

**PEMBUATAN *VIRGIN COCONUT OIL* (VCO) SECARA ENZIMATIS
MENGUNAKAN ENZIM KASAR PROTEASE DARI BIJI KEDELAI
(*Glycine max L. Merr*)**

SKRIPSI

**Oleh:
NI'MATUL LATIFAH
NIM. 15630014**



**PROGRAM STUDI KIMIA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2022**

**PEMBUATAN *VIRGIN COCONUT OIL* (VCO) SECARA ENZIMATIS
MENGUNAKAN ENZIM KASAR PROTEASE DARI BIJI KEDELAI
(*Glycine max L. Merr*)**

SKRIPSI

**Oleh:
NI'MATUL LATIFAH
NIM. 15630014**

**Diajukan Kepada:
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam
Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S. Si)**

**PROGRAM STUDI KIMIA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2022**

**PEMBUATAN *VIRGIN COCONUT OIL* (VCO) SECARA ENZIMATIS
MENGUNAKAN ENZIM KASAR PROTEASE DARI BIJI KEDELAI
(*Glycine max L. Merr*)**

SKRIPSI

**Oleh:
NI'MATUL LATIFAH
NIM. 15630014**

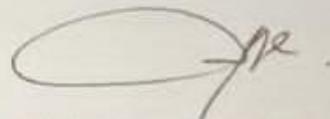
**Telah Diperiksa dan Disetujui untuk Diuji:
Tanggal: 21 Juni 2022**

Pembimbing I



**Dr. Akyunul Jannah, S. Si, M.P
NIP. 197504102005012009**

Pembimbing II



**Lulu'atul Hamidatu Ulya, M. Sc
NIP. 19900906201802012239**

**Mengetahui,
Ketua Program Studi**



**Rachmawati Ningsih, M. Si
NIP. 198108112008012010**

**PEMBUATAN VIRGIN COCONUT OIL (VCO) SECARA ENZIMATIS
MENGUNAKAN ENZIM KASAR PROTEASE DARI BIJI KEDELAI
(*Glycine max L. Merr*)**

SKRIPSI

Oleh:
NI'MATUL LATIFAH
NIM. 15630014

Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Skripsi
Dan Dinyatakan Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S. Si)
Tanggal: 21 Juni 2022

Ketua Penguji	: Diana Candra Dewi, M. Si NIP. 197707202003122001	(.....)
Anggota Penguji I	: Fadilah Nor Laili Lutfia, M. Biotech LB. 63033	(.....)
Anggota Penguji II	: Dr. Akyunul Jannah, S. Si, M. P NIP. 197504102005012009	(.....)
Anggota Penguji III	: Lulu'atul Hamidatu Ulya, M. Sc NIP. 19900906201802012239	(.....)

Mengesahkan,
Ketua Program Studi



Rachmawati Ningsih, M. Si
NIP. 198108112008012010

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Ni'matul Latifah

NIM : 15630014

Jurusan : Kimia

Fakultas : Sains dan Teknologi

Judul Penelitian : Pembuatan *Virgin Coconut Oil* (VCO) secara Enzimatis

Menggunakan Enzim Kasar Protease dari Biji Kedelai (*Glycine max L. Merr*)

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilalihan data, tulisan dan pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan atau pikiran saya sendiri, kecuali dengan mencantumkan sumber cuplikan pada daftar pustaka. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Malang, 27 Juni 2022

Yang membuat pernyataan,



Ni'matul Latifah
NIM. 15630014

HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillahirobbilalamin, Puji Syukur Kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya. Ku persembahkan dengan segala kerendahan hati skripsiku ini:

- Teruntuk Ibunda dan Ayahanda Tercinta Sebagai tanda bakti, hormat, dan rasa terima kasih yang tiada terhingga kupersembahkan karya kecil ini kepada Ibu dan Ayah yang telah memberikan kasih sayang, dukungan, doa dan cinta kasih yang tiada terhingga yang tiada mungkin dapat kubalas hanya dengan selembur kertas yang bertuliskan kata cinta dalam kata persembahan. Semoga ini menjadi langkah awal untuk membuat Ibu dan Ayah bahagia karna kusadar, selama ini belum bisa berbuat yang lebih. Dan semoga bisa mengantarkanku pada masa depan yang lebih baik.
- Skripsi ini juga kupersembahkan untuk orang paling istimewa dalam hidupku. Kamu adalah suamiku, sosok terbaik yang tidak bisa tetap acuh pada masalah orang-orang yang membutuhkan bantuan, bahkan rela berlelah-lelahan demi membantu setiap kesulitanku. Betapa beruntungnya aku bertemu denganmu di jalan hidupku.
- Anakku tercinta, terimakasih telah hadir melengkapi kehidupanku dan menjadi semangat terbesar dalam hidupku. Semoga kelak kamu bisa memperoleh pendidikan yang lebih tinggi dari orang tuamu ini.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Dengan memanjatkan puji syukur kehadirat Allah Swt yang telah memberikan Rahmat, Taufik dan Hidayah -Nya kepada kita semua sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan laporan hasil penelitian skripsi dengan judul “Pembuatan *Virgin Coconut Oil* (VCO) secara Enzimatis Menggunakan Enzim Kasar Protease dari Biji Kedelai (*Glycine max L. Merr*)”. Penulisan skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk lulus pada program strata-1 di Prodi Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang.

Penulis menyadari dalam penyusunan skripsi ini tidak akan selesai tanpa adanya dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Karena hal itu pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan banyak terimakasih kepada:

1. Ibu Rahmawati Ningsih, M. Si selaku ketua prodi kimia, Ibu Diana Candra Dewi, M. Si selaku dosen wali dan seluruh bapak/ibu dosen Kimia UIN Malang yang tidak dapat disebutkan satu persatu, atas jasa dan ilmunya yang telah diberikan kepada kami selama dibangku perkuliahan.
2. Ibu Dr. Akyunul Jannah, S. Si, M. P dan ibu Lulu'atul Hamidatu Ulya, M. Sc selaku dosen pembimbing yang telah bersedia meluangkan banyak waktunya untuk membimbing dan mengarahkan selama pelaksanaan penelitian dan penyusunan naskah skripsi ini.

3. Ibu Diana Candra Dewi, M. Si dan Ibu Fadilah Nor Laili Lutfiah, M. Biotech selaku dewan penguji dalam seminar proposal, seminar hasil dan ujian sidang skripsi.
4. Kedua orang tua yang sudah mendidik dan menyayangi setulus hati, membiayai selama penulis menempuh semua jenjang pendidikan hingga di titik ini, serta menjadi penyemangat untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
5. Muhammad Ali Bahrudin selaku suami dan Muhammad Nu'man Al Kafi (anak) yang telah mendukung, memberi semangat dan kasih sayang. Dan selalu mensupport agar penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
6. Teman-teman seperjuangan yang telah bersedia membantu mengerjakan penulisan skripsi dan dijadikan teman diskusi. Semoga kita bisa lulus Bersama dan segala kebaikan dibalas oleh Allah. *Jazakumullahu Ahsanal Jaza'*.

Dalam penulisan skripsi ini tentunya masih banyak kekurangan dan kesalahan baik yang disengaja atau tidak disengaja, oleh karena itu diharapkan kritik dan saran yang dapat membangun kesempurnaan karya tulis ini. Semoga karya tulis ini dapat memberikan ilmu, membuka wawasan dan bermanfaat untuk para pembaca.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Malang, 27 Juni 2022

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
ABSTRAK	xiii
ABSTRACT	xiv
المخلص	xv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	6
1.3 Tujuan Penelitian.....	6
1.4 Manfaat Penelitian.....	6
1.5 Batasan Masalah.....	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 Kelapa.....	8
2.2 Santan Kelapa.....	12
2.3 Minyak Kelapa Murni	13
2.4 Kedelai.....	21
2.5 Enzim.....	22
2.6 Enzim Protease	26
BAB III METODE PENELITIAN	30
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	30
3.2 Alat dan Bahan Penelitian	30
3.2.1 Alat.....	30
3.2.2 Bahan	30
3.3 Tahapan Penelitian	30
3.4 Pelaksanaan Penelitian	31
3.4.1 Preparasi Sampel.....	31

3.4.2 Pembuatan Ekstrak Kasar Enzim Protease dari Biji Kedelai	31
3.4.3 Pembuatan Krim Santan	32
3.4.4 Pembuatan Minyak Kelapa secara Enzimatik	32
3.5 Analisa Uji Kualitas Minyak	33
3.5.1 Berat Jenis.....	33
3.5.2 Uji kadar air	33
3.5.3 Bilangan Asam.....	34
BAB IV PEMBAHASAN.....	35
4.1 Pembuatan VCO Secara Enzimatis	35
4.2 Rendemen	37
4.3 Analisa Uji Kualitas Minyak.....	39
4.3.1 Kadar Air	39
4.3.2 Berat Jenis.....	41
4.3.3 Uji Bilangan Asam.....	42
4.4 Hasil Penelitian dan Prespektif Islam.....	44
BAB V PENUTUP.....	46
6.1 Kesimpulan.....	46
6.2 Saran	46
DAFTAR PUSTAKA	47
LAMPIRAN.....	51

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1: Buah Kelapa	6
Gambar 2.2: Minyak Kelapa	11
Gambar 2.3: Reaksi Pembentukan Trigliserida	12
Gambar 2.4: Biji Kedelai	16
Gambar 2.5: Struktur Ikatan Peptida antar Asam Amino	18
Gambar 2.6: Ikatan Lipoprotein dalam Santan	22
Gambar 2.7: Mekanisme Umum Hidrolisis Enzimatik Substrat Peptida	22
Gambar 4.1: Mekanisme Enzimatik untuk Hidrolisis Ikatan Peptida	29

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Komposisi Kimia Daging Buah Kelapa pada Berbagai Tingkat Kematangan	8
Tabel 2.2	Kandungan Gizi Kedelai	17
Tabel 2.3	Klasifikasi Enzim secara Internasional	20
Tabel 4.1	Hasil Analisis Rendemen VCO	26
Tabel 4.2	Hasil Analisis Kadar Air VCO	28
Tabel 4.3	Hasil analisis Berat Jenis VCO	29
Tabel 4.4	Hasil Analisis Bilangan Asam VCO	30

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1: Rancangan Penelitian	37
Lampiran 2: Diagram Alir Pembuatan VCO secara Enzimatis dan Uji Kualitas VCO	38
Lampiran 3: Perhitungan Data Hasil Perlakuan.....	40
Lampiran 4: Dokumentasi	47
Lampiran 5: Tabel Data RA	51

ABSTRAK

Latifah, Ni'matul. 2022. Pembuatan *Virgin Coconut Oil* (VCO) secara Enzimatis Menggunakan Enzim Kasar Protease dari Biji Kedelai (*Glycine Max L. Merr*). Skripsi. Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing I: Dr. Akyunul Jannah, S. Si, M. P, Pembimbing II: Lulu'atul Hamidatu Ulya, M.Sc.

Kata kunci: *Virgin Coconut Oil* (VCO), kedelai, enzim protease

VCO adalah minyak yang diperoleh dari daging buah kelapa (*Cocos nucifera L.*) yang segar, dan diproses dengan cara diperas tanpa menggunakan pemanasan. Pembuatan VCO dilakukan menggunakan cara enzimatis dengan bantuan enzim kasar protease dari biji kedelai agar didapatkan minyak kelapa yang lebih cepat dan lebih murni. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh variasi konsentrasi enzim protease ((0,00% (v/v); 0,05% (v/v); 0,10% (v/v); 0,15% (v/v)) terhadap pembuatan VCO.

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah *Experimental Laboratory*. Dimana pembuatan VCO menggunakan metode enzimatis yang meliputi pembuatan krim santan, kemudian pembuatan ekstrak kasar enzim protease, dan pembuatan VCO dengan cara enzimatis. Kemudian dilanjutkan dengan uji kualitas VCO meliputi uji kadar air menggunakan metode pengovenan, uji berat jenis menggunakan metode densitas, dan uji bilangan asam menggunakan metode titrasi.

Hasil yang diperoleh semakin tinggi konsentrasi enzim protease yang digunakan maka semakin banyak pula randemen yang dihasilkan yakni 27% pada konsentrasi enzim 0.15%. Dengan penambahan konsentrasi enzim protease menghasilkan VCO dengan mutu yang lebih baik yakni diketahui dengan analisis kualitas VCO, meliputi uji kadar air, berat jenis dan uji bilangan asam. Hasil analisis kadar air pada VCO diperoleh nilai terbaik pada konsentrasi enzim kasar protease 0.15% sebesar 0.01%. Analisis berat jenis dihasilkan VCO terbaik pada konsentrasi 0.15% sebesar 0.905 g/mL. Dan untuk analisis bilangan asam diperoleh nilai terbaik pada konsentrasi 0.15% sebesar 0.02 mg/g.

ABSTRACT

Latifah, Ni'matul. 2022. Enzymatic Production of *Virgin Coconut Oil* (VCO) using Enzyme Crude Protease from Soybean Seeds (*Glycine max L. Merr*). Thesis. Department of Chemistry Faculty of Science and Technology State Islamic University Maulana Malik Ibrahim Malang. Advisor I: Dr. Akyunul Jannah, S. Si, M. P, Advisor II: Lulu'atul Hamidatu Ulya, M. Sc

Keywords: *Virgin Coconut Oil* (VCO), Soybean, Protease Enzyme.

VCO is an oil obtained from fresh coconut flesh (*Cocos nucifera L*), and processed by squeezing it without using heating. The production of VCO is carried out using the Enzymatic method with the help of crude protease enzymes from soybean seeds in order to obtain faster and purer coconut oil. The purpose of this study was to determine the effect of variations in the concentration of the protease enzyme ((0.00% (w/v); 0.05% (w/v); 0.10% (w/v); 0.15% (w/v) /v)) on the manufacture of VCO.

The method used in this research is *Experimental Laboratory*. Where the manufacture of VCO uses an enzymatic method which includes the manufacture of coconut cream, then the manufacture of crude extract of protease enzymes, and the manufacture of VCO by enzymatic method. Then proceed with the VCO quality test including the water content test using the oven method, the specific gravity test using the density method, and the acid number test using the titration method.

The results obtained are higher the concentration of the protease enzyme used, the more yields produced, namely 27% at 0.15% enzyme concentration. With the addition of the concentration of the protease enzyme to produce VCO with better quality, it is known by analysis of the quality of VCO, including water content test, specific gravity and acid number test. Results of content analysis water in VCO obtained the best value at 0.15% crude enzyme concentration of 0.01%. Specific gravity analysis resulted in the best VCO at 0.15% concentration of 0.905 g/mL. And for acid number analysis, the best value was obtained at 0.15% concentration of 0.02 mg/g.

الملخص

اللطيفة ، نعمة. 2022. الإنتاج الأنزيمي لزيت جوز الهند البكر باستخدام إنزيمات البروتياز الخام من بذور فول الصويا (*Glycine max L.* Merr) فرضية. قسم الكيمياء ، كلية العلوم والتكنولوجيا ، جامعة الدولة الإسلامية (UIN) مولانا مالك إبراهيم مالانج. المشرفة الأول: الدكتورة أكيون الجنة الماجستير، المشرفة الثانية : الدكتورة لؤلؤة الحميدة الماجستير.

الكلمات المفتاحية: زيت جوز الهند البكر ، فول الصويا ، إنزيمات البروتياز ، زيت جوز الهند البكر هو زيت يتم الحصول عليه من لب جوز الهند الطازج (*Cocos nucifera L.*)، ومعالجته بالضغط دون استخدام التسخين. يتم إنتاج زيت جوز الهند البكر باستخدام طريقة إنزيمية بمساعدة إنزيمات البروتياز الخام من بذور فول الصويا من أجل الحصول على زيت جوز الهند أسرع وأنقى. كان الغرض من هذه الدراسة هو تحديد تأثير الاختلافات في تركيز إنزيم البروتياز ((0.00% (وزن / حجم) ؛ 0.05% (وزن / حجم) ؛ 0.10% (وزن / حجم) ؛ 0.15% (وزن / حجم) (v) / (v) على تصنيع زيت جوز الهند البكر .

