang mana minyak goreng tanpa merk tersebut sudah melewati berbagai proses penyaringan sedangkan untuk minyak kelapa perlakuan K3P3 diproses secara enzimatik. Sedangkan dibandingkan dengan SNI untuk warna minyak kelapa perlakuan K3P3 sudah memenuhi yaitu bening.

Konsentrasi ekstrak enzim dan lama pemeraman dapat mempengaruhi warna, rasa dan aroma minyak yang dihasilkan. Apabila konsentrasi sedikit dan lama pemeraman sebentar maka kerja enzim tidak maksimal untuk memecah emulsi santan menjadi air dan minyak, sehingga kadar air meningkat dan aroma minyak menjadi tengik dan warna minyak keruh. Sebaliknya apabila konsentrasi ekstrak enzim dan lama pemeraman tinggi, maka kerja enzim menjadi efektif dan dapat merusak santan sehingga air dan minyak terpisah dengan sempurna. Hasil dari aroma minyak tidak mudah tengik, warna minyak lebih bening dan rasa minyak tidak getir. Menurut Aziz (2010), menyatakan bahwa faktor yang mempengaruhi kerja enzim diantaranya lama pemeraman. Lama pemeraman atau waktu, waktu kontak atau reaksi antara enzim dan substrat menentukan efektivitas kerja enzim.

Menurut literatur Erika (2014), warna merupakan sifat produk yang dapat dipandang sebagai sifat fisik (objektif) dan sifat organoleptik (subjektif). Warna dapat diukur atau dianalisa secara objektif dengan instrumen fisik dan secara organoleptik atau subjektif dengan instrumen manusia. Minyak kelapa yang baik adalah berwarna kuning jernih dengan rasa dan bau yang enak, sedangkan minyak kelapa yang tengik biasanya berwarna coklat kekuning-kuningan serta mempunyai rasa dan bau yang tidak enak.

Warna pada minyak kelapa disebabkan oleh zat warna dan kotoran-kotoran lainnya. Zat warna alamiah yang terdapat pada minyak kelapa adalah karotene yang merupakan hidrokarbon tidak jenuh dan tidak stabil pada suhu tinggi. Kebanyakan warna yang diinginkan dalam minyak adalah warna bening. Aroma minyak kelapa berhubungan dengan derajat kerusakan minyak secara oksidatif yang diukur dari bilangan peroksida (Ketaren, 1986).

4.7 Pembahasan Minyak Kelapa Murni (VCO) dalam Prespektif Islam

Minyak kelapa murni atau *Virgin Coconut Oil* (VCO) merupakan minyak yang terbuat dari daging kelapa dan salah satu bahan pangan sumber lemak yang sekarang ini banyak diminati orang karena khasiatnya bagi kesehatan. Dibandingkan dengan minyak nabati lainnya seperti minyak sawit, minyak kedelai, minyak jagung dan minyak bunga matahari, VCO memiliki beberapa keunggulan yaitu kandungan asam laurat yang tinggi. Asam laurat didalam tubuh akan diubah menjadi monolaurin yaitu sebuah senyawa monogliserida yang bersifat antivirus, antibakteri dan antiprotozoa sehingga dapat meningkatkan daya

tahan tubuh terhadap penyakit serta mempercepat proses penyembuhan (Setiaji dan Proyogo, 2006).

Sebagaimana dalam firman Allah SWT dalam surat Asy-Syua'ara ayat 80:

وَإِذَا مَرَضْتُ فَبُهِرَ اللَّهُ لِي فِي إِصْرِي وَإِذَا مَرَضْتُ فَأَرْسِلْهُ لِي بِبُرْجِي

Artinya: “Dan apabila aku sakit, Dialah yang menyembuhkan aku (QS. Asy-Syua'ara/26:80)”

Kata **مَرَضٌ** (sakit) dikaitkan dengan manusia, sedangkan **شِفَاءٌ** (kesembuhan) diberikan pada manusia dengan di sandarkan pada Allah SWT (Halim *et al.*,2015). Berdasarkan ayat di atas menunjukkan bahwa setiap penyakit terdapat obatnya, sehingga sebagai makhluk Allah SWT yang memiliki akal dan fikiran seharusnya kita berupaya untuk mencari alternatif obat untuk menjaga, mencegah, dan mengobati berbagai penyakit dengan memanfaatkan tumbuhan yang berada di sekitar kita. Salah satunya yaitu buah kelapa yang dapat diolah menjadi minyak kelapa murni (VCO) yang dapat meningkatkan daya tahan tubuh terhadap penyakit.

Pemanfaatan tumbuhan kelapa yang digunakan sebagai kebutuhan sehari-hari sejalan dengan apa yang tertera dalam al-Quran Surat Ali-Imron ayat 190:

إِنَّ فِي خَلْقِ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ وَأَخْتِلَافِ اللَّيْلِ وَالنَّهَارِ لَآيَاتٍ لِّأُولِي الْأَلْبَابِ

Artinya : “Sesungguhnya dalam penciptaan langit dan bumi, dan silih bergantinya malam dan siang terdapat tanda-tanda bagi orang yang berakal (QS. Ali-Imron/3:190)”

Ayat ini menjelaskan ciri-ciri orang yang dinamakan **أُولِي الْأَلْبَابِ** “yaitu mereka yang selalu memikirkan ciptaan Allah SWT dengan harapan apa yang dilakukannya akan mendatangkan kemaslahatan bagi umat manusia dan alam

semesta. Penggunaan buah kelapa sendiri sebagai minyak kelapa dan santannya juga dapat digunakan sebagai bahan masakan menunjukkan bahwa manusia berusaha menggunakan akal dan fikrian untuk menemukan solusi memenuhi kebutuhan hidup dengan memanfaatkan tumbuhan yang ada disekitarnya.

Sehubungan dengan meningkatnya kebutuhan minyak kelapa menyebabkan frekuensi pemanenan yang selama ini dilakukan semakin besar dan pada akhirnya menyebabkan ketersediaan bahan baku dari tanaman menjadi menurun. Untuk mengatasi ini dapat dilakukan pembuatan minyak kelapa dengan cara enzimatis supaya manusia lebih dapat memanfaatkan apa yang ada disekitarnya. Contohnya dengan menggunakan daun pepaya.

Penelitian ini menggunakan buah kelapa yang diolah menjadi minyak kelapa dengan bantuan ekstrak daun pepaya dan lama pemeraman. Proses ini dengan enzimatis, dimana enzim papain (daun pepaya) yang dapat memecahkan meolekul protein ini menjadi suatu produk yang sangat bermanfaat bagi kehidupan manusia, baik di rumah tangga maupun industri. Enzim papain mendegradasi komponen protein dan memecah dinding sel santan sehingga minyak terpisah dari air. Sesuai dengan Firman Allah SWT Surat Al-An'am ayat 95 berikut ini :

﴿ إِنَّ اللَّهَ فَالِقُ الْحَبِّ وَالنَّوَىٰ ۗ يُخْرِجُ الْحَيَّ مِنَ الْمَيِّتِ وَمُخْرِجُ الْمَيِّتِ مِنَ الْحَيِّ ۗ ذَٰلِكُمْ

اللَّهُ ۗ فَأَنَّىٰ تُؤْفَكُونَ ﴿٩٥﴾

Artinya : “*Sesungguhnya Allah menumbuhkan butir tumbuh-tumbuhan dan biji buah-buahan. Dia mengeluarkan yang hidup dari yang mati dan mengeluarkan yang mati dari yang hidup. (Yang memiliki sifat-sifat) demikian ialah Allah, maka mengapa kamu masih berpaling? (QS. Al-An'am/6:95)*”

Berdasarkan arti “Allah menumbuhkan butir tumbuh-tumbuhan dan biji buah-buahan dan mampu mengeluarkan yang hidup dari yang mati” berdasarkan Muyassar (2008) menyebutkan bahwa seperti bayi dari setetes mani dan anak ayam dari telur. Berdasarkan hal tersebut jika diterapkan dalam pohon kelapa yang awalnya hanya berupa tunas buah kelapa yang kecil kemudian di tanam dan mampu hidup dan berkembang itu semua atas kehendak Allah.

Firman Allah SWT Surat Al A’raaf ayat 58 berikut ini :

وَالْبَلَدُ الطَّيِّبُ تَخْرِجُ نَبَاتَهُ بِإِذْنِ رَبِّهِ ۗ وَالَّذِي خَبثَ لَا تَخْرِجُ إِلَّا نَكِدًا ۚ كَذَلِكَ نُنصِرُ الْآيَاتِ لِقَوْمٍ يُشْكُرُونَ ﴿٥٨﴾

Artinya : “Dan tanah yang baik, tanaman-tanamannya tumbuh subur dengan seizin Allah; dan tanah yang tidak subur, tanaman-tanamannya Hanya tumbuh merana. Demikianlah kami mengulangi tanda-tanda kebesaran (kami) bagi orang-orang yang bersyukur (QS. Al A’raaf/7:58)”

Berdasarkan ayat di atas media tanam terdiri dari 2 yaitu “dan tanah yang baik, tanaman-tanamannya tumbuh subur dengan seizin Allah” yakni tanah yang baik mengeluarkan tumbuhan dengan cepat dan subur dan “ dan tanah yang tidak subur, tanaman-tanamannya hanya tumbuh merana” menurut Mujahid, tanah yang tidak subur ialah seperti tanah yang belum digarap dan belum siap untuk ditanami, serta tanah lainnya yang tidak dapat ditanami (Tafsir Ibnu Katsir, 2004).

Ayat di atas menunjukkan bahwa tanah yang baik dapat menghasilkan tumbuhan yang baik. Sedangkan tanah yang kurang baik menurut tafsir Al-Aisar (2007) yaitu tanah yang buruk dan berkerikil dapat menyebabkan tumbuhan tidak terawat, merana dan tidak subur. Berdasarkan kedua tafsir yang telah dijelaskan tentang ciri-ciri tanah yang subur dan tandus. Berdasarkan penjelasan kedua tafsir di atas Allah SWT telah menunjukkan berbagai tanah yang terdapat di bumi, dan

kita sebagai manusia di perintahkan untuk bersyukur dengan cara memanfaatkan potensi dengan cara mengelola tanah secara maksimal sehingga tumbuhan dapat tumbuh dengan subur dengan seizin Allah.

