



PENGARUH ENZIM BROMELIN BUAH NANAS TERHADAP KUALITAS *VIRGIN COCONUT OIL* (VCO)

**Luthfi Mughni Anisa Haryono, Rizka Mulyawan*, Azhari,
Meriatna, Nasrul ZA**

Program Studi Teknik Kimia, Jurusan Teknik Kimia,
Fakultas Teknik, Universitas Malikussaleh
Kampus Utama Cot Teungku Nie Reuleut, Muara Batu, Aceh Utara – 24355
Korespondensi: HP: 082362297587, e-mail: rmulyawan@unimal.ac.id

Abstrak

Metode enzimatik dengan menggunakan enzim proteolitik menjadi salah satu cara dalam proses pengolahan Virgin Coconut Oil (VCO), dimana enzim tersebut memecah protein dengan cara hidrolisa ikatan peptida sehingga menjadi asam amino yang sederhana. Penelitian ini menggunakan enzim bromelin dari buah nanas sebagai enzim proteolitik. Penelitian ini memiliki tujuan menganalisa pengaruh isolasi enzim bromelin buah nanas dan volume enzim bromelin yang ditambahkan terhadap virgin coconut oil yang sesuai dengan SNI 7381:2008. Penelitian tentang VCO sudah dilakukan sebelumnya, penelitian yang belum dilakukan yaitu menganalisa pengaruh isolasi enzim bromelin buah nanas dan volume enzim bromelin buah nanas terhadap virgin coconut oil. Penelitian ini memvariasikan jenis pelarut pada proses isolasi enzim yaitu aseton, natrium klorida dan natrium asetat serta memvariasikan jumlah enzim yang ditambahkan dalam santan yaitu 2,5 ml, 5 ml, 7,5 ml, dan 10 ml. Kemudian dianalisa kadar asam lemak bebas, kadar air dan sifat organoleptiknya. Hasil penelitian diperoleh nilai kadar air, nilai kadar asam lemak bebas yang sesuai SNI 7381:2008 adalah penambahan enzim bromelin yang diisolasi NaCl dengan volume 2,5 ml dan 7,5 ml, penambahan enzim bromelin yang diisolasi aseton dengan volume 7,5 ml dan 10 ml, penambahan enzim bromelin yang diisolasi natrium asetat dengan volume 7,5 ml dan 10 ml yaitu senilai 0,2%, dan analisa organoleptik yaitu enzim bromelin yang diisolasi dengan NaCl dan aseton.

Kata Kunci: *Aseton, Enzim Bromelin, NaCl, Natrium Asetat, Virgin Coconut Oil*

DOI : <https://doi.org/10.29103/cejs.v3i6.11486>

1. Pendahuluan

Virgin Coconut Oil (VCO) merupakan minyak yang dihasilkan dari kelapa segar melalui metode alami atau mekanik. Minyak kelapa dibentuk dari atom karbon, hydrogen, dan oksigen serta gugus karboksilat. Proses ekstraksi kelapa

dapat dilakukan secara kering dan basah (Jatiputra, 2015). Kelebihan dari minyak VCO adalah kadar ALB rendah, kadar air rendah, tidak berwarna hingga berwarna kuning pucat, beraroma khas kelapa segar serta memiliki masa simpan dengan waktu yang lama.

Pengolahan VCO secara enzimatik dilakukan secara kimiawi oleh enzim proteolitik yang pemisahan minyak pada santan dilakukan tanpa proses pemanasan. Enzim proteolitik berperan penting dalam hidrolisis protein (Penitobe, 2021). Dalam pengolahan VCO secara enzimatik, minyak dan air yang ada pada emulsi krim santan dapat dipisah dengan cara pemutusan rantai panjang protein menjadi peptida sederhana dan asam amino atau melalui proses hidrolisis protein (Jatiputra, 2015). Enzim terbentuk dari gugus polipeptida yang dapat mempercepat terjadinya suatu reaksi kimia tanpa habis bereaksi dalam prosesnya (Dzulqaidah et al., 2021a). Secara sederhana enzim disebut sebagai bio-katalisator atau katalis biologi. Selain enzim bromelin, jenis enzim yang dapat memecah ikatan lipoprotein pada emulsi lemak, diantaranya yaitu: papain, zingibain, dan ficin (Penitobe, 2021).

