

**PENGARUH PENAMBAHAN ENZIM PAPAIN DARI KULIT PEPAYA *VARIETAS*  
BERBEDA TERHADAP RENDEMEN DAN KUALITAS VCO**

***THE EFFECT OF ADDING PAPAIN ENZYME FROM DIFFERENT VARIETY PAPAYA  
PEEL ON VCO YIELD AND QUALITY***

***Ismi Khasanah dan Nuniek Herdyastuti\****

*Department of Chemistry, Faculty of Mathematics and Natural Sciences  
Universitas Negeri Surabaya  
Jl. Ketintang, Surabaya (60231), Telp. 031-8298761*

*\*Corresponding author, email: [nuniekherdyastuti@unesa.ac.id](mailto:nuniekherdyastuti@unesa.ac.id)*

*Abstrak*

*VCO merupakan modifikasi proses pembuatan minyak kelapa sehingga dihasilkan produk yang lebih murni. Pembuatan VCO dapat dilakukan dengan berbagai metode seperti fermentasi, pengasaman dan enzimatis menggunakan enzim protease seperti papain. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan enzim papain dari varietas kulit pepaya Bangkok dan California terhadap perolehan rendemen dan kualitas VCO. Kualitas VCO yang ditentukan yaitu kadar air menggunakan metode gravimetri, kadar asam lemak bebas dan bilangan peroksida dengan metode titrimetri. Kualitas VCO dengan penambahan enzim papain dari kulit pepaya Bangkok yang memiliki nilai aktivitas 3,66 U/mL diperoleh rendemen sebesar 63,50%, kadar air 0,71%, kadar asam lemak bebas 0,32%, bilangan peroksida 3,50 meq/kg, dan massa jenis 0,91 g/cm<sup>3</sup>. Sedangkan VCO dengan penambahan enzim papain dari kulit pepaya California yang memiliki nilai aktivitas sebesar 5,04 U/mL diperoleh rendemen sebesar 67,80%, kadar air 0,17%, kadar asam lemak bebas 0,16%, bilangan peroksida 2,00 meq/kg, dan massa jenis 0,82 g/cm<sup>3</sup>. Berdasarkan SNI 7381-2008 VCO dengan penambahan enzim papain dari kulit pepaya California kualitasnya telah memenuhi standar mutu.*

***Kata Kunci:*** *VCO, Enzim Papain, Aktivitas Enzim, Rendemen, Kualitas VCO*

*Abstract*

*VCO is a modification of the process of making coconut oil so that a purer product is produced. VCO can be made using various methods such as fermentation, acidification and enzymatic using protease enzymes such as papain. This research aims to determine the effect of adding the papain enzyme from Bangkok and California papaya peel varieties on the yield and quality of VCO. The quality of VCO determined is water content using the gravimetric method, free fatty acid content and peroxide value using the titrimetric method. The quality of VCO with the addition of papain enzyme from Bangkok papaya skin which has an activity value of 3.66 U/mL obtained a yield of 63.50%, water content of 0.71%, free fatty acid content of 0.32%, peroxide value of 3.50 meq /kg, and the density is 0.91 g/cm<sup>3</sup>. Meanwhile, VCO with the addition of papain enzyme from California papaya skin which had an activity value of 5.04 U/mL obtained a yield of 67.80%, water content of 0.17%, free fatty acid content of 0.16%, peroxide value of 2.00 meq/kg, and the density is 0.82 g/cm<sup>3</sup>. Based on SNI 7381-2008 VCO with the addition of papain enzyme from California papaya skin, the quality meets quality standards.*

***Keywords:*** *VCO, Papain Enzyme, Enzyme Activity, Yield, VCO Quality*

## PENDAHULUAN

Kelapa (*Cocos nucifera*) memiliki peran yang penting bagi masyarakat Indonesia, karena tanaman ini banyak dibudidayakan sebagai tanaman tahunan yang memiliki nilai ekonomis dan juga sosial. Salah satu produk hasil olahan kelapa yang saat ini telah banyak dikembangkan yaitu *Virgin Coconut Oil* (VCO) yang merupakan modifikasi proses pembuatan minyak kelapa sehingga dihasilkan produk yang lebih murni serta memiliki warna yang bening, berbau harum, dan juga daya simpan yang relatif lama yaitu kurang lebih 12 bulan [1].

Pembuatan VCO dapat dilakukan dengan berbagai variasi metode yakni, pengasaman, fermentasi, dan enzimatik. Proses pembuatan VCO yang lebih aman dan ramah lingkungan adalah secara enzimatik menggunakan enzim protease. Selain dapat meningkatkan hasil rendemen, enzim protease berperan dalam hidrolisis protein yang dapat menurunkan kadar air VCO serta tidak menyebabkan terjadinya hidrolisis trigliserida [2]. Salah satu contoh enzim protease yang dapat digunakan dalam pembuatan VCO adalah enzim papain.

