

**PEMBUATAN *VIRGIN COCONUT OIL* (VCO) SECARA ENZIMATIS DAN UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDANNYA**

**SKRIPSI**

**Oleh:  
FEBIOLA GHANIYYU PUTRI  
NIM. 200603110047**



**PROGRAM STUDI KIMIA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM  
MALANG  
2024**



**PEMBUATAN VIRGIN COCONUT OIL (VCO) SECARA ENZIMATIS DAN UJI AKTIVITAS  
ANTIOKSIDANNYA**

**SKRIPSI**

**Oleh:  
FEBIOLA GHANIYYU PUTRI  
NIM. 200603110047**

**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  
2024**

**PEMBUATAN VIRGIN COCONUT OIL (VCO) SECARA ENZIMATIS DAN UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDANNYA**

**SKRIPSI**

Oleh:  
**FEBIOLA GHANIYYU PUTRI**  
NIM. 200603110047

Telah Diperiksa dan Disetujui untuk Diuji  
Tanggal: 16 Desember 2024

**Pembimbing I**



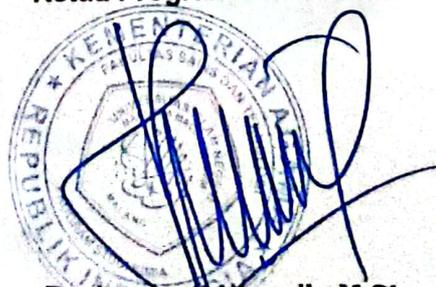
**Dr. Akyunul Jannah, S.Si., M.P**  
NIP: 19750410 200501 2 009

**Pembimbing II**



**Dr. M. Mukhlis Fahrudin, M.S.I**  
NIPT: 201402011409

**Mengetahui,  
Ketua Program Studi Kimia**



**Rachmawan Ningsih, M.Si**  
NIP. 19810811 200801 2 010

**PEMBUATAN VIRGIN COCONUT OIL (VCO) SECARA ENZIMATIS DAN UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDANNYA**

**SKRIPSI**

Oleh:  
**FEBIOLA GHANIYU PUTRI**  
NIM. 200603110047

Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Skripsi  
Dan Dinyatakan Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan  
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)  
Tanggal: 16 Desember 2024

Ketua Penguji : Dr. Anik Maunatin, S.T., M.P  
NIP. 19760105 202321 2 012

(.....  
*Anik Maunatin*  
.....)

Anggota Penguji I : Siska Ela Kartika, M.Si  
NIP. 19871014 202012 2 001

(.....  
*Siska Ela Kartika*  
.....)

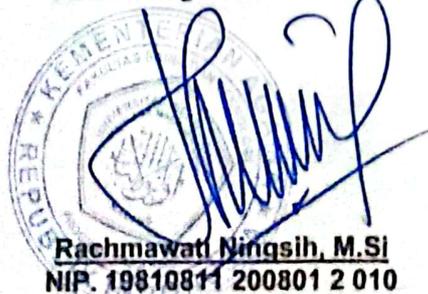
Anggota Penguji II : Dr. Akyunul Jannah, S.Si., M.P  
NIP. 19750410 200501 2 009

(.....  
*Dr. Akyunul Jannah*  
.....)

Anggota Penguji III : Dr. M. Mukhlis Fahrudin, M.S.I  
NIPT. 201402011409

(.....  
*Dr. M. Mukhlis Fahrudin*  
.....)

Mengetahui,  
Ketua Program Studi Kimia

  
Rachmawati Ningsih, M.Si  
NIP. 19810811 200801 2 010

## HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan penuh rasa syukur kepada Allah SWT atas segala kekuatan dan kemudahan yang diberikan selama proses penyelesaian skripsi ini, karya sederhana ini saya persembahkan kepada kedua orang tua saya tercinta Bapak Rahmad Julianto dan Ibu Isminarti yang selalu menjadi sumber do'a, dukungan, dan semangat dalam menghadapi segala permasalahan dengan baik. Kepada keluarga tersayang, kakak dan adik saya Elsa Aliyu Putri dan Rahdistya Qowiyyu Putra yang selalu memberikan cinta dan kepercayaan tanpa henti. Terakhir untuk diri saya sendiri yang telah berjuang melampaui keterbatasan dan terus berusaha hingga titik ini.

### Motto

“Lakukan apapun yang kamu inginkan, tetapi jangan pernah menyesal” – Jeong Jaehyun

## PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Febiola Ghaniyyu Putri  
NIM : 200603110047  
Program Studi : Kimia  
Fakultas : Sains dan Teknologi  
Judul Penelitian : "Pembuatan *Virgin Coconut Oil* (VCO) Secara Enzimatis dan Uji Aktivitas Antloksidannya"

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa skripsi ini merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilan data, tulisan atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan atau pikiran saya, kecuali dengan mencantumkan sumber kutipan pada daftar pustaka. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia mempertanggungjawabkannya sesuai peraturan yang berlaku.

Malang, 16 Desember 2024  
Yang Membuat Pernyataan,



Febiola Ghaniyyu Putri  
200603110047

## KATA PENGANTAR

*Assalamu'alaikum Wr.Wb.*

Dengan memanjatkan puji syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat, taufik, dan hidayah-Nya kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan penulisan laporan hasil penelitian skripsi dengan judul "**Pembuatan *Virgin Coconut Oil* (VCO) Secara Enzimatis dan Uji Aktivitas Antioksidannya**" sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains (S.Si) di Program Studi Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Penulis menyadari dalam proses penyusunan skripsi ini tak lepas dari peran berbagai pihak, dengan ini penulis sampaikan ucapan terimakasih kepada:

1. Kedua orang tua tercinta yang dengan sepenuh hati memberikan dukungan serta do'a, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan laporan hasil penelitian skripsi dengan baik.
2. Prof. Dr. M. Zainuddin, MA selaku rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Dr. Sri Harini, M.Si selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
4. Rachmawati Ningsih, M.Si selaku ketua Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
5. Dr. Akyunul Jannah, S.Si., M.P dan Dr. M. Mukhlis Fahrudin, M.S.I selaku dosen pembimbing yang telah bersedia meluangkan waktunya untuk membimbing dan memberi saran sehingga penelitian ini dapat terselesaikan.
6. Seluruh bapak dan ibu dosen Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang yang telah memberikan ilmu, wawasan, dan pengalaman sebagai pedoman serta bekal bagi penulis.
7. Seluruh pihak yang terlibat secara langsung maupun tidak langsung yang telah memberikan kontribusi dalam menyelesaikan laporan hasil penelitian ini.

Penulis menyadari akan kekurangan dan keterbatasan dalam penulisan skripsi ini. Oleh karena itu, diperlukan kritik dan saran yang membangun dalam upaya memperbaiki isi naskah skripsi ini sehingga menjadi lebih baik.

*Wassalamu'alaikum. Wr.Wb*

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	iv
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN.....	v
KATA PENGANTAR .....	vi
DAFTAR ISI .....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL .....	x
DAFTAR LAMPIRAN .....	xi
ABSTRAK.....	xii
ABSTRACT.....	xiii
مُسْتَخْلَصُ البَحْثِ.....	xiv
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan Penelitian .....	4
1.4 Batasan Masalah .....	4
1.5 Manfaat Penelitian .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>5</b>
2.1 Peran Tumbuhan dalam Prespektif Islam (Kelapa) .....	5
2.2 <i>Virgin Coconut Oil</i> (VCO) .....	6
2.3 Lemak dan Minyak .....	8
2.4 Santan Kelapa .....	9
2.5 Radikal Bebas dan Antioksidan.....	9
2.6 Metode Pembuatan <i>Virgin Coconut Oil</i> Secara Enzimatis .....	10
2.6.1 Enzim Bromelin Dari Nanas .....	10
2.6.2 Enzim Papain Dari Pepaya.....	11
2.7 Analisis Aktivitas Antioksidan dengan Metode DPPH Menggunakan Spektrofotometer UV-Vis.....	12
2.8 Uji Fitokimia Dalam <i>Virgin Coconut Oil</i> .....	13
2.9 Uji Statistik Menggunakan <i>Two Way Anova</i> .....	14
<b>BAB III METODE PENELITIAN.....</b>	<b>17</b>
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian .....	17
3.2 Alat dan Bahan .....	17
3.2.1 Alat.....	17
3.2.2 Bahan.....	17
3.3 Rancangan Penelitian .....	17
3.4 Tahapan Penelitian .....	18
3.5 Prosedur Penelitian.....	18
3.5.1 Preparasi Sampel.....	18
3.5.2 Pembuatan Enzim .....	18
3.5.3 Pembuatan Krim Santan .....	19
3.5.4 Pembuatan <i>Virgin Coconut Oil</i> .....	19
3.5.5 Analisa Uji <i>Virgin Coconut Oil</i> (VCO).....	19
3.5.6 Uji Aktivitas Antioksidan Menggunakan Metode DPPH.....	21
3.6 Uji Fitokimia <i>Virgin Coconut Oil</i> .....	22
3.6.1 Uji Alkaloid .....	22
3.6.2 Uji Flavonoid .....	22
3.6.3 Uji Tanin.....	22
3.6.4 Uji Triterpenoid dan Steroid.....	22

3.6.5	Uji Saponin.....	22
3.7	Penentuan Nilai Aktivitas Antioksidan .....	22
3.8	Analisis Data .....	23
3.8.1	Uji Statistik Menggunakan <i>Two Way Anova</i> .....	23
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>		<b>25</b>
4.1	Pembuatan Ekstak Kasar Enzim Bromelin dan Papain .....	25
4.2	Pembuatan Virgin Coconut Oil (VCO) .....	25
4.3	Pengaruh Jenis Enzim dan Lama Inkubasi Terhadap Rendemen Virgin Coconut Oil (VCO) .....	26
4.4	Pengaruh Jenis Enzim dan Lama Inkubasi Terhadap Berat Jenis Virgin Coconut Oil (VCO) .....	28
4.5	Pengaruh Jenis Enzim dan Lama Inkubasi Terhadap Bilangan Asam Virgin Coconut Oil (VCO) .....	32
4.6	Uji Aktivitas Antioksidan dengan Metode DPPH.....	34
4.6.1	Penentuan Panjang Gelombang Maksimum.....	34
4.6.2	Aktivitas Antioksidan Virgin Coconut Oil.....	35
4.8.1	Triterpenoid.....	37
<b>BAB V PENUTUP .....</b>		<b>41</b>
5.1	Kesimpulan .....	41
5.2	Saran .....	41
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>		<b>43</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>		<b>47</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kelapa Genjah .....	6
Gambar 2.2 Reaksi Hidrolisis Trigliserida Pada Minyak .....	8
Gambar 2.3 Mekanisme Enzimatik Hidrolisis Ikatan Peptida.....	12
Gambar 2.4 Struktur Kimia DPPH.....	12
Gambar 2.5 Reaksi Radikal Bebas DPPH dengan Senyawa Antioksidan .....	13
Gambar 4.1 Ekstrak Kasar Enzim Papain (A) dan Bromelin (B).....	25
Gambar 4.2 Virgin Coconut Oil .....	26
Gambar 4.3 Hasil % Rendemen Virgin Coconut Oil dari Perlakuan Jenis Enzim dan Lama Inkubasi.....	27
Gambar 4.4 Hasil Berat Jenis Virgin Coconut Oil dari Perlakuan Jenis Enzim dan Lama Inkubasi.....	29
Gambar 4.5 Hasil % Kadar Air Virgin Coconut Oil (VCO) dari Perlakuan Jenis Enzim dan Lama Inkubasi.....	31
Gambar 4.6 Hasil Bilangan Asam Virgin Coconut Oil (VCO) dari Perlakuan Jenis Enzim dan Lama Inkubasi.....	33

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Komposisi Asam Lemak Virgin coconut oil (VCO) .....	7
Tabel 2.2	Kualitas Virgin Coconut Oil (VCO) Menurut Standart Nasional Indonesia.....	8
Tabel 4.1	Hasil Uji BNT Pada Rendemen Virgin Coconut Oil (VCO).....	26
Tabel 4.2	Hasil Berat Jenis Virgin Coconut Oil (VCO).....	29
Tabel 4.3	Uji Tukey Berat Jenis Pada Perlakuan Jenis Enzim .....	30
Tabel 4.4	Uji Tukey Berat Jenis Pada Perlakuan Lama Inkubasi .....	30
Tabel 4.5	Hasil Kadar Air Virgin Coconut Oil (VCO).....	31
Tabel 4.6	Hasil Bilangan Asam Virgin Coconut Oil (VCO).....	33
Tabel 4.7	Aktivitas Antioksidan Virgin Coconut Oil (VCO).....	35
Tabel 4.8	Aktivitas Antioksidan Vitamin C .....	36
Tabel 4.9	Uji Fitokimia Virgin Coconut Oil (VCO) .....	37

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Rancangan Penelitian .....	47
Lampiran 2. Skema Kerja .....	48
Lampiran 3. Perhitungan.....	54
Lampiran 4. Analisis Hasil.....	60
Lampiran 5. Data Hasil Uji Two Way ANOVA .....	81
Lampiran 6. Dokumentasi Hasil Penelitian.....	87

## ABSTRAK

**Putri, F. G. 2024. Pembuatan *Virgin Coconut Oil* (VCO) Secara Enzimatis Dan Uji Aktivitas Antioksidannya.** Proposal Skripsi. Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Dosen Pembimbing 1: Dr. Akyunul Jannah, S.Si., M.P. Dosen Pembimbing 2: Dr. M. Mukhlis Fahrudin, M.S.I.