Pengendapan merupakan salah satu cara yang dapat dilakukan untuk mengisolasi enzim bromelin. Enzim bromelin diendapkan dengan bahan pengendapan berupa pelarut organik dan garam. Salah satu garam yang dapat mengisolasi enzim yaitu ammonium sulfat karena sifatnya yang mampu mengikat air bebas, sangat larut dalam air dan tidak bereaksi dengan enzim. Untuk nilai ekonomis dan lebih sederhana, isolasi enzim dapat digunakan garam $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ dan NaCl (Dzulqaidah et al., 2021b).

Kadar air suatu bahan menjadi faktor penting dalam menentukan jangka waktu simpannya karena memengaruhi sifat fisik, kimia, perubahan mikrobiologi, dan perubahan enzimatik. Daya tahan minyak yang buruk disebabkan oleh kandungan air yang tinggi di dalamnya. Kandungan air di dalam minyak juga dapat menyebabkan reaksi hidrolisis yang menghasilkan bau tengik. Selain kadar air, asam lemak bebas juga mempengaruhi kualitas VCO. Tingginya kadar asam lemak bebas disebabkan oleh reaksi hidrolisis dan oksidasi minyak. Kerusakan minyak dapat dikenali dengan munculnya bau sabun yang tidak sedap di dalam

minyak. Bau sabun ini dihasilkan oleh reaksi asam lemak bebas dengan ammonia yang terbentuk dari degradasi protein. Selain itu, asam lemak bebas juga memengaruhi rasa dan bau tengik minyak yang tidak enak (Jatiputra, 2015).

Berdasarkan pemaparan tersebut peneliti berinisiatif untuk melakukan penelitian yang belum dilakukan yaitu menganalisa pengaruh isolasi enzim bromelin buah nanas dan volume enzim bromelin buah nanas terhadap minyak kelapa virgin, sehingga diketahui jumlah rendemen, analisa kimia (kadar air dan asam lemak bebas), serta sifat organoleptik (warna dan aroma) yang mendekati SNI 7381-2008 Minyak Kelapa *Virgin* (VCO).

2. Bahan dan Metode

Bahan dan peralatan yang digunakan pada penelitian ini yaitu kelapa parut (Santan), buah nanas, air, etanol 96%, NaOH 0,1 N, Indikator PP, NaCl, aseton, natrium asetat, neraca analitik, erlemeyer, gelas kimia, seperangkat alat titrasi (buret, klem, statif), oven, cawan porselen, pipet tetes, tangkai pengaduk, blender, kertas saring, corong

Penelitian ini dibagi kedalam beberapa tahap yaitu preparasi enzim bromelin (proses ekstraksi nanas dan pengendapan protein), preparasi santan (proses dialysis) dan proses pembuatan *virgin coconut oil*. Variasi pada penelitian ini yaitu variasi perbandingan isolasi enzim bromelin nanas dengan garam klorida, natrium asetat dan aseton, dan jumlah volume penambahan enzim bromelin 0 ml, 2,5 ml, 5 ml, 7,5 ml, 10 ml. Analisis yang dilakukan yaitu rendemen (%), kadar air (%), Bilangan asam lemak bebas (%) dan uji organoleptik (warna dan aroma).

Pada proses preparasi enzim bromelin, sari nanas diendapkan dengan pelarut organik (aseton) selama 24 jam dan garam (NaCl dan natrium asetat) selama 15 menit lalu diambil endapannya. Kemudian pada proses ekstraksi santan diperlukan kelapa parut dan air hangat dicampurkan dengan perbandingan 1:1 dan didiamkan selama 2 jam pada suhu ruangan dengan wadah tertutup untuk memperoleh krim santan. Pada tahap proses pembuatan *virgin coconut oil*, krim

santan ditambahkan dengan enzim bromelin lalu diaduk dan diinkubasi pada suhu kamar selama 24 jam sampai membentuk lapisan blondo, minyak dan air.

Pengujian kualitas *virgin coconut oil* pada penelitian ini dilakukan berdasarkan kesesuaian dengan acuan SNI 7381-2008 diantaranya yaitu pengujian kimia kadar air, ALB serta pengujian fisika analisis organoleptik. Pengujian kadar air dilakukan dengan metode pengeringan didalam oven selama 2 jam pada suhu 105 °C. Pengujian asam lemak bebas dilakukan dengan metode titrasi dengan NaOH 0,1 N sampai titik akhir titrasi. Analisa organoleptik dilakukan dengan pengindraan lima orang panelis yang kemudian menyatakan normal dan tidak normal sesuai dengan acuan SNI 7381-2008.