والطريقة المستخدمة في هذا البحث هي معمل تجريبي. اختبار الجودة الذي تم إجراؤه يشمل اختبار الخصائص الفيزيائية ، وهي اختبار الإنتاجية واختبار الخواص الكيميائية بما في ذلك اختبار محتوى الماء واختبار الكثافة . م تابع اختبار جودة VCO بما في ذلك اختبار محتوى الماء باستخدام طريقة الفرن ، واختبار الجاذبية النوعية باستخدام طريقة الكثافة ، واختبار الرقم الحمضي باستخدام طريقة المعايرة.

والعدد الحمضي. النتائج التي تم الحصول عليها كلما زاد تركيز إنزيمات البروتياز المستخدمة ، زادت الغلة ، أي 27%. مع إضافة تركيز إنزيمات البروتياز لإنتاج زيت جوز الهند البكر بجودة أفضل ، فمن المعروف من خلال تحليل جودة زيت جوز الهند البكر متضمنة محتوى الماء ، الجاذبية النوعية والاختبار ، الرقم الحمضي ، نتائج تحليل محتوى الماء في زيت جوز الهند البكر حصلت على أفضل قيمة عند 0.15% تركيز إنزيم خام بنسبة 0.01%. نتج عن تحليل الثقل النوعي أفضل زيت جوز هند بتركيز 0.15% 0.15% 0.905 جم / مل. وتحليل الرقم الحمضي تم الحصول على أفضل قيمة عند 0.15% تركيز 0.02 مجم / جم.

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Salah satu kekayaan hayati yang dimiliki oleh Indonesia adalah buah kelapa. Hampir diseluruh provinsi di Indonesia dapat kita jumpai tanaman kelapa. Buah kelapa telah lama dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai sumber makanan, obat-obatan dan juga pemanfaatan dibidang industri. Saat ini sudah banyak yang mengembangkan pemanfaatan buah kelapa menjadi minyak kelapa murni (*Virgin Coconut Oil*).

VCO adalah minyak yang diperoleh dari daging buah kelapa (*Cocos nucifera L.*) yang segar, dan diproses dengan cara diperas menggunakan air atau tanpa penambahan air. Dengan pemanasan ($\pm 60^{\circ}\text{C}$) atau tanpa pemanasan juga aman dikonsumsi (Badan Standarisasi Nasional, 2008). VCO mempunyai nilai tambah yang besar karena dapat digunakan sebagai bahan baku berbagai produk seperti kosmetik, sabun, makanan, dan obat-obatan (Hartatil dan Mulyanil, 2009). Hal ini disebabkan karena VCO mengandung sekitar 64% asam lemak jenuh rantai sedang atau *Medium Chain Fatty Acids* (MCFA) yang terdiri lebih dari 50% asam laurat (C12), 6–7% asam kaprat (C10), dan 8% asam kaprilat (C8) (Sulistio, dkk., 2009). MCFA mempunyai kemampuan untuk meningkatkan sistem imun, juga dapat membantu penyerapan magnesium, kalsium dan asam amino oleh tubuh (Hanafiah, dkk., 2011). VCO dapat meningkatkan system imun terhadap infeksi bakteri dilihat dari proliferasi limfosit. Minyak esensial yang dihasilkan dari asam

lemak dapat memperbaiki sistem imun dengan memperbaiki metabolisme dan meningkatkan SOD (Silalahi, 2016).

VCO berpotensi untuk dikembangkan sebagai bahan sediaan obat, karena mengandung asam laurat dan oleat yang dapat berperan melembutkan kulit. Disamping itu, VCO efektif dan aman digunakan sebagai moisturizer pada kulit sehingga dapat meningkatkan hidrasi kulit, dan mempercepat penyembuhan pada kulit (Lucida, dkk., 2008). Asam laurat yang terdapat dalam VCO bermanfaat sebagai antibiotik serta dapat meningkatkan metabolisme tubuh (Rampengan, 2006).

Pembuatan VCO ada beberapa cara yaitu melalui proses fresh-dry, pendinginan dan pencairan, enzimatis, dan fermentasi (Mansor, dkk., 2012). Metode enzimatis memiliki beberapa keunggulan diantaranya yaitu kualitas minyak yang dihasilkan lebih baik, tidak menggunakan pemanasan, tahapan proses pembuatan VCO lebih singkat yakni tidak memerlukan proses tahap lebih lanjut seperti *refining*, *bleaching*, *deodorizing*, minyak yang dihasilkan memiliki kandungan alami dan berbagai manfaat bagi tubuh. Pembuatan VCO dengan cara enzimatis merupakan pembuatan VCO dari santan kelapa dengan bantuan enzim. Ikatan protein minyak yang berada pada emulsi santan bisa dipecah dengan bantuan enzim yaitu enzim protease. Enzim merupakan senyawa protein yang dapat mengkatalisasi reaksi-reaksi kimia dengan maksud mempercepat reaksi pada reaktan melalui penurunan energi aktivasi (Suaniti dkk, 2014).

Salah satu manfaat atau keunggulan dari metode enzimatis adalah bahan mudah diperoleh dan tidak membutuhkan biaya yang mahal, begitu juga dengan peralatan yang sederhana tidak menggunakan alat yang mahal dan rumit seperti

sentrifugasi. VCO yang dihasilkan dari proses enzimatik memiliki keunggulan antara lain VCO berwarna bening, kandungan asam lemak di dalam VCO tidak banyak berubah sehingga khasiatnya tetap tinggi, tidak mudah tengik karena komposisi asam lemaknya tidak banyak berubah. Rendemen yang dihasilkan tinggi (Setiaji, 2006).

Enzim protease dapat memecah globula-globula protein yang menyelimuti minyak sehingga dapat mempercepat proses pembuatan minyak kelapa murni tanpa mengurangi manfaat dan kualitas minyak kelapa murni 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 atau lemak akan saling bergabung. Enzim protease 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 (Debrah and Ohta, 1997).

Witono (2007), mengekstrak minyak kelapa menggunakan enzim protease dari tanaman biduri dengan konsentrasi enzim dibawah 2%. Pada penelitian tersebut menunjukkan bahwa untuk ekstraksi minyak kelapa murni dapat dilakukan menggunakan protease biduri yang berkisar 0,05-0,15% (b/b) dengan waktu inkubasi 2 sampai 4 jam. Rendemen VCO tertinggi diperoleh dari perlakuan konsentrasi enzim 0,15 % (w/w) dan waktu inkubasi 4 jam yaitu sebesar 38,43 %. Dibandingkan dengan VCO tanpa perlakuan enzim (0% w/w)

perlakuan pada waktu inkubasi yang sama (4 jam) terjadi peningkatan rendemen minyak sebesar 34%. Maka dapat diketahui bahwa semakin tinggi konsentrasi enzim semakin tinggi pula rendemen yang dihasilkan.

Menurut Chandrasekran (2016), bahan pangan pada dasarnya mengandung enzim yang disebut dengan enzim endogenous, salah satu enzim yang terkandung dalam bahan pangan adalah enzim protease. Salah satu komoditas tanaman pangan yang sering dikonsumsi selain padi dan jagung adalah kedelai. Kedelai merupakan sumber protein nabati yang paling menyehatkan dan dikenal sebagai bahan pangan yang paling terjangkau dari sisi harga dan kualitasnya. Masyarakat Indonesia mengolah kedelai menjadi berbagai macam hasil produk pangan seperti tahu, tempe, kecap, susu kedelai, dll.

Biji kedelai (*Glycine max L. Merr*) merupakan sumber protein nabati yang mempunyai mutu paling tinggi yakni 36,49g dalam setiap 100 gramnya, dengan kadar protein yang tinggi dalam biji kedelai maka mempunyai kemungkinan adanya enzim protease dalam kedelai. Sehingga dapat menjadi sumber kebutuhan protein masyarakat sebagai bahan baku industri dan pakan ternak. Kedelai mengandung asam lemak, vitamin seperti B1, B2, B6, B12, asam pantotenat dan vitamin larut lemak (A, D, E, K); mineral seperti besi, tembaga dan zink; dan mengandung anti oksidan isoflavon untuk menangkal radikal bebas (BSN, 2012).

Telah disebutkan didalam Al-Qur'an tentang kebesaran Allah dari dunia tumbuhan dan biji-bijian, yang mempunyai banyak sekali manfaat untuk manusia. Seperti disebutkan dalam surah Al-An'am ayat 95:

إِنَّ اللَّهَ فَالِقُ الْحَبِّ وَالنَّوَى ۖ يُخْرِجُ الْحَيَّ مِنَ الْمَيِّتِ وَمُخْرِجُ الْمَيِّتِ مِنَ الْحَيِّ ۗ ذٰ

لِكُمْ اللَّهُ فَأَنَّى تُؤْفَكُونَ

Artinya: *“Sungguh, Allah yang menumbuhkan butir tumbuh-tumbuhan dan biji buah-buahan. Dia mengeluarkan yang hidup dari yang mati dan mengeluarkan yang mati dari yang hidup. Itulah (kekuasaan) Allah, maka mengapa kamu masih berpaling?”*

Tafsir Al-Muyassar/ kementerian agama Saudi arabiah menjelaskan bahwa sesungguhnya Allah membeah butir-butir tumbuhan dan kemudian mengeluarkan darinya tanaman, dan membelah biji buah-buahan dan lalu menumbuhkan pepohonan darinya. Dia mengeluarkan yang hidup dari yang mati, seperti manusia dan binatang yang tumbuh dari air mani. Dan mengeluarkan yang mati dari yang hidup seperti air mani dari manusia dan hewan. Yang mengeluarkan demikian adalah Allah. Lalu bagaimana kalian berpaling dari kebenaran setelah melihat keluarbiasaan ciptaan-Nya dan kesempurnaan kuasa-Nya. Sebagai makhluk Allah yang dikarunia akal dan fikiran untuk dapat memfikirkan ciptaan Allah yang lebih luas dan mengembangkan ilmu pengetahuan, maka dapat diambil pelajaran dari ciptaan Allah berupa biji kedelai yang mempunyai banyak manfaat lain selain sebagai bahan baku tempe dan tahu. Biji kedelai memiliki banyak kandungan baik yang dapat dijadikan sebagai sumber atau bahan baku produksi dibidang industry, seperti halnya sebagai bahan baku ekstrak enzim protease dalam pembuatan VCO.

Berdasarkan penelitian sebelumnya, menurut Witono, dkk (2007), diperoleh hasil sebesar 38,43 % dengan konsentrasi enzim 0,15 % (w/w) dan waktu inkubasi 4 jam. Sehingga dapat dikatakan bahwa semakin tinggi konsentrasi enzim protease maka semakin tinggi rendemen yang dihasilkan dan semakin rendah asam lemak.

Menurut Indah (2018), diperoleh hasil penelitian terbaik pada penambahan enzim protease konsentrasi 0.12% (b/v) dengan hasil rendemen sebesar 21,15%

dan diperoleh VCO yang memenuhi *standard Asian and Pasific Coconut Community*.

Dari beberapa penelitian yang terdahulu telah dilakukan pembuatan VCO secara enzimatis dengan beberapa macam tanaman, namun belum ada yang mengangkat tema pada biji kedelai dengan menggunakan variasi konsentrasi enzim protease, Maka dari itu peneliti ingin mengangkat tema “Pembuatan *Virgin Coconut Oil* (VCO) secara Enzimatis Menggunakan Enzim Kasar Protease Dari Biji Kedelai (*Glycine max L. Merr*)”.

1.2 Rumusan Masalah

Sesuai dengan latar belakang yang telah dijabarkan diatas, maka yang menjadi permasalahan dalam penelitian ini adalah bagaimana pengaruh konsentrasi enzim protease hasil ekstraksi dari biji kedelai terhadap pembuatan VCO?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh konsentrasi enzim protease hasil ekstraksi dari biji kedelai terhadap pembuatan VCO.

1.4 Manfaat Penelitian

Dengan adanya penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi kepada masyarakat mengenai pemanfaatan kedelai sebagai sumber enzim protease yang dapat mempercepat pemurnian minyak kelapa.

1.5 Batasan Masalah

1. Isolat enzim kasar protease dari biji kedelai
2. Variasi konsentrasi enzim protease yang digunakan 0,00% (b/v);
0,05% (b/v); 0,10% (b/v); 0,15% (b/v)

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kelapa

Tanaman kelapa banyak terdapat di daerah beriklim tropis. Kelapa diperkirakan dapat ditemukan di lebih dari 80 negara. Indonesia merupakan negara agraris yang menempati posisi ketiga setelah Filipina dan India, sebagai penghasil kelapa terbesar di dunia. Indonesia memiliki lahan tanaman kelapa terluas di dunia yaitu sekitar 3,712 juta hektar. Penelitian yang berkaitan dengan pemanfaatan buah kelapa memang sudah banyak dilakukan, misalnya pembuatan santan, minyak kelapa, nata de coco, bahkan akhir-akhir ini banyak dilakukan penelitian yang mengarah pada potensi minyak murni dari kelapa yang disebut *Virgin Coconut Oil* (Darmoyuwono, 2006; Setiaji dan Prayugo, 2006).

Kelapa (*Cocos nucifera*) termasuk jenis tanaman palma yang mempunyai buah berukuran cukup besar. Batang pohon kelapa umumnya berdiri tegak dan tidak bercabang, dan dapat mencapai 10 – 14meter lebih. Daunnya berpelelah, panjangnya dapat mencapai 3 – 4meter lebih dengan sirip-sirip lidi yang menopang tiap helaian. Buahnya terbungkus dengan serabut dan batok yang cukup kuat sehingga untuk memperoleh buah kelapa harus dikuliti terlebih dahulu. Kelapa yang sudah besar dan subur dapat menghasilkan 2 - 10 buah kelapa setiap tangkainya (Palungkun, 2004).



Gambar 2.1: Buah Kelapa

Tanaman kelapa (*Cocos nucifera lin*) merupakan komoditas perkebunan yang sangat penting, karena hampir seluruh bagian tanaman ini dapat dimanfaatkan (Palungkun, 2004). Dalam tata nama atau sistematika (taksonomi) tanaman kelapa (*Cocos nucifera*) dimasukkan ke dalam klasifikasi sebagai berikut:

- Kingdom : Plantae (Tumbuh-tumbuhan)
- Divisio : Spermatophyta (Tumbuhan berbiji)
- Sub-Divisio: Angiospermae (Berbiji tertutup)
- Kelas : Monocotyledonae (biji berkeping satu)
- Ordo : Palmales
- Familia : Palmae
- Genus : *Cocos*
- Spesies : *Cocos nucifera lin*

Dikutip dari sebuah hadis Nabi yang berbunyi:

لِلنَّاسِ أَنْفَعُهُمُ النَّاسُ خَيْرٌ : وسلم عليه الله صلى الله رسول قال : قال جابر عن

Artinya: “Sebaik-baik manusia adalah yang bermanfaat bagi manusia” (HR. Thabrani dan Daruquthni)

Berdasarkan hadist tersebut kita juga bias menggali kebermanfaatannya pada pohon kelapa. Bahwasanya pohon kelapa memiliki banyak sekali manfaat, mulai dari akar, batang, daun dahan, hingga buahnya dapat kita ambil manfaatnya. Juga buah dan airnya sangat bermanfaat untuk tubuh, baik digunakan secara alami atau dibuat sebagai bahan industri. Air dan buah dari kelapa banyak sekali mengandung mineral, vitamin dan kandungan yang baik untuk tubuh. Bahkan air buah kelapa muda dapat digunakan untuk menetralkan racun dalam tubuh. Dan pada daging buah kelapa dapat dijadikan sebagai bahan pembuat VCO karena didalam daging buah kelapa mengandung MCFA yang sangat baik untuk tubuh. Dan masih banyak lagi manfaat yang dapat kita ambil dari buah kelapa. Sebagai manusia yang beriman kita harus bisa menjadi orang yang bermanfaat untuk orang lain dari segi manapun baik dari segi, ekonomi, finansial, jasa, atau bahkan fikiran kita. Seperti halnya kita melakukan penelitian terhadap pembuatan VCO menggunakan enzim kasar protease dari biji kedelai, hal tersebut bermanfaat untuk orang lain agar dapat digunakan sebagai obat yang dibutuhkan untuk kesembuhan penyakit yang dialami. Kita juga harus bisa memanfaatkan apa-apa yang telah dikaruniakan Allah Swt kepada kita dengan sebaik-baiknya. Seperti memanfaatkan buah kelapa sebagai bahan untuk pembuatan VCO dan kedelai sebagai bahan ekstrak enzim protease.