---

**Kata kunci:** Antioksidan, Bromelin, Enzimatis, Papain, *Virgin Coconut Oil*

*Virgin coconut oil* (VCO) merupakan suatu produk sekunder berupa minyak murni yang diperoleh dari buah kelapa (*Cocos nucifera L.*) yang segar dengan komponen utama berupa 90% asam lemak jenuh yang didominasi oleh asam laurat. *Virgin coconut oil* (VCO) adalah tanaman yang memiliki kandungan senyawa metabolit sekunder yang dimanfaatkan sebagai tanaman obat, memiliki beberapa khasiat bagi kesehatan salah satunya dapat menangkal penyakit yang disebabkan oleh radikal bebas. Pembuatan *Virgin coconut oil* (VCO) dilakukan menggunakan metode enzimatis dengan bantuan kombinasi enzim papain dari pepaya dan enzim bromelin dari nanas. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh jenis enzim dan lama inkubasi terhadap kualitas *Virgin coconut oil* (VCO). Penelitian ini menguraikan langkah-langkah analisis yang dilakukan terhadap *Virgin coconut oil* (VCO). Langkah-langkah meliputi preparasi sampel, pembuatan krim santan, kemudian pembuatan *Virgin coconut oil* (VCO) secara enzimatis menggunakan variasi konsentrasi enzim bromelin 20%, enzim papain 20%, kombinasi enzim papain 10% bromelin 10% serta lama waktu inkubasi 24 dan 48 jam. Hasil *Virgin coconut oil* (VCO) diuji kualitasnya antara lain meliputi rendemen, berat jenis, analisis bilangan asam, kadar air, aktivitas antioksidannya dengan menggunakan metode DPPH serta uji fitokimia. Hasil dari pembuatan *Virgin coconut oil* (VCO) secara enzimatis terdapat pengaruh perlakuan jenis enzim dan lama inkubasi terhadap rendemen *Virgin coconut oil* (VCO). Pembuatan *Virgin coconut oil* (VCO) diperoleh perlakuan terbaik pada lama inkubasi 48 jam. Aktivitas antioksidan diperoleh kadar tertinggi pada *Virgin coconut oil* (VCO) dengan penambahan kombinasi enzim bromelin papain pada konsentrasi 1000 ppm sebesar 21,82% serta mengandung senyawa metabolit sekunder berupa triterpenoid.

## ABSTRACT

**Putri, F. G. 2024. Enzymatic Preparation of *Virgin Coconut Oil* (VCO) and Antioxidant Activity Test.** Thesis Proposal. Chemistry Study Program, Faculty of Science and Technology. State Islamic University of Maulana Malik Ibrahim Malang. Supervisor 1: Dr. Akyunul Jannah, S.Si., M.P. Supervisor 2: Dr. M. Mukhlis Fahrudin, M.S.I.

---

**Keywords:** Antioxidant, Bromelin, Enzymatic, Papain, *Virgin Coconut Oil*

*Virgin coconut oil* (VCO) is a secondary product in the form of pure oil obtained from fresh coconut fruit (*Cocos nucifera L.*) with the main component being 90% saturated fatty acids dominated by lauric acid. *Virgin coconut oil* (VCO) is a plant that contains secondary metabolite compounds that are utilized as medicinal plants, has several properties for health, one of which can ward off diseases caused by free radicals. *Virgin coconut oil* (VCO) is made using enzymatic method with the help of a combination of papain enzyme from papaya and bromelain enzyme from pineapple. The purpose of this study was to determine the effect of enzyme type and incubation time on the quality of *Virgin coconut oil* (VCO). This study describes the steps of analysis conducted on *Virgin coconut oil* (VCO). The steps include sample preparation, making coconut milk cream, then making *Virgin coconut oil* (VCO) enzymatically using variations in the concentration of 20% bromelain enzyme, 20% papain enzyme, a combination of 10% papain enzyme and 10% bromelain enzyme and the length of incubation time of 24 and 48 hours. *Virgin coconut oil* (VCO) results were tested for quality including yield, specific gravity, acid number analysis, water content, antioxidant activity using the DPPH method and phytochemical tests. The results of the manufacture of *Virgin coconut oil* (VCO) enzymatically there is an effect of enzyme type treatment and incubation time on the yield of *Virgin coconut oil* (VCO). Making *Virgin coconut oil* (VCO) obtained the best treatment at 48 hours incubation time. Antioxidant activity obtained the highest level of *Virgin coconut oil* (VCO) with the addition of a combination of bromelain papain enzymes at a concentration of 1000 ppm at 21.82% and contains secondary metabolite compounds in the form of triterpenoids.

## مُستَخْلَصُ البَحْثِ

الابنة فيببولا غانيو. 2024. الخلق زيت جوز الهند البكر (VCO) إنزيمياً واختبار نشاطه المضاد للأكسدة. مقترح الأطروحة. برنامج دراسة الكيمياء، كلية العلوم والتكنولوجيا. جامعة مولانا مالك إبراهيم الإسلامية الحكومية مالانج. المشرف 1: د. أكينول جنة، M.P، S.Sc. المشرف الثاني: د. مخلص فخر الدين، M.S.I.

الكلمات الرئيسية: مضاد للأكسدة، بروميلين ، إنزيمي، بابين، زيت جوز الهند البكر

زيت جوز الهند البكر (VCO) هو منتج ثانوي على شكل زيت نقي يتم الحصول عليه من جوز الهند (جوز الهند نوسيفيرا L). طازجة والمكون الرئيسي هو 90% من الأحماض الدهنية المشبعة التي يهيمن عليها حمض اللوريك. زيت جوز الهند البكر (VCO) هو نبات يحتوي على مركبات أفضية ثانوية تستخدم كنباتات طبية، وله العديد من الفوائد الصحية، أحدها أنه يمكن أن يقي من الأمراض التي تسببها الجذور الحرة. تصنيع زيت جوز الهند البكر يتم إجراء (VCO) باستخدام طريقة إنزيمية بمساعدة مزيج من إنزيم البابايا من البابايا وإنزيم البروميلين من الأناناس. الهدف من هذا البحث هو تحديد تأثير إضافة مزيج من تراكيز إنزيم البروميلين والبابين ومدة الحضانة على الجودة ونشاط مضادات الأكسدة ومحتوى مركبات الأيض الثانوية في زيت جوز الهند البكر (فكو). يصف هذا البحث خطوات التحليل التي تم تنفيذها زيت جوز الهند البكر (فكو). وتشمل الخطوات إعداد العينة، وصنع كريمة حليب جوز الهند، ثم التصنيع زيت جوز الهند البكر (VCO) إنزيمياً باستخدام تراكيز مختلفة من إنزيم البروميلين 20%، وإنزيم البابين 20%، ومزيج من إنزيم البابين 10%، وإنزيم البروميلين 10%، وأوقات حضانة 24 و48 ساعة. نتائج زيت جوز الهند البكر (VCO) يتم اختبار الجودة بما في ذلك المحصول، والجاذبية النوعية، وتحليل عدد الحمض، ومحتوى الماء، ونشاط مضادات الأكسدة باستخدام طريقة DPPH والاختبارات الكيميائية النباتية. نتائج التصنيع زيت جوز الهند البكر (VCO) إنزيمياً هناك تأثير لنوع المعاملة الإنزيمية وزمن الحضانة على المحصول زيت جوز الهند البكر (فكو). تصنيع زيت جوز الهند البكر (VCO) حصل على أفضل معاملة عند فترة حضانة قدرها 48 ساعة. تم الحصول على أعلى مستويات النشاط المضاد للأكسدة عند زيت جوز الهند البكر (VCO) مع إضافة توليفة من إنزيمات البروميلين بابين بتركيز 1000 جزء في المليون بنسبة 21.82% ويحتوي على مركبات مستقلة ثانوية على شكل ترايتيربينويدات.

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara tropis yang memiliki banyak pulau dan termasuk dalam negara dengan produsen kelapa terbesar di dunia setelah Filipina. Hampir di semua provinsi Indonesia ditemukan tanaman kelapa (*Cocos nucifera*, L) yang berupa perkebunan rakyat (Rindengan dan Novarianto, 2004). Hal ini merupakan peluang bagi masyarakat untuk mengembangkan kelapa menjadi berbagai macam produk yang bermanfaat. Salah satunya dengan menjadikan kelapa sebagai bahan baku pembuatan *Virgin coconut oil* (VCO) sehingga dapat menaikkan nilai jual dari kelapa.

*Virgin coconut oil* (VCO) merupakan minyak yang diperoleh dari daging buah kelapa. Hal ini menunjukkan bahwa kelapa merupakan salah satu tanaman yang memiliki berbagai macam manfaat yang dapat digunakan untuk mencukupi kebutuhan manusia. Sebagaimana yang tertera dalam Q.S. An-Nahl (16) ayat 11, mengenai tumbuhan yang dapat dimanfaatkan. Allah SWT berfirman:

يُنْبِثُ لَكُمْ بِهِ الزَّرْعَ وَالزَّيْتُونَ وَالنَّخِيلَ وَالْأَعْنَابَ وَمِنْ كُلِّ الثَّمَرَاتِ إِنَّ فِي ذَلِكَ لَآيَةً لِّقَوْمٍ يَتَفَكَّرُونَ

Artinya: “Dia menumbuhkan bagi kamu dengan air hujan itu tanam-tanaman: zaitun, kurma, anggur, dan segala macam buah-buahan. Sesungguhnya pada yang demikian itu benar-benar ada tanda (kekuasaan Allah) bagi kaum yang memikirkan”.

Ayat tersebut menjelaskan bahwa Allah SWT telah menciptakan berbagai macam tanaman di bumi ini agar setiap makhluk-Nya selalu bersyukur dengan ciptaan Allah baik dimanfaatkan sebagai makanan, pengobatan, dan lainnya. Tumbuhan kelapa (*Cocos nucifera*, L) merupakan salah satu tanaman yang biasa dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai antioksidan alami yang dijadikan sebagai alternatif obat berbagai macam penyakit. Menurut tafsir al-Misbah menjelaskan bahwa Allah SWT menumbuhkan tanaman-tanaman dengan air hujan dari yang paling cepat layu sampai dengan yang paling panjang usianya dan paling banyak manfaatnya. Dia menumbuhkan *zaitun*, salah satu pohon yang paling panjang usianya, demikian juga *kurma* yang dapat dimakan mentah dan matang, mudah dipetik, dan sangat bergizi serta berkalori tinggi, juga *anggur* yang dapat dijadikan makanan yang halal atau minuman yang haram, dan dari segala macam atau sebagian *buah-buahan*, selain yang disebut itu (Shihab, 2012). Sesungguhnya ayat di atas menjelaskan Allah Maha Esa lagi Maha Kuasa atas alam semesta antara lain dengan menumbuhkan tumbuh-tumbuhan yang beraneka ragam dan menghasilkan buah-buahan yang baik atau bermanfaat bagi manusia, salah satu diantaranya tumbuh-tumbuhan beserta buah-buahnya yang bermanfaat adalah daging buah kelapa yang dapat diolah menjadi *Virgin coconut oil* (VCO) yang mengandung antioksidan alami, buah nanas yang memiliki kandungan enzim bromelin serta buah pepaya yang memiliki kandungan enzim papain. Pemanfaatan tumbuhan ini sebagai produk

kesehatan adalah salah satu sarana untuk mengambil pelajaran serta memikirkan sekaligus mendalami tentang kekuasaan Allah SWT.

