

PENGARUH PENAMBAHAN RAGI TEMPE (*Rhizopus sp*) PADA PEMBUATAN MINYAK KELAPA TERHADAP MUTU MINYAK

Ida Bagus Rai Wiadnya¹, Urip¹, Eka Minovriyanti¹

¹Politeknik Kesehatan Kemenkes Mataram Jurusan Analis Kesehatan

Abstrak

Minyak kelapa fermentasi adalah minyak yang diekstrak dari buah kelapa dan di olah secara fermentasi yang dikatalisis oleh suatu mikroorganisme dalam proses pemisahan minyak dari karbohidrat dan protein yang terdapat pada sel-sel endosperm biji kelapa. Pembuatan minyak kelapa dengan cara fermentasi dilakukan tanpa pemanasan, tetapi dengan penambahan ragi pada krim santan kemudian diinkubasi selama 24 jam pada suhu 30⁰C sampai terbentuk lapisan endapan dan lapisan minyak yang ada di permukaan. Untuk mengetahui pengaruh penambahan ragi tempe (*Rhizopus sp*) terhadap mutu minyak dilakukan penentuan kadar bilangan asam dan bilangan penyabunan dengan metode titrasi asidi-alkalimetri. Penelitian bersifat *Pre experimental* dengan pendekatan *post test only design*. Dengan rancangan penelitian rancangan acak lengkap (RAL), dengan 5 perlakuan dan 5 pengulangan. Rata – rata kadar bilangan asam terendah yang diperoleh pada penambahan 2 gram ragi/liter krim santan sebesar 0,2968 mg KOH/gram dan yang tertinggi pada penambahan 6 gram ragi per liter krim santan sebesar 0,4562 mg KOH/gram, sedangkan rata – rata kadar bilangan penyabunan terendah diperoleh pada penambahan 2 gram ragi/liter krim santan sebesar 261,106 mg KOH/gram dan tertinggi pada penambahan 6 gram ragi/liter krim santan sebesar 262,804 mg KOH/gram. Dari hasil uji statistik, diperoleh nilai untuk bilangan asam $p = 0,034 < \alpha = 0,05$, artinya ada pengaruh penambahan ragi tempe (*Rhizopus sp*) terhadap bilangan asam. Dan untuk bilangan penyabunan $p = 0,06 > \alpha = 0,05$ artinya tidak ada pengaruh penambahan ragi tempe (*Rhizopus sp*) terhadap bilangan penyabunan.

Kata Kunci : Ragi Tempe, Minyak Kelapa Fermentasi, Mutu Minyak

Abstract

Fermented coconut oil is the oil extracted from coconuts and if the fermentation is catalyzed by the microorganisms in the process of separating the oil from carbohydrates and protein found in the endosperm cells of seeds coconut. Making coconut oil by fermentation is done without heating, but with the addition of yeast in cream coconut and then incubated for 24 hours at a temperature of 30⁰C to precipitate and form a layer of oil on the surface.

To determine the effect of tempe (*Rhizopus sp*) on the quality of oil is the determination of the levels of acid number and saponification-titration method asidi alkalimetry.

Research is Pre experimental post-test only design approach. By study design completely randomized design (CRD) with 5 treatments and 5 replications.

The average level of lowest acid number obtained on the addition of 2 grams of yeast / liter of coconut cream at 0.2968 mg KOH / grams and the highest in the addition of 6 grams of yeast / liter of coconut cream at 0.4562 mg KOH / grams, while the the average level of lowest saponification obtained on addition of yeast 2 grams / liter of coconut cream at 261.106 mg KOH / grams and the highest in the addition of 6 grams of yeast / liter of coconut cream at 262.804 mg KOH / g

From the results of statistical tests, values obtained for acid number $p = 0.034 < \alpha = 0.05$, meaning that there is the effect of adding tempe (*Rhizopus sp*) to the acid number. And for saponification $p = 0.06 > \alpha = 0.05$ means that there is no effect of the addition of tempe (*Rhizopus sp*) on saponification.