Tanah merupakan tempat tumbuh tumbuhan yang mengandung unsur hara makro dan mikro sehingga tumbuhan dapat tumbuh dengan baik. Misalnya yaitu pohon kelapa, dimana pohon kelapa ini termasuk familia palmae, dari genus cocos. Dilihat dari fisiknya, batang kelapa lurus, ramping, dan tidak bercabang. Tingginya mencapai 10-14 meter dengan jenis akar serabut. Biasanya pohon kelapa tumbuh di pantai sampai ketinggian 900 meter dari permukaan laut dengan pH tanah 6,2-8,3. Selain itu, tanaman kelapa tumbuh subur pada curah hujan 1.800-2.500 dan kirasan suhu 28⁰C-32⁰C. Daunnya berpelelah atau bersirip genap, yaitu sekitar 30-40 pelelah dengan panjang 2-4 meter (Sutarmi, 2006).

Penggunaan buah kelapa sebagai minyak kelapa ini secara umum cara pembuatannya bermacam-macam, tetapi dalam penelitian ini menggunakan cara enzimatis yaitu cara ini merupakan proses pengolahan yang menggunakan enzim. Enzim yang dapat digunakan adalah enzim papain dari buah pepaya, Enzim protease dari kepiting sungai dan enzim bromelin yang berasal dari buah nanas. Tetapi dalam penelitian ini menggunakan enzim papain dari daun pepaya. Enzim tersebut akan memutuskan ikatan lipoprotein pada emulsi santan, sehingga minyak yang diikat oleh ikatan tersebut akan keluar dan mengumpal menjadi satu (Setiaji, 2006). Menurut (Purwanto, 2003) pembuatan minyak kelapa dengan cara enzimatis diduga memiliki keunggulan dalam hal peningkatan potensi pemisahan fraksi minyak dari sistem emulsi santan serta memiliki pula kelebihan dalam hal

kualitas minyak kelapa yang dihasilkan. Hal ini sesuai dengan Firman Allah SWT dalam Surat Al Qamar 49 yang berbunyi:

إِنَّا كُلَّ شَيْءٍ خَلَقْنَاهُ بِقَدَرٍ ﴿٤٩﴾

Artinya : “*Sesungguhnya kami menciptakan segala sesuatu menurut ukuran (QS. Al Qamar/54:49)*”

Allah SWT menciptakan segala sesuatu dan menentukan ukurannya sesuai ketetapan, ilmu pengetahuan, dan suratan takdir-Nya. Jadi, semua yang terjadi di alam semesta pasti berdasarkan takdir Allah SWT (Muyassar, 2007). Seperti halnya dalam penelitian ini, penggunaan konsentrasi daun pepaya yaitu 15%, 30%, dan 45 % dan lama pemeraman 15 jam, 20 jam, dan 25 jam kemudian dikombinasikan untuk menghasilkan kualitas minyak yang baik dengan parameter kadar air, bilangan peroksida, asam lemak bebas, viskositas, uji organoleptik dan pengukuran rendemen. Hasil menunjukkan bahwa konsentrasi ekstrak daun pepaya 45% dengan lama pemeraman 25 jam menghasilkan kualitas minyak kelapa yang terbaik dan sesuai dengan Standart Nasional Indonesia (SNI).

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh dan didukung dengan beberapa literatur, dapat disimpulkan bahwa konsentrasi ekstrak daun pepaya dan lama pemeraman berpengaruh terhadap rendemen dan kualitas minyak kelapa yang dihasilkan. Makin tinggi konsentrasi ekstrak daun pepaya dan lama pemeraman, maka rendemen yang dihasilkan juga semakin banyak serta kualitas minyak kelapa dari semua parameter yang di uji juga semakin baik. Hasil terbaik yaitu konsentrasi ekstrak daun pepaya 45% dan lama pemeraman 25 jam dan memenuhi dengan Standart Nasional Indonesia (SNI) minyak kelapa.

5.2 Saran

Perlu adanya penelitian lebih lanjut mengenai pembuatan minyak secara enzimatis dengan ekstrak daun pepaya yang lebih dimurnikan lagi ekstraknya supaya menghasilkan minyak dengan kualitas yang lebih baik dan dapat menghindari adanya rasa getir pada minyak.

DAFTAR PUSTAKA

- Adawiyah, Rifa'atul. 2010. Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Kulit Nanas (*Ananas comosus*) dan Lama Pemeraman terhadap Rendemen dan Kualitas Minyak Kelapa (*Cocos nucifera* L.). *Skripsi Tidak Diterbitkan. Universitas Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Fakultas Sains dan Teknologi*
- Al-Aisar. 2007. *Tafsir Al-Quran Al-Aisar (Jilid 3)*. Jakarta: Darus Sunnah Press
- Al-Qurthubi, S. I. 2009. *Tafsir Al-Qurthubi*. Jakarta Selatan: Pustaka Azzam
- Al-Qurthubi, S. I. 2009. *Tafsir Al-Qurthubi*. Jakarta Selatan: Pustaka Azzam
- Arif, L. 2006. *Keunikan Asam Lemak VCO*. Jakarta : Penebar Swadaya
- Aziz, P. 2010. *Enzim dan Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Laju Kerja Enzim*. FIK biochemical experiment class use only
- Budiarso, T. 2010. Minyak Kelapa Minyak Goreng yang Paling Aman. [http : //www. members.Lyoks.co.uk](http://www.members.Lyoks.co.uk) diakses tanggal 18 Februari 2016
- Campbell, N. 2002. *Biologi Jilid 1*. Jakarta : Erlangga
- Dalimartha. 2003. *Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian*. Yogyakarta : Liberty
- Darmayuwono. 2006. *Aneka Produk Olahan Kelapa*. Jakarta : PT Swadaya
- Darwis. 2004. *Dasar-dasar Ilmu Pertanian dalam Al Quran* . Bandung : IPB Press
- Djarmiko, B. 1980. *Pengolahan Kelapa*. Bogor : Jurusan Teknologi Industri Fakultas Teknologi IPB
- Erika, Cut. 2014. Pemanfaatan Ragi Tapai dan Getah Buah Pepaya pada Ekstraksi Minyak Kelapa secara Fermentasi. *Jurnal Teknologi dan Industri Pertanian Indonesia Vol. 6 No. 1*
- Girindra, A. 1993. *Biokimia 1*. Jakarta : PT gamedia
- Halim, S. A., Basya, A. F., dan al-'Athhar, Z. 2015. *Ensiklopedia Sains Islam Medis 2*. Tangerang: Kamil Pustaka
- Harjono, I. 1997. *Teknik Pengembangan Kelapa Kopyor*. Solo : CV Aneka Solo
- Kalie, S. 1996. *Komposisi dalam Buah*. Jakarta : Gramedia Pustaka Umum

- Kardinan, A. 2005. *Tanaman Penghasil Minyak atsiri Komoditas Wangi Penuh*. Jakarta : Agromedia Pustaka
- Ketaren, S. 1996. *Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan*. Jakarta : UI Press
- Luluk, Edahwati. 2011. *Aplikasi Penggunaan Enzym Papain dan Bromelin terhadap Perolehan VCO*. Yogyakarta : UPN Press
- Maria, 2012. *Kimia Fisika*. Yogyakarta : Kanisius
- Martoharsono, S. 1993. *Biokimia*. Yogyakarta : Gajah Mada University Press
- Moeksin, dkk. 2008. Pengaruh Penambahan Papain terhadap Kualitas VCO dengan Metode Enzimatis, Sentrifugasi dan Pemanasan. *Jurnal Teknik Kimia, No.1, Vol.15*
- Muljana, Wahyu. 2006. *Bercocok Tanam Pepaya*. Semarang : Aneka Ilmu
- Muljohardjo, M. 1984. *Nanas dan Teknologi Pengolahannya*. Yogyakarta : Liberty
- Muyassar. 2008. *Tafsir Muyassar*. Jakarta: Qisthi Press
- Novizan. 2002. *Pengolahan Minyak*. Jakarta : Agromedia Pustaka
- Palungkun, R. 2003. *Aneka Produk Olahan Kelapa*. Jakarta : Penebar Swadaya
- Poedjiadi, A. 1994. *Dasar-Dasar Biokimia*. Jakarta : UI Press
- Purwanto, I. 2003. Karakteristik Minyak Kelapa Hasil Olahan Melalui Proses Penguapan dan Fermentasi. *Jurnal Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, No.1, Vol.8*
- Rasyid, J. 2006. Optimasi Fermentasi dengan Pemanfaatan Enzim Kulit Nanas dan Papaya pada Pembuatan Kecap Asin Limbah Kepala Udang Windu (*Panaeus monodon Fabricus*). *Majalah Teknik Industri No. 19, Vol. 11*
- Reza, V.T dan Gayatri. 1994. *Dasar Pengetahuan Ilmu Tanaman*. Bandung : Angkasa
- Rindengan dan Novariant. 2004. *Pembuatan dan Pemanfaatan Minyak Kelapa Murni*. Jakarta : Penebar Swadaya
- Sardjoko. 1991. *Bioteknologi dan Penerapannya*. Jakarta : PT Gramedia Pustaka