Enzim papain dapat ditemukan pada bagian batang, daun, kulit, biji, dan getah buah pepaya. Di Indonesia jenis buah pepaya yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat adalah pepaya California dan pepaya Bangkok. Banyaknya produk industri hasil olahan pepaya membuat limbah kulit buah pepaya menumpuk dikarenakan tidak dimanfaatkan oleh masyarakat. Enzim papain berfungsi memecah ikatan peptida dalam emulsi lemak. Pada reaksi ini protein akan terdegradasi menjadi bagian yang sederhana yaitu asam amino, sehingga minyak yang terikat oleh ikatan tersebut akan keluar terpisah dari air. Pada proses hidrolisis protein ini akan terbentuk tiga lapisan yaitu air di lapisan bawah (skim), minyak di lapisan tengah dan gumpalan protein di lapisan atas (krim) [3].

Pada penelitian yang dilakukan Fahmi [4] dengan variasi konsentrasi enzim ekstrak kulit buah pepaya Bangkok dan lama inkubasi didapatkan hasil rendemen tertinggi yaitu 24,71% dengan warna bening, beraroma kelapa, kadar asam lemak bebas telah memenuhi SNI, namun kadar air yang diperoleh melebihi SNI. Hal ini disebabkan karena didalam ekstrak kasar enzim papain mengandung kadar air yang cukup tinggi sehingga mempengaruhi jumlah kadar air yang terdapat didalam VCO. Pada penelitian Anggraini [5] menggunakan enzim papain dari daun buah pepaya California didapatkan hasil rendemen

tertinggi sebesar 72% dengan warna kuning sedikit kehijauan, namun semakin besar persentase penambahan enzim papain menyebabkan minyak yang dihasilkan mengalami penurunan. Hal ini diduga karena daun pepaya disamping mengandung enzim proteolitik juga mengandung zat lain yang dapat menghambat kinerja dari enzim papain.

## METODE PENELITIAN

### Alat

Alat yang digunakan adalah blender, gelas kimia, cawan petri, batang pengaduk, mortar, oven Labtech LDO-030E, waterbath Labtech LWB-106D, setrifuge Eppendorf 5180, vortex Labnet S0200, tabung reaksi, rak tabung reaksi, kertas saring, mikropipet Huawei, erlenmeyer, buret, statif & klem, pipet tetes, pipet volume, neraca analitik Fujitsu Fsr-A, gelas ukur, spektrofotometer UV-Vis Shimadzu 1800, piknometer, dan cawan penguap.

### Bahan

Bahan yang digunakan adalah buah kelapa tua dan kulit pepaya varietas Bangkok dan California yang dibeli dari pasar Sepanjang Sidoarjo, larutan natrium bisulfit 0,7% p.a, kasein p.a, buffer fosfat pH 6; 6,5; 7; 7,5; 8 p.a, tirosin Sigma-Aldrich 5 mM p.a, TCA (trichloroacetic acid) 0,1 M p.a, NaOH 1 M p.a, aquades, Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> p.a, alkohol 96%, kloroform p.a, asam asetat glasial pekat p.a, kalium iodida p.a, Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> p.a, larutan amilum 1%, indikator phenophtalein p.a, larutan follin p.a.

## Prosedur Penelitian

### Pembuatan Enzim Papain [6]

Kulit pepaya dipotong kecil-kecil dan ditimbang sebanyak 100 gram, ditambahkan 100 mL aquades, kemudian diblender dan disaring. Hasil saringan dicampur dengan larutan natrium bisulfit 0,7%, kemudian dituangkan dalam cawan petri, lalu dikeringkan dalam oven pada suhu 60°C selama 2x24jam. Setelah kering dihaluskan dengan mortar dan diayak, sehingga diperoleh bubuk papain halus.

### Uji Aktivitas Enzim [7]

Aktivitas enzim papain dapat ditentukan dengan metode Anson dengan persamaan 1,

$$\text{Aktivitas Enzim (U/mL)} = \frac{\text{kons. tirosin} \times \text{vol enzim substrat}}{\text{waktu inkubasi} \times \text{vol enzim}}$$

Sebelum menguji aktivitas enzim papain dilakukan pembuatan kurva standar menggunakan larutan tirosin. Sebanyak 2 mL larutan standar tirosin ditambahkan 5 mL larutan 0,5 M Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> dan 1 mL reagen Folin Ciocalteu. Larutan dihomogenkan dengan vortex kemudian di inkubasi pada suhu 37°C selama 30 menit. Kompleks berwarna biru yang terbentuk diukur absorbansinya pada panjang gelombang 679 nm.

Pengukuran aktivitas protease dilakukan setelah menentukan kondisi optimum dari enzim papain. Penentuan kondisi optimum yang meliputi pH dan suhu dilakukan dengan cara 0,5 mL substrat kasein (1% b/v) dalam 50 mM buffer fosfat pH 7 dimasukkan dalam tabung reaksi dan dicampur dengan 0,2 mL ekstrak kasar enzim, di inkubasi pada suhu 50°C selama 20 menit, ditambahkan 1 mL TCA (10% b/v), campuran dihomogenkan dengan vortex dan di simpan pada suhu ruang selama 15 menit. Campuran disentrifugasi pada 10.000 rpm selama 10 menit. Supernatan yang dihasilkan dicampur dengan 2,5 ml Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 0,4 M dan ditambahkan 1 mL reagen Folin Cioceltau. Larutan dihomogenkan dengan vortex dan di inkubasi pada suhu kamar dalam ruang gelap selama 30 menit. Setelah itu, diukur absorbansi pada 679 nm.