3. Hasil dan Diskusi

3.1 Isolasi Enzim Bromelin

Pengendapan merupakan salah satu teknik isolasi enzim berdasarkan tingkat kelarutannya terhadap garam dan pelarut organik. penambahan senyawa organik atau garam ke dalam larutan yang mengandung enzim untuk menurunkan kelarutan enzim dalam larutan sehingga enzim akan mengendap (Kurniawan et al., 2013). Proses isolasi yang dilakukan pada penelitian ini dengan penambahan pelarut organik berupa aseton, garam NaCl dan natrium asetat. Kinerja enzim dalam mempercepat reaksi dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti tingkat konsentrasi enzim, konsentrasi substrat, suhu, pH, dan inhibitor (Wuryanti, 2004). Menurut Nathania & Bratadiredja (2018), untuk laju inaktivasi bromelin terjadi pada suhu 40-80°C maka dari itu pada penelitian ini suhu yang dipertahankan yaitu suhu ruangan agar laju aktivasi enzim cenderung konstan.

1. Isolasi enzim bromelin dengan garam NaCl

Dasar pemilihan garam sebagai pengendap protein memiliki potensi yang besar dan garam juga memiliki sifat anti-kaotropik yang tidak merusak struktur protein. Penambahan garam mempengaruhi protein yang mengendap selama tahap pemurnian. Pada hal ini terjadi peristiwa *salting out* yaitu fase dimana terdapat zat terlarut yang memiliki kelarutan lebih besar dibandingkan dengan zat utamanya. Proses ini terjadi karena interaksi antara garam dan protein terhadap kemampuan

dalam mengikat air. Dibandingkan dengan protein, ion garam memiliki kelarutan yang lebih besar dan mengikat molekul air dari enzim (Yumiati P et al., 2011).

2. Isolasi enzim bromelin dengan pelarut organik aseton

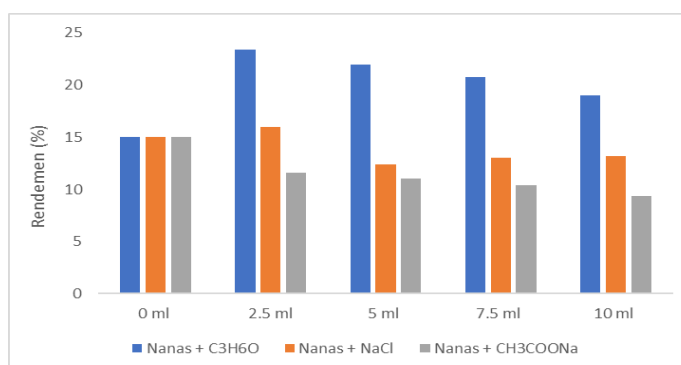
Pemilihan aseton didasarkan pada sifat polar dan kemampuan untuk memisahkan fraksi lemak tanpa melarutkan proteinnya. Kemampuan aseton dalam menurunkan kualitas protein dan menghilangkan lemak dan air memakai teknik yang berbeda dengan solusi lainnya, yang juga mempengaruhi jumlah protein dan lemak yang didapatkan (Heriansyah et al., 2018). Menurut Kurniawan et al. (2013), pemilihan aseton didasarkan pada sifatnya yang mampu melarutkan lemak. Pada proses pengendapan, apabila terdapat zat yang mencemarkan dalam lapisan, itu menunjukkan bahwa kandungan enzim bromelin pada produk tersebut kurang.

3. Isolasi enzim bromelin dengan garam organik natrium asetat

Pemilihan natrium asetat didasarkan pada sifatnya yang dapat mempertahankan struktur dan fungsi protein pada ekstraksi yang dilakukan dengan suhu rendah dan pH tertentu. Pada penelitian Yatno et al. (2018) diketahui bahwa protein yang paling banyak mengendap pada pH 7 untuk semua pH larutan pengestrak dan paling mendekati titik isoelektrik protein. Ini sesuai dengan beberapa konsep bahwa pengendapan protein dapat dicapai melalui pengaturan pH dan suhu, serta penggunaan zat pelarut organik (Yatno et al., 2018).