Keywords: Yeast Tempe, Fermented Coconut Oil, Oil Quality

Pendahuluan

Minyak kelapa sudah dikenal di Indonesia sejak lama. Penggunaan minyak kelapa dalam kehidupan sehari-hari sangat luas seperti untuk minyak goreng / bahan makanan, obat – obatan, bahan pembuat sabun dan lain sebagainya. Pada umumnya minyak kelapa diproduksi dengan cara tradisional, dengan cara santan diuapkan airnya sehingga terbentuk minyak kelapa dan gumpalan protein, tetapi masih ditemukan kelemahan-kelemahan antara lain: kadar air masih cukup tinggi yaitu sekitar 1,6% dan asam lemak bebas 1,9% sehingga minyak cepat menjadi tengik, dan warna minyak agak kekuningan serta daya simpan kurang dari dua bulan (Lay dan Rindengan, 1989). Pada proses ini juga protein akan cenderung terdenaturasi karena penggunaan energi panas yang cukup tinggi dalam proses penguapan tersebut. Pemanasan yang cukup tinggi juga akan merubah warna minyak menjadi cokelat.

Dewasa ini telah ditemukan suatu metode pembuatan minyak kelapa yang dapat mengurangi beberapa kelemahan – kelemahan tersebut. Metode ini didasarkan pada penemuan bioteknologi sederhana. Dalam bioteknologi pembuatan minyak kelapa ini dibantu oleh suatu mikroorganisme dalam pemisahan minyak dari karbohidrat dan protein yang terdapat pada sel-sel endosperm biji kelapa. Metode ini lebih dikenal dengan nama pembuatan minyak kelapa dengan ragi atau juga disebut pembuatan minyak kelapa secara fermentasi.

Metode yang menggunakan proses fermentasi agak berbeda dengan cara tradisional. Proses pembuatan minyak kelapa dengan cara fermentasi dilakukan tanpa pemanasan, yaitu dengan penambahan ragi pada krim santan kemudian diinkubasi sampai terbentuk lapisan endapan dan lapisan minyak yang ada di permukaan. Beberapa ragi (yeast) dapat digunakan dalam fermentasi minyak, seperti ragi tape dan ragi roti

(*Saccaromyces cereviciae*) (Alamsyah, 2005).

Rhizopus sp. merupakan salah satu mikroorganisme yang dapat digunakan dalam pembuatan minyak kelapa secara fermentasi. Hal ini dikarenakan *Rhizopus sp.* menghasilkan enzim protease. Enzim protease tersebut merupakan golongan hidrolase yang dapat memecah protein menjadi molekul yang lebih sederhana. Protein dalam ikatan lipoprotein santan dipecah dengan menggunakan enzim protease, dengan rusaknya lipoprotein tersebut maka ikatan lipoprotein dalam santan juga akan terputus dengan sendirinya, kemudian minyak yang diikat oleh ikatan tersebut akan keluar dan mengumpul menjadi satu (Setiaji, 2006). Kelebihan proses secara fermentasi dibandingkan cara lain adalah kemudahannya sehingga dapat diproduksi secara praktis, hemat bahan bakar, tingkat ketengikan rendah dengan daya simpan lebih lama, dan aroma lebih harum (Rosenthal dan Niranjana, 1996: Sulistyodkk, 1999).

Mikroorganisme merupakan kunci keberhasilan atau kegagalan suatu fermentasi. Penggunaan ragi tempe untuk fermentasi minyak telah diteliti oleh Laras dan Adi (2009) dengan penambahan ragi tempe sebanyak 4 gr per liter krim santan menghasilkan rendemen minyak sebesar 33,2% dengan warna bening.

Melihat hasil penelitian tersebut, peneliti ingin memberikan perlakuan yang berbeda dalam pembuatan minyak fermentasi oleh jamur *Rhizopus sp* untuk melihat pengaruh penambahan ragi tempe (*Rhizopus sp*) pada pembuatan minyak kelapa secara fermentasi terhadap mutu minyak kelapa dilihat dari bilangan asam dan bilangan penyabunannya.