Kelapa adalah salah satu bagian yang sering digunakan oleh masyarakat maupun industri. Dalam pemanfaatannya, daging buah kelapa dapat diolah menjadi kopra kemudian diproses lebih lanjut menjadi minyak. Daging buah kelapa dipergunakan juga dalam keadaan segar yaitu sebagai santan, kelapa parut, maupun pembuatan minyak (Palungkun, 2004).

Buah kelapa yang menjadi bahan baku minyak disebut kopra. Dimana kandungan minyaknya berkisar antara 60-65 %. Sedang daging buah segar (muda) kandungan minyaknya sekitar 43%. Kandungan asam lemak dari minyak kelapa adalah asam lemak jenuh yang diperkirakan 91% terdiri dari *Caproic, Caprylic, Capric, Lauric, Myristic, Palmatic, Stearic, dan Arachidic*, dan asam lemak tak jenuh sekitar 9% yang terdiri dari oleat dan linoleat. (Warisno, 2003)

Tabel 2.1 Komposisi Kimia Daging Buah Kelapa pada Berbagai Tingkat Kematangan (Thieme, 1968)

Analisis (100g)	Buah Muda	Buah Setengah Tua	Buah Tua
Kalori	68,0 kal	180,0 kal	359,0 kal
Protein	1,0 g	4,0 g	3,4 g
Lemak	0,9 g	13,09 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
Vit A	0,0 mg	10,0 mg	0,0 mg
Thiamin	0,0 mg	0,5 mg	0,1 mg
Asam Askorbat	4,0 mg	4,0 mg	2,0 mg
Air	83,3 g	70,09 g	46,9 g
Bagian yang dapat dimakan	53,0 g	53,0 g	53,0 g

Untuk menghasilkan *Virgin Coconut Oil* (minyak kelapa murni) yang berkualitas baik perlu mempertimbangkan berbagai faktor antara lain umur buah kelapa, karena kadar dan mutu minyak kelapa murni sangat ditentukan oleh tingkat kematangan buah kelapa. Kadar minyak maksimal yaitu $\pm 60,3\%$ akan diperoleh setelah 11-12 bulan pembuahan, dan ditandai oleh tempurung yang berwarna coklat kehitaman, tiga lubang tempat tumbuh bakal tanaman berwarna hitam dan pada kulit ari berwarna kehitaman (Barlina, 2004). Buah yang terlalu

tua serta pada kondisi yang mulai berkecambah tidak dianjurkan untuk dibuat minyak kelapa murni. Buah kelapa yang sesuai untuk diolah menjadi VCO harus berumur 12 bulan (Rindengan, B dan Novarianto, H. 2004).

2.2 Santan Kelapa

Santan adalah cairan berwarna putih susu yang berasal dari parutan daging kelapa tua yang dibasahi sebelum akhirnya diperas dan disaring. Wujudnya yang tidak tembus cahaya dan rasanya yang kaya disebabkan oleh kandungan minyak, bagian terbesarnya adalah lemak jenuh. Santan memiliki rasa lemak yang dapat digunakan sebagai penyedap rasa untuk membuat masakan menjadi gurih. Santan kelapa mengandung tiga nutrisi utama, yaitu lemak sebesar 33.80%, protein sebesar 6.10%, serta karbohidrat sebesar 5.60% (Cahyono, 2015). Kandungan nutrisi dalam santan adalah 120 kalori dalam setiap sendok makan santan, lemak, gula, 200 IU kalsium dalam secangkir santan kelapa, protein. Selain kandungan nutrisi tersebut, santan juga mengandung bermacam mineral seperti natrium, kalium, fosfor, zat besi dan tembaga.

Santan kelapa merupakan emulsi alami minyak dalam air yang diekstrak dari endosperm kelapa tua (Seow and Gwee, 1997 dalam Raghavendra, 2010) dan memainkan peranan penting dalam banyak makanan tradisional bagian Asia dan Pasifik. Secara alami emulsi santan kelapa distabilkan oleh protein kelapa, protein yang terdapat didalam santan kelapa berinteraksi dengan globular minyak dan bereaksi sebagai emulsifer dengan melindungi permukaannya (Chiewchan et al, 2006 dalam Raghavendra, 2010). Senyawa protein membungkus butir – butir cairan minyak dengan suatu lapisan tipis, sehingga butir – butir minyak tidak

dapat bergabung menjadi fase yang kontinu (Suhardiyono, 1988). Apabila santan tersebut didiamkan dalam suatu wadah selama beberapa jam (sekitar 3 jam), maka santan akan terpisah menjadi tiga lapisan, yaitu lapisan atas berupa krim (kaya minyak), lapisan tengah berupa skim (kaya protein) dan lapisan bawah berupa endapan. Bagian yang dimanfaatkan dalam pembuatan minyak kelapa murni adalah bagian krim (Rindengan dan Novianto, 2004).

2.3 Minyak Kelapa Murni

Minyak kelapa merupakan bagian paling berharga dari buah kelapa. Kandungan minyak pada daging buah kelapa tua adalah sebanyak 34,7%. Minyak kelapa termasuk salah satu minyak nabati yang dapat memenuhi kebutuhan manusia. Minyak kelapa dapat dipergunakan untuk keperluan pangan seperti minyak goreng, bahan margarine dan mentega puting (shortening). Selain itu minyak kelapa dapat dipergunakan untuk keperluan non pangan, yaitu sebagai minyak lampu, bahan sabun dan kosmetik (Thieme, 1968).

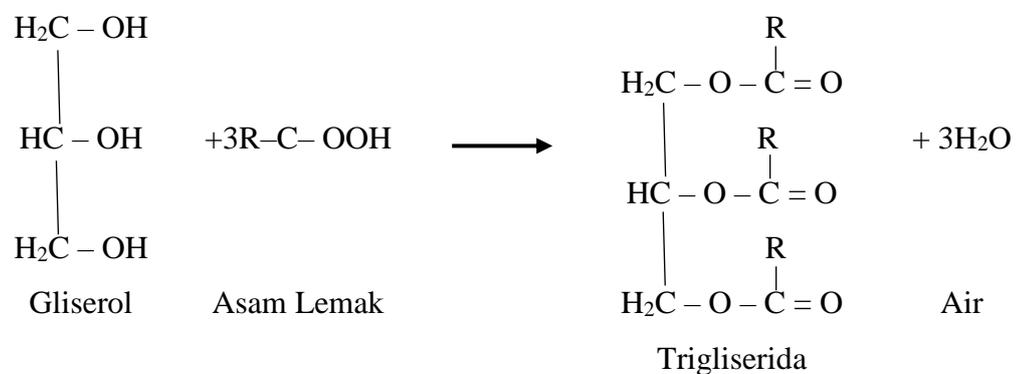
Virgin Coconut Oil (VCO) merupakan salah satu produk yang dibuat dari daging kelapa, biasanya disebut minyak kelapa murni yang diolah tanpa pemanasan (Anonim, 2005). VCO juga dikenal sebagai minyak kesehatan karena bersifat antivirus dan anti bakteri. Kelebihan produk VCO ini terutama karena kandungan asam lauratnya yang tinggi, yaitu sekitar 50-53%. Asam laurat merupakan *medium chain fatty acid* (MCFA) yang memiliki nilai nutrisi dan fungsional sangat baik. Karena peran fungsional tersebut, menjadikan produk ini semakin populer dan semakin meningkat penggunaannya (Cox dkk., 1996; Kabara, 2000; Anonim, 2007).



Gambar 2.2: Minyak Kelapa

VCO mempunyai nilai tambah yang besar karena dapat digunakan sebagai bahan baku berbagai produk seperti kosmetik, sabun, makanan, dan obat-obatan (Hartatil dan Mulyanil, 2009). Hal ini disebabkan karena VCO mengandung sekitar 64% asam lemak jenuh rantai sedang atau *medium chain saturated fatty acids* (MCFA) yang terdiri lebih dari 50% asam laurat (C12), 6–7% asam kaprat (C10), dan 8% asam kaprilat (C8) (Sulistio, dkk., 2009). MCFA mempunyai kemampuan untuk meningkatkan sistem imun, juga dapat membantu penyerapan magnesium, kalsium dan asam amino oleh tubuh (Hanafiah, dkk., 2011).

Minyak kelapa merupakan senyawa organik campuran ester dari gliserol dan asam lemak yang disebut gliserida, serta larut dalam pelarut minyak atau lemak. Pembentukan suatu trigliserida pada umumnya adalah sebagai berikut:



Gambar 2.3: Reaksi Pembentukan Trigliserida

Minyak dapat dikeluarkan dari sistem emulsi apabila ikatan peptida pada protein rusak. Menurut Djatmiko dan Widjaja (1985), asam lemak jenuh dari minyak dan lemak mempunyai rantai lurus monokarboksilat dengan jumlah atom yang genap, dan reaksi yang penting pada minyak dan lemak adalah reaksi hidrolisa, oksidasi dan hidrogenasi. Reaksi hidrolisa merupakan perubahan minyak atau lemak menjadi asam-asam lemak bebas dan gliserol. Reaksi ini dapat mengakibatkan kerusakan minyak atau lemak, dan hal ini terjadi karena terdapatnya sejumlah air pada minyak dan lemak tersebut. Reaksi oksidasi dapat berlangsung apabila terjadi kontak antara oksigen dengan minyak atau lemak. Pada reaksi ini akan terjadi komponen yang disebut peroksida. Proses hidrogenasi bertujuan untuk menjenuhkan ikatan rangkap dari rantai atom karbon asam lemak pada minyak atau lemak.

2.3.1 Jenis – Jenis Minyak Kelapa

Menurut Handayani *et.al* (2008), minyak kelapa di pasaran kurang lebih terdapat tiga jenis minyak kelapa yaitu minyak kelapa RBD (*Rifined, Bleached and Deodorized*), VCO (*Virgin Coconut Oil*) dan minyak kelapa tradisional atau minyak kelapa kasar.

2.3.1.1 Minyak Kelapa RBD

Minyak kelapa RBD merupakan minyak yang disuling, dikelentang, dan dihilangkan baunya. RBD terbuat dari kopra yaitu daging kelapa yang dijemur matahari atau diasapi. Sesuai dengan kondisinya, bahan ini relatif kotor dan mengandung bahan asing yang mempengaruhi hasil akhirnya. Bahan asing ini

bisa berupa jamur, tanah, sampah dan kotoran lainnya. Proses penjemuran dan pengasapan memberikan pengaruh besar pada hasil akhir. Demikian pula banyaknya jamur sangat mempengaruhi warna dan bau minyak. Minyak kelapa mentah (*crude coconut oil*) yang dihasilkan bisa berwarna coklat tua sampai keabu-abuan dan berbau tengik menyengat.

Bau dihilangkan dengan menyaring melalui karbon aktif. Tentu saja semua ini akan mempengaruhi *viskositas* (tingkat kekentalan), berat jenis, titik beku, rasa, bau, dan sebagainya. Pada umumnya yang membedakan dengan mudah adalah baunya dihilangkan dan rasanya hambar. Minyak RBD masih bisa digunakan untuk keperluan makanan di rumah tangga dan industri. Minyak kelapa komersial juga sering mengalami terhidrogenasi yang mengakibatkan terbentuknya lemak trans dan dapat meningkatkan kolesterol yang berkontribusi pada penyakit jantung (Sutarmi dkk,2006).

2.3.1.2 Minyak kelapa tradisional

Minyak yang dibuat dari kelapa yang dihancurkan kemudian ditambahkan air dan diambil santannya. Santan ini kemudian dipanaskan dengan api kecil sampai terbentuk minyak. Minyak yang dihasilkan disaring dan dipisahkan dan galendo/blondo. Minyak kelapa ini cenderung bermutu kurang baik yang ditandai dengan kadar airdan asam lemak bebas yang tinggi dan memiliki warna yang kecoklatan dan mengakibatkan minyak mudah tengik dan daya simpannya tidak lama hanya sekitar 2 bulan saja (Rindengen dkk,2004).

2.3.1.3 VCO (*Virgin Coconut Oil*)

Minyak kelapa murni merupakan minyak kelapa yang didapat tanpa mengubah sifat fisik dan kimia minyak dengan hanya melalui perlakuan mekanis dan pemakaian panas rendah. VCO berwarna putih murni ketika dipadatkan dan jernih seperti air ketika dicairkan. Selain itu minyak ini memiliki rasa dan aroma yang khas karena masih mengandung zat-zat *fitonutrien* alami dari kelapa (Alamsyah 2005). Komponen utama asam lemak penyusun minyak kelapa murni menurut *Codex Stan 19-1981 12* dalam Alamsyah (2005) didominasi oleh asam laurat berkisar 43-53% dan asam laurat tergolong sebagai asam lemak jenuh dengan rantai atom C sedang (C12).

2.3.2 Metode Pengolahan VCO

Terdapat beberapa metode yang digunakan dalam pembuatan minyak kelapa murni atau *virgin coconut oil* (VCO), yaitu sebagai berikut (Riadi,2021):

- **Cara Tradisional**

Cara ini sudah lama dipraktikkan oleh ibu-ibu di pedesaan. Umumnya, VCO yang dihasilkan digunakan untuk minyak goreng. VCO yang dihasilkan dengan cara tradisional berwarna agak kekuningan dan memiliki daya simpan yang tidak lama. Kandungan antioksidan dan asam lemak rantai sedang juga sudah banyak yang hilang. Cara pembuatannya yaitu sabut buah kelapa dikupas kemudian dibelah dan daging buahnya dicongkel. Daging buah tersebut dibersihkan dengan air mengalir kemudian diparut. Hasil parutan kelapa di campur dengan air dengan perbandingan 10:6. Endapkan santan sekitar 1 jam sampai terbentuk krim santan dan skim santan. Ambil krim santan dan panaskan

hingga mendidih pada suhu sekitar 100-110 C. Matikan api bila sudah terbentuk minyak dan blondo. Lama waktu yang dibutuhkan sekitar 3 - 4 jam. Minyak yang sudah diperoleh disaring dengan menggunakan kain dan kertas saring.

- **Cara Pemanasan Bertahap**

Cara ini dilakukan untuk menyempurnakan pembuatan VCO cara tradisional. Minyak yang dihasilkan memiliki kualitas yang lebih baik dibandingkan dengan cara tradisional. Minyak yang dihasilkan berwarna bening seperti kristal dan memiliki daya simpan yang lebih lama berkisar 10-12 tahun. Kandungan asam lemak tidak banyak yang berubah dan kandungan antioksidannya pun masih lengkap dalam jumlah yang seimbang. Cara pembuatan dengan metode ini sama dengan cara pembuatan dengan cara tradisional, yang berbeda terletak pada suhu pemanasan. Dimana, pada pemanasan bertahap suhu yang digunakan sekitar 60 - 75 C. Bila suhu mendekati angka 75 C matikan api dan bila suhu mendekati angka 60 C nyalakan lagi api. Demikian seterusnya sampai terbentuk minyak dan blondo. Kemudian lakukan penyaringan.

- **Cara Enzimatis**

Cara ini merupakan cara pembuatan VCO tanpa proses pemanasan. Minyak yang dihasilkan berwarna bening seperti kristal. Kandungan asam lemak rantai sedang dan antioksidannya tidak banyak berubah sehingga tidak mudah tengik. Enzim yang dibutuhkan adalah enzim papain (daun pepaya), enzim bromelin (buah nanas), dan enzim protease dari kepiting sungai. Menurut Setiadji (2004) pembuatan minyak kelapa dilakukan dengan memancing minyak dalam

santan dengan minyak kelapa. Teknologi ini memanfaatkan reaksi kimia sederhana, dimana santan adalah campuran air dan minyak. Kedua senyawa ini bisa bersatu karena adanya molekul protein yang mengelilingi molekul-molekul minyak. Dengan teknik pemancingan, molekul minyak dalam santan ditarik oleh minyak umpan sampai akhirnya bersatu. Tarikan itu membuat minyak terlepas dari air dan protein. Minyak yang dihasilkan adalah minyak kelapa dengan kualitas tinggi yang disebut *Virgin Coconut Oil (VCO)*.