Pohon kelapa merupakan tanaman dengan nama latin *Cocos nucifera L.* memiliki potensi besar menjadi produk olahan yang bermanfaat. Salah satu produk kelapa yang saat ini berkembang dan diminati adalah *Virgin coconut oil (VCO)*. *Virgin coconut oil (VCO)* merupakan bentuk olahan daging buah kelapa menjadi minyak kelapa dengan warna jernih, berbau khas, tahan terhadap panas dan proses degradasi. Pada penelitian ini pembuatan *Virgin coconut oil (VCO)* menggunakan metode enzimatik karena memiliki keunggulan antara lain: tidak mudah tengik karena kandungan lemak pada *Virgin coconut oil (VCO)* tidak banyak berubah sehingga khasiatnya tetap terjaga dan rendemen yang dihasilkan tinggi (Retno, 2016).

Penggunaan metode enzimatik dalam proses pembuatan *Virgin coconut oil (VCO)* biasanya memanfaatkan enzim golongan protease. Beberapa enzim yang dapat digunakan untuk memecah lipoprotein dalam emulsi lemak yaitu papain dan bromelin. Enzim papain dapat ditemukan dalam tanaman pepaya yaitu pada batang, daun, buah, dan kulit yang memiliki kemampuan menghidrolisis protein menjadi peptide yang lebih kecil (Murtini dan Qomarudin, 2002). Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Iskandar (2022) diperoleh hasil untuk rendemen terbaik pada perlakuan penambahan konsentrasi enzim papain 30% sebesar 24,71%.

Enzim bromelin dapat ditemukan pada bagian tangkai, kulit, daun, buah, maupun batang buah nanas. Penambahan enzim bromelin pada santan kelapa dapat menghidrolisis protein dan membuat minyak dapat terpisah dengan air dalam emulsi santan secara maksimal. Pembuatan *Virgin coconut oil (VCO)* dari enzim bromelin batang buah nanas telah dilakukan oleh beberapa peneliti, diantaranya adalah penelitian yang dilakukan oleh Gurid (2021) menunjukkan perlakuan konsentrasi enzim bromelin dengan konsentrasi 15% menghasilkan rendemen tertinggi yaitu sebesar 30,99%. Penelitian lain yang dilakukan oleh Palilingan dan Pungus (2018) tentang pembuatan *Virgin coconut oil (VCO)* dengan ekstrak kasar batang buah nanas menunjukkan hasil rendemen terbaik sebesar 36% dengan konsentrasi 20%. Hal ini diperkuat oleh penelitian Harimurti dkk., (2020) dimana hasil rendemen *Virgin coconut oil (VCO)* terbaik sebesar 24,26% dengan penambahan konsentrasi enzim bromelin 20%. Enzim papain dan bromelin merupakan enzim eksogenus yang membantu dalam proses hidrolisis protein. Berdasarkan paparan tersebut terdapat persamaan yang menjadikan kombinasi penambahan enzim papain dan bromelin dipercaya mampu bekerja secara bersama secara kompleks untuk mempercepat terbentuknya *Virgin coconut oil (VCO)* akibat dari terhidrolisisnya ikatan peptida pada krim santan (Nasution dkk., 2017).

Aktivitas enzim dipengaruhi oleh konsentrasi, suhu dan lama inkubasi. Suhu inkubasi yang digunakan tidak lebih dari 50°C. Enzim termasuk suatu protein yang apabila terekspos suhu tinggi akan mengalami denaturasi, berakibat pada hilangnya fungsi dari enzim. Pada penelitian

yang dilakukan oleh Rifdah dkk., (2021) menunjukkan bahwa waktu inkubasi yang optimal untuk menghasilkan *Virgin coconut oil* yang sesuai dengan standar (SNI 7381:2008) adalah selama 24 jam dengan hasil analisa yang diperoleh bilangan asam sebesar 0,1870.

*Virgin coconut oil* merupakan minyak yang paling stabil diantara seluruh minyak nabati, mengandung asam lemak rantai sedang (*Medium Chain Fatty Acids/MCFA*) terutama asam laurat (41-52%), asam kaprat (4-5,8%), dan asam kaprilat (5-10%) (Darmoyowono, 2006 dalam Nikmah, 2007). Asam laurat merupakan kandungan yang paling aktif dan dominan dalam *Virgin coconut oil* (VCO) dibandingkan senyawa yang lain. Asam lemak ini dianggap lebih mudah dicerna dan diserap oleh tubuh dibandingkan dengan asam lemak rantai panjang (Isyati dan Sirait, 2021).

Senyawa antioksidan banyak ditemukan pada tumbuhan, baik pada bunga, daun maupun buah. *Virgin coconut oil* merupakan produk alam yang mengandung komponen senyawa antioksidan, seperti polifenol yang membantu melawan radikal bebas dalam tubuh (Pulung dkk., 2016). Emmy (2020) dalam penelitiannya menunjukkan bahwa *Virgin coconut oil* (VCO) yang diekstraksi dari kelapa hijau mengandung alkaloid dan saponin. Antioksidan ini dapat membantu melindungi sel-sel tubuh dari kerusakan oksidatif. Senyawa antioksidan dapat diuji menggunakan beberapa metode, salah satunya yaitu dengan DPPH. Pengukuran DPPH (1,1-diphenyl-1-picrylhydrazyl) secara kolorimetri dilakukan dengan menggunakan instrumen spektrofotometer pada daerah visible. Metode DPPH dipilih karena mudah, sederhana, cepat, peka serta hanya membutuhkan sedikit sampel. Parameter yang digunakan untuk uji penangkapan radikal DPPH adalah % inhibisi. Berbagai penelitian telah membuktikan bahwa *Virgin coconut oil* (VCO) memiliki kemampuan sebagai antioksidan. Penelitian terkait dengan uji aktivitas antioksidan dengan metode DPPH yang dilakukan oleh Eva (2009) menunjukkan bahwa minyak VCO memiliki aktivitas antioksidan sebesar 6,35% pada konsentrasi 1000 ppm. Selain itu penelitian yang telah dilakukan oleh Rizza (2021) menunjukkan aktivitas antioksidan *Virgin coconut oil* kelapa bibir merah yang dibuat dengan metode fermentasi dengan memiliki nilai  $IC_{50}$  sebesar 7280,77 ( $\mu\text{g/mL}$ ).

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan serta penelitian sebelumnya bahwa *Virgin coconut oil* (VCO) berpotensi mengandung aktivitas antioksidan, maka dalam penelitian ini akan dilakukan pembuatan *Virgin coconut oil* (VCO) secara enzimatik dengan berbagai jenis enzim yang digunakan untuk memperoleh kualitas *Virgin coconut oil* (VCO) terbaik serta aktivitas antioksidannya guna mendukung upaya pengembangan sumber antioksidan alami. Penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan produk *Virgin coconut oil* (VCO) yang memiliki kualitas baik dengan aktivitas antioksidan yang tinggi.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang, dapat disusun rumusan masalah pada penelitian ini adalah bagaimana pengaruh jenis enzim dan lama inkubasi terhadap kualitas *Virgin coconut oil* (VCO)?

### 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh jenis enzim serta lama inkubasi yang optimum terhadap kualitas *Virgin coconut oil* (VCO).

### 1.4 Batasan Masalah

Adapun Batasan masalah dari penelitian ini, antara lain:

1. Sampel yang diuji merupakan kelapa yang berasal dari Pasar Landungsari
2. Pembuatan *Virgin coconut oil* (VCO) menggunakan metode enzimatis dengan penambahan enzim bromelin, papain, dan kombinasi enzim bromelin papain.
3. Enzim bromelin dari bonggol nanas madu dan enzim papain dari kulit pepaya muda jenis California
4. Penambahan konsentrasi enzim bromelin 20%, enzim papain 20%, serta kombinasi enzim bromelin 10% papain 10%
5. Lama waktu inkubasi yang digunakan adalah 24 dan 48 jam
6. Metode pengujian aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) dengan spektrofotometer UV-Vis
7. Kualitas *Virgin coconut oil* ditentukan berdasarkan rendemen, berat jenis, kadar air, bilangan asam, nilai aktivitas antioksidan, dan kandungan senyawa metabolit sekunder.

### 1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi bagi masyarakat mengenai buah pepaya dan nanas sebagai sumber enzim papain dan bromelin yang dapat membantu memperoleh *Virgin coconut oil* (VCO) dengan kualitas baik serta khasiatnya sebagai antioksidan alami.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Peran Tumbuhan dalam Prespektif Islam (Kelapa)

Tumbuhan merupakan makhluk hidup yang memiliki akar, batang, daun yang terdapat di alam semesta. Tumbuhan memiliki berbagai macam senyawa yang bermanfaat bagi kehidupan manusia. Allah SWT telah memberikan petunjuk dalam pemanfaatan tumbuhan dalam Al-Qur'an. Allah SWT berfirman dalam Q.S Thaha ayat 53:

الَّذِي جَعَلَ لَكُمُ الْأَرْضَ مَهْدًا وَوَسَّلَ لَكُم فِيهَا سُبُلًا وَأَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَخْرَجْنَا بِهِ أَزْوَاجًا مِّنْ نَّبَاتٍ شَتَّى

Artinya: “(Tuhan) yang telah menjadikan bumi sebagai hamparan bagimu, dan menjadikan jalan-jalan di atasnya bagimu, dan yang menurunkan air (hujan) dari langit, kemudian Kami turunkan dengannya (air hujan itu) berjenis-jenis aneka macam tumbuhan”.

Tumbuhan yang bermanfaat adalah tumbuhan yang baik (Shihab, 2002). Ayat diatas pada tafsir al-Misbah menurut Shihab (2002) mengatakan bahwa beraneka macam tumbuhan dengan berbagai macam rasa serta wujud merupakan ciptaan yang luar biasa yang menunjukkan keagungan penciptanya. *Virgin coconut oil* (VCO) merupakan produk yang banyak dibutuhkan di berbagai industri, dimana produk ini memiliki nilai ekonomi yang tinggi karena memiliki banyak manfaat untuk kesehatan serta kecantikan. Dalam pemanfaatannya, *Virgin coconut oil* (VCO) dapat dikonsumsi secara langsung atau dipakai untuk memasak. Sebagaimana dijelaskan dalam Q.S Qaf ayat 9:

وَنَزَّلْنَا مِنَ السَّمَاءِ مَاءً مُّبْرَكًا فَأَنْبَتْنَا بِهِ جَنَّاتٍ وَحَبَّ الْحَصِيدِ ۙ ٩

Artinya: “Dan Kami turunkan dari langit air yang banyak manfaatnya, lalu Kami tumbuhkan dengan air itu pohon-pohon dan biji-biji tanaman yang diketam”.

Berdasarkan ayat di atas, Allah SWT memberikan Rahmat-Nya kepada manusia dimuka bumi yaitu dengan diturunkannya air dari langit yang membawa kebaikan, manfaat serta ditumbuhkannya dengan air tersebut kebun-kebun yang memiliki pohon-pohonan, buah-buahan, bunga-bunga, dan biji tumbuhan yang dituai. Selain itu, tujuan diturunkan dan ditumbuhkan berbagai macam tumbuhan adalah agar manusia senantiasa mencari dan memperoleh manfaat dari setiap sesuatu yang telah diciptakan oleh Allah SWT (Handayani, 2015). Berdasarkan tafsir diatas dapat diambil sebuah kesimpulan bahwa Allah SWT menciptakan berbagai macam tumbuh-tumbuhan dengan manfaat yang berbeda-beda serta memiliki keunggulan antara tumbuhan satu dengan yang lainnya, salah satunya adalah tumbuhan kelapa yaitu buah kelapa yang dapat dimanfaatkan sebagai *Virgin coconut oil* (VCO).

Kelapa dengan nama ilmiah *Cocos nucifera* L adalah anggota tunggal dalam marga *Cocos* dalam suku Arenan atau *arecace*. Kelapa merupakan salah satu tumbuhan tropis yang

memiliki ciri khas berupa buah berbentuk bulat dengan kulit keras berwarna cokelat. Tanaman kelapa merupakan tanaman serbaguna karena memiliki keragaman kultivar yang tinggi serta seluruh bagian tanaman kelapa sangat bermanfaat bagi kehidupan manusia untuk memenuhi kebutuhan ekonomi, sosial, dan budaya (Setyamidjaja, 1984). Buah kelapa yang terdiri atas serabut, tempurung, daging buah, dan air kelapa tidak ada yang terbuang dan dapat dibuat untuk menghasilkan produk industri. Serabut kelapa merupakan bahan dasar sapu, tali, dan keset. Tempurung kelapa dimanfaatkan untuk membuat karbon aktif dan kerajinan tangan. Manfaat daging buah kelapa selain digunakan untuk minyak kelapa, kopra, santan, parutan kering, dan *coconut cream* juga digunakan untuk membuat produk *Virgin coconut oil* (VCO) (Berlina, 2007).