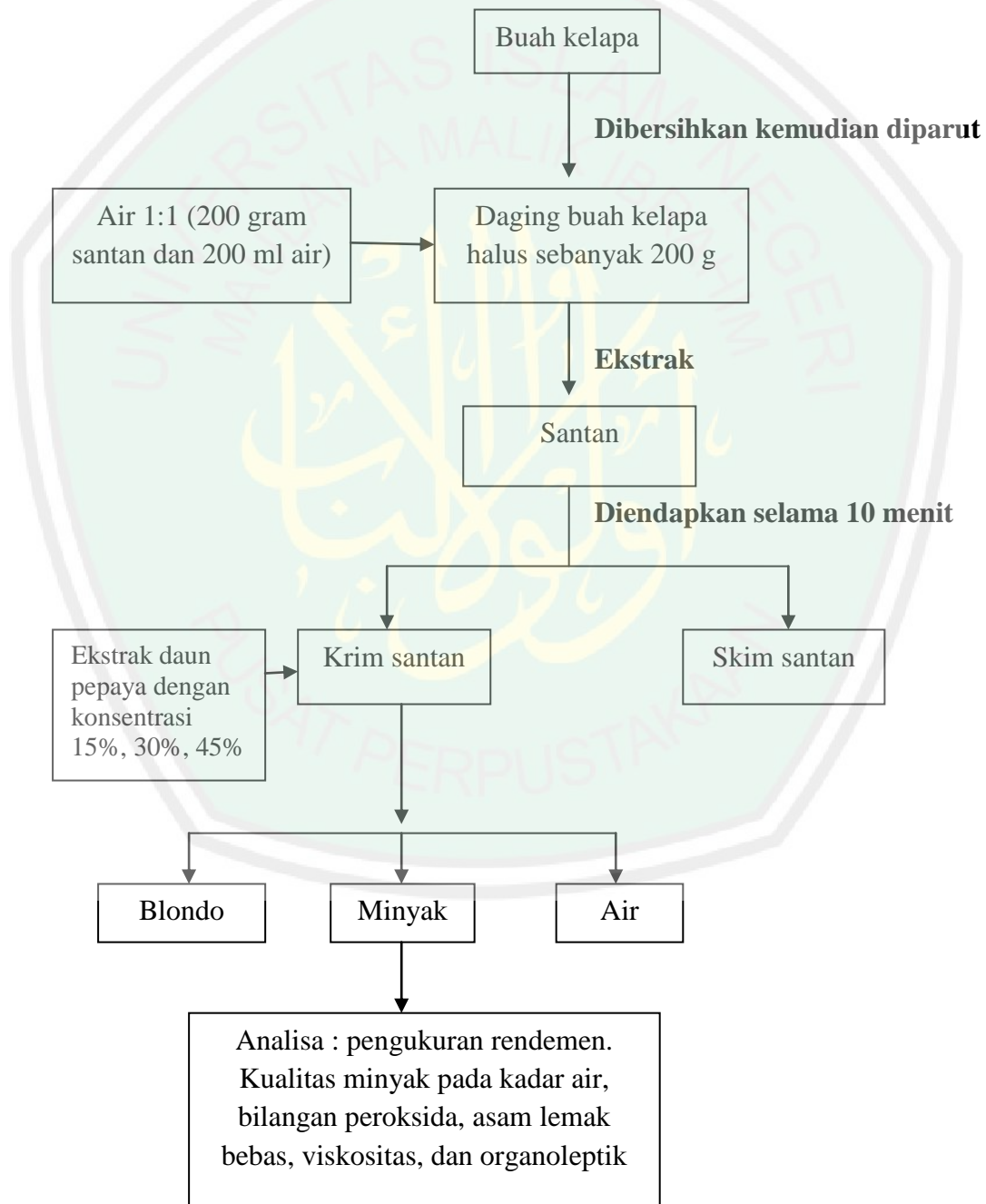
- Sari, dkk. 2010. *Analisis Pengaruh Minyak VCO*. Yogyakarta : Graha Ilmu
- Setiaji dan Proyugo. 2006. *Membuat VCO Berkualitas Tinggi*. Jakarta : Penebar Swadaya
- Setiyadi. 2007. *Konsep Dasar Pembuatan Minyak*. Jakarta : Bina Pustaka
- Setymidjaja, D. 1984. *Bertanam Kelapa*. Yogyakarta : Penerbit Kanisius
- Shihab, Q. 2002. *Tafsir Al-Misbah* (Vol. 10). Jakarta: Lentera Hati
- Siregar, Royhan. 2010. Proses Pengolahan Minyak Kelapa dengan Penambahan Ragi Roti, Enzim Papain Kasar, enzim Bromelin Kasar dan Starter Ragi Tape. *Skripsi Tidak Diterbit. Institut Pertanian Bogor. Fakultas Teknologi Pertanian*
- Soedaryo, A. 2009. *Agribisnis Nanas*. Bandung : CV Pustaka Grafika
- Sonhaji, A. 2007. *Mengenal dan Budidaya Tanaman*. Jakarta : PT Media Karya
- Suaniti, Ni. 2014. Uji Sifat Virgin Coconut Oil (VCO) Hasil Ekstraksi Enzimatis terhadap Berbagai Produk Minyak Kelapa Hasil Publikasi. *Jurnal Kimia 8 (2)*. 171-177
- Sudarmadji, S., Haryono, B., Suhardi. 1997. *Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian Edisi Keempat*. Yogyakarta : Liberty
- Sugianto, A. 2009. Pengaruh Penambahan Rajangan Daun Pepaya dan Lama Pemeraman terhadap Sifat Fisika Kimia Minyak Kelapa (*Cocos nucifera* Linn.). *Tugas Akhir Tidak Diterbitkan. Malang : UMM*
- Suhardiman. 2000. *Bertanam Kelapa Hibrida*. Jakarta : Penebar Swadaya
- Suhardiyono dan Siti. 1993. *Bioproses dalam Industri Pangan*. Yogyakarta : PAU Liberty
- Supartono, 2004. *Pemurnian Minyak Kelapa*. Yogyakarta : Pustaka Pelajar
- Suprapti, 2005. *Teknologi Pengolahan Pangan*. Yogyakarta : Kanisius
- Susanti, R. 2012. *Analisis Senyawa Fenolik*. Semarang : Universitas Diponegoro Press
- Sutarmi dan Rozaline, H. 2006. *Taklukan Penyakit dengan VCO*. Jakarta : Penebar Swadaya

- Sutiah, dkk. 2008. Studi Kualitas Minyak Goreng dengan Parameter Viskositas dan Indeks Bias. *Jurnal Berkala Fisika, Vol. 11, No. 2, Hal 53-58. ISSN : 1410-9662*
- Syah, A. 2005. *Virgin Coconut Oil Minyak Penakluk Aneka Penyakit*. Jakarta : Agro Media Pustaka
- Syamsuri. 2000. *Enzim pada Tanaman*. Jakarta : PT Media Pustaka
- Tafsir Ibnu Katsir . 2004. Tafsir ibnu katsir jili 6. Bogor: Pustaka Imam Asy-Syafi'i
- Tyas. 2005. *Pengaruh Mekanisme Enzim*. Yogyakarta : Kanisius
- Winarno,F.G. 1997. *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta : PT Gramedia
- Witono, Yuli. 2007. Ekstraksi Virgin Coconut Oil secara Enzimatis Menggunakan Protease dari Tanaman Biduri (*Caloptopis gigantea*). *Agritech, Vol. 27, No. 3*
- Yatim, W. 1996. *Biologi Modern Biologi Sel*. Bandung : Tarsito

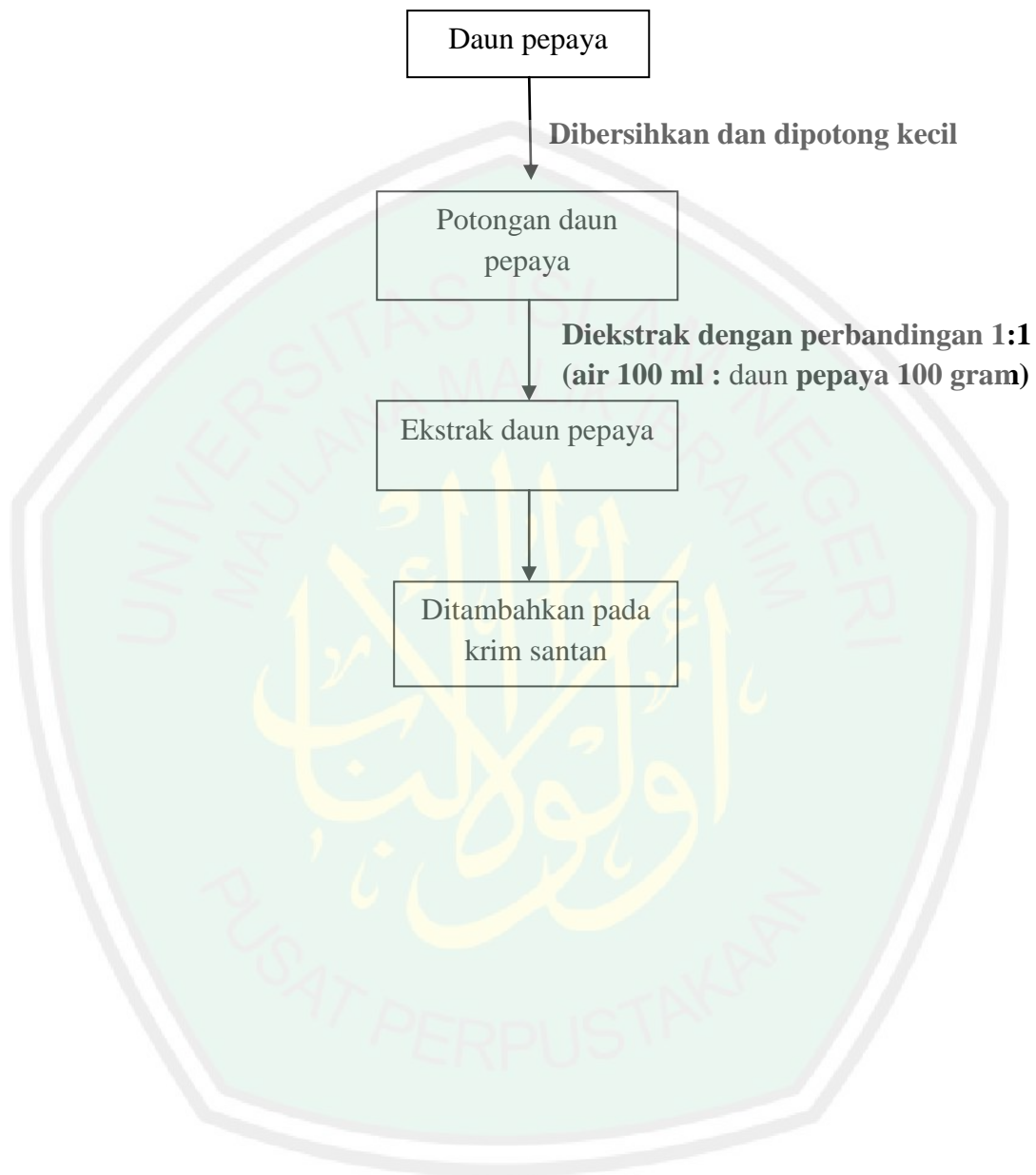
LAMPIRAN

Lampiran 1. Skema Kerja Penelitian

1. Proses Pembuatan Minyak Kelapa dengan Perlakuan Konsentrasi Ekstrak Daun Pepaya dan Lama Pemeraman



2. Pembuatan Ekstrak Daun Pepaya



Lampiran 2. Pembuatan Larutan Stok

1. Larutan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,1 N

$$N \text{ Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 = \frac{\text{massa Na}_2\text{S}_2\text{O}_3}{\text{BE Na}_2\text{S}_2\text{O}_3} \times \frac{1000}{V}$$