Cara pembuatan santan sama dengan dua metode di atas. Setelah terbentuk santan diamkan selama 1 jam sampai terbentuk krim dan skim santan. Buang bagian skim santan dengan menggunakan selang. Parut nanas hingga halus. Jika menggunakan daun pepaya iris tipis-tipis sampai mengeluarkan getah. Jika menggunakan kepiting sungai maka kepiting tersebut dihaluskan. Campurkan santan dengan enzim bromelin atau enzim papain atau enzim protease kepiting sungai dengan cara diaduk. Diamkan selama 20 jam hingga terbentuk 3 lapisan yaitu minyak, blondo dan air. Buang air dengan selang dan ambil minyak dengan sendok besar secara hati-hati agar blondo tidak ikut. Lalu lakukan penyaringan.

- **Cara Pengasaman**

Cara ini tidak memerlukan pemanasan sehingga minyak yang dihasilkan bening, tidak cepat tengik, dan daya simpannya sekitar 10 tahun. Cara pembuatan santan sama dengan cara di atas. Diamkan santan sampai terbentuk krim dan skim. Buang bagian skim kemudian tambahkan beberapa ml asam cuka ke dalam krim santan. Ambil kertas lakmus, celupkan ke dalam campuran santan-cuka. Cek pH nya. Jika kurang dari 4,3 maka, tambahkan lagi asam cuka. Jika lebih dari 4,3

maka, tambahkan lagi air. Jika pH sudah cocok diamkan campuran tersebut selama 10 jam hingga terbentuk minyak, blondo, dan air. Buang bagian air dan ambil bagian minyak kemudian lakukan penyaringan.

- **Cara Sentrifugasi**

Sentrifugasi merupakan cara pembuatan VCO dengan cara mekanik. Cara ini membutuhkan biaya yang mahal karena menggunakan alat yang mahal. Cara ini lebih cocok digunakan dalam skala besar seperti di pabrik. Waktu yang diperlukan relatif cepat yaitu sekitar 15 menit. Cara pembuatan santan sama dengan yang di atas. Diamkan santan selama 1 jam. Masukkan krim santan ke dalam alat sentrifuse. Atur pada angka 20.000 rpm dan waktu pada angka 15 menit. Kemudian nyalakan alat sentrifuse. Diamkan sentrifuse dan diamkan sebentar. Ambil tabung dimana di dalam tabung terbentuk 3 lapisan. Ambil bagian VCO dengan menggunakan pipet tetes.

- **Cara Pemancingan**

Cara ini ditemukan untuk memperbaiki cara-cara pembuatan VCO sebelumnya. Untuk mendapatkan VCO yang baik maka, pada cara ini memerlukan VCO sebagai umpan. Cara pembuatan santan sama dengan cara di atas. Diamkan santan sampai terbentuk krim dan skim. Buang bagian skim kemudian tambahkan VCO kedalam bagian krim dengan perbandingan 1:3. Aduk rata sekitar 5-10 menit. Diamkan selama 10 jam sampai terbentuk VCO, blondo dan air. Buang bagian air dengan selang. Ambil VCO dengan sendok. Kemudian lakukan penyaringan dengan cara yang sama seperti yang di atas.

2.4 Kedelai

Biji kedelai atau dalam bahasa Inggris disebut dengan *Soybean* adalah jenis tanaman kacang-kacangan atau polong-polongan yang telah menjadi salah satu makanan populer di dunia. Tanaman yang diyakini berasal dari Asia Timur ini telah dibudidayakan sejak 3500 tahun yang lalu. Kacang kedelai memiliki berbagai manfaat kesehatan bagi orang yang mengkonsumsinya, diantaranya seperti memperbaiki metabolisme, melindungi kesehatan jantung, meningkatkan berat badan dengan sehat, menjaga kesehatan tulang dan manfaat-manfaat lainnya.



Gambar 2.4: Biji Kedelai

Berikut ini adalah kandungan gizi biji kedelai pada setiap 100 gram-nya (Aryanto. 2022).

Tabel 2.2 Kandungan Gizi Kedelai.

Jenis Nutrisi / Gizi	Kandungan	AKG%
Kalori	446 kcal	–
Karbohidrat	30,16 g	–
Air	8,54 g	–
Protein	36,49 g	–
Gula	7,33 g	–
Serat	9,3 g	–
Lemak	19,94 g	–
Vitamin A	1 µg	0 %
Vitamin C	6 mg	7 %
Vitamin D	0 µg	–
Vitamin E	0,85 mg	6 %
Vitamin K	47 µg	45 %
Vitamin B1 (Thiamine)	0,874 mg	76 %
Vitamin B2 (Riboflavin)	0,87 mg	73 %
Vitamin B3 (Niacin)	1,623 mg	11 %
Vitamin B5 (Panthothenic acid)	0,793 mg	16 %
Vitamin B9 (Folat)	375 µg	94 %
Kalsium	277 mg	28 %
Zat Besi	15,7 mg	121 %
Magnesium	280 mg	79 %
Fosfor	704 mg	101 %
Potassium (Kalium)	1797	38 %
Sodium	2 mg	0 %
Seng (Zinc)	4,89 mg	51 %

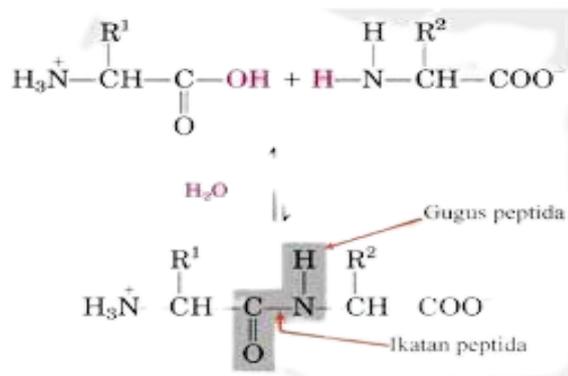
2.5 Enzim

Enzim adalah biokatalisator organik yang dihasilkan organisme hidup di dalam protoplasma, yang terdiri atas protein atau suatu senyawa yang berikatan dengan protein. Ada 2 fungsi pokok enzim, yakni mempercepat atau memperlambat reaksi kimia; dan mengatur sejumlah reaksi yang berbeda-beda dalam waktu yang sama. Dalam ilmu biologi, enzim didefinisikan sebagai biokatalisator yang berfungsi mempercepat reaksi biologis di dalam tubuh. Dengan adanya enzim, proses reaksi biologis di dalam tubuh bisa terjadi tanpa ikut bereaksi dengan substrat (komponen yang akan dipecah oleh enzim). Enzim juga termasuk bagian penting di tubuh manusia. Dikutip dari *livescience*, enzim merupakan

katalis yang sangat selektif. Artinya setiap enzim hanya mempercepat reaksi tertentu. Beberapa enzim membantu memecah molekul besar menjadi potongan-potongan kecil yang lebih mudah diserap tubuh. Namun ada juga enzim yang membantu mengikat dua molekul menjadi satu untuk menghasilkan molekul baru (Pemito, 2021).

Komponen enzim sebagian besar terdiri atas dua komponen penyusun, yakni protein (apoenzim) dan non-protein (gugus prostetik). Apoenzim adalah komponen paling dominan dalam struktur enzim. Selain itu, apoenzim ini bersifat labil karena mudah dipengaruhi oleh perubahan suhu dan pH, serta tidak tahan panas. Adapun gugus prostetik terdiri dari ion anorganik dan ion organik kompleks. Ion anorganik dalam gugus prostetik disebut sebagai kofaktor. Fungsi kofaktor ialah katalis yang mampu meningkatkan kerja enzim. Sedangkan ion organik dalam gugus prostetik disebut koenzim, yang berfungsi untuk memindahkan zat kimia dari satu enzim ke enzim lain (Pemito, 2021).

Enzim merupakan protein yang tersusun atas asam-asam amino. Dua asam amino berikatan melalui suatu ikatan peptida (-CONH-), gugus karboksil suatu asam amino berkaitan dengan gugus asam amino lainnya menghasilkan suatu dipeptida dengan melepaskan molekul air. Dipeptida masih mempunyai gugus amino dan karboksil sehingga dapat bereaksi dengan dipeptida-dipeptida lain membentuk polipeptida dan akhirnya membentuk molekul protein. (Winarno, 1992)



Gambar 2.5: Struktur Ikatan Peptida antar Asam Amino

Enzim merupakan katalisator pilihan yang diharapkan dapat mengurangi dampak pencemaran lingkungan dan pemborosan energi karena reaksinya tidak membutuhkan energi, bersifat spesifik dan tidak beracun. Enzim telah dimanfaatkan secara luas pada berbagai industri produk pertanian, kimia dan industri obat-obatan. Tiga sifat utama dari biokatalisator adalah menaikkan kecepatan reaksi, mempunyai kekhususan dalam reaksi dan produk serta kontrol kinetik (Akhdia, 2003). Enzim merupakan katalisator protein yang mempercepat reaksi kimia dalam makhluk hidup atau dalam sistem biologik. Sebagai protein, enzim memiliki sifat sifat umum protein, seperti enzim terdenaturasi pada suhu tinggi atau kondisi ekstrim lainnya. Beberapa oksidator, keadaan polaritas larutan, tekanan osmotik yang abnormal juga dapat menghambat kerja enzim (Suhartono, 1989).

Enzim sebagai biokatalisator berstruktur protein, dalam mekanisme kerja aktivitasnya dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain, pH, suhu, konsentrasi substrat, konsentrasi enzim, kehadiran aktivator atau inhibitor (Poedjiadi, 1994).

Sifat-sifat Enzim Secara umum, Enzim memiliki setidaknya enam sifat yang khas (Pemito, 2021):

- 2.5.1 Enzim hanya mengubah kecepatan reaksi. Jadi, enzim tidak mengubah produk akhir yang dibentuk atau mempengaruhi keseimbangan reaksi, hanya meningkatkan laju suatu reaksi.
- 2.5.2 Enzim bekerja secara spesifik. Maka itu, enzim hanya mempengaruhi substrat tertentu.
- 2.5.3 Enzim merupakan protein. Oleh karena itu, enzim memiliki sifat seperti protein, antara lain bekerja pada suhu optimum, umumnya suhu kamar. Enzim akan kehilangan aktivitasnya karena pH yang terlalu asam atau basa kuat, dan pelarut organik. Panas yang terlalu tinggi akan membuat enzim terdenaturasi sehingga tidak dapat berfungsi sebagaimana mestinya.
- 2.5.4 Enzim diperlukan dalam jumlah sedikit, sesuai dengan fungsinya sebagai katalisator.
- 2.5.5 Enzim bekerja secara bolak-balik. Reaksi-reaksi yang dikendalikan enzim dapat berbalik. Ini berarti enzim tidak menentukan arah reaksi tetapi hanya mempercepat laju reaksi sehingga tercapai keseimbangan. Enzim dapat menguraikan suatu senyawa menjadi senyawa-senyawa lain, dan juga sebaliknya, menyusun senyawa-senyawa menjadi senyawa tertentu.
- 2.5.6 Enzim dipengaruhi oleh faktor lingkungan. Faktor-faktor yang mempengaruhi kerja enzim adalah suhu, pH, aktivator (pengaktif), dan inhibitor (penghambat), serta konsentrasi substrat. "Apa Itu Enzim: Komponen, Sifat, Fungsi, dan Contoh Jenis-jenisnya".

Berdasarkan tempat bekerjanya, enzim dapat dibedakan dalam dua golongan yaitu endoenzim dan eksoenzim. Endoenzim disebut juga enzim intraseluler, dihasilkan didalam sel yaitu pada bagian membran sitoplasma dan melakukan metabolisme didalam sel. Eksoenzim (enzim ekstraseluler) merupakan enzim yang dihasilkan sel kemudian dikeluarkan melalui dinding sel sehingga terdapat bebas dalam media yang mengelilingi sel dan bereaksi memecah bahan organik tanpa tergantung pada sel yang melepaskannya (Soedigdo, 1988). Berikut adalah tabel pembagian enzim berdasarkan reaksi yang dikatalisis:

Tabel 2.3 Klasifikasi Enzim Secara Internasional (Rezeki, 2018)

No	Kelas	Jenis Reaksi
1.	Oksireduktase	Reaksi pemindahan electron
2.	Transferase	Reaksi pemindahan gugus fungsional
3.	Hidrolase	Reaksi hidrolisis (pemindahan gugus fungsional ke air)
4.	Liase	Reaksi penambahan gugus ke ikatan ganda atau sebaliknya
5.	Isomerase	Reaksi pemindahan gugus di dalam ikatan molekul, menghasilkan bentuk isomer
6.	Ligase	Reaksi pembentukan ikatan C-C, C-S, C-O, dan C-N oleh reaksi kondensasi yang berkaitan dengan penguraian ATP

2.6 Enzim Protease

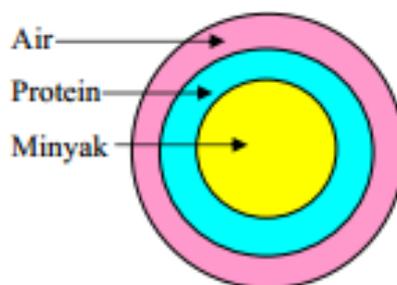
Enzim protease, yang juga dikenal dengan nama peptidase, proteinase, atau proteolitik, adalah salah satu jenis kelompok enzim yang sangat vital untuk kesehatan manusia. Cara kerjanya adalah dengan memecah protein dalam tubuh atau bagian tubuh lainnya seperti kulit. enzim protease dihasilkan oleh pancreas dan juga lambung. Ini membuat tubuh dapat memproduksi protease dengan sendirinya. Selain itu, enzim protease juga terdapat pada buah-buahan, tanaman dan hewan (Adzani,2020).

Protease merupakan enzim golongan hidrolase yang akan memecah protein menjadi molekul yang lebih sederhana, seperti menjadi oligopeptida pendek atau asam amino, dengan reaksi hidrolisis pada ikatan peptida. Enzim ini diperlukan oleh semua makhluk hidup karena bersifat esensial dalam metabolisme protein. Protein ini memiliki banyak struktur sekunder beta-sheet dan alpha-helix yang sangat pendek. Peranannya dalam tubuh antara lain membantu pencernaan protein dalam makanan, menggunakan kembali protein-protein intraseluler, koagulasi sel darah, dan aktivasi berbagai jenis protein, enzim, hormon, serta neurotransmitter (Poliana, 2007).

Hidrolisis ikatan peptida adalah suatu reaksi yang melibatkan pemindahan gugus fungsional peptida ke molekul air. Mekanisme umum reaksi hidrolisis yang melibatkan enzim serta substrat peptida secara umum ditunjukkan pada Gambar 2.5. Protease dalam reaksi hidrolisis ini bertindak sebagai nukleofili yang secara umum akan bereaksi dengan atom karbon karbonil pada ikatan peptida sehingga membentuk intermediet tetrahedral. Satu gugus amina dilepaskan dan dikeluarkan dari sisi aktif yang digantikan secara bersamaan dengan satu molekul air sehingga terbentuk intermediet tetrahedral kedua. Pada akhir reaksi dihasilkan produk berupa peptida yang mengandung asam amino, proton dan enzim yang telah diregenerasi (Moran et al., 1994 dalam Pakpahan, 2009).