Metode Penelitian

Alat

Alat-alat yang dipergunakan dalam penelitian ini adalah timbangan, mesin parut, toples plastik transparan, saringan, kertas saring, kain saring, waterbath, buret makro, gelas ukur, gelas beaker, labu

erlenmeyer, pipet volume, pipet tetes, corong, pengaduk gelas dan pendingin balik.

Bahan dan reagensia

Bahan dan reagensia yang digunakan dalam penelitian ini adalah kelapa, ragi tempe, asam oksalat 0,1 N, KOH 0,1 N dan 0,5 N, alkohol eter (2 : 1), indikator Penolphthalin, HCl 0,5N, Natrium tetraborat 0,5 N dan indikator methyl orange

Cara kerja

Pembuatan krim santan

Daging kelapa yang sudah diparut ditambahkan air dengan perbandingan 1 liter air untuk 1 kg kelapa lalu mengambil santannya. Kemudian diperas daging kelapa parut diatas saringan hingga diperoleh santan. Kemudian disaring semua santan yang dihasilkan. Diendapkan santan yang telah disaring selama 1 jam, sehingga terbentuk dua lapisan yaitu: lapisan bawah berupa air dan lapisan atas berupa krim. Dipisahkan krim dan air dengan membuang air yang tidak diperlukan.

Persiapan Ragi tempe

Menyiapkan ragi tempe dengan perbandingan 2 g, 3 g, 4 g, 5 g dan 6 g per liter krim santan

Fermentasi dan inkubasi

Ditampung krim yang terbentuk ke dalam toples transparan ditambahkan ragi tempe dengan perbandingan 2 g, 3g, 4 g, 5 g, 6 g per liter krim santa, diinkubasi selama 24 jam suhu 30⁰C, hingga terbentuk tiga lapisan. Lapisan paling atas merupakan minyak kelapa, lapisan tengah adalah blondo (ampas krim) dan lapisan paling bawah adalah air. dipisahkan minyak kelapa tersebut dari air dan blondo dan melakukan penyaringan pada minyak.

Penentuan bilangan asam dan bilangan penyabunan

Standarisasi larutan KOH 0,1N dengan asam oksalat 0,1N

Dipipet 10,0 ml asam oksalat, tambahkan aquadest 25 – 50 ml. ditambahkan

indikator penolphthalin 3 – 5 tetes. dititrasi dengan larutan KOH 0,1N sampai terbentuk berwarna merah muda.

Penetapan Kadar Bilangan asam

Ditimbang 5 gr sampel, larutkan dengan 30 ml campuran alkohol eter (50 ml alkohol 95% : 25 ml Dietil eter). Dipanaskan sampai larut di atas waterbath. Dinginkan, tambahkan indikator penolphthalin. dititrasi dengan KOH 0,1N sampai berwarna merah muda.

Standarisasi KOH 0,5N dengan Asam oksalat 0,5N

Dipipet 10,0 ml Asam oksalat 0,5 N kemudian dimasukkan ke dalam labu erlenmeyer 250 ml. Ditambahkan aquadest 25 – 50 ml. Ditambahkan indikator penolphthalin 3 – 5 tetes. Dititrasi sampai berwarna merah muda.

Standarisasi HCl 0,5N dengan Natrium tetraboraks 0,5N

Dipipet 10,0 ml Natrium tetraboraks 0,5N kemudian dimasukkan ke dalam labu erlenmeyer 250 ml, ditambahkan aquadest 25 – 50 ml, ditambahkan indikator metil orange 3 – 5 tetes. Dititrasi sampai sampai berwarna jingga

Penetapan kadar bilangan penyabunan

itimbang secara seksama 1,5 – 5 gr minyak/lemak masukkan ke dalam labu erlenmeyer. Ditambahkan 50 ml larutan KOH Alkohol 0,5N kocok hingga homogen. Dihubungkan erlenmeyer dengan pendingin balik. Didihkan hati – hati selama 30 menit. Didinginkan, tambahkan penolphthalin beberapa tetes. Dititrasi kelebihan KOH dengan baku HCL 0,5N. Dilakukan titrasi blanko dengan aquadest