$$\begin{aligned} \text{Massa Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 &= (N \text{ Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \times \text{BE Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \times V) : 1000 \\ &= (0,1 \times 126 \times 250) : 1000 \\ &= 3,15 \text{ gram} \end{aligned}$$

2. Larutan NaOH 0,1 N

$$N \text{ NaOH} = \frac{\text{massa NaOH}}{\text{BE NaOH}} \times \frac{1000}{V}$$

$$\begin{aligned} \text{Massa NaOH} &= (N \text{ NaOH} \times \text{BE NaOH} \times V) : 1000 \\ &= (0,1 \times 40 \times 250) : 1000 \\ &= 1 \text{ gram} \end{aligned}$$

Lampiran 3. Data Mentah dari Uji Analisis

Tabel 1 Hasil Analisis Rendemen

| Sampel | Ulangan | Berat Akhir | Berat Awal | % Rendemen | Rata-rata |
|--------|---------|-------------|------------|------------|-----------|
| K1P1 | 1 | 20 | 200 | 10 | 10,83 |
| | 2 | 25 | 200 | 12,5 | |
| | 3 | 20 | 200 | 10 | |
| K1P2 | 1 | 23 | 200 | 11,5 | 13,16 |
| | 2 | 30 | 200 | 15 | |
| | 3 | 26 | 200 | 13 | |
| K1P3 | 1 | 32 | 200 | 16 | 17,00 |
| | 2 | 35 | 200 | 17,5 | |
| | 3 | 35 | 200 | 17,5 | |
| K2P1 | 1 | 35 | 200 | 17,5 | 17,83 |
| | 2 | 37 | 200 | 18,5 | |
| | 3 | 35 | 200 | 17,5 | |
| K2P2 | 1 | 38 | 200 | 19 | 19,66 |
| | 2 | 40 | 200 | 20 | |
| | 3 | 40 | 200 | 20 | |
| K2P3 | 1 | 42 | 200 | 21 | 20,66 |
| | 2 | 40 | 200 | 20 | |
| | 3 | 42 | 200 | 21 | |
| K3P1 | 1 | 43 | 200 | 21,5 | 21,16 |
| | 2 | 42 | 200 | 21 | |
| | 3 | 42 | 200 | 21 | |
| K3P2 | 1 | 45 | 200 | 22,5 | 21,66 |
| | 2 | 43 | 200 | 21,5 | |
| | 3 | 42 | 200 | 21 | |
| K3P3 | 1 | 50 | 200 | 25 | 24,16 |
| | 2 | 45 | 200 | 22,5 | |
| | 3 | 50 | 200 | 25 | |

Perhitungan rendemen :

a. K1P1 (ekstrak 15% + 15 jam)

$$\text{Rendemen} = \frac{\text{berat akhir}}{\text{berat awal}} \times 100\%$$

$$\begin{aligned} \text{Rendemen} &= \frac{20}{200} \times 100\% \\ &= 10\% \end{aligned}$$

b. K1P2 (ekstrak 30% + 20 jam)

$$\text{Rendemen} = \frac{\text{berat akhir}}{\text{berat awal}} \times 100\%$$

$$\begin{aligned} \text{Rendemen} &= \frac{25}{200} \times 100\% \\ &= 11,5\% \end{aligned}$$

Tabel 2 Hasil Analisis Kadar Air

| Sampel | Ulangan | Berat sampel | Berat akhir | % Air | Rata-rata |
|--------|---------|--------------|-------------|-------|-----------|
| K1P1 | 1 | 0,9972 | 56,3138 | 1,72 | 2,02 |
| | 2 | 0,9891 | 57,8508 | 1,76 | |
| | 3 | 0,9909 | 57,3108 | 2,10 | |
| K1P2 | 1 | 1,0028 | 57,3300 | 1,37 | 1,46 |
| | 2 | 0,9903 | 56,3252 | 1,47 | |
| | 3 | 0,9737 | 53,5230 | 1,54 | |
| K1P3 | 1 | 1,0057 | 63,3923 | 2,10 | 1,86 |
| | 2 | 1,0414 | 58,1470 | 2,10 | |
| | 3 | 0,9908 | 66,9101 | 1,88 | |
| K2P1 | 1 | 0,9674 | 66,4261 | 1,65 | 1,61 |
| | 2 | 1,0150 | 57,8750 | 1,70 | |
| | 3 | 0,9926 | 55,9609 | 1,50 | |
| K2P2 | 1 | 1,0004 | 57,3261 | 1,50 | 1,68 |
| | 2 | 1,0192 | 56,3560 | 1,70 | |
| | 3 | 1,0096 | 53,5768 | 1,85 | |
| K2P3 | 1 | 0,9086 | 59,5918 | 1,31 | 1,39 |
| | 2 | 0,9975 | 66,4223 | 1,50 | |
| | 3 | 0,9907 | 62,0358 | 1,38 | |
| K3P1 | 1 | 0,9989 | 52,2894 | 1,30 | 1,24 |
| | 2 | 0,9338 | 54,9124 | 1,32 | |
| | 3 | 1,0053 | 55,6245 | 1,11 | |
| K3P2 | 1 | 1,0027 | 66,4736 | 1,12 | 1,17 |
| | 2 | 1,0036 | 57,8729 | 1,15 | |
| | 3 | 1,0013 | 55,9880 | 1,25 | |
| K3P3 | 1 | 0,9969 | 54,0382 | 0,55 | 0,47 |
| | 2 | 1,0086 | 51,4152 | 0,45 | |
| | 3 | 0,9765 | 66,9108 | 0,42 | |

Perhitungan Kadar Air :

a. K1P1 (ekstrak 15% + 15 jam)

$$\begin{aligned} \text{Kadar air} &= \frac{(b-c)}{(b-a)} \times 100\% \\ &= \frac{(56,3310-56,3138)}{(56,3310-55,3353)} \times 100\% \\ &= 1,72\% \end{aligned}$$

b. K1P2 (ekstrak 30% + 20 jam)

$$\begin{aligned} \text{Kadar air} &= \frac{(b-c)}{(b-a)} \times 100\% \\ &= \frac{(57,3438-57,3300)}{(57,3438-56,3425)} \times 100\% \\ &= 1,37\% \end{aligned}$$

Tabel 3 Hasil Analisis Bilangan Peroksida

| Sampel | Ulangan | Berat Sampel | ml thio | Angka Peroksida | Rata-rata |
|--------|---------|--------------|---------|-----------------|-----------|
| K1P1 | 1 | 3 gram | 0,16 | 5,33 | 5,55 |
| | 2 | 3 gram | 0,17 | 5,67 | |
| | 3 | 3 gram | 0,17 | 5,67 | |
| K1P2 | 1 | 3 gram | 0,16 | 5,33 | 4,44 |
| | 2 | 3 gram | 0,12 | 4,00 | |
| | 3 | 3 gram | 0,12 | 4,00 | |
| K1P3 | 1 | 3 gram | 0,08 | 4,50 | 4,61 |
| | 2 | 3 gram | 0,16 | 5,33 | |
| | 3 | 3 gram | 0,08 | 4,00 | |
| K2P1 | 1 | 3 gram | 0,1 | 3,33 | 3,88 |
| | 2 | 3 gram | 0,12 | 4,00 | |
| | 3 | 3 gram | 0,13 | 4,33 | |
| K2P2 | 1 | 3 gram | 0,12 | 4,00 | 3,81 |
| | 2 | 3 gram | 0,13 | 4,33 | |
| | 3 | 3 gram | 0,09 | 3,10 | |
| K2P3 | 1 | 3 gram | 0,08 | 3,45 | 3,97 |
| | 2 | 3 gram | 0,13 | 4,33 | |
| | 3 | 3 gram | 0,12 | 4,15 | |
| K3P1 | 1 | 3 gram | 0,08 | 2,67 | 2,72 |
| | 2 | 3 gram | 0,09 | 2,50 | |
| | 3 | 3 gram | 0,12 | 3,00 | |
| K3P2 | 1 | 3 gram | 0,04 | 2,10 | 2,48 |
| | 2 | 3 gram | 0,08 | 2,67 | |
| | 3 | 3 gram | 0,08 | 2,67 | |
| K3P3 | 1 | 3 gram | 0,04 | 1,33 | 1,33 |
| | 2 | 3 gram | 0,04 | 1,33 | |
| | 3 | 3 gram | 0,04 | 1,33 | |

