

Proses Pembuatan Minyak Kelapa Murni dengan Menggunakan *Rhizopus Oligosporus*

Irwan Hidayatulloh dan Bintang Iwhan Moehady*

Departemen Teknik Kimia, Politeknik Negeri Bandung
Jl. Gegerkalong Hilir, Ciwaruga, Bandung Barat, Jawa Barat 40559 Indonesia
Email: bintang@polban.ac.id

Abstrak

Minyak kelapa murni merupakan bahan makanan yang banyak digunakan sebagai bahan konsumsi dan bahan tambahan untuk proses industri. Minyak kelapa murni diproduksi dari bahan baku krim santan yang merupakan hasil pelindihan antara air dengan buah kelapa. Pemecahan emulsi pada santan menggunakan teknik ekstraksi kering (*dry extraction*) dan teknik ekstraksi basah (*wet extraction*). Penelitian yang dilakukan menggunakan proses ekstraksi basah, yaitu secara fermentasi menggunakan inokulum padat berupa mikroba atau ragi yang dikembangkan pada media padat. Proses tersebut dipilih untuk menyesuaikan dengan situasi masyarakat daerah di Indonesia yang banyak menghasilkan kelapa serta menyesuaikan dengan keberadaan ragi tempe yang telah memasyarakat. Tujuan penelitian ini adalah untuk mendapatkan minyak kelapa dari bahan baku santan (*coconut milk*) dengan menggunakan inokulum ragi tempe yang mengandung *Rhizopus oligosporus*. Hasil minyak kelapa murni akan dianalisa parameternya berdasarkan Standar Nasional Indonesia. Dari data percobaan di peroleh hasil analisa produk minyak kelapa murni yang paling optimum sesuai dengan SNI adalah percobaan pada variasi jumlah ragi tempe 0.5 gram dengan jumlah minyak yang dihasilkan 91.35 gram dan nilai kekeruhan 1,8 NTU. Hasil analisis kimia dan fisik: Indeks bias: 1,451, Kadar air: 0,3%, Kadar kotoran: 0,023%, Kadar bebas asam lemak: 0,96%, Kadar minyak Pelikan: 1,82%, angka saponifikasi: 262,969 mgKOH / g lemak.

Kata Kunci: ekstraksi, santan, tempe, asam lemak

Abstract

The Process of Making Pure Coconut Oil Using Rhizopus Oligosporus

Virgin coconut oil is a food ingredient that is widely used as a consumption material and as an additive for industrial processes. The oil produced from coconut milk cream which was the result of leaching between water and coconut. The emulsion in coconut milk then broken by dry extraction method and wet extraction method. In this research the method carried out by a wet extraction process, which used fermentation using microbes or yeast that was developed on solid media. This process was chosen to adapt to the Indonesian people who produced ton coconut each year and in the same time, the tempeh yeast that has been popular in Indonesia. The purpose of this study was to obtain virgin coconut oil from coconut milk using yeast inoculum containing Rhizopus oligosporus. The parameters of virgin coconut oil analyzed based on the Indonesian National Standard (SNI). The experimental data obtained from the results of the most optimal analysis of virgin coconut oil in accordance with SNI experiments on the variation of the amount of tempeh yeast 0.5 grams with the amount of oil produced 91.35 grams and turbidity value 1.8 NTU. Chemical and physical analysis results: Refractive index: 1,451, Air content: 0,3%, Dirt content: 0,023%, Free fatty acid level: 0,96%, Pelicans oil content: 1,82%, saponification rate: 262,969 mg KOH /g fat.

Keywords: extraction, coconut milk, tempe, fatty acid

PENDAHULUAN

Minyak kelapa murni (*virgin coconut oil*), berdasarkan beberapa penelitian merupakan minyak yang paling aman dan sehat untuk konsumsi dibandingkan minyak-minyak lainnya, seperti: minyak kedelai, jagung, biji bunga matahari, biji kapuk, canola dan sebagainya. (Manisha dan Shyamapada, 2011) Minyak kelapa mengandung 90 % asam lemak jenuh yang baik untuk metabolisme tubuh, langsung mudah dicerna tanpa harus melalui proses hidrolisa atau enzimatis, dan tidak mengandung kolesterol yang dapat menyebabkan berbagai jenis penyakit. (Boemeke *et al.*, 2015) Minyak kelapa juga mengandung asam laurat (*lauric acid*) dengan kadar yang paling tinggi, setara dengan kadar asam laurat pada air susu ibu, sehingga menurut beberapa ahli mempunyai khasiat sebagai antibiotik alami yang ampuh dan dapat membunuh berbagai jenis kuman, virus dan parasit, termasuk virus HIV dan Hepatitis C. (Law *et al.*, 2014)