Hasil

Gambaran Umum Penelitian

Kegiatan penelitian diawali dengan pemilihan buah kelapa yang akan digunakan untuk pembuatan minyak yang memiliki kriteria yaitu kelapa yang sudah tua, sabut berwarna cokelat, belum

bertunas, masih mengandung air kelapa, dan melalui proses sortasi untuk mendapatkan buah kelapa yang baik, tidak busuk, serta varietas yang sama dimana bahan baku tersebut diperoleh dari pasar. Kelapa tersebut kemudian di parut dengan mesin parut dan diambil santannya lalu dilakukan pemisahan krim santan dari air. Krim santan yang terbentuk dimasukkan ke dalam 5 wadah dan masing – masing ditambahkan ragi tempe (*Rhizopus sp*) yang diperoleh dari pasar dengan variasi konsentrasi tertentu secara acak. Krim tersebut kemudian diinkubasi untuk melakukan proses fermentasi. Minyak

yang dihasilkan diambil dan dilakukan pemeriksaan mutu minyak di Laboratorium Kimia Jurusan Analis Kesehatan Mataram. Uji mutu yang dilakukan terdiri dari bilangan asam dan bilangan penyabunan

Hasil

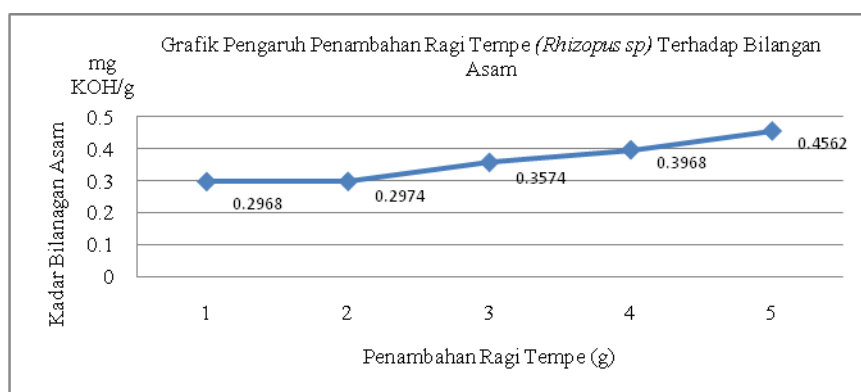
Setelah dilakukan penetapan kadar bilangan asam dan bilangan penyabunan pada sampel minyak kelapa dengan menggunakan metode titrasi asidi-alkalimetri, diperoleh hasil pemeriksaan seperti pada tabel 4.1 dan tabel 4.2 di bawah ini

Tabel 4.1 Hasil Penetapan Kadar Bilangan Asam Pada Minyak Kelapa Fermentasi

No	Penambahan ragi tempe	Pengulangan Kadar Bilangan Asam (mg KOH/g)					Rerata (mgKOH/g)
		1	2	3	4	5	
1	2 gram	0,3972	0,1980	0,2954	0,2981	0,2955	0,2968
2	3 gram	0,1981	0,2972	0,2970	0,3975	0,2975	0,2974
3	4 gram	0,1978	0,3975	0,2981	0,3969	0,4969	0,3574
4	5 gram	0,3970	0,2974	0,3975	0,4962	0,3962	0,3968
5	6 gram	0,3971	0,4964	0,5943	0,3970	0,3926	0,4562

Dari tabel 4.1 di atas dapat dilihat bahwa kadar Bilangan Asam rata – rata pada penambahan ragi tempe (*Rhizopus sp*) 2 gram per liter krim santan adalah sebesar 0,2968 mg KOH/g, pada penambahan 3 gram per liter krim santan kadar bilangan asam rata - ratanya sebesar 0,2974 mg KOH/g, pada penambahan ragi tempe 4 gram per liter krim santan kadar bilangan asam rata - ratanya sebesar 0,3574 mg KOH/g, pada penambahan ragi tempe 5

gram per liter krim santan bilangan asam rata - ratanya sebesar 0,3968 mg KOH/g dan pada penambahan ragi tempe 6 gram per liter krim santan kadar bilangan asam rata - ratanya sebesar 0,4562 mg KOH/g Untuk lebih jelasnya, pengaruh penambahan ragi tempe (*Rhizopus sp*) terhadap kadar Bilangan Asam pada minyak kelapa fermentasi dapat dilihat pada gambar grafik 4.1 di bawah ini.