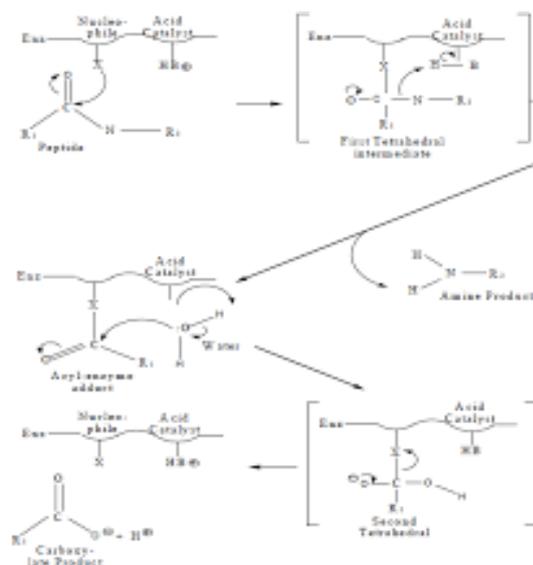
Mekanisme kerja enzim protease dalam pembuatan minyak kelapa adalah dengan memutus sistem emulsi pada santan. Kandungan kimia yang terdapat dalam sebutir kelapa adalah protein, air dan lemak. Ketiga senyawa tersebut membentuk emulsi dengan protein sebagai emulgatornya. Emulsi adalah cairan yang terbentuk dari campuran dua zat, zat yang satu dengan yang lain yang

terdapat dalam keadaan terpisah secara halus dan merata didalam zat lain. Sementara yang dimaksud emulgator yaitu zat yang berfungsi untuk memperkuat emulsi tersebut. Melalui ikatan tersebut, protein membungkus butir - butir minyak kelapa dengan suatu lapisan tipis sehingga butir – butir minyak tidak bisa bergabung, baik antara minyak dalam minyak maupun antar minyak dengan air (ikatan lipoprotein). Hal tersebut dapat diilustrasikan pada gambar berikut:



Gambar 2.6 Ikatan Lipoprotein dalam Santan

VCO dapat dihasilkan bila ikatan emulsi atau ikatan lipoprotein tersebut dirusak (Sulastri, 2008). Pada penelitian ini minyak yang berada dalam emulsi santan dipecah dengan bantuan enzim protease, dimana protein dalam ikatan lipoprotein akan dipecah oleh protease tersebut. Protein (berupa lipoprotein) didalam santan berfungsi sebagai pengemulsi. Salah satu penyebab hilangnya stabilitas protein adalah adanya enzim. Hal ini berarti bahwa protein akan mengalami denaturasi sehingga kelarutannya berkurang. Lapisan molekul protein bagian dalam yang bersifat hidrofobik berbalik keluar, sedangkan bagian luar yang bersifat hidrofil terlipat kedalam. Hal ini menyebabkan protein mengalami koagulasi dan akhirnya akan mengalami pengendapan, sehingga lapisan minyak dan air terpisah (Winarno, 1992).



Gambar 2.7 Mekanisme Umum Hidrolisis Enzimatis Substrat Peptida (Moran et al., 1994)

Protease diklasifikasikan berdasarkan tiga kriteria utama, yaitu tipe reaksi yang dikatalisisnya, struktur kimia alami yang ada pada sisi katalitiknya, dan struktur yang berhubungan dengan evolusi (Rao et al., 1998). Berdasarkan sistem klasifikasi IUBMB (*Nomenclature Committee of the International Union of Biochemistry and Molecular Biology*), enzim-enzim proteolitik mikroba dapat dibedakan atas endopeptidase dan eksopeptidase. Endopeptidase memutuskan ikatan peptida yang berada pada rantai protein, sehingga dihasilkan peptide dan polipeptida. Sedangkan eksopeptidase menguraikan protein dari ujung rantai sehingga dihasilkan satu asam amino dan sisa peptide. Endopeptidase terbagi menjadi 4 kelompok utama, yaitu protease serin, protease sistein, protease aspartat dan protease metal. Menurut (Moreau dan Cophlin, 2004), urease merupakan salah satu enzim yang banyak dimanfaatkan sebagai katalisator dalam proses hidrolisis urea menjadi NH_3 dan CO_2 , dan diaplikasikan sebagai biosensor optic urea (Fauziah, 2012).

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini akan dilaksanakan pada 22 Mei 2022 hingga 10 Juni 2022. Bertempat di Laboratorium Biokimia, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang.

3.2 Alat dan Bahan Penelitian

1. Alat

Alat – alat yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah pisau, mesin pamarut kelapa, blender, toples transparan, alumunium foil, piknometer, bejana, erlenmeyer, pipet tetes, pipet volume, buret, statif, neraca analitik, hotplate, oven, cawan porselen, beaker glass, kertas saring.

2. Bahan

Berikut bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Biji Kedelai, Buah Kelapa, Aquades, Buffer Phospat pH7, KOH, Indikator *Phenolphthalein*.

3.3 Tahapan Penelitian

Beberapa tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah:

1. Preparasi Sampel
2. Pembuatan Ekstrak Kasar Enzim Protease dari Biji Kedelai
3. Pembuatan Krim Santan
4. Pembuatan Minyak Kelapa secara Enzimatik

5. Analisa Uji Kualitas Minyak

3.4 Pelaksanaan Penelitian

3.4.1 Preparasi Sampel

Sampling dilakukan untuk memilih bahan-bahan yang akan digunakan untuk penelitian, agar bahan yang digunakan merupakan bahan yang bermutu baik dan berkualitas tinggi, sehingga menghasilkan kadar yang bagus sesuai yang diinginkan. Sampling yang dilakukan adalah dengan memilih buah kelapa yang bagus, yang ditentukan dari umur buah kelapa yakni berkisar 11-12 bulan. Buah kelapa yang bagus ditandai dengan tempurung yang berwarna coklat kehitaman dan berbunyi jika digoyangkan. Selanjutnya dilakukan pemilihan biji kedelai yang bagus dan segar.

3.4.2 Pembuatan Ekstrak Kasar Enzim Protease dari Biji Kedelai

Pembuatan ekstrak kasar enzim protease dari biji kedelai dengan cara 100gr biji kedelai dicampur dengan buffer fosfat pH 7 sebanyak 200ml untuk mempertahankan kondisi kompoen sel tetap optimum dan tidak mengalami perubahan (Arjito, 2009). Selanjutnya biji kedelai diblender bertujuan untuk menghancurkan komponen biji kedelai dan mempermudah proses homogenisasi. Hasil yang diperoleh disaring menggunakan kain saring untuk memisahkan filtrat yang mengandung komponen-komponen sel (ekstrak kasar enzim) dengan residu yang mengandung dinding sel. Kemudian dilanjutkan dengan proses sentrifugasi dengan kecepatan 5000rpm selama 15 menit untuk memisahkan supernatant yang diduga ekstrak kasar enzim dengan sisa-sisa serat biji kedelai. Ekstak kasar pada

umumnya mempunyai aktifitas yang rendah karena enzim ini masih mengandung campuran dari beberapa enzim dan kemungkinan masih terdapat senyawa-senyawa lain yang bukan enzim (Wuryanti, 2004).

3.4.3 Pembuatan Krim Santan (Rezeki, 2018)

Penelitian ini diawali dengan pemilihan buah kelapa yang sudah tua, ditandai dengan kelapa yang mempunyai cangkang berwarna gelap, Selanjutnya kelapa dikupas, dicuci bersih dan diperas menggunakan aquades dengan perbandingan 1,5:1. Pamarutan dan pemerasan santan dilakukan untuk merusak dinding sel buah kelapa, sehingga emulsi minyak dalam daging buah kelapa dapat keluar beserta zat-zat lain. Setelah itu santan didiamkan selama 1 jam untuk memisahkan lapisan krim (atas) dan lapisan skim santan (bawah). Krim santan berada dibagian atas karena mengandung emulsi minyak dalam jumlah besar sehingga memiliki berat jenis yang lebih kecil dari berat jenis air murni. Sedangkan skim santan berada dibagian bawah santan karena mengandung ion-ion yang terlarut dalam air sehingga memiliki berat jenis yang lebih besar dari pada minyak. Krim yang dihasilkan diambil untuk kemudian digunakan pada pembuatan minyak VCO, sedangkan skim santan dibuang.

3.4.4 Pembuatan Minyak Kelapa secara Enzimatik (Rezeki, 2018)

Sebanyak 200 ml krim santan dimasukkan kedalam beaker glass dan ditambahkan larutan enzim protease dari biji kedelai dengan variasi konsentrasi 0,00% (v/v); 0,05% (v/v); 0,10% (v/v); 0,15% (v/v). Kemudian beaker glass ditutup menggunakan alumunium foil dan diinkubasi selama 24 jam dengan suhu

37°C. Setelah itu akan terbentuk 3 lapisan yaitu blondo, air dan minyak, yang kemudian dipisahkan menggunakan kertas saring untuk mendapatkan minyak kelapa murni dan jernih. Selanjutnya dihitung volume minyak kelapa murni dan dihitung rendemen minyak kelapa menggunakan rumus:

$$\text{Rendemen} = \frac{\text{Volume akhir}}{\text{Volume awal}} \times 100\% \dots\dots\dots (3.1)$$

3.5 Analisa Uji Kualitas Minyak

3.5.1 Berat Jenis (Sudarmadji, 1989)

Minyak murni dimasukkan kedalam piknometer, ditutup dan direndam dalam air dengan suhu ruang (25°C) selama 30 menit. Kemudian dikeringkan bagian luar piknometer dan ditimbang berat jenis minyak kelapa murni. Kemudian dihitung antara berat VCO yang dihasilkan terhadap berat krim dikalikan 100%. Untuk mengetahui perbandingan bobot minyak dengan air maka dilakukan hal yang sama pada air.

$$\text{Berat jenis (g/L)} = \frac{a-b}{c} \dots\dots\dots (3.2)$$

Keterangan:

a = Berat Piknometer + Minyak (g)

b = Berat Piknometer Kosong (g)

c = Volume minyak murni (V)

3.5.2 Uji kadar air (SNI No 7381: 2008)

Cawan porselen yang sudah bersih dan steril ditimbang untuk mengetahui beratnya, kemudian ditimbang minyak kelapa murni sebanyak 2 g ditaruh dalam

cawan porselen, dikeringkan didalam oven dengan suhu 105°C selama 3 jam, didinginkan dalam desikator dan ditimbang berat minyak.

$$\text{Kadar Air (\%)} = \frac{a-b}{c} \times 100\% \dots\dots\dots (3.3)$$

Keterangan:

a = Bobot cawan + Sampel awal (g)

b = Bobot cawan + sampel setelah dikeringkan (g)

c = Bobot awal sampel (g)

3.5.3 Bilangan Asam (Sudarmadji, 1989)

Ditimbang 2gram sampel minyak dan dimasukkan kedalam erlenmeyer. Ditambahkan 10 ml etanol 95%, kemudian dipanaskan selama 10 menit diatas penangas air. Lalu didinginkan dan ditambahkan 3-5 tetes indikator phenolphtalein 1%. Selanjutnya dititrasi dengan KOH 0,1N sampai tepat terlihat warna merah jambu lalu dicatat volume KOH 0,1N yang terpakai.

$$\text{Asam lemak bebas (mg/g)} = \frac{A \times N \times M}{G \times 100} \dots\dots\dots (3.4)$$

Keterangan:

M = Berat Molekul (Minyak Kelapa = 205)

A = Volume Titrasi (mL)

N = Normalitas KOH

G = Berat Sampel

BAB IV

PEMBAHASAN

4.1 Pembuatan VCO Secara Enzimatis

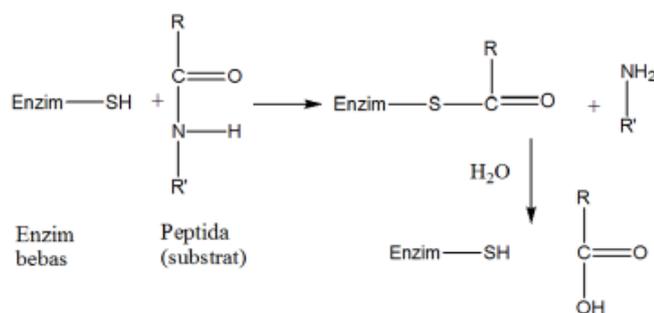
Daging buah kelapa yang sudah dikupas dan diparut ditambahkan aquades dengan perbandingan (1:1) kemudian diperas hingga menghasilkan santan. Selanjutnya santan dimasukkan dalam beaker glass dan didiamkan selama 1 jam hingga terbentuk 2 lapisan, yaitu lapisan atas berupa krim santan dan lapisan bawah berupa skim santan. Kemudian diambil lapisan paling atas yaitu krim santan untuk digunakan pembuatan minyak kelapa.

Pembuatan ekstrak kasar protease dengan cara ditimbang 100g biji kedelai dan ditambahkan buffer phospat pH 7 sebanyak 200 ml, kemudian diblender hingga halus. Hasil blender disaring menggunakan kain saring untuk memisahkan ampas dan sari biji kedelai. Ampas dibuang dan diperoleh filtrat sari biji kedelai, dilanjutkan dengan proses sentrifugasi filtrat dengan kecepatan 5000rpm selama 15 menit dan diperoleh supernatan sebagai ekstrak kasar enzim protease.

Krim santan yang diperoleh dimasukkan kedalam botol sebanyak 200ml dan ditambahkan ekstrak kasar enzim sebanyak 0%; 0,05%; 0,10%; 0,15% tanpa pemanasan, hal ini dilakukan untuk mengetahui konsentrasi ekstrak enzim yang paling baik dalam pembuatan VCO. Pembuatan VCO secara enzimatis dilakukan untuk memecah ikatan protein minyak yang berada pada emulsi santan dengan bantuan enzim. Santan merupakan emulsi yang terdiri dari 2 fase yaitu fase air dan fase minyak yang tidak saling bercampur, karena distabilkan oleh suatu emulgator berupa protein. Kedua fase tersebut diikat oleh molekul protein yang

mengandung rantai hidrokarbon dengan ujung polar. Bagian karbon dari protein bersifat hidrofobik yang larut dalam minyak dan ion bersifat hidrofilik yang larut dalam fase air karena asam amino larut dalam air, gugus karboksilat akan melepaskan ion H^+ , sedangkan gugus amina akan menerima ion H^+ . Asam amino dapat membentuk ion yang bermuatan positif dan juga bermuatan negatif atau ion amfoter (Winarno, 2004).

Minyak dapat keluar dari sistem emulsi bila ikatan emulsi tersebut dirusak. Metode yang digunakan untuk merusak sistem emulsi adalah metode enzimatik. Terbentuknya minyak merupakan terhidrolisisnya ikatan peptida pada krim santan oleh enzim. Jika ikatan peptida tersebut terhidrolisis dan putus, maka minyak dapat keluar dari sistem emulsi. Mekanisme enzimatik untuk hidrolisis dari ikatan peptida dalam protein dikatalisis oleh gugus sulfhidril ($-SH$) dari bagian enzim peptida disajikan dalam Gambar 2 (Effendi, dkk., 2012).



Gambar 4.1 Mekanisme Enzimatik untuk Hidrolisis Ikatan Peptida

Enzim protease merupakan enzim yang berfungsi untuk memecah protein. Enzim protease merupakan enzim yang mempunyai gugus $-SH$ pada bagian aktifnya. Pada proses ini minyak yang berada pada emulsi santan dipecah menggunakan bantuan enzim protease ($-SH$), dimana protein dalam ikatan lipoprotein akan dipecah oleh protease tersebut. Menurut Massiara (2021), protein

(berupa lipoprotein) didalam santan berfungsi sebagai pengemulsi. Salah satu penyebab hilangnya stabilitas protein karena adanya enzim. Enzim merupakan protein yang tersusun atas asam-asam amino. Dua asam amino berikatan melalui suatu ikatan peptida (-CONH-), gugus karboksil suatu asam amino berkaitan dengan gugus asam amino lainnya menghasilkan suatu dipeptida dengan melepaskan molekul air. Dipeptida masih mempunyai gugus amino dan karboksil sehingga dapat bereaksi dengan dipeptida-dipeptida lain membentuk polipeptida dan akhirnya membentuk molekul protein. Hal ini berarti bahwa protein akan mengalami denaturasi sehingga kelarutannya berkurang.

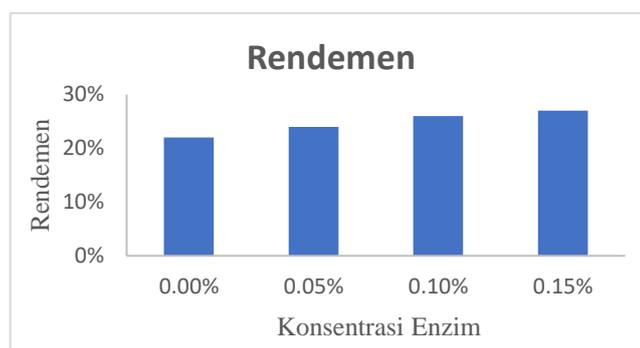
Lapisan molekul protein bagian dalam yang bersifat hidrofobik berbalik keluar, sedangkan bagian luar yang bersifat hidrofilik terlipat kedalam. Hal ini menyebabkan protein mengalami koagulasi dan akhirnya akan mengalami pengendapan, sehingga lapisan minyak dan air terpisah kemudian menghasilkan produk berupa air (bawah), blondo (atas) dan minyak (tengsh) setelah terbentuk produk maka enzim terikat oleh air karena enzim tidak ikut sebagai produk akhir. Selanjutnya diambil lapisan minyak dan disaring menggunakan kertas saring hingga diperoleh minyak murni dan jernih. Selanjutnya dilakukan uji rendemen dan uji kualitas VCO berupa uji berat jenis, kadar air, dan uji bilangan asam.