**Gambar 2.1** Kelapa Genjah

Menurut Mardiatmoko (2018) klasifikasi tanaman kelapa adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Divisio	: Spermatophyta
Sub-Divisio	: Angiospermae
Class	: Monocotyledonae
Ordo	: Palmales
Familia	: Palmae
Genus	: <i>Cocos</i>
Species	: <i>Cocos nucifera, Linnaeus</i>

## 2.2 **Virgin Coconut Oil (VCO)**

Minyak kelapa murni atau *Virgin coconut oil* (VCO) merupakan minyak yang berasal dari sari pati kelapa yang diproses secara *higienis* tanpa pemanasan dan bahan kimia tambahan sehingga kandungan penting dalam minyak tetap dapat dipertahankan. *Virgin coconut oil* (VCO) memiliki kadar air serta asam lemak bebas yang rendah, berwarna bening, berbau khas, daya simpan yang cukup lama  $\pm$  12 bulan, kestabilan yang kuat, tahan terhadap serangan radikal bebas serta tidak mudah tengik karena memiliki kandungan asam lemak jenuh yang tinggi sehingga tidak mudah teroksidasi (Marlina dkk., 2017). *Virgin coconut oil* (VCO) diyakini berkhasiat bagi kesehatan diantaranya menurunkan risiko kanker, membantu mencegah infeksi virus, mendukung sistem kekebalan tubuh, membantu kulit tetap lembut dan halus, tidak mengandung kolesterol serta tidak menyebabkan kegemukan (Lim dkk., 2014).

*Virgin coconut oil* (VCO) memiliki struktur kimia yang terdiri dari *single bond* (ikatan tunggal), dimana minyak ini tahan terhadap panas, cahaya, oksigen serta tahan terhadap proses degradasi, dengan demikian *Virgin coconut oil* (VCO) dapat dengan mudah disimpan pada suhu ruang dengan jangka waktu yang lama. *Virgin coconut oil* (VCO) memiliki asam lemak yang tidak terhidrogenasi seperti minyak pada umumnya, dimana *Virgin coconut oil* (VCO) banyak mengandung asam lemak rantai menengah (*Medium Chain Fatty Acid/ MCFA*) (Timoti, 2005). Komponen utama dari *Virgin coconut oil* (VCO) sekitar 92% merupakan asam lemak jenuh, diantaranya asam laurat (48,74%), asam miristat (16,31%), asam kaprilat, (10,91%), asam kaprat (8,10%), dan asam kaproat (1,25%). Menurut standar APCC komposisi asam lemak *Virgin coconut oil* terdapat dalam Tabel 2.1 serta kualitas *Virgin coconut oil* (VCO) menurut Standar Nasional Indonesia terdapat dalam Tabel 2.2.

**Tabel 2.1** Komposisi Asam Lemak *Virgin coconut oil* (VCO)

Asam Lemak	Rumus Kimia	Nama Umum	Jumlah (%)	Titik Didih °C	Titik Lebur °C
Asam Lemak Jenuh					
Asam Kaproat	C <sub>5</sub> H <sub>11</sub> COOH	C <sub>6</sub>	0,4-0,6	60	-4
Asam Kaprilat	C <sub>7</sub> H <sub>17</sub> COOH	C <sub>8</sub>	5,0-10,0	80	16
Asam Kaprat	C <sub>9</sub> H <sub>19</sub> COOH	C <sub>10</sub>	4,5-8,0	135	31
Asam Laurat	C <sub>11</sub> H <sub>23</sub> COOH	C <sub>12</sub>	43,0-53,0	225	44
Asam Miristat	C <sub>13</sub> H <sub>27</sub> COOH	C <sub>14</sub>	16,0-21,0	-	54
Asam Palmitat	C <sub>15</sub> H <sub>31</sub> COOH	C <sub>16</sub>	7,5-10,0	390	63
Asam Stearat	C <sub>17</sub> H <sub>35</sub> COOH	C <sub>18</sub>	2,0-4,0	361	72
Asam Lemak Tak Jenuh					
Asam Oleat	C <sub>17</sub> H <sub>33</sub> COOH	C <sub>18:1</sub>	5,0-10,0	229	16
Asam Linoleat	C <sub>17</sub> H <sub>31</sub> COOH	C <sub>18:2</sub>	1,0-2,5	237	-5

Sumber: <http://www.apccsec.org> dalam Wardani, (2007)

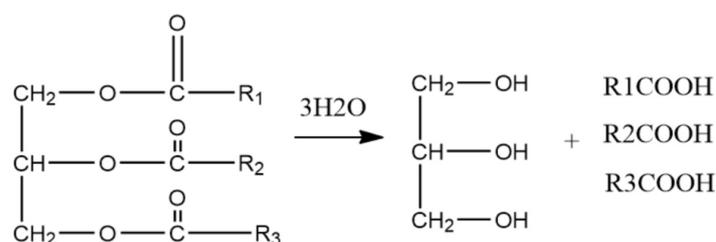
**Tabel 2. 2** Kualitas *Virgin Coconut Oil* (VCO) Menurut Standar Nasional Indonesia

Kualitas <i>Virgin Coconut Oil</i> (VCO)	Standar Nasional Indonesia (SNI 7381: 2008)
Rasa	Normal, khas VCO
Bau	Khas kelapa segar, tidak tengik
Warna	Tidak berwarna hingga kuning pucat
Bilangan Asam	0,6 mg KOH/g
Kadar Air	0,2%
Asam Lemak Bebas (FFA)	Maksimal 0,2%
Bilangan Peroksida	Maksimal 2,0%
Rendemen	>10%
Berat Jenis	0,915-0,920 g/mL
Bilangan Iod	4,1 – 11,0
Angka lempeng total	Maksimal 0,1
Timbal (Pb)	Maksimal 0,4
Tembaga (Cu)	Maksimal 5,0
Besi (Fe)	Maksimal 0,1
Cadmium (Cd)	Maksimal 0,1

(SNI 7381: 2008)

### 2.3 Lemak dan Minyak

Minyak kelapa merupakan salah satu produk yang dihasilkan dari pengolahan kelapa. Secara fisik minyak kelapa memiliki bentuk berupa cairan bening hingga kuning kecoklatan. Minyak kelapa berbentuk cair pada suhu 26-35°C, akan tetapi dapat berubah menjadi lemak beku jika suhu diturunkan (Syah, 2005). Lemak dan minyak merupakan senyawa trigliserida atau trigliserol. Minyak terbentuk merupakan akibat terhidrolisisnya ikatan peptide pada krim santan, dimana apabila ikatan peptide tersebut terhidrolisis akan menyebabkan sistem emulsi menjadi tidak stabil maka minyak dapat keluar dari sistem emulsi. Lemak dan minyak terdiri dari trigliserida campuran, merupakan ester yang apabila dihidrolisis akan menghasilkan gliserol dan asam lemak rantai panjang. Reaksi hidrolisis trigliserida dapat digambarkan sebagai berikut:

**Gambar 2.2** Reaksi Hidrolisis Trigliserida Pada Minyak

## 2.4 Santan Kelapa

Santan didefinisikan sebagai cairan putih hasil perasan daging buah kelapa yang telah diparut atau digiling serta dikecilkan ukurannya dengan penambahan air. Santan merupakan emulsi minyak dalam air dengan lapisan protein sebagai lapisan perlindungannya. Apabila santan dibiarkan beberapa saat akan terpisah menjadi dua fase, yaitu skim dibagian bawah dan krim bagian atasnya. Santan tersusun atas lemak (minyak), protein dan gula (terutama sukrosa), serta garam-garam (terutama garam kalium) (Setiaji, 2006).

Krim santan merupakan koloid yang terdiri dari minyak, air dan protein. Protein berfungsi sebagai emulgator yang memiliki sifat hidrofobik dan hidrofilik. Salah satu penyebab hilangnya stabilitas protein adalah adanya enzim. Adanya penambahan enzim papain dan enzim bromelin, protein yang berfungsi sebagai emulgator akan terdegradasi sehingga tidak berperan lagi sebagai emulgator, dengan demikian antara air dan minyak akan terpisah setelah didiamkan selama beberapa jam, minyak yang memiliki densitas lebih rendah akan mengapung ke permukaan dan air berada di bawah (Novizan, 2002).

## 2.5 Radikal Bebas dan Antioksidan

Radikal bebas (*free radical*) atau yang dikenal dengan *Reactive Oxygen Species* (ROS) berasal dari bahasa latin *radicalis* merupakan molekul yang memiliki elektron tidak berpasangan dalam orbital atom atau molekul. Radikal bebas merupakan suatu senyawa asing yang bersifat membahayakan ketika masuk ke dalam tubuh dan merusak sistem imunitas tubuh (Sivanandham, 2011). Menurut Amin dkk., (2013) radikal bebas tersebut dapat timbul akibat berbagai proses kimia yang kompleks dalam tubuh, polutan lingkungan, radiasi zat-zat kimia, racun, makanan cepat saji, dan makanan yang digoreng pada suhu tinggi. Apabila jumlahnya berlebih, radikal bebas akan memicu efek patologis. Radikal bebas yang berlebih dapat menyebabkan kerusakan sel yang menyerang apa saja terutama yang rentan seperti lipid, protein, dan berimplikasi pada timbulnya berbagai penyakit degeneratif. Oleh karena itu, pembentukan radikal bebas harus dihalangi atau dihambat dengan antioksidan, dimana antioksidan tersebut dapat berupa antioksidan alami maupun sintetik.

Antioksidan adalah senyawa yang secara efektif melindungi sel-sel tubuh dari kerusakan yang diakibatkan oleh radikal bebas. Antioksidan menstabilkan radikal bebas dengan melengkapi kekurangan elektron yang dimiliki radikal bebas dan menghambat terjadinya reaksi berantai dari pembentukan radikal bebas. Selain itu, antioksidan juga berguna untuk mengatur agar tidak terjadi proses oksidasi berkelanjutan di dalam tubuh, sehingga tidak mengakibatkan kerusakan yang lebih besar (Taek, 2018). Antioksidan merupakan suatu senyawa yang dapat menyerap atau menetralkan radikal bebas sehingga mampu mencegah penyakit-penyakit degeneratif seperti kardiovaskuler, karsinogenesis, autoimun, diabetes, dan penyakit lainnya. Senyawa antioksidan merupakan substansi yang diperlukan tubuh untuk menetralkan radikal bebas dan mencegah kerusakan yang ditimbulkan oleh radikal bebas

terhadap sel normal, protein, dan lemak. Senyawa ini memiliki struktur molekul yang dapat memberikan elektronnya kepada molekul radikal bebas tanpa terganggu sama sekali fungsinya dan dapat memutus reaksi berantai dari radikal bebas (Parwata, 2016). Saat ini jenis antioksidan yang paling banyak digunakan adalah jenis antioksidan alami seperti yang terkandung pada *Virgin coconut oil* (VCO). *Virgin coconut oil* (VCO) mengandung antioksidan bebas yang berperan dalam menjaga kekebalan tubuh. *Virgin coconut oil* (VCO) secara signifikan berfungsi sebagai antitrombotik karena mengandung vitamin yang berfungsi sebagai antioksidan (Nevin K.G dan T. Rajamohan, 2008).

## **2.6 Metode Pembuatan *Virgin Coconut Oil* Secara Enzimatis**

Pengolahan santan menjadi *Virgin coconut oil* (VCO) dapat dilakukan dengan tanpa proses pemanasan merupakan proses pengolahan menggunakan enzim atau mikroba penghasil enzim-enzim yang berperan pada pemisahan ikatan lemak dengan protein dan karbohidrat. Dengan cara itu minyak akan langsung terpisah pada lapisan atas (Ishak dkk., 2016). Enzim merupakan protein yang mengkatalisis reaksi kimia dan mempengaruhi kecepatan reaksi tetapi tidak ikut dalam reaksi. Enzim berperan sebagai biokatalisator. Komponen utama enzim adalah molekul protein (polipeptida). Enzim bersifat spesifik artinya hanya mengkatalisis suatu reaksi yang dirancang khusus untuk enzim tertentu, misalnya enzim protease penggunaannya dalam mengekstrak minyak dari daging buah kelapa (Mona, 2009).