#### Pembuatan VCO [4]

Daging buah kelapa dihaluskan dan dicampurkan dengan air hangat 50°C, dengan 5:1 yaitu 500 gr buah kelapa halus, air hangat 100 mL. Santan yang diperoleh disaring dan ditampung dalam beaker glass 1000 mL. Santan dalam beaker glass didiamkan selama 3 jam hingga terpisah menjadi tiga lapisan. Selanjutnya diambil bagian atas yang akan dimasukkan ke dalam erlenmeyer dan ditambahkan enzim papain dengan konsentrasi 20% dari masing-masing varian buah pepaya. Erlenmeyer ditutup dengan aluminium foil dan dimasukkan ke dalam inkubator selama 2 jam dengan suhu 50°C. Setelah itu, di sentrifugasi dengan kecepatan 5000 rpm selama 15 menit sehingga didapatkan 3 lapisan, minyak yang berada pada lapisan paling atas diambil menggunakan pipet.

#### Pengukuran Rendemen [8]

Volume VCO yang dihasilkan dari masing-masing percobaan diukur dan dicatat. Rendemen VCO dihitung dengan persamaan 2,

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{\text{Volume VCO (mL)}}{\text{Volume krim santan (mL)}} \times 100\%$$

#### Uji Kualitas VCO

#### Massa Jenis [8]

VCO terlebih dahulu dimasukkan ke dalam gelas beker, kemudian ditempatkan dalam bak berisi air pada suhu 25°C. VCO dimasukan ke dalam piknometer yang telah kering dan ditimbang, selanjutnya ditutup hingga VCO meluap keluar melalui kapiler piknometer. Bagian luar dan ujung kapiler piknometer dikeringkan dengan tisu. Piknometer yang berisi VCO ditimbang hingga beratnya konstan lalu dicatat. Densitas dapat dihitung dengan persamaan 3,

$$\text{Massa Jenis (g/cm}^3\text{)} = \frac{(m \text{ piknometer + VCO}) - m \text{ piknometer}}{\text{Vol VCO}}$$

#### Kadar Air [8]

Sebanyak 3 gr VCO dimasukan ke cawan penguap yang telah kering, ditimbang, dan kemudian dipanaskan dalam oven dengan suhu 100-105°C selama 1 jam. Cawan penguap yang berisi VCO kering selanjutnya ditimbang kembali hingga beratnya konstan kemudian dicatat. Kadar air dalam VCO dihitung dengan persamaan 4,

$$\text{Kadar air} = \frac{(m \text{ cawan + sampel setelah di oven}) - (m \text{ awal cawan + sampel})}{\text{Berat sampel}} \times 100 \%$$

#### Kadar Asam Lemak Bebas [9]

Sampel sebanyak 5 gr dimasukkan ke dalam erlenmeyer 250 mL kemudian ditambahkan 50 ml alkohol 96% selanjutnya dipanaskan dengan ditambahkan 3 tetes indikator phenophtalein dan dihomogenkan. Kemudian campuran di titrasi dengan larutan NaOH 0,1 N hingga terjadi perubahan warna menjadi merah muda. Dibiarkan selama 15 detik sampai warna tidak berubah. Dicatat volume NaOH yang digunakan untuk titrasi kemudian dihitung dengan persamaan 5,

$$\text{Asam Lemak Bebas} = \frac{\text{Volume NaOH} \times \text{Normalitas NaOH} \times 200}{\text{berat sampel} \times 10}$$

#### Bilangan Peroksida [9]

Sampel VCO sebanyak 2 gram, ditambahkan 12 mL kloroform dan 18 mL asam asetat glasial. Setelah minyak larut, 1 mL larutan kalium iodida jenuh dan di diamkan selama 30 menit dalam ruangan gelap. Tambahkan 30 mL akuades, dititrasi dengan larutan natrium thiosulfat 0,01 N sampai warna kuning hilang. Tambahkan 0,5 mL larutan pati 1%, kemudian

titrasi dilanjutkan sampai warna biru hilang. Catat volume larutan natrium thiosulfate kemudian dihitung menggunakan persamaan 6,

$$\text{Bilangan peroksida (meq/kg)} = \frac{(\text{Vol.titrasi sampel} - \text{Vol.blanko}) \times N.Na_2S_2O_3 \times 1000}{m.\text{sampel}}$$

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Pembuatan Enzim Papain dari Kulit Pepaya

Pada penelitian ini enzim papain diperoleh dari kulit pepaya jenis Bangkok dan California. Penggunaan kulit pepaya ini bertujuan untuk mengurangi adanya limbah industri hasil olahan buah pepaya. Pada penelitian ini diperoleh ekstrak enzim papain dari masing-masing jenis pepaya sebanyak 15 gr yang disajikan pada Gambar 1 dan Gambar 2.