3.2 Pengaruh Enzim Bromelin Terhadap Rendemen

Pengaruh enzim bromelin terhadap rendemen dapat dilihat pada Gambar 3.1



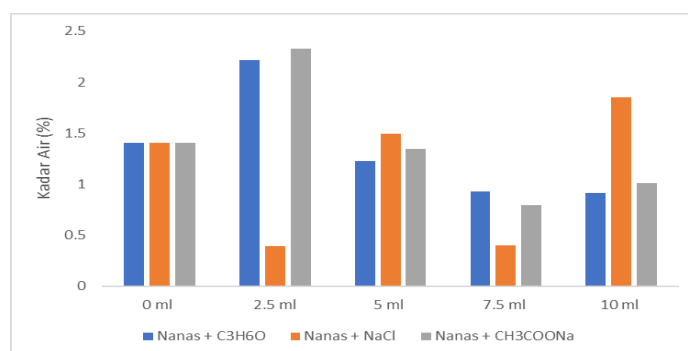
Gambar 3.1 Pengaruh Enzim Bromelin Terhadap Rendemen

Gambar 3.1 menunjukkan rendemen terendah yaitu pada penambahan nanas yang diisolasi natrium asetat dengan volume 10 ml yaitu 9,4 % Sedangkan rendemen tertinggi terjadi pada penambahan nanas yang diisolasi aseton dengan volume 2,5 ml yaitu 23,4 %. Menurut Tari et al. (2021) pada penelitiannya, hasil rendemen minyak VCO minimal 16%. Faktor yang menyebabkan perbedaan rendemen yaitu jumlah krim yang dipergunakan. Pada penelitian ini, krim santan yang digunakan hanya 100 ml sehingga rendemen VCO yang dihasilkan sedikit. Rendemen yang dihasilkan dipengaruhi oleh aktivitas enzim. Jika enzim yang digunakan berlebihan maka tidak semua enzim akan berikatan dengan substrat, dan enzim yang tidak berikatan dengan substrat akan mengganggu kerja enzim yang berikatan dengan substrat sehingga aktivitas yang dihasilkan menjadi lebih kecil (Yumiati P et al., 2011).

Namun menurut Perdani et al. (2019) peningkatan produktivitas tidak selalu sejalan dengan jumlah enzim yang ditambahkan. Sedangkan menurut (Rifdah et al., 2021). hasil VCO yang lebih banyak akan menunjukkan nilai rendemen yang tinggi dipengaruhi oleh pemecahan emulsi santan yang berlangsung dan percepatan hidrolisis protein yang semakin meningkat.

3.3 Pengaruh Enzim Bromelin Terhadap Kadar Air

Pengaruh enzim bromelin terhadap kadar air dapat dilihat pada Gambar 3.2



Gambar 3.2 Pengaruh Enzim Bromelin Terhadap Kadar air

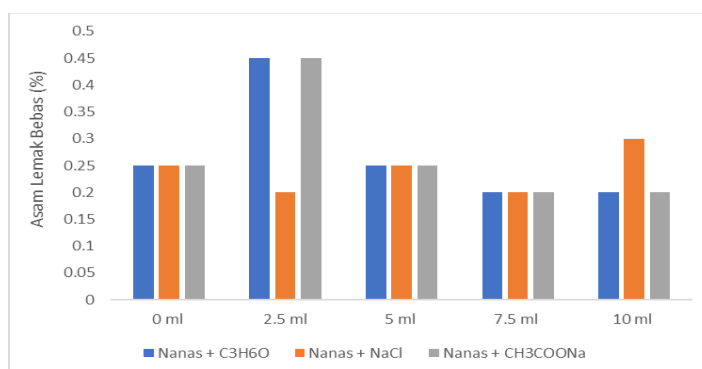
Berdasarkan Gambar 3.2 dapat dilihat bahwa kadar air terendah yaitu pada penambahan nanas yang diisolasi NaCl dengan volume 2,5 ml yaitu 0,391%. Menurut Raharja (2014), kadar air yang rendah disebabkan oleh air yang

terperangkap dalam garam NaCl hingga mencapai kejenuhan karena tercampur dengan minyak. Kadar air tertinggi terjadi pada penambahan nanas yang diisolasi natrium asetat dengan volume 2,5 ml yaitu 2,216%. Penyebab nilai kadar air yang tinggi dikarenakan kandungan air pada buah nanas tinggi serta teknik pengutipan minyak dengan cara dipipet yang memungkinkan air terikut.