4.2 Rendemen

Rendemen merupakan jumlah produk yang dihasilkan pada suatu reaksi kimia. Dari hasil analisa rendemen menggunakan variasi konsentrasi enzim yaitu 0.00%, 0.05%, 0.10%, 0.15%, maka akan diketahui seberapa efektif penambahan konsentrasi ekstrak kasar enzim protease terhadap pemecahan sistem emulsi pada

santan, semakin tinggi konsentrasi enzim protease maka semakin tinggi pula nilai rendemen yang dihasilkan. Hal ini menunjukkan bahwa semakin efektif hasil pemecahan sistem emulsi dan pemisahan antara lapisan minyak dan lapisan air akibat adanya penambahan enzim yang dilakukan.

Berdasarkan penelitian ini dihasilkan volume minyak tertinggi pada konsentrasi enzim 0,15% yakni sebesar 27%. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi enzim protease semakin maksimal pula perusakan lapisan film yang menyeliputi globula protein dalam sistem emulsi, sehingga minyak dapat terpisah secara maksimal dengan komponen air. Pengaruh penambahan konsentrasi enzim kasar protease terhadap rendemen VCO dapat dilihat pada gambar 4.2:



Gambar 4.2: Grafik pengaruh konsentrasi enzim terhadap rendemen VCO

Hasil ini sesuai dengan Chen dan Diosady (2003) yang menyatakan bahwa enzim protease mampu memecah globula protein dalam sistem emulsi santan, sehingga minyak dapat terpisah dengan sempurna dari air. Dan menurut Winarti dkk. (2007) bahwa semakin tinggi penambahan enzim protease, maka rendemen minyak yang dihasilkan semakin tinggi atau meningkat karena semakin tinggi konsentrasi enzim protease yang ditambahkan maka akan semakin banyak ikatan

peptida dalam protein santan yang menyelubungi minyak yang dapat dihidrolis oleh enzim protease.

Sedangkan untuk perlakuan 0.00% Ekstrak kasar enzim menurut (Hapsari, 2013) dengan pendiaman ternyata cukup untuk membuat kestabilan emulsi santan terganggu, molekul minyak menjadi semakin kecil dan permukaan minyak menjadi besar, sehingga protein yang ada tidak cukup untuk menyelubungi semua molekul minyak, dan yang tidak terselubungi akan keluar dari sistem emulsi. Namun dengan proses inkubasi saja kurang berfungsi secara maksimal untuk menaikkan tegangan permukaan protein yang melapisi minyak dalam krim santan. Sehingga protein tidak terganggu kestabilannya dan tidak terpecah seluruhnya sehingga produk yang dihasilkan sedikit.

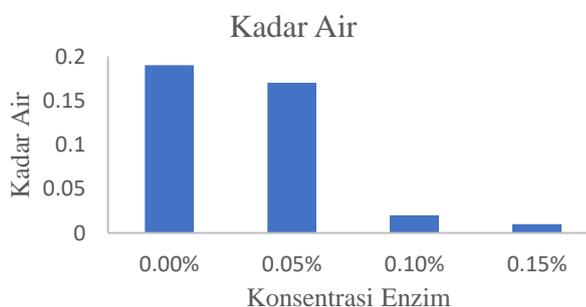
4.3 Analisa Uji Kualitas Minyak

4.3.1 Kadar Air

Pengukuran kadar air sangat diperlukan untuk mengetahui kualitas, mutu dan ketahanan minyak yang dihasilkan. VCO yang mempunyai mutu baik yaitu VCO yang memiliki kadar air rendah, apabila VCO mempunyai kadar air yang tinggi maka akan mudah mengalami reaksi hidrolisis sehingga dapat menghasilkan asam lemak bebas dan gliserol yang dapat membuat minyak menjadi mudah tengik dan berpengaruh pada masa simpan VCO yang cenderung lebih pendek (Sudarmaji, dkk, 2007). Berdasarkan penelitian ini diperoleh data hasil uji kualitas VCO berdasarkan pada kadar air VCO dapat dilihat pada tabel berikut:

Berdasarkan penelitian yang dilakukan hasil kadar air terendah yakni pada konsentrasi ekstrak kasar enzim 0.15% sebesar 0.01%. Hasil yang diperoleh

menunjukkan bahwa sesuai dengan standar mutu VCO menurut standar APCC (*Asian Pasific Coconut Community*) yakni berkisar 0,1-0,5%. Dan memenuhi Standar SNI-7381-2008 yakni nilai kadar air VCO dibawah 0.2%. Hal ini sesuai dengan literatur menurut Marthosono (1993), yang menyatakan bahwa semakin tinggi konsentrasi enzim yang digunakan maka kecepatan reaksi enzimatik ikut meningkat. Semakin tinggi konsentrasi enzim maka akan semakin banyak substrat yang terikat dan semakin mudah untuk dipisahkan antara minyak dan air. Sehingga fraksi air yang terlepas semakin banyak dan lebih mudah untuk diuapkan. Variasi konsentrasi enzim kasar protease yang digunakan pada penelitian ini adalah 0.00%; 0.05%; 0.10%; 0.15%. Dan penambahan konsentrasi enzim mempunyai pengaruh terhadap nilai kadar air VCO, sehingga dapat dilihat pada gambar 4.3:



Gambar 4.3 Grafik pengaruh konsentrasi enzim terhadap kadar air VCO

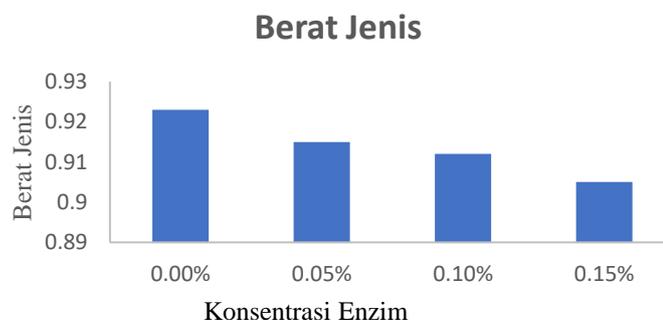
Jumlah kadar air dalam setiap VCO dengan konsentrasi enzim protease yang berbeda juga memiliki nilai kadar air yang berbeda pula, menurut Massiara (2021), hal ini dikarenakan adanya sifat partikel enzim, dimana semakin banyak enzim yang digunakan maka jumlah partikel enzim maupun non enzim (protein, molekul lain) pada protease kasar yang terikat dalam minyak sehingga kualitas kadar air semakin menurun. Selain itu, dengan tingginya kadar air dalam VCO

mengakibatkan terjadinya reaksi hidrolisis dan menjadi peluang terjadinya reaksi oksidasi yang dapat menyebabkan VCO menjadi lebih cepat tengik.

4.3.2 Berat Jenis

Salah satu parameter yang juga cukup penting untuk dilakukan ialah pengukuran berat jenis VCO yang dihasilkan, hal ini dilakukan untuk mengetahui berat molekul serta ketidak jenuhan komponen dari asam lemak pada minyak. Semakin tinggi ketidak jenuhan komponen asam lemak maka akan semakin tinggi pula berat jenis minyak yang dihasilkan.

Hasil terbaik diperoleh pada konsentrasi enzim 0.15% yakni 0.905 g/mL. Berdasarkan hasil analisis untuk hasil berat jenis VCO pada konsentrasi enzim 0.05%-0.15% memiliki nilai yang sesuai dan memenuhi standar APCC yakni dibawah 0.920 g/mL, namun untuk konsentrasi enzim 0.00% diperoleh hasil berat jenis yang melebihi batas standart APCC yakni sebesar 0.923 g/mL. Menurut (Ishak, 2016) Karena berat jenis VCO dipengaruhi oleh komponen dalam minyak dan ketidak jenuhan komponen asam lemak. Sehingga dapat dikatakan bahwa semakin kecil berat jenis VCO maka semakin baik mutu dan kualitas VCO. Pengaruh konsentrasi enzim terhadap berat jenis VCO dapat dilihat pada gambar 4.4:



Gambar 4.4 Pengaruh konsentrasi enzim terhadap berat jenis VCO

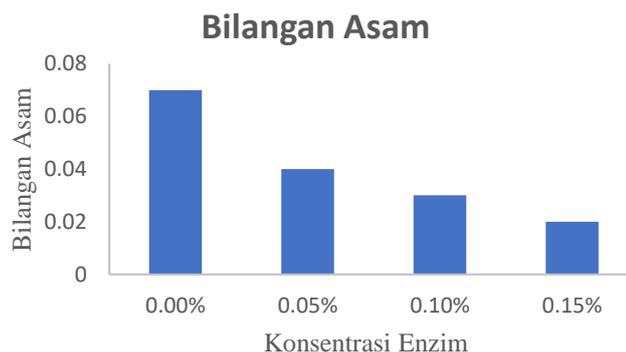
Berdasarkan grafik berat jenis VCO diperoleh nilai yang cenderung menurun seiring dengan bertambahnya konsentrasi enzim protease, hal ini berarti perubahan berat jenis VCO dipengaruhi oleh variasi konsentrasi yang ditambahkan. Semakin tinggi konsentrasi enzim semakin besar aktivitas enzim protease yang memecah ikatan protein dalam santan yang mengikat minyak dalam santan tersebut. Sehingga minyak dapat terpisah secara sempurna dengan air.

4.3.3 Bilangan Asam

Salah satu parameter kerusakan minyak adalah angka asam. Pengertian bilangan asam menurut Grindra (1993), adalah milligram KOH basa yang diperlukan untuk menetralkan asam lemak dalam 1 g lemak. Tingginya bilangan asam menurut Suroso (2013), berarti bahwa tinggi pula kadar asam lemak bebas didalam minyak. Trigliserida yang terkandung di dalamnya sudah banyak yang terurai menjadi asam lemak bebas karena adanya reaksi hidrolisis. Dengan tingginya angka asam lemak bebas maka dapat berpengaruh pada cita rasa dan bau tengik karena adanya reaksi oksidasi pada VCO, sehingga dapat mengakibatkan penurunan kualitas mutu dan daya simpan minyak. Maka dari itu penting sekali untuk melakukan uji bilangan asam pada hasil pembuatan minyak.

Menurut Waisundara dkk (2004), asam lemak bebas merupakan salah satu indikator terjadinya ketengikan atau hidrolisis, sehingga semakin kecil angka asam lemak bebas maka semakin baik pula kualitas minyak yang diperoleh. Sesuai dengan literatur, hasil penelitian yang diperoleh menunjukkan semakin tinggi konsentrasi enzim protease maka semakin rendah pula asam lemak yang

diperoleh. Hasil uji bilangan asam terendah yakni pada konsentrasi enzim 0.15% sebesar 0.02 mg/g. Dan nilai yang diperoleh memenuhi standart mutu VCO berdasarkan standart SNI-7381-2008 yakni dibawah 0.2 mg/g. Pengaruh penambahan konsentrasi enzim kasar protease terhadap uji bilangan asam VCO dapat dilihat pada grafik berikut:



Gambar 4.5 Grafik pengaruh konsentrasi enzim terhadap nilai bilangan asam VCO

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh hasil nilai bilangan asam yang semakin menurun berdasarkan dengan semakin bertambahnya konsentrasi enzim protease. Menurut Massiara (2021), hal ini berhubungan dengan jumlah asam lemak bebas yang terkandung dalam VCO, dimana dengan seiring penambahan konsentrasi enzim kasar protease maka akan diperoleh asam lemak bebas yang semakin menurun. Hal ini didasarkan pada reaksi hidrolisis pada lemak, dimana semakin banyak air yang terdapat pada lemak atau minyak maka akan mengalami reaksi hidrolisis sehingga menghasilkan asam lemak bebas dan gliserol yang meningkat juga.

Salah satu faktor lain yang mempengaruhi mutu VCO adalah adanya aktifitas enzim lipase yang secara alami terdapat dalam minyak yang dihasilkan. Menurut Alamsyah (2005), enzim lipase dapat menghidrolisis lemak netral

(trigliserida) menjadi asam lemak bebas dan gliserol. Semakin lama waktu penyimpanan maka semakin lama pula hidrolisa yang dilakukan enzim lipase sehingga bilangan asamnya juga semakin meningkat.

Dari beberapa parameter yang dilakukan pada uji analisis kualitas VCO diperoleh nilai kadar air, berat jenis dan bilangan asam yang sesuai standar mutu. Dan semakin tinggi konsentrasi ekstrak kasar enzim protease yang digunakan maka semakin rendah pula nilai kadar air, berat jenis, dan bilangan asam yang diperoleh. Hal ini sesuai dengan literatur menurut (Hasibuan, 2012) yang menyatakan bahwa semakin rendah kadar asam lemak bebas, air dan kotoran pada minyak maka mutu atau kualitas minyak semakin baik. Apabila kadar air tinggi dapat menyebabkan terjadinya reaksi hidrolisis trigliserida sehingga kadar asam lemak menjadi meningkat. Dengan terjadinya reaksi hidrolisis oleh air mengakibatkan terbentuknya gliserol dan asam lemak bebas. Reaksi ini dapat dipercepat dengan adanya factor-faktor yang mempengaruhi. Diantaranya adalah suhu panas, adanya air, keasaman dan katalis (enzim). Semakin lama reaksi berlangsung, maka akan semakin banyak kadar asam lemak bebas yang terbentuk.

4.4 Hasil Penelitian dan Prespektif Islam

VCO merupakan salah satu produk olahan dari buah kelapa yang banyak digunakan untuk bahan baku industry pangan, kosmetik dan farmasi. VCO mengandung *Medium Chain Saturated Fatty Acid (MCFA)* dan yang paling dominan adalah asam laurat yakni sebesar (45-53%) (Reghavendra & Raghavarao, 2010). Asam laurat dalam tubuh akan diubah menjadi monolaurin yaitu sebuah senyawa monogliserida yang bersifat antivirus, antibakteri dan

antiprotozoal, sehingga VCO dapat diketahui memiliki manfaat yang baik untuk kesehatan dan obat bagi tubuh. Seperti dijelaskan pada firman Allah dalam surah Asy-Syuara ayat 80, yang berbunyi:

يَشْفِينِ فَهُوَ مَرَضْتُ وَإِذَا

Artinya: *“Dan apabila aku sakit dialah yang menyembuhkanku”*

Ayat ini menjelaskan bahwa Allah yang menyembuhkan manusia apabila ia sakit. Allah berkuasa menyembuhkan penyakit apa saja yang diderita oleh seseorang. Meskipun begitu, sebagai manusia yang dikaruniai akal untuk berfikir maka kita juga harus mencari tahu cara untuk memperoleh kesembuhan itu. Banyak sekali obat-obatan baik yang tradisional, yang berada di sekeliling kita ataupun yang sudah modern. VCO adalah salah satu obat yang dapat digunakan untuk antivirus, menyembuhkan luka, melembabkan kulit, dll. Dan merupakan obat yang mudah sekali didapatkan baik dengan membuatnya sendiri ataupun dengan membeli di apotik-apotik terdekat. Dengan memanfaatkan segala sesuatu yang ada di sekitar kita untuk mencari kesembuhan sebuah penyakit adalah usaha yang harus dilakukan sebagai bentuk ikhtiar kita kepada Allah sebagai dzat yang memberi kesembuhan.

BAB V

PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Ekstrak kasar enzim protease efektif digunakan untuk pembuatan VCO. Semakin tinggi konsentrasi enzim protease yang digunakan maka semakin banyak pula randemen yang dihasilkan yakni 27%. Dengan penambahan konsentrasi enzim protease menghasilkan VCO dengan mutu yang lebih baik yakni diketahui dengan analisis kualitas VCO, meliputi uji kadar air, berat jenis dan uji bilangan asam. Hasil analisis kadar air pada VCO diperoleh nilai terbaik pada konsentrasi enzim kasar protease 0.15% sebesar 0.01%. Analisis berat jenis dihasilkan VCO terbaik pada konsentrasi 0.15% sebesar 0.905 g/mL. Dan untuk analisis bilangan asam diperoleh nilai terbaik pada konsentrasi 0.15% sebesar 0.02 mg/g.