Enzim proteolitik atau enzim protease adalah enzim yang mampu menghidrolisis protein dengan memutuskan ikatan peptida yang membentuk komponen yang lebih kecil dan mudah dicerna. Metode enzimatis dapat digunakan untuk merusak ikatan emulsi lemak pada santan kelapa (Setiaji, 2006). Pemecahan emulsi lemak santan kelapa dapat terjadi dengan adanya enzim proteolitik, dimana enzim ini dapat mengkatalisis reaksi pemecahan protein dengan menghidrolisa ikatan peptide menjadi senyawa-senyawa yang lebih sederhana (Muhidin, 2001 dalam Winarti dan Sri, 2007). Beberapa jenis enzim yang bisa digunakan untuk memecah ikatan lipoprotein dalam emulsi lemak, yaitu: papain dan bromelin (Setiaji, B dan Surip, P, 2006). Enzim papain dan bromelin merupakan enzim eksogenus yang membantu dalam proses hidrolisis protein. Enzim protease ini dapat diperoleh dari bahan alami antara lain buah pepaya dan nanas. Penelitian yang dilakukan oleh Hardi dkk., (2023) menunjukkan waktu inkubasi terbaik *Virgin coconut oil* (VCO) yang diproduksi secara enzimatis dengan menggunakan bromelin terimobilisasi alginate diperoleh pada waktu 48 jam dengan rendemen mencapai 36,8%.

### **2.6.1 Enzim Bromelin Dari Nanas**

Nanas atau (*Ananas comosus*) adalah sejenis tumbuhan tropis yang berasal dari Brasil, Bolivia, dan Paraguay. Tumbuhan ini termasuk dalam familia nanas-nanasan (*Famili*

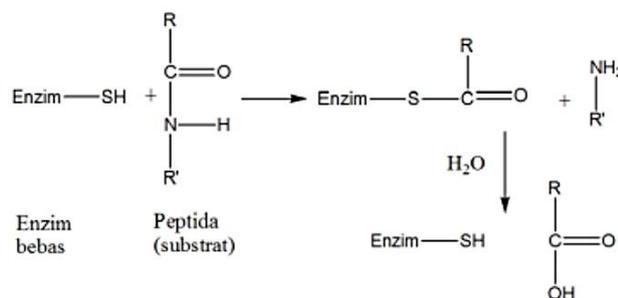
*Bromeliaceae*). Menurut Samadi (2014) morfologi buah nanas terdiri dari mahkota, buah, batang, daun, dan akar. Kandungan buah nanas yaitu terdiri dari vitamin C, thiamin, riboflavin, niacin, asam panthotenic, vitamin B-6, asam folat, kolin, betaine, vitamin A, beta karoten, vitamin K, serotonin, dan enzim bromelin. Selain itu, nanas juga mengandung air 90% dan kaya akan kalium, kalsium, iodium, sulfur, khlor, dan enzim bromelin. Seperti kulit nanas yang mengandung vitamin C, karotenoid dan flavonoid. Selain itu kulit buah nanas juga mengandung tanin, saponin, steroid, fenol, karbohidrat, terpenoid, alkloid, fenol, antrakuinon dan asam amino (Rini, 2016).

Bromelin merupakan enzim proteolitik yang terdapat pada tanaman nanas (*Ananas comosus L*) dan dalam jumlah yang tinggi terutama pada bagian batangnya. Enzim bromelin memiliki potensi manfaat yang dapat digunakan dalam bidang industri serta kesehatan seperti anti-inflamasi dan antioksidan. Bromelin berfungsi untuk memecah protein menjadi fragmen yang lebih kecil. Untuk memperoleh enzim bromelin dapat dilakukan berbagai metode isolasi dari nanas. Bromelin termasuk kedalam kelompok enzim protease sulfhidril yang mampu menguraikan struktur molekul protein menjadi asam amino (Nathania dan Bratadiredja, 2018). Enzim memiliki sifat yang dapat terdenaturasi karena beberapa faktor seperti suhu, pH, dan waktu penyimpanan (Sarkar dkk., 2017). pH optimum untuk enzim bromelin biasanya pada rentang 5,5 – 8,0 dan dapat memecah ikatan peptida glycylyl, anallyl dan leucyl. Bonggol nanas sebagai penghasil enzim bromelin untuk menguraikan protein yang terdapat di dalam air santan kelapa mempercepat proses terbentuknya minyak dari santan kelapa karena menjadi nutrient bagi mikroba bromelin untuk memperbanyak diri sehingga santan kelapa sebagai substrat berubah menjadi produk minyak (Ishak dkk, 2016). Penelitian yang dilakukan oleh Nurjannah dkk., (2023) menunjukkan hasil rendemen tertinggi dengan perlakuan penambahan sari buah nanas 50% serta waktu inkubasi selama 36 jam dengan nilai rendemen sebesar 41%. Dalam penelitian Rifdah dkk., (2021) menunjukkan bahwa pembuatan *Virgin coconut oil* (VCO) dengan waktu inkubasi 24 jam dan konsentrasi ekstrak bonggol nanas 5% diperoleh hasil analisa densitas 0,9150 g/cm<sup>3</sup>, asam lemak bebas 0,133%, bilangan peroksida 1,8 meq/kg dan bilangan asam 0,1870 mg KOH/g.

### **2.6.2 Enzim Papain Dari Pepaya**

Pepaya (*Carica papaya L*) merupakan buah tropis yang mengandung zat nutrisi yang penting bagi tubuh, seperti protein, lemak, serat, karbohidrat, mineral, kalsium, fosfor, zat besi, vitamin C, tiamin, riboflavin, niacin, dan caroxene, asam amino, asam sitrat dan asam molat. Pada bagian buah, daun, dan batang pepaya terdapat getah putih yang mengandung enzim proteolitik atau enzim pemecah protein yang disebut dengan enzim papain (Dominggus dkk, 2015). Dalam penelitian yang dilakukan oleh Saina dkk., (2021) bahwa penambahan *crude* enzim papain sebanyak 10 g menghasilkan kadar air 0,2%, sedangkan penambahan 40 g enzim papain menghasilkan rendemen 19% dan asam lemak bebas 0,08%.

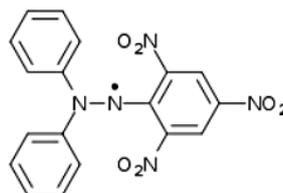
Enzim papain ini dapat digunakan untuk meningkatkan kuantitas pembuatan *Virgin coconut oil* (VCO). Enzim papain atau enzim proteolitik berfungsi untuk mengkatalisis pemecahan ikatan peptida, polipeptida, dan protein dengan menggunakan reaksi hidrolisis menjadi molekul-molekul yang lebih sederhana seperti peptida rantai pendek dan asam amino. Reaksi hidrolisis ini menyebabkan sistem emulsi menjadi tidak stabil sehingga minyak yang terikat menjadi terlepas dari sistem emulsi dan menggumpal menjadi satu (Winarno, 1983; Permata dkk., 2016). Papain merupakan enzim protease sulfhidril, dimana aktivitasnya dipengaruhi oleh gugus S-H di sisi aktifnya, maka ketika berikatan dengan peptide atau substrat akan terhidrolisis (Prihatini dan Dewi, 2021). Gugus sulfhidril ini berperan dalam reaksi hidrolisis substrat menyangkut pembentukan ikatan kovalen tiol ester antara gugus karboksil dan sulfhidril protein papain. Berikut merupakan reaksi hidrolisis ikatan peptida yang dikatalis oleh gugus sulfhidril (-SH):



**Gambar 2.3** Mekanisme Enzimatik Hidrolisis Ikatan Peptida (Ketaren, 1986)

## 2.7 Analisis Aktivitas Antioksidan dengan Metode DPPH Menggunakan Spektrofotometer UV-Vis

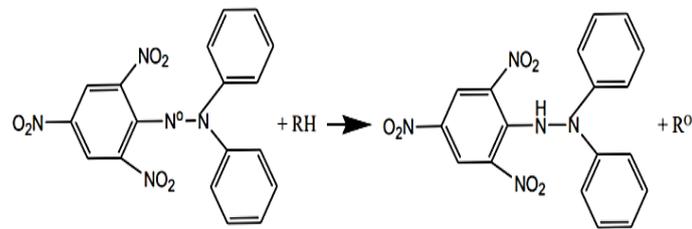
Radikal DPPH (1,1 *dyphenyl-1-picrylhydrazyl*) merupakan suatu senyawa organik yang larut dalam pelarut polar seperti etanol dan methanol yang mana didalamnya terdapat nitrogen tidak stabil dengan absorbansi kuat pada panjang gelombang 517 nm. Struktur kimia DPPH dapat dilihat pada Gambar 2.4 sebagai berikut:



**Gambar 2.4** Struktur Kimia DPPH (Molyneux, 2004)

Uji aktivitas antioksidan dengan menggunakan metode DPPH merupakan metode yang umum digunakan, dimana pada metode ini menggunakan senyawa radikal bebas 1,1

*dyphenyl-2-picrylhydrazyl* (DPPH). Metode DPPH dipilih karena sangat mudah, cepat, dan memiliki sensitifitas yang tinggi dalam menguji senyawa yang memiliki aktivitas antioksidan ekstrak tanaman. Prinsip reaksi dari metode DPPH adalah penangkapan hidrogen dari antioksidan oleh radikal bebas DPPH. Mekanisme yang terjadi yaitu DPPH akan mengalami reduksi melalui proses donasi elektron sehingga warna DPPH akan mengalami perubahan dari ungu menjadi kuning, dimana perubahan tersebut dapat diukur dengan spektrofotometer UV-Vis. Pemudaran warna akan mengakibatkan penurunan nilai absorbansi sinar tampak dari spektrofotometer, dimana semakin pudarnya warna DPPH setelah direaksikan dengan antioksidan menunjukkan kapasitas antioksidan yang semakin besar pula (Benabadji *dkk.*, 2004). Penurunan nilai absorbansi DPPH menunjukkan bahwa terjadi penangkapan radikal bebas oleh sampel, hal tersebut mengakibatkan ikatan rangkap pada DPPH berkurang sehingga terjadi penurunan absorbansi (Zuhra, 2008). Reaksi radikal bebas DPPH dengan senyawa antioksidan dapat dilihat pada Gambar 2.5 sebagai berikut:



**Gambar 2.5** Reaksi Radikal Bebas DPPH dengan Senyawa Antioksidan (Rohmatussolihat, 2009)

## 2.8 Uji Fitokimia Dalam *Virgin Coconut Oil*

Fitokimia merupakan zat senyawa kimia yang terdapat pada tumbuhan, didalamnya mengkaji berbagai senyawa organik yang disintesis dan diakumulasi oleh tumbuhan, meliputi biosintesis, struktur kimia, letak persebaran, dan fungsi biologi. Senyawa kimia tersebut dapat berupa metabolit primer (karbohidrat, lipid, protein, dan asam nukleat) dan metabolit sekunder (alkaloid, flavonoid, triterpenoid) (Dhaniaputri, 2016). Skrining fitokimia merupakan teknik analisis yang digunakan untuk menentukan jenis metabolit sekunder yang terdapat dalam tumbuhan karena sifatnya yang dapat bereaksi secara khas dengan pereaksi tertentu.

### 2.8.1 Alkaloid

Alkaloid merupakan golongan senyawa metabolit sekunder yang bersifat basa dengan satu atau lebih atom nitrogen yang umumnya berada dalam sistem siklik (Maisarah, *dkk.*, 2013). Uji fitokimia senyawa alkaloid dilakukan dengan pereaksi Mayer dan Dragendroff. Kardinasari dan Devryani (2020) melakukan uji fitokimia pada *Virgin coconut oil* (VCO) kelapa hijau dari Bangka menunjukkan dalam ekstrak tersebut ditemukan adanya senyawa alkaloid dan saponin.

### 2.8.2 Saponin

Saponin merupakan senyawa glikosida kompleks dengan berat molekul tinggi yang dihasilkan oleh tumbuhan. Dalam tumbuhan senyawa saponin digunakan sebagai pertahanan diri terhadap serangan hama dan penyakit. Saponin terdiri dari bagian aglikon (bagian non-gula) dimana biasanya berupa steroid dan triterpenoid dan bagian gula (glikon) (Putri, dkk., 2023). Uji saponin dilakukan dengan metode *Forth*, yaitu hidrolisis saponin dalam air. Timbulnya busa menunjukkan adanya glikosida yang memiliki kemampuan buih dalam air yang terhidrolisis menjadi glukosa dan senyawa aglikonnya (Prayoga, dkk., 2019).