Pembuatan minyak kelapa ada dua teknologi, yaitu secara tradisional kering (*traditional dry method*) dengan bahan baku kopra yang ditekan atau diekstraksi sehingga keluar minyaknya dan cara tradisional basah (*traditional wet method*) dengan penambahan air terlebih dahulu, membuat santan lalu direbus dan diuapkan airnya diatas api sehingga terbentuk minyak kelapa dan gumpalan protein. (Bawalan dan Chapman, 2006) (Raghavendra dan Raghavarao, 2010)

Teknologi pembuatan minyak kelapa secara basah saat ini dikembangkan secara fermentasi, yaitu dengan menambahkan suatu inokulum (mikroba) ke dalam larutan santan dan di inkubasi pada suhu kamar. Minyak yang dihasilkan berupa minyak kelapa murni (*virgin coconut oil*) atau disebut juga minyak kelapa ekstrak dingin (*cold expelled coconut oil*). (Handayani *et al.*, 2009)

Pembuatan minyak kelapa dengan cara fermentasi tersebut memiliki beberapa keunggulan diantaranya hasil minyak kelapa yang lebih banyak dibandingkan dengan cara tradisional basah, efisien dalam penggunaan energi, karena pembuatannya dapat dilakukan pada suhu kamar, sehingga tidak memerlukan panas tinggi, lebih ekonomis dan menghasilkan minyak yang putih,

bersih, tahan lama tanpa menjadi tengik dan lebih harum. (Hamid *et al.*, 2011)

Penelitian tentang pembuatan minyak kelapa murni (VCO) secara fermentasi beberapa sudah diteliti dengan menggunakan jenis mikroba yang berbeda, diantaranya menggunakan ragi roti atau *Saccharomyces cerevisiae* (Andaka dan Arumsari, 2016) dan *Lactobacillus plantarum* (Satheesh dan Prasad, 2014). Namun penelitian tentang pembuatan minyak kelapa murni secara fermentasi *batch* dengan inokulum padat yang mengandung *Rhizopus oligosporus* (ragi tempe) masih sedikit dimana tempe sendiri merupakan bahan makan hasil fermentasi khas Indonesia sehingga ragi tempe sangat ekonomis dan mudah di temukan di Indonesia.