Gambar 4.1 Penambahan Ragi Tempe (*Rhizopus sp*) pada proses Fermentasi Minyak

Dari grafik di atas terlihat bahwa kadar Bilangan Asam terendah pada penambahan 2 gram per liter krim santan dan tertinggi

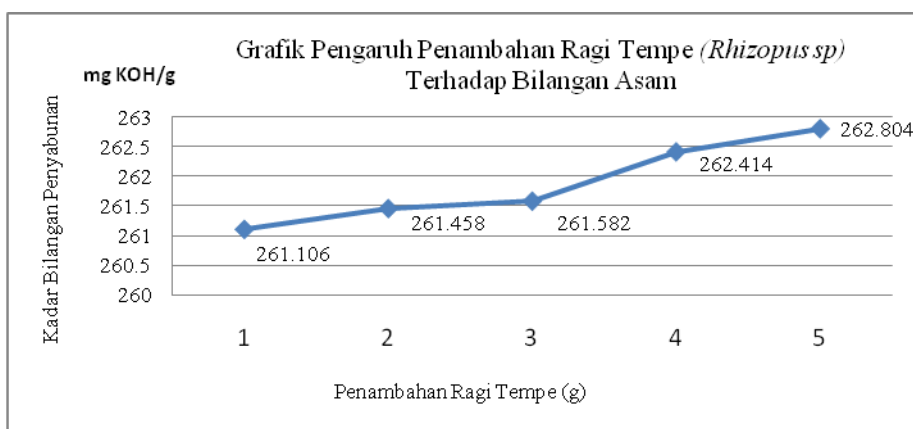
pada penambahan 6 gram per liter krim santan

Tabel 4.2 Hasil Penetapan Kadar Bilangan Penyabunan Pada Minyak Kelapa Fermentasi

No	Penambahan ragi (g)	Pengulangan Kadar Bilangan Penyabunan (mg KOH/g)					Rerata (mgKOH/g)
		1	2	3	4	5	
1	2	260,69	261,35	262,14	259,44	261,91	261,106
2	3	261,06	260,23	260,93	262,78	262,29	261,458
3	4	262,22	261,45	261,23	262,20	260,81	261,582
4	5	262,15	261,41	263,68	263,01	261,82	262,414
5	6	263,80	262,23	263,51	261,66	262,82	262,804

Dari tabel 4.2 di atas dapat dilihat bahwa kadar Bilangan Penyabunan rata – rata pada penambahan ragi tempe (*Rhizopus sp*) 2 gram per liter krim santan adalah sebesar 261,106 mg KOH/g, pada penambahan 3 gram per liter krim santan kadar bilangan Penyabunan rata - ratanya sebesar 261,458 mg KOH/g, pada penambahan ragi tempe 4 gram per liter krim santan kadar bilangan Penyabunan rata – ratanya sebesar 261,582 mg KOH/g, pada penambahan ragi tempe 5

gram per liter krim santan bilangan Penyabunan rata – ratanya sebesar 262,414 mg KOH/g dan pada penambahan ragi tempe 6 gram per liter krim santan kadar bilangan Penyabunan rata - ratanya sebesar 262,804mg KOH/g. Untuk lebih jelasnya, pengaruh penambahan ragi tempe (*Rhizopus sp*) terhadap kadar Bilangan Penyabunan pada minyak kelapa fermentasi dapat dilihat pada gambar grafik 4.2 di bawah ini :



Gambar 4.2 Penambahan Ragi Tempe (*Rhizopus sp*) Pada Proses Fermentasi Minyak

Dari grafik di atas terlihat bahwa kadar Bilangan Penyabunan pada penambahan ragi tempe (*Rhizopus sp*) terjadi sedikit peningkatan.