Perhitungan Bilangan Peroksida :

a. K1P1(ekstrak 15% + 15 jam)

$$\text{Angka peroksida} = \frac{\text{ml Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \times \text{N thio} \times 1000}{\text{Berat sampel}}$$

$$\text{Angka peroksida} = \frac{0,16 \times 0,1 \times 1000}{3 \text{ gram}} = 5,33$$

b. K1P2 (ekstrak 30% + 20 jam)

$$\text{Angka peroksida} = \frac{\text{ml Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \times \text{N thio} \times 1000}{\text{Berat sampel}}$$

$$\text{Angka peroksida} = \frac{0,16 \times 0,1 \times 1000}{3 \text{ gram}} = 5,33$$

Tabel 4 Hasil Analisa Asam Lemak Bebas

| Sampel | Ulangan | Berat Sampel | MI NaOH | % FFA | Rata-rata |
|--------|---------|--------------|---------|-------|-----------|
| K1P1 | 1 | 4 gram | 5,4 ml | 6,56 | 6,25 |
| | 2 | 4 gram | 4 ml | 6,60 | |
| | 3 | 4 gram | 4,2 ml | 5,60 | |
| K1P2 | 1 | 4 gram | 3 ml | 4,14 | 3,78 |
| | 2 | 4 gram | 3,4 ml | 3,66 | |
| | 3 | 4 gram | 2 ml | 3,56 | |
| K1P3 | 1 | 4 gram | 3,4 ml | 4,27 | 3,56 |
| | 2 | 4 gram | 2,3 ml | 3,22 | |
| | 3 | 4 gram | 2,5 ml | 3,20 | |
| K2P1 | 1 | 4 gram | 4,2 ml | 4,21 | 4,10 |
| | 2 | 4 gram | 3 ml | 4,11 | |
| | 3 | 4 gram | 4 ml | 4,00 | |
| K2P2 | 1 | 4 gram | 2,8 ml | 3,10 | 3,14 |
| | 2 | 4 gram | 2,9 ml | 3,15 | |
| | 3 | 4 gram | 2 ml | 3,18 | |
| K2P3 | 1 | 4 gram | 2,3 ml | 2,33 | 2,35 |
| | 2 | 4 gram | 2,4 ml | 2,40 | |
| | 3 | 4 gram | 2 ml | 2,34 | |
| K3P1 | 1 | 4 gram | 2,5 ml | 3,12 | 3,07 |
| | 2 | 4 gram | 2,7 ml | 3,11 | |
| | 3 | 4 gram | 2,2 ml | 3,00 | |
| K3P2 | 1 | 4 gram | 2 ml | 2,50 | 1,96 |
| | 2 | 4 gram | 2,8 ml | 2,00 | |
| | 3 | 4 gram | 1 ml | 1,40 | |
| K3P3 | 1 | 4 gram | 1,5 ml | 0,75 | 0,50 |
| | 2 | 4 gram | 1 ml | 0,50 | |
| | 3 | 4 gram | 0,5 ml | 0,25 | |

a. K1P1 (ekstrak 15% + 15 jam)

b. K1P2 (ekstrak 30% + 20 jam)

$$\% \text{ FFA} = \frac{\text{ml NaOH} \times N \times \text{berat molekul asam lemak} \times 100\%}{\text{Berat contoh} \times 1000}$$

$$= \frac{5,4 \times 0,1 \times 200}{4 \text{ gram} \times 1000} \times 100\%$$

$$= 6,56\%$$

$$= \frac{3 \times 0,1 \times 200}{4 \text{ gram} \times 1000} \times 100\%$$

$$= 4,14\%$$

Tabel 5 Hasil Analisis Viskositas

| Sampel | Ulangan | Waktu (detik) | Viskositas | Rata-rata |
|--------|---------|---------------|------------|-----------|
| K1P1 | 1 | 55 | 36,81 | 35,20 |
| | 2 | 51 | 34,00 | |
| | 3 | 52 | 34,80 | |
| K1P2 | 1 | 41 | 27,44 | 24,31 |
| | 2 | 30 | 20,07 | |
| | 3 | 38 | 25,43 | |
| K1P3 | 1 | 38 | 25,43 | 26,54 |
| | 2 | 38 | 25,43 | |
| | 3 | 43 | 28,77 | |
| K2P1 | 1 | 36 | 24,09 | 24,31 |
| | 2 | 32 | 21,41 | |
| | 3 | 41 | 27,44 | |
| K2P2 | 1 | 39 | 26,10 | 26,99 |
| | 2 | 40 | 26,77 | |
| | 3 | 42 | 28,11 | |
| K2P3 | 1 | 41 | 27,44 | 24,31 |
| | 2 | 33 | 22,08 | |
| | 3 | 35 | 23,42 | |
| K3P1 | 1 | 37 | 24,76 | 24,09 |
| | 2 | 39 | 26,10 | |
| | 3 | 32 | 21,41 | |
| K3P2 | 1 | 37 | 24,76 | 23,86 |
| | 2 | 34 | 22,75 | |
| | 3 | 36 | 24,09 | |
| K3P3 | 1 | 37 | 24,76 | 23,42 |
| | 2 | 32 | 21,41 | |
| | 3 | 36 | 24,09 | |

Perhitungan Viskositas :

a. K1P1 (ekstrak 15% + 15 jam)

$$\begin{aligned}\eta &= \frac{\pi(\Delta P)R^4 t}{gVL} \\ &= \frac{3,14 (1,013 \cdot 10^6)(0,85)^4 \cdot 55}{8 \times 5 \text{ ml} \times 15,4} \\ &= 36,81 \text{ poise}\end{aligned}$$

b. K1P2 (ekstrak 30% + 20 jam)

$$\begin{aligned}\eta &= \frac{\pi(\Delta P)R^4 t}{gVL} \\ &= \frac{3,14 (1,013 \cdot 10^6)(0,85)^4 \cdot 51}{8 \times 5 \text{ ml} \times 15,4} \\ &= 27,44 \text{ poise}\end{aligned}$$

Tabel 6 Hasil Uji Organoleptik
K3P3 (ekstrak 45% + pemeraman 25 jam)

| Kriteria | Presentase |
|----------|------------|
| Warna | 85% |
| Aroma | 90% |
| Rasa | 85% |

Minyak goreng tanpa merk

| Kriteria | Presentase |
|----------|------------|
| Warna | 95% |
| Aroma | 95% |
| Rasa | 100% |

Lampiran 4. Analisis Data Perhitungan ANOVA Rendemen Minyak Kelapa

a. Hasil uji normalitas data rendemen minyak kelapa

Descriptive Statistics

| | N | Mean | Std. Deviation | Minimum | Maximum |
|---|----|---------|----------------|---------|---------|
| interaksi_ekstrak_pepaya_dan_lama_pemeraman | 27 | 5.00 | 2.631 | 1 | 9 |
| Ulangan | 27 | 2.00 | .832 | 1 | 3 |
| hasil_rendemen | 27 | 18.4630 | 4.18313 | 10.00 | 25.00 |
| ekstrak_pepaya | 27 | 2.00 | .832 | 1 | 3 |
| lama_pemeraman | 27 | 2.00 | .832 | 1 | 3 |

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

| | | interaksi_ekstrak_pepaya_dan_lama_pemeraman | Ulangan | hasil_rendemen | ekstrak_pepaya | lama_pemeraman |
|--------------------------------|--------------------------|---|---------|----------------|----------------|----------------|
| N | | 27 | 27 | 27 | 27 | 27 |
| Normal Parameters ^a | Mean | 5.00 | 2.00 | 18.4630 | 2.00 | 2.00 |
| | Std. Deviation | 2.631 | .832 | 4.18313 | .832 | .832 |
| | Most Extreme Differences | Absolute | .110 | .219 | .162 | .219 |
| | Positive | .110 | .219 | .093 | .219 | .219 |
| | Negative | -.110 | -.219 | -.162 | -.219 | -.219 |
| Kolmogorov-Smirnov Z | | .570 | 1.136 | .841 | 1.136 | 1.136 |
| Asymp. Sig. (2-tailed) | | .901 | .151 | .479 | .151 | .151 |

a. Test distribution is Normal.

Test of Homogeneity of Variances

hasil_rendemen

| Levene Statistic | df1 | df2 | Sig. |
|------------------|-----|-----|------|
| 3.222 | 8 | 18 | .419 |

- b. Hasil ANOVA Two Way pengaruh penambahan ekstrak daun pepaya dan lama pemeraman terhadap rendemen minyak kelapa

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: hasil_rendemen

| Source | Type III Sum of Squares | Df | Mean Square | F | Sig. |
|------------------------------------|-------------------------|----|-------------|---------|------|
| Corrected Model | 435.630 ^a | 8 | 54.454 | 50.698 | .000 |
| Intercept | 9203.787 | 1 | 9203.787 | 8.569E3 | .000 |
| ekstrak_pepaya | 349.574 | 2 | 174.787 | 162.733 | .000 |
| lama_pemeraman | 73.185 | 2 | 36.593 | 34.069 | .000 |
| ekstrak_pepaya * lama_pemeraman | 12.870 | 4 | 3.218 | 2.996 | .047 |
| Error | 19.333 | 18 | 1.074 | | |
| Total | 9658.750 | 27 | | | |
| Corrected Total | 454.963 | 26 | | | |

a. R Squared = ,958 (Adjusted R Squared = ,939)

- Hasil uji Tukey 5% pengaruh penambahan ekstrak daun pepaya dan lama pemeraman terhadap rendemen minyak kelapa

hasil_rendemen

Tukey HSD

| interaksi_ekstrak_p epaya_dan_lama_ pemeraman | N | Subset for alpha = 0.05 | | | | |
|---|---|-------------------------|---------|---------|---------|---------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 15% dan 15 jam | 3 | 10.8333 | | | | |
| 15% dan 20 jam | 3 | 13.1667 | | | | |
| 15% dan 25 jam | 3 | | 17.0000 | | | |
| 30% dan 15 jam | 3 | | 17.8333 | 17.8333 | | |
| 30% dan 20 jam | 3 | | 19.6667 | 19.6667 | 19.6667 | |
| 30% dan 25 jam | 3 | | | 20.6667 | 20.6667 | |
| 45% dan 15 jam | 3 | | | | 21.1667 | |
| 45% dan 20 jam | 3 | | | | 21.6667 | 21.6667 |
| 45% dan 25 jam | 3 | | | | | 24.1667 |
| Sig. | | .196 | .098 | .068 | .358 | .140 |