6.2 Saran

Untuk penelitian lanjutan disarankan untuk melakukan pemurnian enzim lebih dalam dan melakukan uji kualitas enzim hasil pemurnian. Juga dilakukan analisis lebih lanjut mengenai uji kualitas VCO seperti uji peroksida, uji penyabunan, iod, dan *organoleptic*.

DAFTAR PUSTAKA

- Adzani, Fadli. 2020. *Enzim Protease, Si Pemecah Protein yang Sangat Penting untuk Tubuh*. (Online). Available: <https://www.sehatq.com/artikel/enzim-protease-si-pemecah-protein-yang-sangat-penting-untuk-tubuh>. (Accessed Feb 25, 2022).
- Alamsyah AN. 2005. *Virgin Coconut Oil Minyak Penakluk Aneka Penyakit*. Jakarta: Agro Medika Pustaka.
- Arjito, I. P. D. 2009. Analisis protein jaringan otak sapi dengan metode isolasi, purifikasi dan visualisasi. *Jurnal GaneÇ Swara*, 3(2), 55-58.
- Aryanto. 2022. Kandungan Gizi Kacang Kedelai dan Manfaat Kacang Kedelai bagi Kesehatan. (Online). Available: <https://ilmupengetahuanum.com/kandungan-gizi-kacang-kedelai-manfaat-kacang-kedelai-bagi-kesehatan/> (Accessed Feb 22, 2022).
- Badan Standarisasi Nasional. 2008. *Minyak kelapa virgin (VCO)*. Stanar Nasional Indonesia (SNI) 7381.
- Barlina, R dan Hengky, N., 2004. *Pembuatan dan Pemanfaatan Minyak Kelapa Murni*. Jakarta: Penebar Swadya
- BSN. 2012. Tempe: Persembahan Indonesia untuk Dunia. Jakarta: *Badan Standarisasi Nasional*. Halaman 1-8.
- Cahyono., Andi, Moh. dkk. 2015. Pengaruh Proporsi Santan Dan Lama Pemanasan Terhadap Sifat Fisiko Kimia Dan Organoleptik Bumbu Gado-Gado Instan. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. Vol. 3 No. 3, hal: 1095-1106.
- Chen, B. K., dan Diosady, L. 2003. Enzymatic Aqueous Processing of Coconut. *International Journal of Applied Science and Engeneering*, 1(1): 55-61.
- Debrah, K.T., Ohta, Y. 1997. Aqueous Extraction of Coconut Oil by an Enzyme Assisted Proces. *Journal Sci Food Agric*. 74. 497-502.
- Djatzmiko, B. AP. Widjaja. 1985. *Teknologi Lemak Dan Minyak*. Surabaya: Agro Industri Press
- Effendi, A. M., Winarni, & Sumarni, W. 2012. Optimalisasi Penggunaan Enzim Bromelin dari Sari Bonggol Nanas dalam Pembuatan Minyak Kelapa. *Indonesian Journal of Chemical Science*, 1(1), 1-6.
- Fauziah, B. 2012. Optimasi Parameter Analitik Biosensor Urea Berbasis Immobilisasi Urease Dalam Membrane Polianilin. *Saintis*. 1(1): 65-76
- Grindra, A. 1993. *Biokimia I*. Jakarta: Penerbit PT Gramedia Pustaka

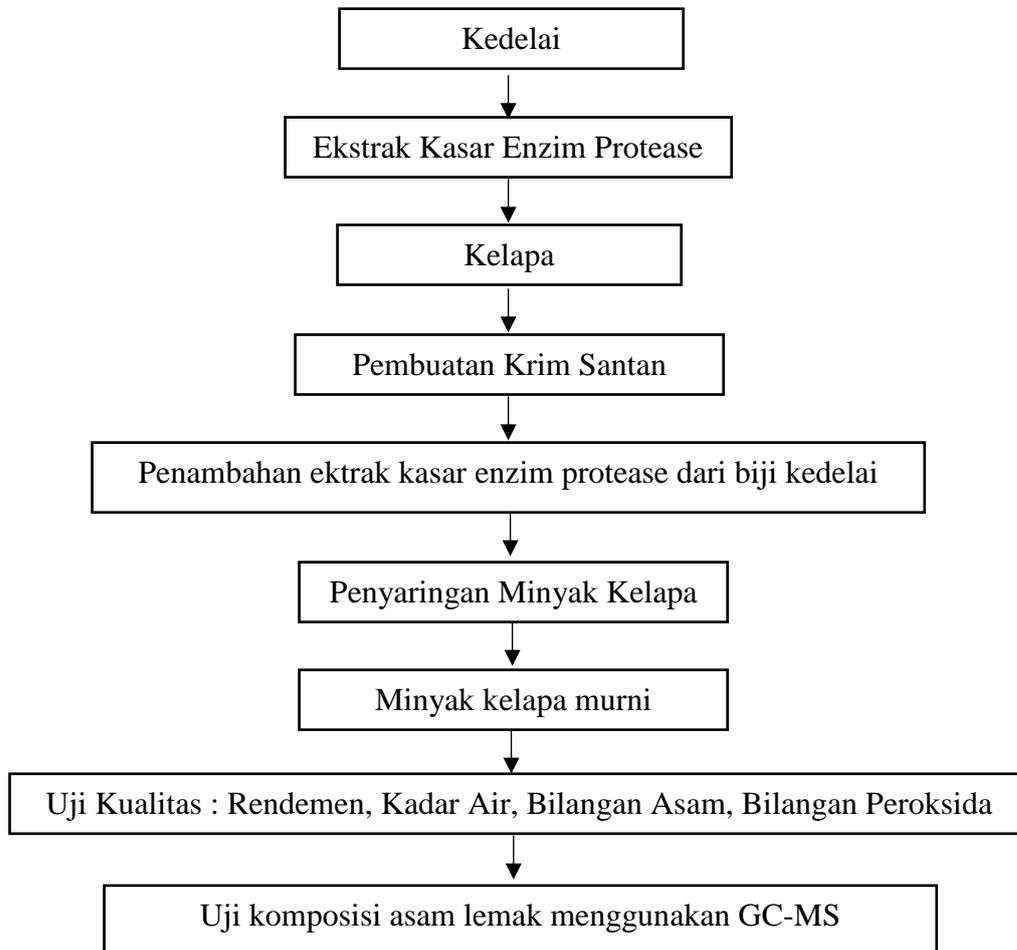
- Hanafiah, A., Widyasari, E. M., & Oekar, N. K. 2011. Pembuatan, Pemurnian dan Stabilitas *Virgin Coconut Oil* (VCO) Bertanda Radioiodium-131. *Indonesian Journal of Nuclear Science and Technology*. 12(2): 75-84.
- Hapsari, Nur. 2013. Pembuatan *Virgin Coconut Oil* (VCO) dengan Metode Sentrifugasi. *Jurnal Teknologi Pangan*. ISSN 1978-4163.
- Hartatil, A., & Mulyanil, A. 2009. Profil dan prospek bisnis minyak dara (*virgin coconut oil/VCO*) di kabupaten Cilacap. *Jurnal Agroland*, 16(2), 130-140.
- Hasibuan, H.A. 2012. Kajian Mutu dan Karakteristik Minyak Sawit Indonesia Serta Produk Fraksinasinya. *Jurnal Standarisasi*. 14(1): 13-21.
- Indah, T, R. 2018. Pembuatan *Virgin Coconut Oil* (VCO) Secara Enzimatis Menggunakan Protease yang Diisolasi dari Buah Mengkudu (*Morindda Citrifolia*). *SKRIPSI*. Medan: Universitas Sumatra Utara.
- Ishak, Amri Aji, Israwati. 2016. Pengaruh Waktu Fermentasi dan Berat Bonggol Nanas pada Pembuatan *Virgin Coconut Oil* (VCO). *Jurnal Teknik Kimia UNIMAL*. 5:1. 66-77
- Kasmir Sy. Male, Siti Nuryanti dan Siti Rahmawati. 2014. Ekstrak Enzim Protease dari Daun Palado (*Agave Angustifolia*) dan Pemanfaatannya dalam Proses Pembuatan *Virgin Coconut Oil*. *Jurnal Akademika Kim*. 3(3): 336-345
- Lucida, H., Salman., & Hervian, M. S. 2008. Uji Daya Peningkat Penetrasi *Virgin Coconut Oil* (VCO) dalam Basis Krim. *Jurnal Sains dan Teknologi Farmasi*, 13(1), 23-30.
- Mansor, T. S. T., Che Man, Y. B., Shuhaimi, M., Afiq, M. J. A., & Nurul, F. K. M. 2012. Physicochemical Properties of *Virgin Coconut Oil* Extracted from Different Processing Methods. *International Food Research Journal*, 19(3), 837-845.
- Marthosono, S. 1993. *Biokimia Jilid 2*. Gajahmada University Press. Yogyakarta.
- Massiara, S. W. 2021. Pengaruh Penambahan Konsentrasi Enzim Papain Terhadap Kualitas VCO (*Virgin Coconut Oil*) *Cocos Nucivera*. *Skripsi*. Universitas Cokroaminoto Palopo.
- Moran, L. A., dkk. 1994. *Biochemistry Second Ed*. Prentice Hall, Inc. Upper Saddle River.
- Pemito, Desika. 2021. *Apa Itu Enzim: Komponen, Sifat, Fungsi, dan Contoh Jenis-jenisnya*. (Online). Available: <https://tirto.id/f8mJ> (Accessed Feb 25 2022).
- Penitobe, Theresia. 2021. Pengaruh Penambahan Enzim Protease Kasar ari Daun Kelor (*Moringga Olivera*) Terhadap Uji Organoleptik dan Kadar Asam Laurat pada VCO (*Virgin Coconut Oil*). *SKRIPSI*. Yogyakarta: Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sanata Dharma.

- Poliana J, MacCabe AP. 2007. Industrial Enzymes; Structure, Function, and Applications. *Springer*. Halaman:174. ISBN 978-1-4020-5376-4
- Raghavendra, S. N., & Raghavarao, K. S. M. S. 2010. Effect of Different Treatments for The Destabilization of Coconut Milk Emulsion. *Journal of Food Engineering*, 97(3), 341-347
- Rampengan, V. F. 2006. Beberapa karakteristik virgin coconut oil yang diolah secara fermentasi. *Journal Eugenia*, 12(3), 229-234.
- Rezeki, T, I. 2018. Pembuatan *Virgin Coconut Oil* (VCO) secara Enzimatis menggunakan Protease yang Diisolasi dari Buah Mengkudu (*Morinda Citrifolia*). *SKRIPSI*. Medan: Universitas Sumatra Utara
- Riadi, Muhlisin. 2021. *Virin Coconut Oil* (VCO). Kajian pustaka.Com. (Online). Available: www.kajianpustaka.com/2021/01/virgin-coconut-oil-vco.html. (Accessed Feb 21, 2022).
- Rindengan dan Novarianto. 2004. *Pembuatan dan Pemanfaatan Minyak Kelapa Murni*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Setiadji B. 2004. Memancing Minyak dengan Minyak Kelapa. *Tempo*. 18 Juli 2004.
- Setiajdi, B. 2006. *Membuat VCO (Virgin Coconut Oil) Berkualitas Tinggi*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Silalahi J, Rosidah, Putra EDL, Satria D. 2016. Hypoglycemic effect of hydrolyzed palm kernel oil in rats. *Journal. DerPharma Cemica*, 8(20).
- Standar Nasional Indonesia. 2008. *Minyak Kelapa Virgin (VCO)*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional. Hal 1-28
- Suaniti, N. 2014. Uji Sifat *Virgin Coconut Oil* (VCO) Hasil Ekstraksi Enzimatis Terhadap Berbagai Produk Minyak Kelapa Hasil Publikasi. *Journal Of Chemistry*. 8 (2)
- Sudarmadji. 2007. *Analisa Bahan Makanan dan Pertanian*. Yogyakarta: Penerbit Liberty.
- Sulastri, S. dkk. 2008. Pemanfaatan Protease Dari Akar Nanas Pada Proses Pembuatan *Virgin Coconut Oil*. *Skripsi*. Bandung: ITB.
- Sulistio, J., Rahayu, R. D., & Poeloengan, M. 2009. Ekstraksi secara Enzimatis Minyak Kelapa Murni (VCO) dan Uji Pra-klinis Menggunakan Mencit DDY. *Jurnal Berk. Penel. Hayati Edisi Khusus*; 3A, 101-106.
- Suroso, Asri Sulistijowati. 2013. Kualitas Minyak Goreng Habis Pakai Ditinjau dari Bilangan Peroksida, Bilangan Asam dan Kadar Air. *Jurnal Kefarmasian Indonesia*. Vol. 3.2.2013: 77-78

- Waisundara, V. Y. dkk. 2004. *Effect of Different Pre-Treatment of Fresh Coconut Kernels on Some of the Quality Attributes of the Coconut Milk Ekstracted*, Departemen of Chamistry, Food and Technology Program, National University of Singapore, Singapore, pp. 771-777.
- Winarno, F. G. 1992. *Kimia Pangan Dan Gizi*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Winarno. 2004. *Pengantar teknologi pangan*. Jakarta: Gramedia.
- Winarti, S. dkk. 2007. Proses Pembuatan VCO (*Virgin Coconut Oil*) Secara Enzimatis Menggunakan Papain Kasar. *Jurnal Teknologi Pertanian*. 8(2): 136-141.
- Witono, Yuli., Aulanni'am., Subagio, A., Bambang, S, W. 2007. Ekstraksi Virgin Coconut Oil Secara Enzimatis Menggunakan Protease Dari Tanaman Biduri (*Calotropis Gigantea*). *Jurnal Agritech*, 23(7), 100-106.
- Wuryanti. (2004). Isolasi dan Penentuan Aktivitas Spesifik Enzim Bromelin dari Buah Nanas (*Ananas comosus L.*). *JKSA*, 7(3), 83- 87.