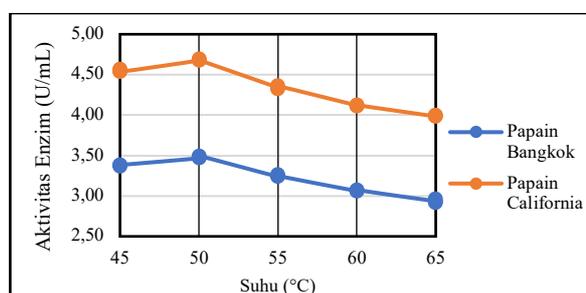
Gambar 1 Pembuatan Enzim Papain dari Pepaya California



Gambar 2 Pembuatan Enzim Papain dari Pepaya Bangkok

### Optimasi pH dan Suhu Enzim Papain

Penentuan kondisi optimum dilakukan untuk mendapatkan kondisi terbaik enzim sehingga dapat berinteraksi optimum dengan substrat, salah satu kondisi optimum adalah suhu. Penentuan suhu optimum dilakukan untuk mendapatkan suhu terbaik enzim papain dari kulit pepaya California dan Bangkok, dimana pada suhu tersebut enzim dapat bekerja dengan aktivitas yang maksimum.



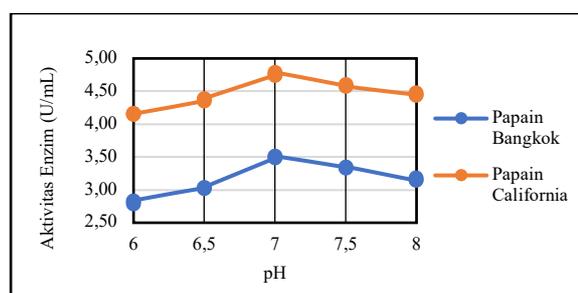
Gambar 3 Penentuan suhu optimum enzim papain

Aktivitas enzim papain dari kedua jenis kulit pepaya pada Gambar 3 mengalami kenaikan setelah suhu 45°C dan menunjukkan nilai tertinggi pada suhu 50°C, tetapi kemudian mengalami penurunan hingga suhu 65°C. Hasil tersebut telah

diuji menggunakan analisis ANOVA (*analysis of variance*) yang menunjukkan probabilitas,  $P < 0,05$  sehingga dapat disimpulkan bahwa perubahan suhu mempengaruhi aktivitas enzim. Hasil uji Duncan juga menunjukkan bahwa terdapat perbedaan secara signifikan pada nilai aktivitas enzim dari setiap variasi suhu. Suhu optimum enzim papain dari kedua jenis pepaya ini menunjukkan suhu optimum yang sama seperti penelitian yang telah dilakukan oleh Zufahair [10] maupun Kusumadjaya [11] yaitu 50°C.

Berdasarkan hasil tersebut menunjukkan bahwa enzim yang di isolasi dari jenis buah yang berbeda dapat memiliki aktivitas yang berbeda pula. Aktivitas enzim papain dari kedua jenis buah pepaya meningkat seiring dengan kenaikan suhu mencapai suhu optimumnya. Pada kenaikan suhu menuju suhu optimum, energi kinetik molekul meningkat dan dapat menyebabkan perubahan konformasi tiga dimensi enzim menuju ke konformasi yang lebih stabil, sehingga enzim lebih aktif dalam mengkatalisis reaksi. Sedangkan pada suhu melebihi suhu optimumnya aktivitas enzim papain menurun, menurut Nugraha [12] hal ini terjadi karena proses denaturasi dari enzim papain yang disebabkan oleh ikatan-ikatan non kovalen yang mempertahankan struktur enzim mengalami pemutusan. Akibatnya terjadi perubahan konformasi enzim yang mengarah pada perubahan destruktif, sehingga aktivitas enzim papain menurun.

Kondisi optimum lain yang dapat mempengaruhi aktivitas enzim adalah pH. Penentuan pH optimum enzim papain dari kulit pepaya California dan Bangkok dilakukan dengan menginkubasi papain pada variasi pH substrat kasein 6; 6,5; 7; 7,5, dan 8.



Gambar 4 Penentuan pH optimum enzim papain

Aktivitas enzim papain dari kedua jenis kulit pepaya pada Gambar 4 mengalami kenaikan setelah pH 6 dan menunjukkan nilai tertinggi pada pH 7, tetapi kemudian mengalami penurunan hingga pH 8. Hasil tersebut telah diuji menggunakan analisis ANOVA (*analysis of variance*) yang menunjukkan probabilitas  $P < 0,05$  sehingga dapat

disimpulkan bahwa perubahan pH mempengaruhi aktivitas enzim. Hasil uji Duncan juga menunjukkan bahwa terdapat perbedaan secara signifikan pada nilai aktivitas enzim dari setiap variasi pH. pH optimum enzim papain dari kedua jenis pepaya ini menunjukkan pH optimum yang sama seperti penelitian yang telah dilakukan oleh Zufahair [10] maupun Kusumadajaya [11] yaitu pH 7.