Lampiran 5. Analisis Data Perhitungan ANOVA Kadar Air Minyak Kelapa

a. Hasil uji normalitas data kadar air minyak kelapa

Descriptive Statistics

| | N | Mean | Std. Deviation | Minimum | Maximum |
|---|----|--------|----------------|---------|---------|
| interaksi_ekstrak_pepaya_dan_lama_pemeraman | 27 | 5.00 | 2.631 | 1 | 9 |
| Ulangan | 27 | 2.00 | .832 | 1 | 3 |
| hasil_kadar_air | 27 | 1.4370 | .44951 | .42 | 2.10 |
| ekstrak_pepaya | 27 | 2.00 | .832 | 1 | 3 |
| lama_pemeraman | 27 | 2.00 | .832 | 1 | 3 |

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

| | | interaksi_ekstrak_pepaya_dan_lama_pemeraman | ulangan | hasil_kadar_air | ekstrak_pepaya | lama_pemeraman |
|--------------------------------|----------------|---|---------|-----------------|----------------|----------------|
| N | | 27 | 27 | 27 | 27 | 27 |
| Normal Parameters ^a | Mean | 5.00 | 2.00 | 1.4370 | 2.00 | 2.00 |
| | Std. Deviation | 2.631 | .832 | .44951 | .832 | .832 |
| Most Extreme Differences | Absolute | .110 | .219 | .122 | .219 | .219 |
| | Positive | .110 | .219 | .087 | .219 | .219 |
| | Negative | -.110 | -.219 | -.122 | -.219 | -.219 |
| Kolmogorov-Smirnov Z | | .570 | 1.136 | .636 | 1.136 | 1.136 |
| Asymp. Sig. (2-tailed) | | .901 | .151 | .814 | .151 | .151 |

a. Test distribution is Normal.

Test of Homogeneity of Variances

hasil_kadar_air

| Levene Statistic | df1 | df2 | Sig. |
|------------------|-----|-----|------|
| 8.076 | 8 | 18 | .310 |

- b. Hasil ANOVA Two Way pengaruh penambahan ekstrak daun pepaya dan lama pemeraman terhadap kadar air minyak kelapa

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: hasil_kadar_air

| Source | Type III Sum of Squares | Df | Mean Square | F | Sig. |
|------------------------------------|-------------------------|----|-------------|---------|------|
| Corrected Model | 4.972 ^a | 8 | .622 | 39.776 | .000 |
| Intercept | 55.757 | 1 | 55.757 | 3.568E3 | .000 |
| ekstrak_pepaya | 3.241 | 2 | 1.620 | 103.693 | .000 |
| lama_pemeraman | .339 | 2 | .169 | 10.847 | .001 |
| ekstrak_pepaya * lama_pemeraman | 1.393 | 4 | .348 | 22.282 | .000 |
| Error | .281 | 18 | .016 | | |
| Total | 61.011 | 27 | | | |
| Corrected Total | 5.254 | 26 | | | |

a. R Squared = ,946 (Adjusted R Squared = ,923)

- Hasil uji Tukey 5% pengaruh penambahan ekstrak daun pepaya dan lama pemeraman terhadap kadar air minyak kelapa

hasil_kadar_air

Tukey HSD

| interaksi_ekstrak_p epaya_dan_lama_ pemeraman | N | Subset for alpha = 0.05 | | | | |
|---|---|-------------------------|--------|--------|--------|--------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 45% dan 25 jam | 3 | .4733 | | | | |
| 45% dan 20 jam | 3 | | 1.1733 | | | |
| 45% dan 15 jam | 3 | | 1.2433 | | | |
| 30% dan 25 jam | 3 | | 1.3967 | 1.3967 | | |
| 15% dan 20 jam | 3 | | 1.4600 | 1.4600 | | |
| 30% dan 15 jam | 3 | | | 1.6167 | 1.6167 | |
| 30% dan 20 jam | 3 | | | 1.6833 | 1.6833 | 1.6833 |
| 15% dan 25 jam | 3 | | | | 1.8600 | 1.8600 |
| 15% dan 15 jam | 3 | | | | | 2.0267 |
| Sig. | | 1.000 | .179 | .179 | .348 | .066 |

Lampiran 6. Analisis Data Perhitungan ANOVA Peroksida Minyak Kelapa

a. Hasil uji normalitas data bilangan peroksida minyak kelapa

Descriptive Statistics

| | N | Mean | Std. Deviation | Minimum | Maximum |
|---|----|--------|----------------|---------|---------|
| interaksi_ekstrak_pepaya_dan_lama_pemeraman | 27 | 5.00 | 2.631 | 1 | 9 |
| Ulangan | 27 | 2.00 | .832 | 1 | 3 |
| hasil_peroksida | 27 | 3.6463 | 1.28931 | 1.33 | 5.67 |
| ekstrak_pepaya | 27 | 2.00 | .832 | 1 | 3 |
| lama_pemeraman | 27 | 2.00 | .832 | 1 | 3 |

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

| | | interaksi_ekstrak_pepaya_dan_lama_pemeraman | ulangan | hasil_peroksida | ekstrak_pepaya | lama_pemeraman |
|--------------------------------|----------------|---|---------|-----------------|----------------|----------------|
| N | | 27 | 27 | 27 | 27 | 27 |
| Normal Parameters ^a | Mean | 5.00 | 2.00 | 3.6463 | 2.00 | 2.00 |
| | Std. Deviation | 2.631 | .832 | 1.28931 | .832 | .832 |
| Most Extreme Differences | Absolute | .110 | .219 | .164 | .219 | .219 |
| | Positive | .110 | .219 | .076 | .219 | .219 |
| | Negative | -.110 | -.219 | -.164 | -.219 | -.219 |
| Kolmogorov-Smirnov Z | | .570 | 1.136 | .850 | 1.136 | 1.136 |
| Asymp. Sig. (2-tailed) | | .901 | .151 | .465 | .151 | .151 |

a. Test distribution is Normal.

Test of Homogeneity of Variances

hasil_peroksida

| Levene Statistic | df1 | df2 | Sig. |
|------------------|-----|-----|------|
| 4.230 | 8 | 18 | .415 |

- b. Hasil ANOVA Two Way pengaruh ekstrak daun pepaya dan lama pemeraman terhadap bilangan peroksida minyak kelapa

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: hasil_peroksida

| Source | Type III Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
|------------------------------------|-------------------------|----|-------------|---------|------|
| Corrected Model | 38.954 ^a | 8 | 4.869 | 20.541 | .000 |
| Intercept | 358.978 | 1 | 358.978 | 1.514E3 | .000 |
| ekstrak_pepaya | 33.425 | 2 | 16.713 | 70.502 | .000 |
| lama_pemeraman | 2.595 | 2 | 1.297 | 5.473 | .014 |
| ekstrak_pepaya * lama_pemeraman | 2.934 | 4 | .733 | 3.094 | .042 |
| Error | 4.267 | 18 | .237 | | |
| Total | 402.198 | 27 | | | |
| Corrected Total | 43.221 | 26 | | | |

a. R Squared = ,901 (Adjusted R Squared = ,857)

- Hasil uji Tukey 5% pengaruh penambahan ekstrak daun pepaya dan lama pemeraman terhadap bilangan peroksida minyak kelapa

hasil_peroksida

Tukey HSD

| interaksi_ekstrak_p epaya_dan_lama_ pemeraman | N | Subset for alpha = 0.05 | | | | |
|---|---|-------------------------|--------|--------|--------|--------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 45% dan 25 jam | 3 | 1.3300 | | | | |
| 45% dan 20 jam | 3 | 2.4800 | 2.4800 | | | |
| 45% dan 15 jam | 3 | | 2.7233 | 2.7233 | | |
| 30% dan 20 jam | 3 | | 3.8100 | 3.8100 | 3.8100 | |
| 30% dan 15 jam | 3 | | | 3.8867 | 3.8867 | |
| 30% dan 25 jam | 3 | | | 3.9767 | 3.9767 | |
| 15% dan 20 jam | 3 | | | | 4.4433 | 4.4433 |
| 15% dan 25 jam | 3 | | | | 4.6100 | 4.6100 |
| 15% dan 15 jam | 3 | | | | | 5.5567 |
| Sig. | | .155 | .068 | .098 | .554 | .182 |

Lampiran 7. Analisis Data Perhitungan ANOVA Asam Lemak Bebas Minyak Kelapa

a. Hasil uji normalitas data asam lemak bebas minyak kelapa

b. Descriptive Statistics

| | N | Mean | Std. Deviation | Minimum | Maximum |
|---|----|--------|----------------|---------|---------|
| interaksi_ekstrak_pepaya_dan_lama_pemeraman | 27 | 5.00 | 2.631 | 1 | 9 |
| Ulangan | 27 | 2.00 | .832 | 1 | 3 |
| hasil_FFA | 27 | 3.2452 | 1.46913 | .60 | 6.60 |
| ekstrak_pepaya | 27 | 2.00 | .832 | 1 | 3 |
| lama_pemeraman | 27 | 2.00 | .832 | 1 | 3 |

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

| | | interaksi_ekstrak_pepaya_dan_lama_pemeraman | Ulangan | hasil_FFA | ekstrak_pepaya | lama_pemeraman |
|---------------------------------|----------------|---|---------|-----------|----------------|----------------|
| N | | 27 | 27 | 27 | 27 | 27 |
| Normal Parameters ^a | Mean | 5.00 | 2.00 | 3.2452 | 2.00 | 2.00 |
| | Std. Deviation | 2.631 | .832 | 1.46913 | .832 | .832 |
| Most Extreme Differences | Absolute | .110 | .219 | .136 | .219 | .219 |
| | Positive | .110 | .219 | .136 | .219 | .219 |
| | Negative | -.110 | -.219 | -.100 | -.219 | -.219 |
| Kolmogorov-Smirnov Z | | .570 | 1.136 | .709 | 1.136 | 1.136 |
| Asymp. Sig. (2-tailed) | | .901 | .151 | .696 | .151 | .151 |
| a. Test distribution is Normal. | | | | | | |