Menurut Asy'ari (2006), ketika air dicampur selama pembuatan, kadar air yang tinggi dapat terjadi dan sulit dipisahkan melalui metode pemisahan yang biasa. Berdasarkan penelitian Ishak et al. (2019), dinyatakan bahwa ketengikan minyak timbul seiring dengan meningkatnya kadar air. Kadar air yang meningkat dapat mempercepat proses hidrolisis dan daya simpan minyak yang lebih singkat. Selain itu, kerusakan minyak juga terjadi dengan adanya protein, karbohidrat dan bahan lain didalam minyak.

3.4 Pengaruh Enzim Bromelin Terhadap Asam Lemak Bebas

Pengaruh enzim bromelin terhadap asam lemak bebas dapat dilihat pada Gambar 3.3



Gambar 3.3 Grafik Pengaruh Enzim Bromelin Terhadap Asam Lemak Bebas

Berdasarkan Gambar 3.3 dapat dilihat bahwa asam lemak bebas terendah yaitu pada penambahan nanas yang diisolasi NaCl dengan volume 2,5 ml dan 7,5 ml yaitu 0,2%, penambahan nanas yang diisolasi aseton dengan volume 7,5 ml dan 10 ml yaitu 0,2%, dan penambahan nanas yang diisolasi natrium asetat dengan volume 7,5 ml, dan 10 ml yaitu 0,2%. Asam lemak bebas tertinggi yaitu pada penambahan nanas yang diisolasi aseton dengan volume 2,5 ml yaitu 0,45%

dan penambahan nanas yang diisolasi natrium asetat dengan volume 2,5 ml yaitu 0,45%

Kandungan asam lemak bebas yang tinggi pada minyak mungkin disebabkan oleh banyaknya air yang terdapat dalam bonggol nanas. Kehadiran air dalam minyak dapat menghidrolisis asam lemak jenuh menjadi asam lemak bebas dan gliserol. VCO mengandung sekitar 90% asam lemak jenuh, sehingga kemungkinan terjadinya proses hidrolisis sangat besar (Ishak et al., 2019).

Proses berlangsungnya asam lemak bebas kemungkinan terjadi ketika pemisahan krim dan skim santan yang tidak sempurna. Selanjutnya krim didiamkan dalam beberapa jam agar protein dapat rusak sehingga terbentuk lapisan minyak, protein dan air (Dalmadi, 2019). Menurut Tari et al (2021), hasil VCO dengan persentase ALB yang tinggi karena globula minyak dan air pada santan belum terpisah sempurna.

3.5 Pengaruh Enzim Bromelin Terhadap Sifat Organoleptik (Warna)

Pada penelitian ini panelis menyatakan normal untuk seluruh perlakuan enzim bromelin nanas dengan NaCl, aseton dan natrium asetat. VCO yang dihasilkan pada penelitian ini berwarna putih bening namun terdapat gumpalan blondo yang tidak tersaring sempurna. Secara fisik, warna VCO yang dihasilkan telah memenuhi standar kualitas SNI 7381:2008. Dari Nurhaliza et al. (2021), secara fisik VCO harus jernih yang menandakan bahan dan kotoran lain tidak tercampur didalamnya. Namun apabila ada gumpalan berwarna putih, mengindikasikan bahwa terdapat kandungan air didalamnya atau terikutnya komponen blondo pada saat penyaringan VCO. Kontaminan semacam ini akan langsung memengaruhi mutu VCO.

3.6 Pengaruh Enzim Bromelin Terhadap Sifat Organoleptik (Aroma)

Pada penelitian ini panelis menyatakan normal untuk seluruh perlakuan enzim bromelin nanas dengan NaCl dan aseton. VCO yang didapatkan pada penelitian ini memiliki aroma khas dari kelapa segar dan telah memenuhi standar kualitas SNI 7381:2008. Sedangkan perlakuan enzim bromelin nanas dengan

natrium asetat dinyatakan dengan tidak normal karena tercium aroma masam dan tidak tercium aroma khas kelapa segarnya. Menurut Nurida & Lusiani (2021) aroma khas kelapa segar terjadi karena tidak adanya pemanasan selama proses produksi VCO yang dapat menyebabkan oksidasi. Proses hidrolisis dan oksidasi pada minyak dapat menyebabkan aroma yang tidak sedap pada minyak.