Enzim merupakan protein yang tersusun dari asam amino yang dapat terionisasi. Perubahan pH menyebabkan perubahan ionisasi rantai samping asam amino pada sisi aktif. Gugus rantai samping asam amino berperan dalam menjaga konformasi sisi aktif dalam mengikat substrat dan mengubah substrat menjadi produk [13]. Perubahan pH di sekitar pH optimum menyebabkan berubahnya muatan residu-residu asam amino, terutama yang menyusun pusat aktif enzim, dan juga muatan residu-residu asam amino penyusun substrat [14]. Hal ini menyebabkan turunnya efektifitas pengikatan enzim-substrat, sehingga perubahan pH disekitar pH 7,5 menyebabkan turunnya aktivitas enzim. Perubahan pH yang terlalu jauh dari pH optimum menyebabkan enzim mengalami denaturasi, sehingga aktivitas yang dihasilkan sangat kecil.

### Uji Aktivitas Enzim Papain

Aktivitas enzim ditentukan berdasarkan jumlah tirosin yang dilepaskan dengan kurva standar tirosin yang mempunyai persamaan regresi linier  $y = 0,0402x + 0,2111$ , dengan koefisien regresi linier 0,9974.

Masing-masing enzim papain yang telah diperoleh dari dua jenis kulit pepaya ditentukan aktivitasnya dan diperoleh hasilnya seperti pada Tabel 1. Hasil uji aktivitas enzim papain menunjukkan bahwa enzim papain yang berasal dari kulit pepaya California lebih tinggi dibandingkan pepaya Bangkok. Hasil uji aktivitas enzim papain dari kulit pepaya California tersebut lebih tinggi apabila dibandingkan dengan aktivitas enzim papain yang diperoleh pada penelitian lainnya. Penelitian Wibowo [15] dan Ratnayani [16] menunjukkan nilai aktivitas enzim papain berturut-turut 4,499 U/mL; 0,9194 U/mL. Perbedaan nilai aktivitas enzim papain pada penelitian ini dapat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan seperti suhu, konsentrasi substrat, konsentrasi enzim, dan pH.

Tabel 1 Hasil Uji Aktivitas Enzim Papain

### Pembuatan VCO

Pembuatan VCO pada penelitian ini membutuhkan 500 gr kelapa yang sudah diparut. Dari 500 gr kelapa dihasilkan VCO dengan penambahan enzim papain dari kulit pepaya Bangkok diperoleh 89 gr, dan pada penambahan enzim papain dari kulit pepaya California di dapatkan VCO sebanyak 95 gr. VCO yang dihasilkan berwarna bening seperti pada Gambar 5, hal ini menunjukkan bahwa enzim papain bekerja dengan baik dalam memecah emulsi santan sehingga minyak terlepas dari sistem emulsi. Pecahnya sistem emulsi ini disebabkan oleh enzim papain yang menghidrolisis ikatan peptida yang menyebabkan ikatan peptida pada protein dapat terputus sehingga protein akan terdegradasi menjadi bagian yang sederhana seperti asam amino. Dengan demikian minyak yang terikat di dalam emulsi protein akan terlepas dari sistem emulsi sehingga dapat terpisah dengan sempurna [8].



Gambar 5 Pembuatn VCO

### Uji Rendemen dan Kualitas VCO

Hasil uji rendemen, kadar air, asam lemak bebas, massa jenis, dan bilangan peroksida dari masing-masing perlakuan VCO.

Tabel 2 Hasil Uji Rendemen dan Kualitas VCO

Perlakuan VCO	Komponen Uji Kualitas				
	Rendemen (%)	Kadar Air (%)	Kadar ALB (%)	Bil. Peroksida (meq/kg)	Massa Jenis (g/cm <sup>3</sup> )
Kontrol	58,5	1,167 <sup>a</sup>	0,480 <sup>a</sup>	5,000 <sup>a</sup>	1,024 <sup>a</sup>
Penambahan enzim papain pepaya Bangkok	63,5	0,713 <sup>b</sup>	0,320 <sup>b</sup>	3,500 <sup>b</sup>	0,913 <sup>b</sup>
Penambahan enzim papain pepaya california	67,8	0,167 <sup>c</sup>	0,160 <sup>c</sup>	2,000 <sup>c</sup>	0,821 <sup>c</sup>
SNI	-	Maks 0,2	Maks 0,2	Maks 3	0,921