Test of Homogeneity of Variances

hasil_FFA

| Levene Statistic | df1 | df2 | Sig. |
|------------------|-----|-----|------|
| 1.266 | 8 | 18 | .320 |

b. Hasil ANOVA Two Way pengaruh ekstrak daun pepaya dan lama pemeraman terhadap asam lemak bebas minyak kelapa

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: hasil_FFA

| Source | Type III Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
|------------------------------------|-------------------------|----|-------------|---------|------|
| Corrected Model | 53.703 ^a | 8 | 6.713 | 50.046 | .000 |
| Intercept | 284.343 | 1 | 284.343 | 2.120E3 | .000 |
| ekstrak_pepaya | 28.956 | 2 | 14.478 | 107.936 | .000 |
| lama_pemeraman | 22.594 | 2 | 11.297 | 84.223 | .000 |
| ekstrak_pepaya * lama_pemeraman | 2.153 | 4 | .538 | 4.013 | .017 |
| Error | 2.414 | 18 | .134 | | |
| Total | 340.460 | 27 | | | |
| Corrected Total | 56.117 | 26 | | | |

a. R Squared = ,957 (Adjusted R Squared = ,938)

- Hasil uji Tukey 5% pengaruh penambahan ekstrak daun pepaya dan lama pemeraman terhadap asam lemak bebas minyak kelapa

hasil_FFA

Tukey HSD

| interaksi_ekstrak_p epaya_dan_lama_ pemeraman | N | Subset for alpha = 0.05 | | | | |
|---|---|-------------------------|--------|--------|--------|--------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 45% dan 25 jam | 3 | .5033 | | | | |
| 45% dan 20 jam | 3 | 1.9667 | 1.9667 | | | |
| 30% dan 25 jam | 3 | | 2.3567 | 2.3567 | | |
| 45% dan 15 jam | 3 | | | 3.0767 | 3.0767 | |
| 30% dan 20 jam | 3 | | | 3.1433 | 3.1433 | |
| 15% dan 25 jam | 3 | | | | 3.5633 | |
| 15% dan 20 jam | 3 | | | | 3.7867 | |
| 30% dan 15 jam | 3 | | | | 4.1067 | |
| 15% dan 15 jam | 3 | | | | | 6.2533 |
| Sig. | | .063 | .917 | .240 | .056 | 1.000 |

Lampiran 8. Analisis Data Perhitungan ANOVA Viskositas Minyak Kelapa

a. Hasil uji normalitas data viskositas minyak kelapa

Descriptive Statistics

| | N | Mean | Std. Deviation | Minimum | Maximum |
|---|----|---------|----------------|---------|---------|
| interaksi_ekstrak_pepaya_dan_lama_pemeraman | 27 | 5.00 | 2.631 | 1 | 9 |
| Ulangan | 27 | 2.00 | .832 | 1 | 3 |
| hasil_viskositas | 27 | 25.8952 | 4.04039 | 20.07 | 36.81 |
| ekstrak_pepaya | 27 | 2.00 | .832 | 1 | 3 |
| lama_pemeraman | 27 | 2.00 | .832 | 1 | 3 |

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

| | | interaksi_ekstrak_pepaya_dan_lama_pemeraman | ulangan | hasil_viskositas | ekstrak_pepaya | lama_pemeraman |
|--------------------------------|----------------|---|---------|------------------|----------------|----------------|
| N | | 27 | 27 | 27 | 27 | 27 |
| Normal Parameters ^a | Mean | 5.00 | 2.00 | 25.8952 | 2.00 | 2.00 |
| | Std. Deviation | 2.631 | .832 | 4.04039 | .832 | .832 |
| Most Extreme Differences | Absolute | .110 | .219 | .166 | .219 | .219 |
| | Positive | .110 | .219 | .166 | .219 | .219 |
| | Negative | -.110 | -.219 | -.096 | -.219 | -.219 |
| Kolmogorov-Smirnov Z | | .570 | 1.136 | .862 | 1.136 | 1.136 |
| Asymp. Sig. (2-tailed) | | .901 | .151 | .447 | .151 | .151 |

a. Test distribution is Normal.

Test of Homogeneity of Variances

hasil_viskositas

| Levene Statistic | df1 | df2 | Sig. |
|------------------|-----|-----|------|
| 1.442 | 8 | 18 | .246 |

- b. Hasil ANOVA Two Way pengaruh ekstrak daun pepaya dan lama pemeraman terhadap viskositas minyak kelapa

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: hasil_viskositas

| Source | Type III Sum of Squares | Df | Mean Square | F | Sig. |
|------------------------------------|-------------------------|----|-------------|---------|------|
| Corrected Model | 327.824 ^a | 8 | 40.978 | 7.634 | .000 |
| Intercept | 18105.137 | 1 | 18105.137 | 3.373E3 | .000 |
| ekstrak_pepaya | 114.200 | 2 | 57.100 | 10.637 | .001 |
| lama_pemeraman | 52.991 | 2 | 26.496 | 4.936 | .020 |
| ekstrak_pepaya * lama_pemeraman | 160.632 | 4 | 40.158 | 7.481 | .001 |
| Error | 96.621 | 18 | 5.368 | | |
| Total | 18529.581 | 27 | | | |
| Corrected Total | 424.444 | 26 | | | |

a. R Squared = ,772 (Adjusted R Squared = ,671)





- Hasil uji Tukey 5% pengaruh penambahan ekstrak daun pepaya dan lama pemeraman terhadap viskositas minyak kelapa




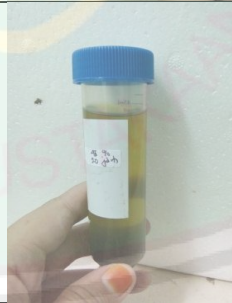
hasil_viskositas

Tukey HSD

| interaksi_ekstrak_p epaya_dan_lama_ pemeraman | N | Subset for alpha = 0.05 | |
|---|---|-------------------------|---------|
| | | 1 | 2 |
| 45% dan 25 jam | 3 | 23.4200 | |
| 45% dan 20 jam | 3 | 23.8667 | |
| 45% dan 15 jam | 3 | 24.0900 | |
| 15% dan 20 jam | 3 | 24.3133 | |
| 30% dan 15 jam | 3 | 24.3133 | |
| 30% dan 25 jam | 3 | 24.3133 | |
| 15% dan 25 jam | 3 | 26.5433 | |
| 30% dan 20 jam | 3 | 26.9933 | |
| 15% dan 15 jam | 3 | | 35.2033 |
| Sig. | | .629 | 1.000 |

Lampiran 9. Gambar Hasil Pengamatan Minyak Kelapa (*Cocos nucifera* L.) dengan Penambahan Konsentrasi Ekstrak Daun Pepaya (*Carica papaya* L.) dan Lama Pemeraman

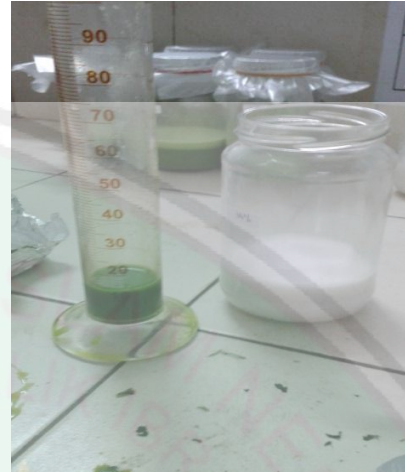
| Perlakuan | Hasil Pengamatan |
|---|--|
| Ekstrak daun pepaya 15% + Lama pemeraman 15 jam |  |
| Ekstrak daun pepaya 15% + Lama pemeraman 20 jam |  |
| Ekstrak daun pepaya 15% + Lama pemeraman 25 jam |  |
| Ekstrak daun pepaya 30% + Lama pemeraman 15 jam |  |

| | |
|---|--|
| Ekstrak daun pepaya 30% + Lama pemeraman 20 jam |  |
| Ekstrak daun pepaya 30% + Lama pemeraman 25 jam |  |
| Ekstrak daun pepaya 45% + Lama pemeraman 15 jam |  |
| Ekstrak daun pepaya 45% + Lama pemeraman 20 jam |  |
| Ekstrak daun pepaya 45% + Lama pemeraman 25 jam |  |