Hasil Uji Statistik

Uji Anova Satu Arah

Uji Anova Satu Arah digunakan untuk mengetahui adanya pengaruh yang ditunjukkan dari data hasil penelitian. Berdasarkan hasil uji ini, jika nilai $p > \alpha = (0,05)$ maka tidak ada pengaruh

penambahan ragi tempe terhadap mutu minyak kelapa fermentasi dan bila $p < \alpha = (0,05)$ maka ada pengaruh yang signifikan. Berdasarkan hasil uji Anova Satu Arah menunjukkan ada pengaruh penambahan ragi tempe terhadap bilangan asam dibuktikan dengan nilai $p (0,034) < \alpha = (0,05)$ dan tidak ada pengaruh penambahan ragi tempe terhadap bilangan penyabunan dibuktikan dengan nilai $p (0,060) > \alpha = (0,05)$.

Pembahasan

Hasil Penetapan Bilangan Asam

Bilangan asam dinyatakan sebagai jumlah miligram KOH yang diperlukan untuk menetralkan asam lemak bebas yang terdapat dalam satu gram minyak atau lemak. Bilangan asam adalah ukuran dari jumlah asam lemak bebas, asam lemak bebas terdapat di dalam minyak atau lemak, jumlahnya akan terus bertambah selama proses pengolahan dan penyimpanan. Keberadaan asam lemak bebas biasanya dijadikan indikator awal terjadinya kerusakan minyak.

Asam lemak bebas adalah asam lemak yang sudah terlepas dari trigliserida karena proses hidrolisis. Asam lemak bebas ini dapat dioksidasi secara autooksidasi atau oleh enzim yang dinamakan Lypooksigenase. Oksidasi khususnya terjadi pada asam lemak tidak jenuh, yaitu asam oleat, linoleat, dan linolenat yang merupakan asam – asam yang banyak terkandung dalam lemak atau minyak. Dalam reaksi hidrolisa, minyak akan diubah menjadi asam – asam lemak bebas dan gliserol. Hasil akhir pada reaksi tersebut adalah ketengikan hidrolisa yang menghasilkan flavor dan bau tengik pada minyak. Asam lemak bebas ditunjukkan dengan bilangan asam, semakin tinggi bilangan asam maka semakin tinggi jumlah asam lemak bebasnya (Ketaren, 2008).

Berdasarkan hasil analisis statistik menunjukkan bahwa penambahan ragi tempe (*Rhizopus sp*) berpengaruh terhadap bilangan asam minyak kelapa, dibuktikan dengan nilai probabilitas $0,034 < 0,05$, dimana semakin tinggi konsentrasi

penambahan ragi tempe terlihat semakin tinggi juga bilangan asamnya. Hal ini dikarenakan minyak atau lemak terhidrolisis oleh enzim yang dikeluarkan oleh mikroorganisme menjadi asam – asam lemak, gliserol, air, dan energy (Andriani, dkk, 1992). Terbentuknya asam lemak bebas oleh reaksi hidrolisis juga dapat dipercepat oleh adanya kandungan air di dalam bahan (Sumitro, dkk.,2000).

Hasil penelitian tersebut menegaskan bahwa peningkatan konsentrasi ragi yang ditambahkan memicu peningkatan kadar asam lemak bebas yang dilihat dari peningkatan bilangan asam. Oleh karena itu semakin banyak konsentrasi ragi maka semakin banyak asam – asam lemak yang terbentuk dan bilangan asam yang diperoleh semakin meningkat.