Berdasarkan hasil yang diperoleh pada

Sumber Enzim	Aktivitas Enzim (U/mL)
Pepaya Bangkok	3,66
Pepaya California	5,04

menunjukkan bahwa rendemen VCO yang dihasilkan semakin meningkat dengan penambahan enzim papain baik dari kulit pepaya Bangkok maupun California. Berdasarkan standar kualitas VCO yang telah dihasilkan dengan penambahan enzim papain dari kulit pepaya California telah memenuhi SNI 7381-2008. Rendemen minyak dihitung berdasarkan bobot minyak yang diperoleh (g) dibandingkan dengan bobot krim santan yang digunakan (g). Berdasarkan penelitian yang dilakukan Fahmi [4] yaitu pembuatan VCO dengan penambahan kulit pepaya menghasilkan rendemen sebesar 15%, sedangkan penelitian Diningsih [17] menghasilkan VCO dengan rendemen sebanyak 35%. Pada penelitian ini menunjukkan rendemen VCO yang dihasilkan lebih banyak dari penelitian Fahmi dan Diningsih. Hal ini diduga karena aktivitas enzim papain yang digunakan lebih tinggi dibandingkan dengan enzim papain yang digunakan oleh peneliti lainnya sehingga enzim papain bekerja dengan baik sebagai katalis dalam reaksi pemecahan molekul protein [18]. Rendemen dengan penambahan enzim menunjukkan hasil yang lebih tinggi dibandingkan kontrol, dan penambahan enzim papain dari pepaya California menunjukkan rendemen yang lebih tinggi dikarenakan aktivitasnya yang lebih tinggi. Peningkatan rendemen yang semakin tinggi disebabkan karena proses hidrolisis protein dalam santan kelapa dapat dilakukan lebih cepat dengan penambahan enzim. Penurunan rendemen VCO bisa disebabkan karena rendahnya aktivitas enzim, sehingga enzim tidak dapat bekerja secara maksimal dalam memecah protein. Hal ini menyebabkan lebih banyaknya gumpalan protein yang mengendap dibandingkan dengan minyak yang dihasilkan.

Kadar air memiliki peran penting dalam penentuan kualitas VCO yang dihasilkan. Menurut Wong dan Hartina [19] kadar air minyak adalah salah satu parameter yang dapat mempengaruhi daya simpan. Turunnya kadar air pada VCO dapat disebabkan oleh proses pemecahan emulsi krim santan yang berlangsung lebih efektif [20]. Semakin rendah kadar air dalam minyak, maka kualitas minyak akan semakin bagus karena tahan terhadap kerusakan. Proses hidrolisis trigliserida tidak mudah terjadi pada bahan yang mengandung kadar air rendah [21]. Kadar air juga mempengaruhi kadar asam lemak bebas pada VCO.

Kadar asam lemak bebas menunjukkan banyaknya asam lemak yang tidak teresterifikasi dengan gliserol. Menurut Nodjeng dan Rorong [22] tingginya nilai asam lemak bebas mengindikasikan penurunan kualitas minyak karena asam lemak bebas yang dihasilkan oleh

proses hidrolisis trigliserida dapat mempengaruhi rasa pada minyak. Jumlah asam lemak bebas dengan penambahan enzim papain semakin menurun, dan penambahan enzim papain dari kulit pepaya California memenuhi SNI 7381-2008. Hasil yang diperoleh lebih baik dibandingkan penelitian Fahmi [4] dan Sangi [18] yaitu pembuatan VCO dengan penambahan kulit pepaya mengandung kadar asam lemak bebas sebesar 0,6%. Pemicu utama adanya hidrolisis pada minyak adalah kadar air. Tingginya kadar air dalam VCO dapat mempercepat proses hidrolisis trigliserida dan meningkatkan jumlah asam lemak bebas yang terbentuk, sehingga semakin banyak air yang terkandung dalam krim santan maka semakin tinggi pula jumlah minyak yang dapat di hidrolisis menjadi asam lemak bebas. Peranan enzim pada pembentukan asam lemak bebas pada VCO adalah pada proses pemecahan emulsi krim santan yang berpengaruh terhadap pembentukan kadar air.

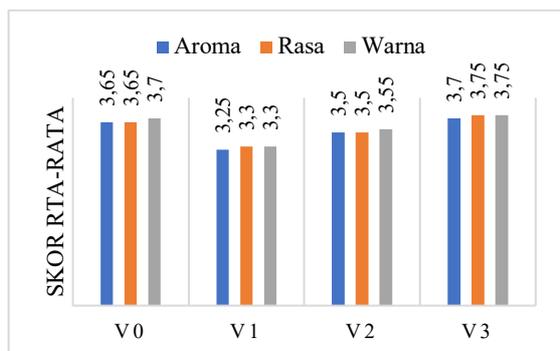
Penambahan enzim dan kadar air yang rendah dapat mempengaruhi jumlah bilangan peroksida. Selain kandungan air, bilangan peroksida juga dipengaruhi oleh proses penyimpanan dikarenakan terjadinya autooksidasi terhadap ikatan karbon rangkap dalam asam lemak sehingga dapat meningkatkan bilangan peroksida pada VCO [23]. Jumlah bilangan peroksida pada VCO dengan penambahan enzim papain lebih kecil dibandingkan dengan kontrol. Hasil yang diperoleh menunjukkan hasil yang lebih baik dibandingkan penelitian Nuryati [9] dan Musdalifah [24] dengan nilai bilangan peroksida berturut-turut sebesar 5,82 meq/kg dan 2,46 meq/kg.