Lampiran 10. Gambar Alat-alat dan Bahan-bahan yang Digunakan dalam Penelitian



Daun pepaya dan Parutan kelapa



Ekstrak daun pepaya dan Santan



Daun pepaya yang dihaluskan



Parutan kelapa yang diukur beratnya

Lampiran 11. Foto Kegiatan Penelitian
1. Pembuatan Minyak



Pencampuran ekstrak daun pepaya dan santan



Penyimpanan atau pemeraman

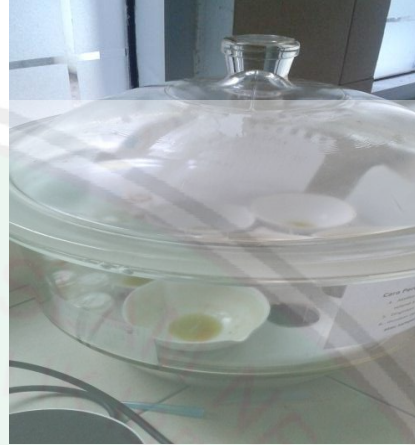


Setelah pemeraman terdapat minyak



Pengambilan minyak

2. Uji Kadar Air



Sampel dimasukkan dalam cawan penguap Sampel dimasukkan dalam deksikator



Cawan dioven terlebih dahulu

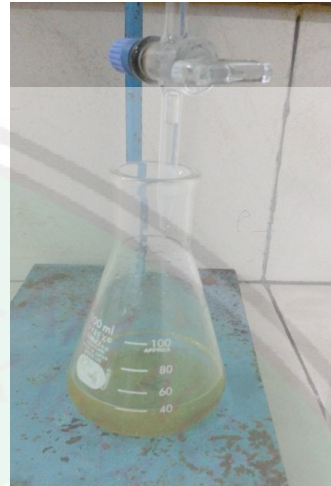


Sampel ditimbang untuk diketahui beratnya

3. Uji Peroksida



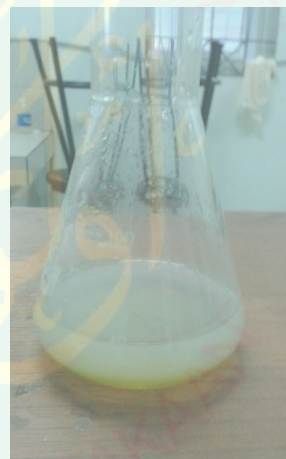
Penambahan bahan-bahan



Warna sebelum titrasi



Setelah penambahan pati 1% sebanyak 0,5 ml



Hasil titrasi

4. Uji Asam Lemak Bebas(FFA)



Sebelum titrasi

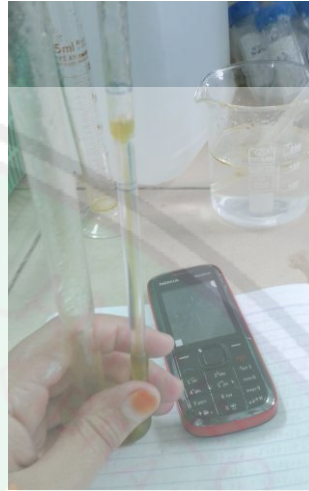


Setelah titrasi

5. Uji Viskositas



Menaikkan minyak sampai tanda batas



Menghitung waktu minyak sampai melewati dua jari

6. Organoleptik



Perbandingan hasil minyak K3P3 (45% dan 25 jam) dengan minyak tanpa merk



Minyak dicoba untuk menggoreng



Hasil gorengan minyak terbaik



Salah satu panelis melihat warna & aroma minyak



Panelis mencicipi rasa hasil gorengan





KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
JURUSAN BIOLOGI

Jl. Gajayana No. 50 Telp. (0341) 558933, Fax. (0341) 558933 Malang

BUKTI KONSULTASI SKRIPSI

Nama : HIKMATUL IHROMIL A²LA
 NIM : 12620026
 Program Studi : S1 Biologi
 Semester : Ganjil/Genap-TA 2012
 Pembimbing : Ir. LILIEK HARIANIE AR, M.P.
 Judul Skripsi : PENGARUH KONSENTRASI EKSTRAK ENZIM PAPAIN KASAR DARI DAUN PEPAJA (Carica papaya L.) DAN LAMA PEMERAMAN TERHADAP RENDEMEN DAN KUALITAS MINYAK KELAPA (Cocos nucifera L.)

| No | Tanggal | Uraian Materi Konsultasi | Ttd. Pembimbing |
|-----|------------------|--|-----------------|
| 1. | 15 Februari 2016 | Pengajuan judul skripsi | 1. # |
| 2. | 18 Februari 2016 | Revisi judul skripsi | 2. # |
| 3. | 22 Februari 2016 | Revisi judul skripsi | 3. # |
| 4. | 23 Februari 2016 | ACC judul skripsi. | 4. # |
| 5. | 25 Februari 2016 | Konsultasi BAB I (latar belakang, rumusan masalah) | 5. # |
| 6. | 29 Februari 2016 | Revisi BAB I (latar belakang, rumusan masalah) | 6. # |
| 7. | 2 Maret 2016 | ACC BAB I | 7. # |
| 8. | 4 Maret 2016 | Konsultasi BAB II | 8. # |
| 9. | 8 Maret 2016 | Revisi BAB II (tinjauan pustaka papain). | 9. # |
| 10. | 10 Maret 2016 | ACC BAB II | 10. # |
| 11. | 15 Maret 2016 | Konsultasi BAB III | 11. # |
| 12. | 18 Maret 2016 | Revisi BAB III (metode penelitian). | 12. # |
| 13. | 22 Maret 2016 | Revisi BAB III (uji viskositas, organoleptik). | 13. # |
| 14. | 28 Maret 2016 | Revisi BAB III (rumus kadar air). | 14. # |

Pembimbing Skripsi,

Ir. LILIEK HARIANIE AR, M.P.
 NIP. 19620901998032001

Malang, 07 November 2016

Ketua Jurusan,



Dr. Evika Sandi Savitri, M.P.
 NIP. 197410182003122002



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
JURUSAN BIOLOGI

Jl. Gajayana No. 50 Telp. (0341) 558933, Fax. (0341) 558933 Malang

BUKTI KONSULTASI SKRIPSI

Nama : HIKMATUL IHROMIL A'LA
NIM : 12620026
Program Studi : S1 Biologi
Semester : Ganjil/Genap TA. 2012
Pembimbing : Ir. LILIEK HARIAME AP, M.P.
Judul Skripsi : PENGARUH KONSENTRASI EKSTRAK ENZIM PAPAIN KASAR DARI DAUN PEPAYA (*Carica papaya* L.) DAN LAMA PEMERAMAN TERHADAP PENDEMIAN DAN KUALITAS MINYAK KELAPA (*Cocos nucifera* L.)

| No | Tanggal | Uraian Materi Konsultasi | Ttd. Pembimbing |
|-----|-----------------|--|-----------------|
| 15. | 7 April 2016 | ACC BAB III | 15. ✓ |
| 16. | 13 April 2016 | Pengecekan ulang dan ACC BAB I, II, III | 16. ✓ |
| 17. | 21 April 2016 | Seminar proposal | 17. ✓ |
| 18. | 20 Juni 2016 | Konsultasi data sementara hasil penelitian | 18. ✓ |
| 19. | 19 Juli 2016 | Konsultasi data semua hasil penelitian | 19. ✓ |
| 20. | 25 Juli 2016 | Konsultasi BAB IV (hasil & pembahasan) | 20. ✓ |
| 21. | 28 Juli 2016 | Revisi BAB IV (pembahasan uji peroksidasi JFA) | 21. ✓ |
| 22. | 10 Agustus 2016 | ACC BAB IV | 22. ✓ |
| 23. | 19 Agustus 2016 | Konsultasi BAB V | 23. ✓ |
| 24. | 25 Agustus 2016 | Revisi BAB V (kesimpulan & saran) | 24. ✓ |
| 25. | 26 Agustus 2016 | ACC BAB V | 25. ✓ |
| 26. | 29 Agustus 2016 | Pengecekan ulang BAB I sampai BAB V | 26. ✓ |
| 27. | 30 Agustus 2016 | ACC BAB I sampai BAB V | 27. ✓ |
| 28. | 11 Januari 2017 | ACC keseluruhan setelah sidang (BAB I-V) | 28. ✓ |

Pembimbing Skripsi,

Ir. LILIEK HARIAME AP, M.P.
NIP. 19620901998032001

Malang, 07 November 2016
Ketua Jurusan,



Dr. Evika Sandi Savitri, M.P.
NIP. 197410162003122002



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
JURUSAN BIOLOGI

Jl. Gajayana No. 50 Telp. (0341) 558933, Fax. (0341) 558933 Malang

BUKTI KONSULTASI SKRIPSI

Nama : HIKMATUL IHROMIL A'LA
NIM : 12620026
Program Studi : S1 Biologi
Semester : Ganjil/Genap TA. 2012
Pembimbing : Dr. AHMAD BARIZI, M.A.
Judul Skripsi : PENGARUH KONSENTRASI EKSTRAK ENZIM PAPAIN KASAR DARI
DAUN PERAYA (*Carica papaya* L.) DAN LAMA PEMERAMAN TERHADAP
PENDEMEN DAN KUALITAS MINYAK KELAPA (*Cocos nucifera* L.)

| No | Tanggal | Uraian Materi Konsultasi | Ttd. Pembimbing |
|-----|-----------------|---|-----------------|
| 1. | 3 Maret 2016 | Konsultasi integrasi ayat BAB I | 1. ✓ |
| 2. | 14 Maret 2016 | Revisi ayat BAB I (tumbuhan yg baik) | 2. ✓ |
| 3. | 5 April 2016 | Revisi ayat BAB I (pembenahan penulisan arab) | 3. ✓ |
| 4. | 27 April 2016 | ACC integrasi ayat BAB I. | 4. ✓ |
| 5. | 10 Mei 2016 | Konsultasi integrasi ayat BAB II | 5. ✓ |
| 6. | 26 Mei 2016 | Revisi ayat BAB II (integrasi ditaruh di awal) | 6. ✓ |
| 7. | 20 Juni 2016 | Revisi ayat BAB II (penghubungan ayat dan minyak) | 7. ✓ |
| 8. | 14 Juli 2016 | ACC ayat BAB II | 8. ✓ |
| 9. | 9 Agustus 2016 | Konsultasi integrasi ayat BAB IV | 9. ✓ |
| 10. | 16 Agustus 2016 | Revisi ayat BAB IV (sesuaikan dgn hsl penelitian) | 10. ✓ |
| 11. | 18 Agustus 2016 | ACC ayat BAB IV | 11. ✓ |
| 12. | 24 Agustus 2016 | ACC integrasi ayat Al Qur'an BAB I, II, IV | 12. ✓ |
| 13. | 04 Januari 2017 | Konsultasi ayat keseluruhan | 13. ✓ |
| 14. | 06 Januari 2017 | ACC keseluruhan (BAB I - BAB IV) | 14. ✓ |

Pembimbing Skripsi,

Dr. AHMAD BARIZI, M.A.
NIP. 1973121219980001

Malang, 07 November 2016
Ketua Jurusan,



Dr. Evika Sandi Savitri, M.P.
NIP. 197410182003122002