Penelitian ini didukung dengan pernyataan Arnela (2012) yang menggunakan enzim bromelin pada sari bonggol nanas dalam pembuatan minyak kelapa. Pada penelitian tersebut dikatakan bahwa, bertambahnya volume sari bonggol nanas yang ditambahkan pada krim santan, mengakibatkan semakin meningkatnya bilangan asam. Hal ini dikarenakan semakin banyak enzim yang digunakan dalam fermentasi, semakin besar hidrolisis trigliserida yang terjadi akibat kerusakan minyak atau lemak. Peningkatan bilangan asam juga terkait dengan peningkatan kadar air., Kadar air yang semakin tinggi mempercepat hidrolisis minyak kelapa menghasilkan asam – asam lemak bebas sehingga bilangan asam akan semakin meningkat. Tingginya konsentrasi enzim yang ditambahkan ke dalam media fermentasi menyebabkan molekul – molekul air yang mengelilingi minyak semakin banyak yang pecah sehingga kadar air menjadi tinggi. Kadar air berperan dalam proses oksidasi dan hidrolisis minyak yang akhirnya dapat menyebabkan ketengikan (Sumarni, 2012).

Menurut Standar Nasional Indonesia (SNI) bahwa bilangan asam maksimal untuk minyak goreng adalah 2 mg KOH/g,

maka hasil penetapan kadar bilangan asam menunjukkan bahwa minyak dari setiap perlakuan tersebut mempunyai angka asam di bawah standar yang telah ditetapkan dan menunjukkan bahwa kualitas dari minyak tersebut baik.

Hasil Penetapan Kadar Bilangan Penyabunan.

Bilangan penyabunan dapat dinyatakan dalam jumlah milligram KOH yang dibutuhkan untuk menyabunkan 1 gram minyak atau lemak. Bilangan penyabunan merupakan indeks rata – rata berat molekul triasilgliserol dalam sampel. Minyak yang mempunyai berat molekul rendah akan mempunyai bilangan penyabunan yang lebih tinggi, begitu sebaliknya minyak yang mempunyai berat molekul tinggi akan mempunyai bilangan penyabunan yang lebih rendah (Ketaren, 1986).

Analisis bilangan penyabunan pada minyak kelapa yang dibuat dengan fermentasi enzim digunakan untuk menentukan berat molekul dari minyak kelapa itu sendiri. Berdasarkan hasil analisis statistik menunjukkan bahwa penambahan ragi tempe (*Rhizopus sp*) tidak berpengaruh terhadap bilangan penyabunan, dibuktikan dengan nilai probabilitas ($0,060 > 0,05$). Ini menandakan bahwa minyak hasil fermentasi tersusun dari trigliserida dengan berat molekul yang sama. Hal ini bisa juga disebabkan oleh proses pembuatan minyak kelapa yang tidak melalui proses pemanasan dimana pemanasan dengan suhu tinggi akan memutuskan rantai karbon sehingga berpengaruh terhadap bilangan penyabunannya, dimana angka penyabunan dapat digunakan untuk penentuan berat molekul minyak secara kasar. Besar kecilnya bilangan penyabunan tergantung pada panjang pendeknya rantai karbon asam lemak. Minyak yang disusun oleh asam lemak berantai karbon pendek akan mempunyai bobot molekul kecil, sedangkan minyak dengan rantai karbon panjang akan mempunyai bobot molekul yang lebih besar. Menurut Ketaren (1986),

angka penyabunan dalam minyak dipengaruhi oleh adanya senyawa yang tak tersabunkan dalam minyak seperti sterol, pigmen, hidrokarbon, dan tokoferol yang dapat mengurangi kekuatan oksidasi terhadap ikatan tidak jenuh asam lemak. Karena bilangan penyabunan memiliki nilai yang relatif sama, berarti minyak hasil fermentasi tersusun dari trigliserida dengan berat molekul yang relatif sama.

Menurut Standar Nasional Indonesia (SNI) bahwa bilangan penyabunan maksimal untuk minyak goreng adalah 196 - 206 mg KOH/g, maka hasil penetapan kadar bilangan Penyabunan menunjukkan bahwa minyak dari setiap perlakuan tersebut lebih besar dari standar yang ditetapkan, tetapi untuk Standar Industri Indonesia (SII) minyak kelapa tersebut masih memiliki kualitas yang baik

Kesimpulan

Sesuai dengan tujuan khusus penelitian ini, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

Pada penambahan ragi tempe (*Rhizopus sp*) 2 gram per liter krim santan, rata – rata kadar bilangan asam sebesar 0,2968 dan rata - rata bilangan penyabunan sebesar 261,106 mg KOH/g.