4. Simpulan dan Saran

Setelah dilakukan penelitian, disimpulkan dengan penambahan enzim bromelin dapat ditambahkan ke *virgin coconut oil* adalah enzim yang diisolasi dengan garam NaCl. Pada penelitian ini diperoleh rendemen tertinggi sebesar 23,4% dengan penambahan enzim bromelin 2,5 ml yang diisolasi dengan aseton. Untuk uji kadar air terendah diperoleh pada penambahan enzim bromelin yang diisolasi NaCl dengan volume 2,5 ml dan 7,5 ml yaitu 0,391% dan 0,399%. Nilai kadar asam lemak bebas terbaik diperoleh dengan penambahan enzim bromelin yang diisolasi NaCl dengan volume 2,5 ml dan 7,5 ml, penambahan enzim bromelin yang diisolasi aseton dengan volume 7,5 ml dan 10 ml, penambahan enzim bromelin yang diisolasi natrium asetat dengan volume 7,5 ml dan 10 ml yaitu 0,2%. Analisa organoleptik (warna dan aroma) dinyatakan normal untuk sampel VCO dengan penambahan enzim bromelin yang diisolasi NaCl dan penambahan enzim bromelin yang diisolasi aseton. Berdasarkan uji yang dilakukan pada penelitian ini, adapun kualitas yang diperoleh sesuai dengan acuan dari SNI (Standar Nasional Indonesia) 7381:2008.

Penelitian ini dapat dilanjutkan dengan melakukan uji nilai aktivitas enzim terlebih dahulu untuk mengetahui jumlah enzim yang terisolasi dan kemampuan laju enzim dalam memecah protein. Selain itu, perlu adanya kajian mengenai kelayakan pangan untuk VCO yang dihasilkan apabila digunakan isolasi enzim dengan garam maupun pelarut organik.

5. Daftar Pustaka

1. Asy'ari, M., & Cahyono, B. (2006). Pra-Standardisasi : Produksi Dan Analisis Minyak Virgin Coconut Oil (Vco) Pre-Standardization : Production And Analysis Virgin Coconut Oil (Vco). *J. Kim. Sains*, 9(3), 74–80.

<https://doi.org/10.14710/jksa.9.3.74-80>

2. Dalmadi, D. (2019). Development Of “Immersion And Plated Filtering” As An Alternative Of Vco Making. *Jurnal Biologi Tropis*, 19(1), 116–122. <https://doi.org/10.29303/jbt.v19i1.1007>
3. Dzulqaidah, I., Zanuba, R. B., Alwi, A. S. F., Salsabila, A. R. P., Mursidi, S., & Muliastari, H. (2021a). Ekstraksi Dan Uji Aktivitas Enzim Bromelin Kasar Dari Buah Nanas. *Journal Of Agritechology And Food Processing*, 1(2), 81–84. <https://doi.org/10.31764/jafp.v1i2.6974>
4. Dzulqaidah, I., Zanuba, R. B., Alwi, A. S. F., Salsabila, A. R. P., Mursidi, S., & Muliastari, H. (2021b). Ekstraksi Dan Uji Aktivitas Enzim Bromelin Kasar Dari Buah Nanas. *Journal Of Agritechology And Food Processing*, 1(2), 80. <https://doi.org/10.31764/jafp.v1i2.6974>
5. Heriansyah, I., Karnila, R., & Sukmiwati, M. (2018). Pengaruh Jenis Pelarut Ekstraksi Berbeda Terhadap Kandungan Asam Amino Konsentrat Protein Teripang Keling (*Holothuria Atra*). *Journal Of Controlled Release*, 11(2), 430–439.
6. Ishak, I., Aji, A., & Israwati, I. (2019). Pengaruh Waktu Fermentasi Dan Berat Bonggol Nanas Pada Pembuatan Virgin Coconut Oil (Vco). *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, 8(1), 57. <https://doi.org/10.29103/jtku.v8i1.1917>
7. Jatiputra, G. A. (2015). *Pembuatan Virgin Coconut Oil Menggunakan Enzim Bromelin Dengan Treatment Ultrasonik*. <http://etheses.uin-malang.ac.id/id/eprint/33100>
8. Kurniawan, R., Juhanda, S., Nugraha, A., & Djatnika, I. (2013). Isolasi Enzim Bromelin Dalam Bentuk Serbuk Dari Buah Nanas. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia “Kejuangan,”* E3-1-E3-8.
9. Nathania, D. S., & Bratadiredja, M. A. (2018). Isolasi Dan Uji Stabilitas Enzim Bromelin Dari Nanas (*Ananas Comosus L.*). *Farmaka Suplemen*, 16(1), 374–379. <https://doi.org/10.24198/jf.v16i1.17508.g8663>
10. Nurhaliza, S., Rahmatu, R., & Made, U. (2021). Kualitas Fisikokimia Dan Organoleptik Virgin Coconut Oil Dari Berbagai Sari Buah-Buahan Sebagai Sumber Enzim. *Agrotekbis: E-Jurnal Ilmu ...*, 9(April 2019), 986–996. <http://doi.org/10.245.72.23/index.php/agrotekbis/article/view/1049>
11. Nurida, U., & Lusiani, Cucuk Evi. (2021). Pengaruh Lama Waktu Fermentasi Terhadap Yield Dan Sifat Organoleptik Virgin Coconut Oil (Vco) Yang Dihasilkan Dari Kelapa Daerah Bali. *Distilat: Jurnal Teknologi Separasi*,