### 2.8.3 Tanin

Tanin merupakan senyawa metabolit sekunder golongan polifenol yang terdiri dari gugus hidroksi dan beberapa gugus terkait seperti karboksil yang dihasilkan oleh tanaman. Senyawa ini memiliki karakteristik khas rasa sepat atau astringen. Tanin merupakan komponen zat organik yang kompleks terdiri dari senyawa fenolik yang sukar dipisahkan dan mengkristal, mengendapkan protein dari larutannya dan bersenyawa dengan protein tersebut (Malanggi, dkk., 2012).

### 2.8.4 Steroid dan Triterpenoid

Steroid merupakan terpenoid lipid yang dikenal dengan empat cincin kerangka dasar yang menyatu. Triterpenoid merupakan senyawa yang terbentuk dari penggabungan enam unit isoprene, yang memiliki struktur dasar dengan 30 atom karbon. Triterpenoid memiliki potensi aktivitas biologis seperti antiinflamasi, antivirus, dan antikanker. Uji fitokimia steroid dan triterpenoid menggunakan pereaksi *Lieberman-Bouchard*.

### 2.8.5 Flavonoid

Flavonoid merupakan senyawa metabolit sekunder yang terdapat pada jaringan tanaman. Flavonoid merupakan senyawa polifenol yang memiliki 15 atom karbon yang tersusun dalam konfigurasi  $C_6-C_3-C_6$ , dimana kerangka karbonnya terdiri dari dua gugus  $C_6$  (cincin benzene tersubstitusi) dan disambungkan oleh rantai alifatik tiga karbon (Arifin dan Sasuni, 2018). Uji fitokimia flavonoid dilakukan dengan metode Wilstater yaitu melarutkan ekstrak dengan methanol panas dan ditambahkan dengan HCl serta serbuk magnesium.

## 2.9 Uji Statistik Menggunakan *Two Way Anova*

Anova atau *Analysis of Variant* merupakan suatu metode analisis statistika yang digunakan untuk menguji perbedaan rata-rata data dari dua kelompok atau lebih. *Two Way Anova* atau analisis varian 2 faktor, dimana uji ini membandingkan rata-rata kelompok yang telah dibagi pada dua variabel independen. Tujuan dan pengujian *Two Way Anova* ini adalah untuk mengetahui apakah ada pengaruh dari berbagai kriteria yang diuji terhadap hasil yang diinginkan. Dari data hasil analisa menggunakan anova dapat disimpulkan bahwa:

1. Apabila nilai signifikansi  $\alpha < 0,05$  maka nilai  $H_0$  diterima, dimana dapat diketahui faktor tersebut memiliki pengaruh yang signifikan terhadap sebuah variabel.
2. Apabila nilai signifikansi  $\alpha > 0,05$  maka nilai  $H_0$  ditolak, dimana dapat diketahui faktor tersebut tidak berpengaruh terhadap sebuah variabel.

Taraf signifikan yaitu  $\alpha = 0,05$ , jika nilai *P-value* (*sig*)  $\leq 0,05$  maka  $H_0$  diterima dan jika nilai *P-value* (*sig*)  $> 0,05$  maka  $H_0$  ditolak. Data dinyatakan berdistribusi normal jika signifikan lebih besar dari 5% atau 0,05 (Mariana dan Zubaidah, 2015).



## BAB III METODE PENELITIAN

### 3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli – November 2024 di Laboratorium riset Biokimia dan Bioteknologi Program Studi Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.

### 3.2 Alat dan Bahan

#### 3.2.1 Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain: Erlenmeyer 250 dan 500 mL, *beaker glass* 50 mL, 250 mL dan 1000 mL, pipet tetes, pipet ukur 50 mL, pipet volume 1 mL dan 3 mL, spatula, batang pengaduk, *yellow tip*, *blue tip*, mikropipet, bola hisap, botol semprot, tabung sentrifuge, sentrifugasi, cawan porselen, oven, inkubator dan desikator, *hot plate*, neraca analitik, piknometer, klem dan statif, blender, tabung reaksi, rak tabung reaksi, dan spektrofotometer UV-Vis.

#### 3.2.2 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain: Buah kelapa, buah nanas, buah pepaya, aquades, 0,1 M buffer fosfat pH 7 ( $\text{NaH}_2\text{PO}_4$  dan  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ ), indikator phenolphthalein, serbuk DPPH (2,2- dipheny-1-picrylhydrazil), etanol p.a, heksana p.a, methanol p.a, aluminium foil, plastik *wrap*, kertas saring, KOH 0,1 N, asam askorbat,  $\text{FeCl}_3$ , HCl 37%, HCl 1 N, HCl 2 N, kloroform, reagen mayer, reagen dragendroff, magnesium, asam asetat anhidrat, dan  $\text{H}_2\text{SO}_4$ .

### 3.3 Rancangan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui bagaimana pengaruh jenis enzim dan lama inkubasi terhadap kualitas *Virgin coconut oil* (VCO). Buah kelapa ini diperoleh dari Pasar Landungsari, Kabupaten Malang. Buah kelapa dipreparasi untuk membersihkan dari pengotor pada sampel, kemudian sampel diambil bagian daging buah untuk dilakukan pamarutan. Setelah itu dilakukan pembuatan enzim papain yang terdapat dalam kulit buah pepaya muda serta enzim bromelin yang terdapat dalam bonggol buah nanas. Enzim protease yaitu papain dan bromelin digunakan dalam pembuatan *Virgin coconut oil* (VCO) karena enzim tersebut mampu memecah protein yang terkandung pada emulsi santan kelapa. Setelah itu dilakukan pengujian kualitas *Virgin coconut oil* (VCO) yang meliputi rendemen, berat jenis, kadar air, analisis bilangan asam, uji aktivitas antioksidan serta kandungan metabolit sekunder.

Rancangan penelitian pada pengujian kualitas *Virgin coconut oil* (VCO) yaitu Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial yang terdiri dari dua perlakuan. Kedua faktor tersebut adalah jenis enzim dan lama inkubasi (Tabel 3.1).

**Tabel 3. 1** Data Perlakuan Pengaruh Jenis Enzim dan Lama Inkubasi

Jenis Enzim	Lama Inkubasi (Jam)	
	I <sub>1</sub>	I <sub>2</sub>
E <sub>1</sub>	E <sub>1</sub> I <sub>1</sub>	E <sub>1</sub> I <sub>2</sub>
E <sub>2</sub>	E <sub>2</sub> I <sub>1</sub>	E <sub>2</sub> I <sub>2</sub>
E <sub>3</sub>	E <sub>3</sub> I <sub>1</sub>	E <sub>3</sub> I <sub>2</sub>

**Keterangan:**

E<sub>1</sub>I<sub>1</sub> = Enzim bromelin 20%, lama inkubasi 24 jam

E<sub>2</sub>I<sub>1</sub> = Enzim papain 20%, lama inkubasi 24 jam

E<sub>3</sub>I<sub>1</sub> = Kombinasi enzim papain 10% bromelin 10%, lama inkubasi 24 jam

E<sub>1</sub>I<sub>2</sub> = Enzim bromelin 20%, lama inkubasi 48 jam

E<sub>2</sub>I<sub>2</sub> = Enzim papain 20%, lama inkubasi 48 jam

E<sub>3</sub>I<sub>2</sub> = Kombinasi enzim papain 10% bromelin 10%, lama inkubasi 48 jam

**3.4 Tahapan Penelitian**

Adapun tahapan-tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Preparasi sampel
2. Pembuatan enzim papain dari kulit buah pepaya muda dan enzim bromelin dari bonggol buah nanas
3. Pembuatan krim santan
4. Pembuatan *Virgin coconut oil* secara enzimatis
5. Analisis uji kualitas *Virgin coconut oil*
6. Analisa aktivitas antioksidan *Virgin coconut oil* dengan metode DPPH
7. Analisis uji fitokimia *Virgin coconut oil*
8. Analisis data

**3.5 Prosedur Penelitian****3.5.1 Preparasi Sampel**

Sampling dilakukan dengan cara memilih bahan-bahan yang akan digunakan untuk penelitian, agar bahan yang digunakan merupakan bahan yang bermutu baik dan berkualitas tinggi, sehingga menghasilkan kadar yang sesuai dengan standar yang diinginkan. Sampling yang dilakukan adalah dengan memilih buah kelapa yang baik yang ditandai dengan tempurung berwarna coklat kehitaman dan berbunyi jika digoyangkan. Selanjutnya dilakukan pemilihan buah pepaya dan buah nanas dengan kualitas yang baik.

**3.5.2 Pembuatan Enzim****3.5.2.1 Pembuatan Enzim Papain dari Buah Pepaya**

Kulit buah pepaya muda dicuci dengan aquades kemudian dipotong kecil-kecil. Setelah itu ditimbang sebanyak 100 g. Ditambahkan 100 mL buffer fosfat pH 7,0 dan diblender,

kemudian dilanjutkan dengan penyaringan dan didiamkan selama 24 jam pada suhu 4°C. Filtrat yang dihasilkan disentrifugasi dengan kecepatan 5000 rpm selama 15 menit sehingga dihasilkan supernatan dan endapan (Wardani, 2003).

### 3.5.2.2 Pembuatan Enzim Bromelin dari Buah Nanas

Bonggol atau batang nanas muda dicuci dengan aquades kemudian dipotong kecil-kecil. Ditimbang sebanyak 100 g, kemudian dihaluskan dengan blender. Ditambahkan buffer fosfat pH 7,0 sebanyak 100 mL. Setelah itu, disaring dan diambil filtratnya. Filtrat didiamkan selama 24 jam pada suhu 4°C. Kemudian disentrifugasi dengan kecepatan 5000 rpm selama 15 menit sehingga dihasilkan supernatan dan endapan (Rahmanita dkk., 2017).

### 3.5.3 Pembuatan Krim Santan

Daging buah kelapa dicuci hingga bersih dengan menggunakan air mengalir, kemudian dihaluskan menggunakan pamarut kelapa, hasil parutan dicampur dengan air dengan perbandingan (2000 g hasil parutan dan 400 mL air). Dipisahkan residu dan filtratnya dengan saringan. Filtrat (santan) yang diperoleh dimasukkan ke dalam Erlenmeyer 1000 mL dan didiamkan selama ± 1 jam hingga diperoleh 2 lapisan yang terdiri dari krim pada lapisan atas dan skim pada lapisan bawah. Setelah itu, krim dimasukkan ke dalam Erlenmeyer untuk dilakukan proses selanjutnya (Perdani dkk., 2019).

### 3.5.4 Pembuatan Virgin Coconut Oil

Krim santan sebanyak 200 mL dimasukkan ke dalam erlenmeyer, kemudian ditambahkan larutan enzim papain 20%, enzim bromelin 20%, dan kombinasi enzim papain 10% bromelin 10%. Setelah itu, Erlenmeyer ditutup menggunakan alumunium foil dan diinkubasi dengan lama waktu 24 dan 48 jam pada suhu ruang. Kemudian disentrifugasi dengan kecepatan 5000 rpm selama 10 menit sehingga akan terbentuk tiga lapisan yaitu minyak, air, dan blondo. Minyak yang berada lapisan atas diambil menggunakan pipet tetes (Rindawati dkk., 2020).

## 3.5.5 Analisa Uji *Virgin Coconut Oil* (VCO)

### 3.5.5.1 Pengukuran Rendemen

Rendemen *Virgin coconut oil* dihitung berdasarkan perbandingan berat *Virgin coconut oil* yang dihasilkan dengan berat awal bahan baku dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut: (Adaji dkk., 2020).

$$\text{Rendemen} = \frac{\text{Berat } \textit{Virgin coconut oil} \text{ yang dihasilkan (g)}}{\text{Volume krim santan (mL)}} \times 100\%$$

### 3.5.5.2 Berat Jenis

Piknometer kosong ditimbang dan dicatat beratnya. *Virgin coconut oil* (VCO) dimasukkan kedalam piknometer, kemudian ditutup dan direndam di dalam air pada suhu

ruang (25°C) selama 30 menit. Kemudian piknometer bagian luar dikeringkan dan ditimbang berat *Virgin coconut oil*. Dihitung berat jenis *Virgin coconut oil* (VCO) yang dihasilkan (Adaji dkk., 2020).

$$\text{Berat Jenis (g/mL)} = \frac{a - b}{c}$$

Keterangan:

a = Berat Piknometer + Minyak (gram)

b = Berat Pikonometer Kosong (gram)

c = Volume *Virgin coconut oil* (mL)

### 3.5.5.3 Analisis Kadar Air (SNI 7381: 2008)

Cawan porselen yang telah bersih dan steril ditimbang untuk mengetahui beratnya, kemudian *Virgin coconut oil* (VCO) ditimbang sebanyak 5 g dan dimasukkan ke dalam cawan porselen, dipanaskan didalam oven dengan suhu 105°C selama 1 jam, lalu didinginkan dengan desikator dan ditimbang berat minyak.