Pada penambahan ragi tempe (*Rhizopus sp*) 3 gram per liter krim santan, rata – rata kadar bilangan asam sebesar 0,2974 dan rata – rata bilangan penyabunan sebesar 261,458 mg KOH/g.

Pada penambahan ragi tempe (*Rhizopus sp*) 4 gram per liter krim santan, rata – rata kadar bilangan asam sebesar 0,3574 dan rata – rata bilangan penyabunan sebesar 261,582 mg KOH/g.

Pada penambahan ragi tempe (*Rhizopus sp*) 5 gram per liter krim santan, rata – rata kadar bilangan asam sebesar 0,3968 dan rata – rata bilangan penyabunan sebesar 262,414 mg KOH/g.

Pada penambahan ragi tempe (*Rhizopus sp*) 6 gram per liter krim santan, rata – rata kadar bilangan asam sebesar 0,4562 dan rata – rata bilangan penyabunan sebesar 262,804 mg KOH/g.

Ada pengaruh penambahan ragi tempe (*Rhizopus sp*) pada pembuatan minyak kelapa secara fermentasi terhadap bilangan asam ($p = 0,034 < \alpha = 0,05$) dan tidak ada pengaruh penambahan ragi tempe (*Rhizopus sp*) pada pembuatan minyak kelapa secara fermentasi terhadap bilangan penyabunan ($p = 0,060 > \alpha = 0,05$)

Daftar Pustaka

1. Alamsyah, Andi Nur. 2005. *Virgin Coconut Oil Minyak Penakluk Aneka Penyakit*. Agro Media Pustaka. Jakarta
2. Andriani, M., Setyaningrum, A., Godras, J.M., 1992 *Pengaruh Variasi Perlakuan Enzimatis Terhadap Rendeman dan Mutu Virgin Coconut Oil*. Jurnal Kimia dan Teknologi UNS. Solo
3. Anonim, 2013. <http://hijrohmustika.blogspot.com/2013/12/makalah-mikrobiologi.html>
4. Anonim, 2012. <http://duniakefir.blogspot.com/2012/11/fermentasi.html>
5. Ansori, R. 1992. *Teknologi Fermentasi*. Arcan, Kerja Sama dengan Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. Institut Pertanian Bogor. Bogor
6. Cristianti Laras dan Adi H.P. 2009. *Pembuatan Minyak Kelapa Murni (Virgin Coconut Oil) Menggunakan Fermentasi Ragi Tempe*. Universitas Sebelas Maret. Surakarta
7. Effendi, A. 2012 *Optimalisasi Penggunaan Enzim Bromelin Dari Sari Bonggol Nanas Dalam Pembuatan Minyak Kelapa*. Universitas Negeri Semarang. Semarang
8. Hanafiah, K.A. 2010. *Rancangan Percobaan Teori dan Aplikasi*. Rajawali Press. Jakarta
9. Ketaren, S. 2008. *Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan*. Universitas Indonesia (UI-Press). Jakarta
10. Lay, A dan R. Barlina. 1989. *Pengaruh Tingkat Kematangan Buah Terhadap Sifat Santan dan Mutu Minyak Kelapa*. Laporan Tahunan. Balitka Manado.
11. Rosenthal, P.D.L dan K. Niranjana. 1996. *Aqueous and Enzymatic Processes for Edible Oil Extraction*. Enzyme Microbial Technology 19: 402 – 420.
12. Setiaji, B. dan Prayugo, S. 2006. *Membuat VCO Berkualitas tinggi*. Penebar Swadaya. Depok
13. Sulistyono, J., Y.S. Soeka, E. Triana dan N.R.R. Napitupulu. 1999. *Penerapan teknologi fermentasi pada bioproses fermentasi minyak kelapa (fermikel)*. Berita Biologi 4 (5): 273-279.