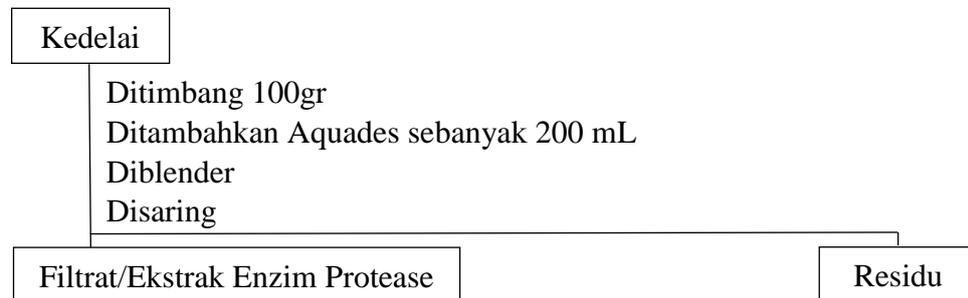
LAMPIRAN

Lampiran 1. Rancangan Penelitian

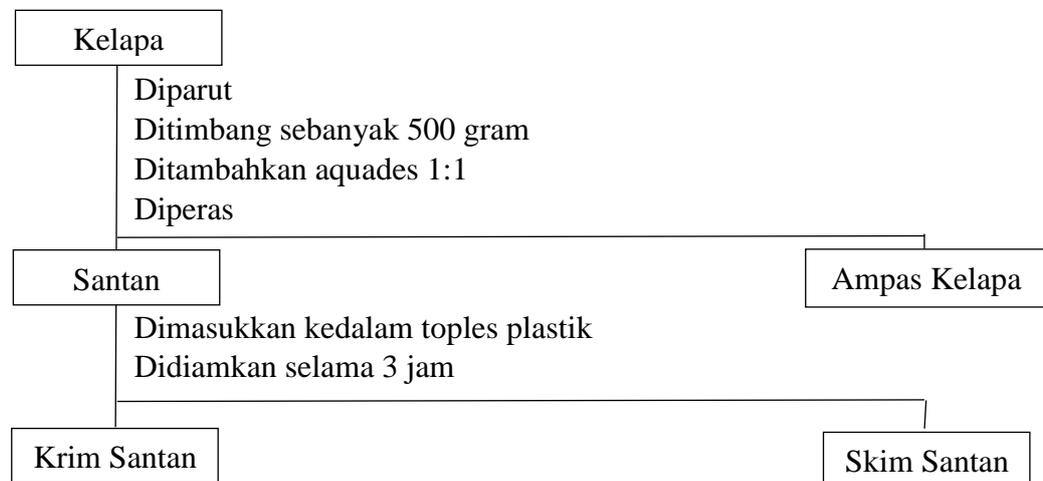


Lampiran 2. Diagram Alir Pembuatan VCO secara Enzimatis dan Uji Kualitas VCO

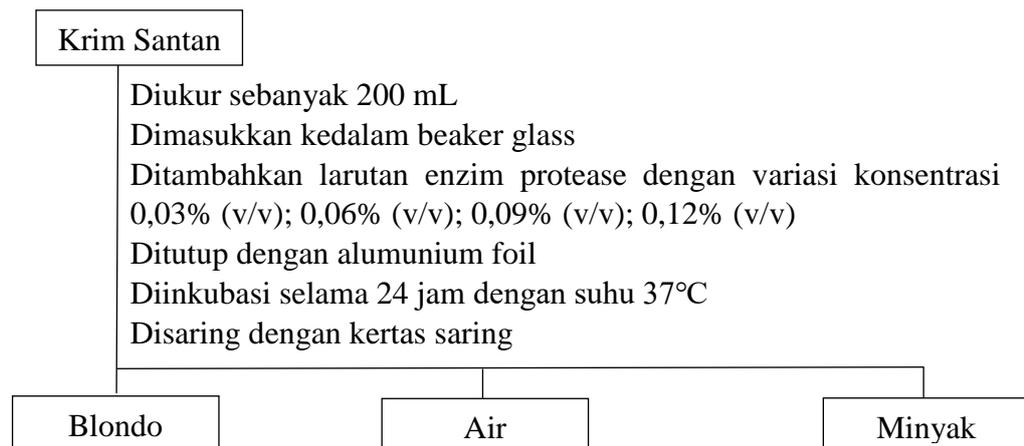
1. Isolasi Enzim Protease dari Biji Kedelai (Rezeki, 2018)



2. Pembuatan Krim Santan, (Rezeki, 2018)

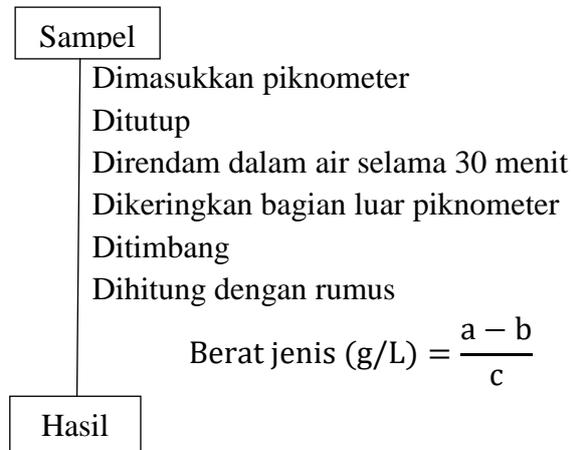


3. Pembuatan Minyak Kelapa Secara Enzimatis, (Rezeki, 2018)

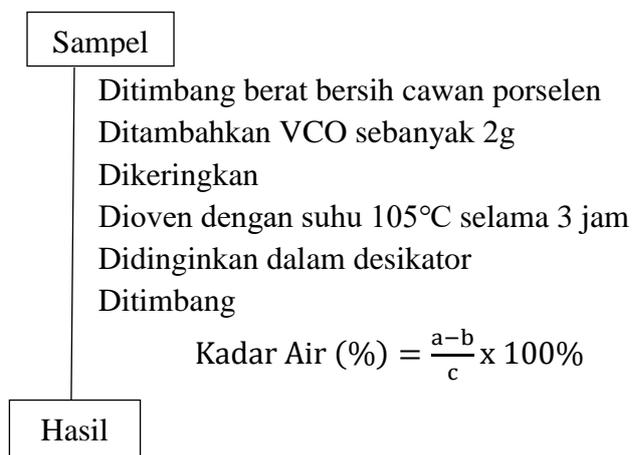


4. Analisa Uji Kualitas Minyak

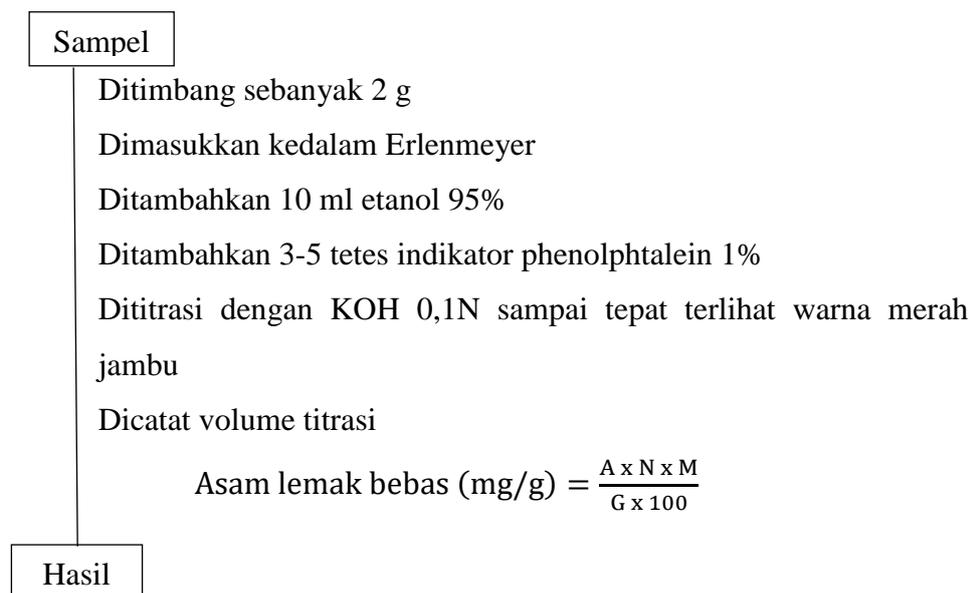
1. Berat Jenis (Sudarmadji, 1989)



2. Uji kadar air (SNI No 7381: 2008)



3. Bilangan Asam (Sudarmadji, 1989)



Lampiran 3: Perhitungan Data Hasil Perlakuan

1. Pembuatan Indikator phenoftalein (pp) 1%

Indikator pp 1% sebanyak 100 mL dapat dibuat dengan cara mengencerkan serbuk phenoftalein 1 gram. Dimasukkan ke dalam labu ukur 100 mL dan ditambahkan aquades: alkohol (1:1) sampai tanda batas.

Perhitungan:

Diketahui :

Konsentrasi: 1%

Dicari :

Massa phenoftalein yang harus ditimbang

Dijawab :

$$\begin{aligned} \% \text{ b/v} &= \frac{1}{100} \times 100 \\ &= 1 \text{ gr} \end{aligned}$$

2. Pembuatan Larutan KOH 0,1 N

Larutan KOH 0,1 N dibuat dengan cara melarutkan 0,56gram serbuk KOH ke dalam labu ukur 100 mL dan ditambahkan aquades sampai tanda batas.

Diketahui:

$$\text{Mr KOH} = 56$$

$$\text{Valensi} = 1$$

Dicari:

Massa KOH yang harus ditimbang

Dijawab:

$$N = \text{Massa (gr)} / (\text{Mr} \times V) \times \text{Valensi}$$

$$0,1 = \text{gr} / (56 \times 0,1L) \times 1$$

$$\text{Massa (gr)} = 56 \times 0,1 \times 0,1 \times 1$$

$$= 0,56 \text{ gr}$$

- **Lampiran 4: Dokumentasi**

- 1. Pembuatan Ekstrak Kasar Enzim Protease**



- 2. Pembuatan Krim Santan**



3. VCO secara Enzimatis



4. Uji Kualitas VCO

- Uji Kadar Air



- Berat jenis



- Bilangan Asam



**LEMBAR IDENTIFIKASI BAHAYA DAN PENILAIAN RESIKO
KEGIATAN PRAKTIKUM MAHASISWA**

JURUSAN KIMIA FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI UIN MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG		IDENTIFIKASI BAHAYA DAN PENILAIAN RESIKO		PENELITIAN		
				Jumlah halaman : 2		
JUDUL PENELITIAN : Pembuatan Virgin Coconut Oil (VCO) Secara Enzimatis Menggunakan Enzim Protease Yang Diisolasi Dari Biji Kedelai (Glycine Max L. Merr)						
No	Tahapan Kerja Penelitian	Potensi Bahaya	Upaya Pengendalian	Level		Tingkat Bahaya (R x P)
				Resiko (R)	Peluang (P)	
1.	Pembuatan Santan	<ul style="list-style-type: none"> Saat menggunakan parut dapat menyebabkan luka pada tangan 	<ul style="list-style-type: none"> Menggunakan Sarung Tangan 	1	2	2
2	Pembuatan <i>Virgin Coconut Oil</i> (VCO)	<ul style="list-style-type: none"> Larutan kedelai tidak berbahaya jika terkena kulit. Jika terkena mata dapat menyebabkan infeksi 	<ul style="list-style-type: none"> Hindari kontak langsung dengan mata. Apabila terkena mata segera bilas mata dengan air 	1	1	1
3.	Analisis Kualitas VCO	<ul style="list-style-type: none"> Minyak kelapa murni dapat menyebabkan iritasi pada kulit yang sensitif dalam waktu yang lama. 	<ul style="list-style-type: none"> Kontak dengan kulit: cuci dengan air dan sabun yang banyak. Kontak dengan mata: bilas dengan air yang banyak dengan kelopak mata terbuka lebar. Hubungi dokter jika iritasi terus berlanjut. 	1	2	2
		<ul style="list-style-type: none"> Asam asetat glasial mudah terbakar. Apabila terkena kulit mengakibatkan luka bakar yang parah. Uap asam dapat mengakibatkan iritasi pada hidung dan tenggorokan. Kadar yang tinggi dapat menyebabkan peradangan saluran pernafasan dan akumulasi cairan pada paru-paru. Dapat menyebabkan iritasi pada mata dan dapat mengakibatkan kerusakan mata permanen. Jika tertelan dapat menyebabkan gangguan saluran usus. 	<ul style="list-style-type: none"> Kontak dengan kulit: cuci dengan air yang banyak dan lepaskan pakaian yang terkontaminasi. Kontak dengan mata: bilas dengan air yang banyak dengan kelopak mata terbuka lebar. Hubungi dokter mata. Terhirup: hirup udara segar, berikan napas buatan, berikan masker oksigen jika diperlukan, secepatnya hubungi dokter. Tertelan: berikan korban air minum yang banyak dan hubungi dokter. 	3	2	6
		<ul style="list-style-type: none"> Kloroform mudah menguap, mengenai mata dan kulit dapat menyebabkan iritasi, tidak sengaja tertelan dapat mengganggu saluran pencernaan, daihalasi. 	<ul style="list-style-type: none"> Kontak dengan kulit: cuci dengan air yang banyak dan lepaskan pakaian yang terkontaminasi. Kontak dengan mata: bilas dengan air yang banyak dengan kelopak mata terbuka lebar. Hubungi dokter mata. Terhirup: hirup udara segar, berikan napas buatan, berikan masker oksigen jika diperlukan, secepatnya hubungi dokter. Tertelan: berikan korban air minum yang banyak dan hubungi dokter. 	2	1	2

	<ul style="list-style-type: none"> Etanol mudah terbakar, membentuk campuran yang dapat meledak dengan udara pada suhu ruang. Jika kontak dengan kulit dapat menyebabkan iritasi. Kontak dengan mata menyebabkan iritasi, dan inhalasi. 	<ul style="list-style-type: none"> Kontak dengan kulit: cuci dengan air yang banyak dan lepaskan pakaian yang terkontaminasi. Kontak dengan mata: bilas dengan air yang banyak dengan kelopak mata terbuka lebar. Hubungi dokter mata. Terhirup: hirup udara segar, berikan napas buatan, berikan masker oksigen jika diperlukan, secepatnya hubungi dokter. Tertelan: berikan korban air minum yang banyak Menggunakan APD yang lengkap 	2	1	2
	<ul style="list-style-type: none"> Aquades dapat menyebabkan kembung jika diminum 	<ul style="list-style-type: none"> Segera minum air putih yang banyak 	1	1	1
	<ul style="list-style-type: none"> Kalium iodida berbahaya jika tertelan, menyebabkan iritasi kulit. Apabila terkena mata dapat menyebabkan iritasi yang serius. 	<ul style="list-style-type: none"> Kontak dengan kulit: cuci dengan air yang banyak dan lepaskan pakaian yang terkontaminasi. Kontak dengan mata: bilas dengan air yang banyak dengan kelopak mata terbuka lebar. Hubungi dokter mata jika iritasi serius. Tertelan: segera minum air putih yang banyak Menggunakan APD yang lengkap 	3	2	6
	<ul style="list-style-type: none"> Larutan pati tidak berbahaya jika terkena kulit maupun tertelan. Apabila terkena mata dan terhirup dapat mengakibatkan infeksi sebagaimana debu. 	<ul style="list-style-type: none"> Jika terkena mata segera bilas dengan air mengalir dan segera ke dokter bila perlu. Menggunakan APD 	1	2	2
	<ul style="list-style-type: none"> Indikator pp menyebabkan iritasi pada kulit dan mata 	<ul style="list-style-type: none"> Hindari kontak langsung dengan kulit dan mata. Jika terkena indikator pp segera basuh dengan air mengalir. 	1	2	2
	<ul style="list-style-type: none"> Kalium Hidroksida bersifat korosif. Dapat menyebabkan luka bakar apabila kontak langsung dengan kulit dan mata. Apabila tertelan dapat menyebabkan luka bakar pada tenggorokan, jika terhirup dapat menyebabkan iritasi. 	<ul style="list-style-type: none"> Kontak dengan kulit: cuci dengan air yang banyak dan lepaskan pakaian yang terkontaminasi. Kontak dengan mata: bilas dengan air yang banyak dengan kelopak mata terbuka lebar. Hubungi dokter mata. Terhirup: hirup udara segar, berikan napas buatan, berikan oksigen, segera hubungi dokter. Tertelan: berikan korban air minum yang banyak. Menggunakan APD yang lengkap 	3	2	6
KETERANGAN					
RESIKO - merupakan suatu nilai yang ditetapkan untuk menentukan suatu tingkatan dampak/akibat berdasarkan keparahan yang disebabkan oleh kecelakaan kerja			PELUANG - merupakan suatu nilai yang ditetapkan untuk menentukan tingkat frekuensi terhadap kejadian kecelakaan kerja		
Level -1	: Tidak ada cedera, kerugian biaya rendah, kerusakan peralatan ringan		Level -1	: Hampir tidak pernah terjadi	
Level -2	: Cedera ringan (hanya membutuhkan P3K), peralatan rusak ringan		Level -2	: Frekuensi kejadian jarang terjadi waktu tahunan	
Level -3	: Menyebabkan cedera yang memerlukan perawatan medis ke rumah sakit, peralatan rusak sedang		Level -3	: Frekuensi kejadian sedang dalam waktu bulanan	

Level : Menyebabkan cedera yang menyebabkan cacatnya anggota tubuh permanen, peralatan rusak berat -4
 Level : Hampir 100 % terjadi kejadian tersebut -4
 Level : Menyebabkan korban jiwa (kematian), peralatan rusak berat -5
 Level : 100 % kejadian pasti terjadi -5

TINGKAT BAHAYA - merupakan hasil perkalian dari Resiko (R) dan Peluang (P) sebagai tetapan tingkat bahaya dari suatu pekerjaan yang dilakukan

SKOR : 1-4 Rendah Masih dapat ditoleransi
 5-10 Sedang Dikendalikan sampai batas toleransi
 11-25 Tinggi Pemantauan intensif dan pengendalian

	disusun oleh :	telah diperiksa oleh :		telah disetujui oleh : Ketua Jurusan
Tanggal	11, Maret 2022	11, Maret 2022	11, Maret 2022	11, Maret 2022
Tanda Tangan				
Nama	Ni'matul Latifah	Dr. Akyunul Jannah, S.Si, M.P	Lulu'atul Hamidatu Ulya, M.Si	Rachmawati Ningsih, M.Si
NIM/NIP	15630014	NIP. 19750410 200501 2 009	NIP. 1990090620180 2012239	NIP. 19810811 200801 2 010