7(2), 536–542. <https://doi.org/10.33795/distilat.v7i2.267>

12. Penitobe, T. (2021). Pengaruh Penambahan Enzim Protease Kasar (Crude Protease Enzyme) Dari Daun Kelor (Moringga Olivera) Terhadap Uji Organoleptik Dan Kadar Asam Laurat Pada Vco (Virgin Coconut Oil). *Paper Knowledge . Toward A Media History Of Documents*, 3(April), 49–58. <http://repository.usd.ac.id/id/eprint/40881>
13. Perdani, C. G., Pulungan, M. H., & Karimah, S. (2019). Pembuatan Virgin Coconut Oil (Vco) Kajian Suhu Inkubasi Dan Konsentrasi Enzim Papain Kasar. *Industria: Jurnal Teknologi Dan Manajemen Agroindustri*, 8(3), 238–246. <https://doi.org/10.21776/ub.industria.2019.008.03.8>
14. Raharja, S., & DwiYuni, M. (2014). Kajian Sifat Fisiko Kimia Ekstrak Minyak Kelapa Murni (Virgin Coconut Oil, Vco) Yang Dibuat Dengan Metode Pembekuan Krim Santan. *J. Tek. Ind. Pert*, 18(2), 71–78. <http://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/46037>
15. Rifdah, Melani, A., & Amini, A. (2021). Pembuatan Virgin Coconut Oil (Vco) Dengan Metode Enzimatis Menggunakan Sari Bonggol Nanas. *Jurnal Teknik Putra Akademika*, 12(02), 18–25. <http://repository.um-palembang.ac.id/id/eprint/17888>
16. Tari, A. Intan N., Cahyani, A., & Asmoro, N. W. (2021). Pengaruh Lama Fermentasi Terhadap Rendemen Dan Sifat Fisikokimia Vco (Virgin Coconut Oil). *Pro Food*, 7(1), 852–858. <https://doi.org/10.29303/profood.v7i1.188>
17. Wuryanti, W. (2004). Isolasi Dan Penentuan Aktivitas Spesifik Enzim Bromelin Dari Buah Nanas (Ananas Comosus L.). *Jurnal Kimia Sains Dan Aplikasi*, 7(3), 78–82. <https://doi.org/10.14710/jksa.7.3.78-82>
18. Yatno, Nelson, Murni, R., Suparjo, & Syarifa, H. L. (2018). Isolasi Protein Dan Analisis Asam Amino Konsentrat Protein Daun Kaliandra Sebagai Upaya Penyediaan Suplemen Pakan Ternak: Kualitas Asam Amino Konsentrat Protein Hasil Ekstraksi Daun Kaliandra. *Seminar Nasional Fakultas Pertanian Universitas Jambi*, 699–707. <http://www.conference.unja.ac.id/semnassdl/article/view/75>
19. Yumiati P, I., Thariq F, M., Juwita S, R., & Harmawan S P, Y. (2011). Pengaruh Perbedaan Suhu Dan Pelarut Terhadap Nilai Aktivitas Enzim Bromelin Hasil Isolasi Dari Ekstrak Bonggol Nanas. *Journal Mikrobiologi Industri Teknik Kimia*. <http://bioresci.net/index.php/jmitk>