Massa jenis suatu sampel dapat mewakili kemurnian suatu produk minyak. Nilai massa jenis dapat dipengaruhi oleh berat molekul, ketidak-jenuhan suatu minyak dan komponen lainnya. Semakin banyak komponen yang terdapat dalam VCO, maka massa jenisnya akan semakin tinggi [25]. Tinggi rendahnya nilai massa jenis pada VCO dapat disebabkan oleh meningkatnya komponen air dan asam lemak bebas yang terkandung di dalamnya. Nilai massa jenis dengan penambahan enzim papain telah memenuhi SNI 7381-2008. Hasil yang diperoleh lebih baik dibandingkan penelitian Agustrian [26] dengan VCO yang dihasilkan mengandung massa jenis sebesar 0,92 g/cm<sup>3</sup>.

### Uji Organoleptik

Pengujian organoleptik mempunyai peranan penting dalam penerapan mutu. Aspek

yang dinilai pada uji organoleptik ini adalah warna, aroma, dan juga rasa. Pada uji organoleptik ini menggunakan 20 panelis yang tidak terlatih. Hasil uji organoleptik pada penelitian ini ditunjukkan pada Gambar.



Gambar 6 Hasil Uji Organoleptik Warna, Aroma, dan Rasa VCO

Secara fisik VCO harus terlihat jernih yang menandakan bahwa di dalam VCO tidak terdapat zat pengotor. Hasil scoring warna VCO yang dihasilkan dari penelitian ini telah memenuhi persyaratan dari SNI 7381:2008, nilainya semakin baik dengan penambahan enzim papain. Hal ini diduga karena enzim papain berperan dalam pembentukan asam amino. Asam amino seperti lisin dan leusin berperan dalam menghasilkan warna jernih pada minyak kelapa, karena asam amino ini dapat mencegah terjadinya reaksi Maillard yang menyebabkan timbulnya warna coklat pada VCO [27].

Aroma dari VCO adalah salah satu parameter mutu yang menentukan penerimaan konsumen terhadap VCO yang dihasilkan. Hasil scoring aroma VCO semakin baik dengan penambahan enzim papain. Hal ini dapat disebabkan karena enzim papain berperan dalam degradasi protein menjadi asam amino. Menurut Wijayanti [28] asam amino yang paling berpengaruh terhadap aroma VCO adalah aspartat dan glutamin.

Hasil organoleptik rasa pada penelitian ini semakin baik dengan penambahan enzim papain. Nilainya telah memenuhi persyaratan dari SNI 7381:2008 yaitu beraroma khas kelapa segar dan tidak tengik. Ma'ruf [29] menyatakan bahwa asam amino aspartat dan glutamin hasil degradasi protein oleh enzim papain berinteraksi dengan asam lemak dalam VCO. Interaksi ini dapat membentuk struktur yang berbeda dan mempengaruhi rasa pada VCO. Asam amino ini dapat membentuk emulsi yang stabil, sehingga mempengaruhi rasa dan tekstur VCO.

## SIMPULAN

Berdasarkan hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa enzim yang diperoleh kulit pepaya berbeda akan menghasilkan nilai aktivitas yang berbeda. Aktivitas enzim papain berpengaruh terhadap rendemen dan kualitas VCO. Penambahan enzim papain dari kulit pepaya California dapat memberikan rendemen paling banyak dan kualitas VCO yang dihasilkan memenuhi parameter SNI.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Rahmawati, E., & Khaerunisya, N. 2018. Pembuatan VCO (Virgin Coconut Oil) dengan Proses Fermentasi dan Enzimatis. *Journal of Food and Culinary*, 1-6.
2. Permata, D. A., Ikhwan, H., & Aisman. 2016. Aktivitas Proteolitik Papain Kasar Getah Buah Pepaya dengan berbagai Metode Pengeringan. *Jurnal Teknologi Pertanian Andalas*, 58-64.
3. Silaban, R. 2012. Pembuatan Virgin Coconut Oil (VCO) Melalui Kombinasi Teknik Fermentasi dan Enzimatis Menggunakan Ekstrak Nenas. *FMIPA Universitas Negeri Medan*, 91-99.
4. Iskandar, M. F. 2022. Pembuatan Virgin Coconut Oil (VCO) secara Enzimatis menggunakan Enzim Papain Kulit Pepaya. *Skripsi*, 1-95.
5. Anggraini, R. 2019. Pemanfaatan Daun Pepaya sebagai Enzim Papain secara Ekstraksi dengan Penambahan Na-Bisulfit untuk Meningkatkan Mutu Minyak Kelapa. *Distilasi*, 17-20.
6. Malle, D., & Telussa, I. 2015. Isolation and Characterization of Papain from the Latex of Papaya. *Ind. J. Chem. Res.*, 182-189.
7. Rahayu, M., & Susanti, E. 2017. Optimasi Jenis dan Kadar Sumber Nitrogen serta pH Medium untuk Produksi Protease dari Isolat HTcUM6.2.2 dari Tauco Surabaya. *Jurnal Kimia Riset*, 98-107.
8. Suirta, I. W. 2021. Pembuatan Virgin Coconut Oil (VCO) dengan Enzim Papain dan Pengaruh Asupan VCO terhadap Kolesterol Total Darah Tikus Galur Wistar Jantan. *Jurnal Kimia*, 155-164.
9. Nuryati, d. 2018. Pembuatan Enzim Papain Kasar dari Biji, Daun dan Kulit. *Jurnal Teknologi Agri Industri*.
10. Zufahair. 2014. Karakterisasi Papain dari Daun Pepaya (*Carica Papaya L.*). *Molekul*, 44-55.