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

Keterangan:

a = Bobot cawan porselen + sampel awal (gram)

b = Bobot cawan porselen + sampel setelah dikeringkan (gram)

c = Bobot awal sampel (gram)

### 3.5.5.4 Analisis Bilangan Asam

*Virgin coconut oil* sebanyak 5 g ditimbang dan dimasukkan ke dalam erlenmeyer. ditambahkan 50 mL etanol p.a, kemudian dipanaskan selama 10 menit diatas penangas air, lalu didinginkan dan ditambahkan 3-5 tetes indikator phenolphthalein. Dititrasi dengan KOH 0,1 N hingga berwarna merah jambu dan dicatat volumenya (Marwati dan Sadik, 2023).

$$\text{Bilangan asam} = \frac{\text{mL KOH} \times \text{N KOH} \times 56,1}{\text{Berat sampel}}$$

Keterangan:

BM KOH = Berat Molekul minyak (56,1)

mL KOH = Volume Titrasi (mL)

N KOH = Normalitas KOH 0,1 N

### 3.5.6 Uji Aktivitas Antioksidan Menggunakan Metode DPPH

Uji aktivitas antioksidan *Virgin coconut oil* (VCO) dilakukan pada perlakuan terbaik dari analisa uji *Virgin coconut oil* (VCO).

#### 3.5.6.1 Pembuatan Larutan DPPH

Serbuk DPPH sebanyak 1,57 mg dimasukkan ke dalam labu ukur 20 mL dan dilarutkan dengan campuran pelarut etanol p.a dan heksana p.a. Larutan tersebut ditutup dengan alumunium foil agar terlindung dari cahaya (Suyatmi dkk., 2019).

#### 3.5.6.2 Pembuatan Larutan Kontrol (Blanko)

Larutan DPPH 0,2 mM dipipet sebanyak 1 mL, kemudian dimasukkan ke dalam tabung reaksi dan ditambahkan dengan campuran larutan etanol p.a dan heksana p.a sebanyak 3 mL. Setelah itu tabung reaksi ditutup menggunakan alumunium foil dan diinkubasi selama 30 menit pada suhu 37°C (Suyatmi dkk., 2019).

#### 3.5.6.3 Penentuan Panjang Gelombang Maksimum DPPH

Larutan DPPH 0,2 mM sebanyak 1 mL. Tabung reaksi ditutup menggunakan alumunium foil dan divortex. Kemudian diinkubasi selama 30 menit pada suhu 37°C. Dimasukkan kedalam kuvet dan dicari panjang gelombang maksimum larutan pada rentang 500-600 nm (Suyatmi dkk., 2019).

#### 3.5.6.4 Pembuatan Larutan Sampel *Virgin Coconut Oil*

Larutan stok 10.000 ppm disiapkan dengan dipipet 0,1 mL (100 µL) *Virgin coconut oil*, dimasukkan ke dalam labu ukr 10 mL dan dilarutkan dengan campuran pelarut etanol p.a dan heksana p.a dengan perbandingan 1:1. Setelah itu dikocok hingga homogen. Selanjutnya larutan standar *Virgin coconut oil* dibuat dengan dipipet larutan stok 10.000 ppm ke dalam labu ukur 10 mL yang telah dilapisi dengan alumunium foil masing-masing 250; 500; 750; 1000 dan 1250 µL. Lalu seluruh permukaan tabung reaksi ditutup dengan aluminium foil dan diinkubasi selama 30 menit dalam ruangan gelap

#### 3.5.6.5 Pembuatan Larutan Standar Vitamin C

Larutan stok 1000 ppm disiapkan dengan ditimbang 10 mg serbuk vitamin C, dimasukkan ke dalam labu ukur 10 mL dan dilarutkan dengan etanol p.a. Setelah itu dikocok hingga homogen. Selanjutnya larutan standar vitamin C dibuat dengan dipipet larutan stok 1000 ppm ke dalam labu ukur 10 mL yang telah dilapisi dengan alumunium foil masing-masing 0,2; 0,4; 0,6; 0,8 dan 1 mL, lalu ditambahkan dengan etanol p.a hingga tanda batas dan dihomogenkan sehingga diperoleh larutan standar dengan konsentrasi 2, 4, 6, 8, dan 10 ppm. Lalu seluruh permukaan tabung reaksi ditutup dengan aluminium foil dan diinkubasi selama 30 menit dalam ruangan gelap (Rantung dkk., 2021).

### 3.6 Uji Fitokimia *Virgin Coconut Oil*

Uji fitokimia dilakukan pada perlakuan terbaik 3.5.6 yang terdiri dari uji senyawa alkaloid, flavonoid, tanin, steroid, triterpenoid, dan saponin.

#### 3.6.1 Uji Alkaloid

*Virgin coconut oil* dimasukkan ke dalam tabung reaksi sebanyak 1 mL, kemudian ditambahkan 0,5 mL HCl 2% dan larutan yang diperoleh dibagi menjadi 2 tabung. Tabung pertama ditambahkan dengan 2-3 tetes reagen Dragendorf dan pada tabung kedua ditambahkan dengan 2-3 tetes reagen Mayer. Apabila pada tabung pertama terbentuk endapan berwarna jingga dan pada tabung kedua terbentuk endapan putih kekuningan, maka sampel tersebut menunjukkan adanya senyawa alkaloid (Kardinasari dan Devriany, 2020).

#### 3.6.2 Uji Flavonoid

*Virgin coconut oil* dimasukkan ke dalam tabung reaksi sebanyak 1 mL, kemudian ditambahkan 3 mL metanol panas dan dikocok. Dipanaskan tabung reaksi lalu dikocok kembali dan disaring. Filtrat yang diperoleh kemudian ditambahkan dengan 0,1 g Mg dan 2 tetes HCl 2 N. Terbentuknya warna merah pada lapisan etanol menunjukkan adanya senyawa flavonoid (Kardinasari dan Devriany, 2020).

#### 3.6.3 Uji Tanin

*Virgin coconut oil* dimasukkan ke dalam tabung reaksi sebanyak 1 mL, kemudian ditambahkan 2-3 tetes FeCl<sub>3</sub> 1%. Terbentuknya warna hijau kehitaman atau biru menunjukkan adanya senyawa tanin (Kardinasari dan Devriany, 2020).

#### 3.6.4 Uji Triterpenoid dan Steroid

*Virgin coconut oil* dimasukkan ke dalam tabung reaksi sebanyak 1 mL, kemudian dilarutkan dalam 0,5 mL kloroform dan 0,5 mL asam asetat anhidrat. Setelah itu, ditambahkan 1-2 mL H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat melalui dinding tabung. Terbentuknya cincin kecoklatan atau keunguan menunjukkan adanya senyawa triterpenoid, sedangkan hijau kehitaman menunjukkan adanya senyawa steroid (Kardinasari dan Devriany, 2020).

#### 3.6.5 Uji Saponin

*Virgin coconut oil* dimasukkan ke dalam tabung reaksi sebanyak 1 mL, kemudian ditambahkan air dengan perbandingan (1:1) dan dikocok selama 1 menit. Apabila terbentuk busa ditambahkan HCl 1 N sebanyak 2 tetes, adanya busa yang terbentuk dan jika bertahan selama 10 menit dengan ketinggian 1-3 cm menunjukkan adanya senyawa saponin (Kardinasari dan Devriany, 2020).

### 3.7 Penentuan Nilai Aktivitas Antioksidan

Persen inhibisi dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{\text{Abs. blanko} - \text{Abs. sampel}}{\text{Abs. blanko}} \times 100\%$$

Aktivitas antioksidan ditentukan dengan menggunakan nilai % inhibisi. Persen inhibisi merupakan salah satu parameter yang menunjukkan kemampuan suatu antioksidan dalam menghambat radikal bebas (Pratiwi, dkk., 2023).

### **3.8 Analisis Data**

#### **3.8.1 Uji Statistik Menggunakan *Two Way Anova***

Data yang dihasilkan dalam penelitian ini dianalisis menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA) untuk mengetahui pengaruh jenis enzim dan lama inkubasi terhadap kualitas *Virgin coconut oil* (VCO) yang meliputi rendemen, berat jenis, kadar air, dan bilangan asam. *Analysis of Variance* (ANOVA) yang digunakan pada analisis ini merupakan jenis *Two Way Anova* versi IBM SPSS Statistics 26.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adaji M. U., Ameh E. M., Usman S. O., Jacob A. D., Onoja F. O. 2020. Evaluation of Physiochemical, Antioxidant, Proximate and Nutritional Values of *Virgin Coconut Oil* (*Cocos nucifera*). *Arabian Journal of Chemical and Environmental Research*, 07(02), 175–190.
- Amin, M. H., Pidada, I. B., & Utami, C. S. (2013). Imunotoksitas Pewarna Makanan Terhadap Histopatologi Peyer's Patch Goblet Mencit (The Immunotoxicity of Food Additive on Histopathology of Mice Peyer's Patch Goblet). *Jurnal Bios Logos*, 3(1), 18–23.
- Apriliyani, S. A., Yohanes, M., Cucun, A. R., Mutmainah., Lia, K. 2018. Validation of UV-VIS Spectrophotometric Methods for Determination of Insulin Levels from Lesser Yam (*Dioscorea esculenta L.*). *Journal of Scientific and Applied Chemistry*. 21.4.
- Arifin, B., dan Sasuni, I. 2018. Struktur, Bioaktivitas, dan Antioksidan Flavonoid. *Jurnal Zarah*. Vol. 6, No. 1.
- Basma, A. A. 2023. Studi Literatur Perbandingan Metode GC-MS (Gas Chromatography Mass Spectrometry) dan HPLC (High- Performance Liquid Chromatography) dalam Identifikasi Kandungan Lemak Babi pada Produk Olahan Daging. *RITMA: Islamic Integrated Journal*. Volume 1, Nomor 2.
- Berlina, R. 2007. Potensi Kelapa Sebagai Sumber Gizi Alternatif untuk Mengatasi Rawan Pangan. *Buletin Palma*, 32:68-80.
- Darmoyuwono, W. 2006. *Gaya Hidup Sehat dengan Virgin Coconut Oil*. Gramedia. Jakarta.
- Dominggus, M., Ivonnes, T., Astrid, A, L. 2015. Isolasi dan Karakterisasi Papain Dari Buah Pepaya (*Carica papaya L*) Jenis Daun Kipas. *Ind. J. Chem. Res*; (2):182-189.
- Emmy, K. 2020. Identifikasi Fitokimia Minyak Kelapa Hijau Murni Asal Bangka: Potensi Anti Inflamasi dan Anti Bakteri. *Klinik Enfermeria, Jilid 30, Tambahan 4*.
- Eva, S. 2009. Sifat Fisiko Kimia dan Aktivitas Antioksidan *Virgin Coconut Oil* (VCO) Hasil Fermentasi *Rhizopus Orizae*. *Skripsi*. Fakultas Sains dan Teknologi. UIN Syarif Hidayatullah.
- Galuh, D, K. 2011. Studi Aktivitas Antioksidan *Virgin Coconut Oil* (VCO) Dengan Penambahan Ekstrak Etanol Tempe Koro Benguk (*Mucuna pruriens L.D.C. var utilis*) Selama Penyimpanan Pada Suhu Ruang. *Skripsi*. Fakultas Pertanian. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Gurid, A, J. 2021. Pembuatan *Virgin Coconut Oil* (VCO) Menggunakan Enzim Bromelin Dengan Treatment Ultrasonik. *Skripsi*. Program Studi Kimia. Fakultas Sains dan Teknologi. UIN Malang.
- Habibi, A, I., R, Arizal, F., dan Siti, M, S. 2018. Skrining Fitokimia Ekstrak n-Heksan Korteks Batang Salam (*Syzygium polyanthum*). *Indonesian Journal of Chemical Science*. 7.1.
- Handayani, A. 2015. Pemanfaatan Tumbuhan Berkhasiat Obat Oleh Masyarakat Sekitar Cagar Alam Gunung Simpang Jawa Barat. *Pros Sem Nas MaSy Biodiv Indo*. 1 (6).
- Hardi, J., Ridhay, A., Nadra, I. 2023. Pengaruh Waktu Inkubasi Pada Pembuatan *Virgin Coconut Oil* (VCO) Menggunakan Enzim Bromelin Terimobilisasi Alginat. *Ar-Razi Jurnal Ilmiah*. Vol. 11, No. 1.
- Harimurti, S., Rumagesan, R. M., & Susanawati. (2020). Environmentally Friendly Production Method of *Virgin Coconut Oil* Using Enzymatic Reaction. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 874(1).