11. Kusumadjaja, A. P. 2005. Penentuan Kondisi Optimum Enzim Papain Dari Pepaya Burung Varietas Jawa. *Indo. J. Chem*, 147-151.
12. Nugraha. 2022. Hidrolisis protein kacang kedelai dengan enzim bromelain dan aktivitas antikanker terhadap sel kanker payudara MCF-7. Jakarta: Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta.
13. Yana, R., & Permatasari, S. 2022. Pembuatan Isolat Papain dari Getah Buah Pepaya untuk Hidrolisis Protein . *Jurnal Kedokteran dan Kesehatan*, 142-152.
14. Prihatini, I. 2021. Kandungan enzim papain pada pepaya (*Carica papaya L*) terhadap metabolisme tubuh. *Jurnal Tadris IPA Indonesia*, 449-458.
15. Wibowo, R. S., & Yuliatmo, R. 2021. *Enzyme for Leather*. Yogyakarta: PT Sepadan Putra Mandiri.
16. Ratnayani, K. 2014. Skrining Aktivitas Protease pada Getah Tanaman (Labu Siam, Lidah Buaya dan Talas) serta Perbandingannya dengan Getah Pepaya. 1-52.
17. Ayus Diningsih, & Yaturramadhan, H. 2021. Pembuatan Virgin Coconut Oil (VCO) dengan Enzim Papain. *Jurnal Kesehatan Ilmiah Indonesia*, 219-223.
18. Kamu, V. S., & Sangi, M. 2011. Pemanfaatan Ekstrak Kulit Buah Pepaya (*Carica pepaya.L*) pada Produksi VCO. *Jurusan Kimia, FMIPA Universitas Sam Ratulangi Manado*.
19. Wong, Y., & Hartina, H. 2014. Virgin coconut oil production by centrifugation method. *Orient. J. Chem*, 237-245.
20. Santoso, U., Sutardi, & Verdia, O. F. 2008. Emulsi Kanil Dengaan Cara Pendinginan Dan Pengadukan Pada Pembuatan Virgin Coconut Oil (VCO). *Prosiding Seminar Nasional Teknik Pertanian*.
21. Fikri, & Kadir, S. 2020. Kuantitas dan Kualitas Virgin Coconut Oil dari Berbagai Konsentrasi Bubur Buah Pepaya (*Carica papaya L.*). *Jurnal Agrotekbis, VIII*, 1160 – 1173.
22. Nodjeng, M., & Rorong, A. 2013. Kualitas Virgin Coconut Oil yang dibuat pada metode pemanasan bertahap sebagai minyak goreng dengan penambahan wortel (*Daucus Carrota I.*). *Jurnal Ilmiah Sains*, 102-109.
23. Milah, A. 2019. Pengaruh Lama Perendaman Jahe Gajah (*Zingiber officinale Rosc.*) terhadap Bilangan Peroksida Pada Minyak Jelantah. *Universitas Muhammadiyah Surabaya*.
24. Musdalifa. 2022. Pengaruh Suhu dan Waktu Inkubasi Enzim Papain Terhadap Perolehan Virgin Coconut Oil (VCO) . 1-11.
25. Maradesa. 2014. Kualitas Virgin Coconut Oil (VCO) Sebagai Minyak Goreng yang dibuat dengan Meode Pengadukan dengan Adanya Penambahan Kemangi (*Ocimum Sanctum L.*). *Jurnal MIPA*, 44-48.
26. Agustrian. 2023. Pengaruh Suhu pada Proses Pengendapan Santan. *Jupiter*, 23-29.
27. Susanto, T. 2012. Kajian Metode Pengasaman dalam Proses Produkasi Minyak Kelapa Ditinjau dari Mutu dan Komposisi Asam Amino Blondo. *Jurnal Dinamika Penelitian Industri*, 24-130.
28. Wijayanti, I. E. 2017. Analisis Asam Amino pada Minyak Kelapa dengan Proses Pengasaman Menggunakan HPLC. *EduChemia*, 40-51.
29. Ma'ruf, M. Z. 2023. Pembuatan Virgin Coconut Oil (VCO) dengan Metode Penggaraman serta Uji Aktivitas Antibakteri terhadap *Staphylococcus Aureus* dan *Escherichia Coli*.