- Harnani, E. D., Da'i, M., & Munawaroh, R. (2010). Perbandingan Kadar Eugenol Minyak Atsiri Bunga Bengkeh (*Syzygium aromaticum* (L.) Meer. & Perry) dari Maluku, Sumatera, Sulawesi, dan Jawa dengan Metode GC-MS.
- Ishak., Amri, A., Israwati. 2016. Pengaruh Lama Fermentasi Dan Berat Bonggol Nanas Pada Pembuatan *Virgin Coconut Oil*. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal* 5:1.
- Iskandar, F, M. 2022. Pembuatan *Virgin Coconut Oil* (VCO) Secara Enzimatis Menggunakan Enzim Papain Kulit Pepaya. *Skripsi*. Program Studi Kimia. Fakultas Sains dan Teknologi. UIN Malang.
- Isyanti, M., dan Sirait, S, D. 2021. Fraksinasi Asam Laurat, *Short Chain Triglyceride* (SCT) dan Medium *Chain Triglyceride* (MCT) dari Minyak Kelapa Murni. *Warta IHP/ Journal of Agro-based Industry* Vol. 38 No. 2.
- Kardinasari E., dan Devriany, A. 2020. Phytochemical Identification of Bangka Origin Virgin Green Coconut Oil: Anti-Inflamamatory and Anti-Bacterial Potential. *Enferm Clin*, 30, 171-174.
- Ketaren, S. 1986. *Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan*. Jakarta: UI Press.
- Lim, F.P.K., Bongosia, L.F.G., Yao, N.B.N. & Santiago, L.A. 2014. Cytotoxic Activity of The Phenolic Extract of Virgin Coconut Oil on Human Hepatocarcinoma Cells (HepG2). *International Food Research Journal*. 21(2), 729-733.
- M. Quraish Shihab, *Tafsir al-Misbah*, Jakarta: Lentera Hati, 2012.
- Maisarah, M., Moralita. C., Linda, A., dan Violita. 2023. Karakteristik dan Fungsi Senyawa Alkaloid sebagai Antifungi pada Tumbuhan. *Serambi Biologi*. Vol. 8, No. 2.
- Mardiatmoko, G. 2018. *Cocos nucifera* L (Issue March).
- Mariana, S dan Zubaidah, E. 2015. Pengaruh Penggunaan Media Boneka Tangan Terhadap Keterampilan Bercerita Siswa Kelas V SD Se-Gugus 4 Kecamatan Bantul. *Jurnal Prima Edukasia*. Vol. 3, No. 2.
- Marlina., Dwi, W., Ivo, P, Y., Lilis, S. 2017. Pembuatan *Virgin Coconut Oil* Dari Kelapa Hibrida Menggunakan Metode Penggaraman Dengan NaCl Dan Garam Dapur. *Jurnal Chemurgy*, Vol.1, No.2.
- Marwati, E., dan Sadik, F. 2023. Comparison Extraction Processed of *Virgin Coconut Oil* (VCO). *Journal of Pharmacy and Science*. Vol. 7 No.1.
- Muhidin, (2001), *Papain dan Pektin*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Murtini, E. S dan Qomarudin. 2002. Penggemukan Daging Dengan Enzim Protease Tanaman Biduri (*Calotropis gigantea*). *JTIP*. 14(3): 266-268.
- Nathania dan Bratadiredja. 2018. Review: Isolasi Dan Uji Stabilitas Enzim Bromelin Dari Nanas (*Ananas comosus* L.). *Farmaka Suplemen*, Volume 16 Nomor 1.
- Nevin, K.G., dan T. Rajamohan, 2004. Beneficial Effects of *Virgin Coconut Oil* on Lipid Parameters And In Vitro LDL Oxidation. *Clinical Biochemistry* 37 (2004) 830– 835.
- Nurjannah., Kartina., Novitasari, F, T., Sila., Titik. 2023. Efisiensi Pembuatan VCO (*Virgin Coconut Oil*) Secara Enzimatis Menggunakan Nanas dan Pepaya Lokal Kalimantan Utara. *Jurnal Ilmiah Respati*. Vol.14, No.2.
- Palilingan, S., dan Pungus, M. 2018. Produksi enzimatis virgin coconut oil (VCO) dengan enzim bromelin serta pemurniannya menggunakan adsorben zeolit. Fullerene *Journ. Of Chem* 3(2):70-74.
- Parwata, Dr. Drs I Made Oka Adi, M.Si. 2016. *Bahan Ajar, Antioksidan*. Program Studi Kimia Terapan Pascasarjana Universitas Udayana.

- Permata, D. A., Ikhwan, H., Aisman. 2016. Aktivitas Proteolitik Papain Kasar Getah Buah Pepaya dengan Berbagai Metode Pengeringan, *Jurnal Teknologi Pertanian Andalas*. 20(2); 58-64.
- Pratama, D. M., Yuliawati, K. M., dan Kodir, R. A. 2015. Identifikasi Senyawa Antioksidan dalam Rumput Laut *Sargassum duplicatum* J.G. Agardh. dari Pantai Ujung Genteng. *Prosiding Penelitian SpeSIA Unisba*.
- Pratiwi, A. R., Yusran., Islawati., Artati. 2023. Analisis Kadar Antioksidan Pada Ekstrak Daun Bihanong Hijau *Anredera cordifolia* (Ten.) Steenis. *Bioma: Jurnal Biologi Makassar*. Vol. 8, No.2.
- Prihatini, I., dan Dewi. 2021. Kandungan Enzim Papain Pada Pepaya (*Carica papaya L*) Terhadap Metabolisme Tubuh. *Jurnal Tadris PAI Indonesia*. Vol.1, No.3.
- Pulung, M., Radite, Y., Fajar, R, S. 2016. Potensi Antioksidan Dan Antibakteri *Virgin Coconut Oil* Dari Tanaman Kelapa Asal Papua. *Chem. Prog*. Vol.9, No.2.
- Purwanto, D., Syaiful, B., Ahmad, R. 2017. Uji Aktivitas Ekstrak Buah Purnajiwa (*Kopsia arborea Blume*.) Dengan Berbagai Pelarut. *Kovalen*, 3 (1): 24-32.
- Putri, P. A., Moralita, C., Linda, A., dan Violita. 2023. Karakteristik Saponin Senyawa Metabolit Sekunder pada Tumbuhan. *Serambi Biologi*. Vol. 8, No. 2.
- Rantung, O., Korua, I, A., dan Datau, H. 2021. Perbandingan Ekstraksi Vitamin C dari 10 Jenis Buah-Buahan Menggunakan Sonikasi dan Homogenisasi. *Indonesian Journal Laboratory*. Vol 4 (3).
- Retno, R.S., Pujiati dan Utami, S. 2016. Pelatihan Pembuatan Virgin Coconut Oil (VCO) Secara Fermentasi di Desa Belotan, Bendo, Magetan. *Jurnal Terapan Abdimas*. 1(1).
- Rifdah., Melani, A., dan Intelekta, A, A, R. 2021. Pembuatan *Virgin Coconut Oil* (VCO) Dengan Metode Enzimatis Menggunakan Sari Bonggol Nanas. *Jurnal Teknik Patra Akademika*. Volume 12 No 02.
- Rindengan, B. dan Novarianto Hengky. 2004. *Minyak Kelapa Murni: Pembuatan dan Pemanfaatannya*. Seri Agritekno. Penebar Swadaya. Jakarta. Hal. 6, 9, 64- 65.
- Rini, A. R. S. 2016. Pemanfaatan Ekstrak Kulit Buah Nanas (*Ananas comosus L. Merr.*) untuk Sediaan Gel Hand Sanitizer Sebagai Antibakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Skripsi*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Negeri Semarang.
- Rizza, I, P. 2021. Uji Aktivitas Antioksidan Pada VCO (*Virgin Coconut Oil*) Kelapa Bibir Merah (*Cocos nucifera L Var rubescens*). Skripsi. Fakultas Tarbiyah dan Keguruan. Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung.
- Saina, A., Suryati., Sulhatun., Jalaluddin., dan Meriatna. 2023. Metode Pembuatan Minyak Kelapa Murni (VCO) Dengan Variasi *Crude* Enzim Bromelin dan *Crude* Enzim Papain. *Chemical Engineering Journal Storage* 3.3.
- Samadi, B. 2014. *Panen Untung Dari Budi Daya Nanas Sistem Organik*. Yogyakarta: Lily Publisher.
- Sarkar, S., Ahmed, M., Mozumder, N.H.M.R. & Saeid, A., 2017. Isolation and Characterization of Bromelain Enzyme from Pineapple and Its Utilization as Anti-Browning Agent. *Process Journal*, 1, pp.52-58.
- Setiaji, B dan Surip, P. 2006. *Membuat VCO Berkualitas Tinggi*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Setyamidjaja, Djoehana. 2008. Bertanam Kelapa. Kanisius.Yogyakarta. *Jurnal Simbiosis I* (2) 102-101.

- Shihab, M. Quraish. *Tafsir Al-Misbah: Pesan, Kesan dan Keserasian Al-Qur'maran*, (Jakarta: Lentera Hati, 2002), Cet. 11, Vol. 15.
- Sivanandham. V. (2011). Free Radicals in Health and diseases - A mini review. *Pharmacologyonline*. Vol. 1. pp. 1062-1077.
- SNI, 7381. (2008). Minyak Kelapa Virgin (VCO). Indonesia, 1–28.
- Suyatmi., Saleh, C., dan Pratiwi, D, R. 2019. Uji Fitokimia dan Uji Aktivitas Antioksidan (Metode DPPH) Dari Daun Rambai (*Baccaurea motleyana* Mull. Arg.) *Jurnal Atomik 04 (2) hal* 96-99.
- Syah, A. N. A. 2005. *Virgin Coconut Oil, Minyak Penakluk Aneka Penyakit*. PT Agromedia Pustaka.Jakarta.
- Taek, Y. M. (2018). Uji Aktivitas Antioksidan Infusa Daun Binahong (*Anredera Cordifolia* (Ten.) Steenis) Dengan Metode Dpph (1,1-Diphenyl-2- Picrylhydrazyl). *Karya Tulis Ilmiah Program Studi Farmasi Kupang*, 24–25.
- Tamzil, A. 2017. Pembuatan Virgin Coconut Oil (VCO) Dengan Metode Penggaraman. *Jurnal Teknik Kimia*. 23(2):129-136.
- Timoti H. 2005. *Aplikasi Teknologi Membran pada Pembuatan Virgin Coconut Oil (VCO)*. PT Nawapanca Adhi Cipta. Banten. Hal. 57.
- Umu, R, K., Nurul, K, D., dan Asri, F. 2023. Pengaruh Metode Berdongeng Menggunakan Media Wayang Terhadap Keterampilan Menyimak Siswa Kelas II SDN 32 Cakranegara Tahun Ajaran 2022/2023. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*. Vol. 09, No. 01.
- Wardani, D. D. K. 2003. Studi Hidrolisis Protein Ikan Lemuru (*Sardinella logiceps*) Oleh Enzim Papain Kasar dari Buah Pepaya Mentah (*Carica papaya L*) Berdasarkan Variasi Waktu Inkubasi. *Skripsi*. Universitas Jember.
- Warto dan Agus Sriyanto. 2021. Pemberdayaan Masyarakat Melalui Pemanfaatan Lidi Kelapa di Desa Grogolpenatus Kecamatan Petanahan Kabupaten Kebumen. *Jurnal Pengabdian*. Vol.1, No.1.
- Winarno, F. G. 1986. *Enzim Pangan dan Gizi*, Gramedia: Jakarta.
- Yana dan Permatasari. 2022. Pembuatan Isolat Papain Dari Getah Pepaya Untuk Hidrolisis Protein Pada Pengembangan Metode Penambahan Materi Praktikum Biokimia. *Jurnal Kedokteran dan Kesehatan*, Vol. 9 No.2.
- Yoyon Riono *et al.* 2022. Karakteristik Dan Analisis Kekekabatan Ragam Serta Pemanfaatan Tanaman Kelapa (*Cocos nucifera*) Oleh Masyarakat Di Desa Sungai Sorik Dan Desa Rawang Ogung Kecamatan Kuantan Hilir Seberang Kabupaten Kuantan Singingi. *Jurnal Selodang Mayang*, Vol. 8 No.1.
- Zou, Y., Lu, Y., and Wei, D., 2014. Antioxidant Activity of a Flavonoid-Rich Extract of *Hypericum perforatum L.* in Vitro, *J. Agric. Food Chem.*, 52, 5032-5039.