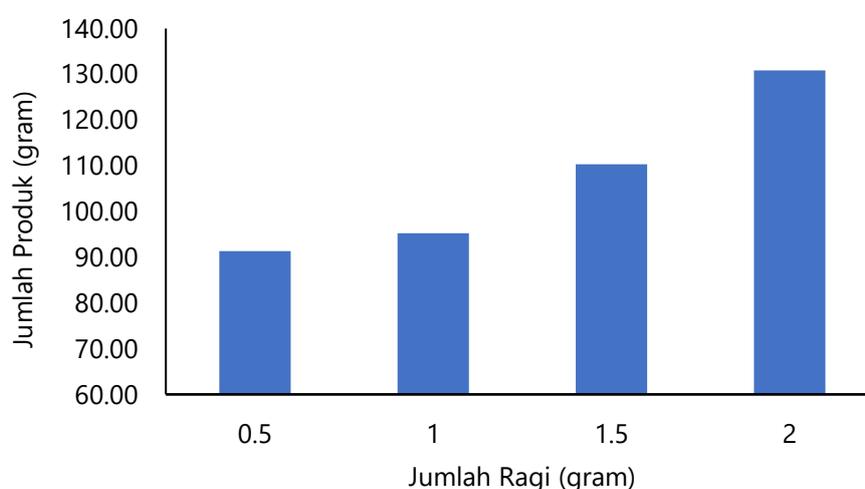
METODOLOGI

Pembuatan minyak kelapa murni dengan fermentasi ini dilakukan (Agarwal dan Bosco, 2017) dengan mencampur kelapa yang sudah diparut dengan air panas dalam perbandingan 1:1, sehingga diperoleh santan sebanyak 1 liter. Santan yang di peroleh kemudian di campur dengan variasi 0,5 gram *Rhizopus oligosporus* (ragi tempe padat) di dalam Tangki Reaksi Fermentasi dilakukan selama 72 jam di dalam Tangki Reaksi pada temperature kamar yakni 37 C, selanjutnya setelah terbentuk air, protein dan minyak, air yang diperoleh dibuang sedangkan protein dan minyak dipanaskan selama 15 menit pada temperatur maksimum 55 C. Protein dan minyak dipisahkan dengan alat penyaring vakum dengan tekanan operasi 900 mbar dan menggunakan saringan 200 mesh. Kemudian hasil minyak dicentrifuge selama 20 menit dengan kecepatan putaran 2500 rpm sehingga diperoleh minyak yang lebih jernih. Mengulangi percobaan dengan bervariasi jumlah ragi tempe padat yang berbeda (1 gram, 1,5gram, 2 gram). Setelah itu produk minyak kelapa dianalisa untuk mengetahui kandungannya.

Analisis dari hasil minyak kelapa murni dan pengujian berbasis pada SNI (Standar Nasional Indonesia) adalah sebagai berikut: pH santan, Turbiditas (NTU), Indeks bias, Jumlah minyak yang dihasilkan (gram), pengujian kadar air, pengotor, asam lemak bebas, minyak pelican dan bilangan penyabunan. (Badan Standardisasi Nasional, 2008)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini dilakukan variasi terhadap jumlah ragi tempe padat dan biakan murni yang digunakan. Percobaan dilakukan secara *batch* yang terdiri dari 2 kali pengulangan (*duplo*) dengan 4 variasi jumlah ragi yaitu: 4 variasi untuk ragi tempe padat 0,5 gram; 1 gram; 1,5gram; dan 2gram pada setiap *batch*. Dari hasil penelitian yang sudah di lakukan, diperoleh pengaruh dari variasi jumlah ragi terhadap karakteristik produk yang meliputi: jumlah produk, turbiditas, indeks bias, kadar air, kadar kotoran, kadar minyak pelikan, kandungan asam lemak bebas, dan angka penyabunan nya. Jumlah ragi yang digunakan pada percobaan sangat berpengaruh terhadap jumlah produk yang dihasilkan. Hal tersebut sangat berkaitan dengan proses fermentasi yang berlangsung. Semakin banyak jumlah ragi dalam media fermentasi (*santan*), maka semakin banyak pula jaringan-jaringan putih (*mycellium*) yang dihasilkan. *Mycellium* akan membentuk sporangium dan spora-sporanya dalam jumlah yang banyak pula, sehingga proses fermentasi berlangsung dengan cepat dan minyak yang dihasilkan akan semakin banyak. Selain itu, hasil fermentasi juga di pengaruhi dari perbandingan antara jumlah ragi dan jumlah *santan*. Hal ini sebabkan oleh terdapat jumlah yang optimal sel ragi dalam mengekstraksi nutrisi *santan* sehingga menghasilkan minyak dengan jumlah yang optimal juga. (Erika *et al.*, 2014) Hubungan antara pengaruh jumlah ragi tempe terhadap jumlah produk ditunjukkan pada Gambar 1.

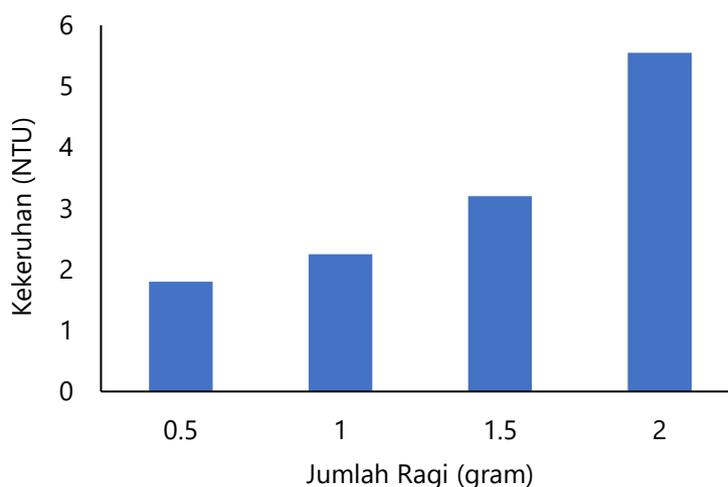


Gambar 1. Kurva Pengaruh Jumlah Ragi Terhadap Jumlah Produk

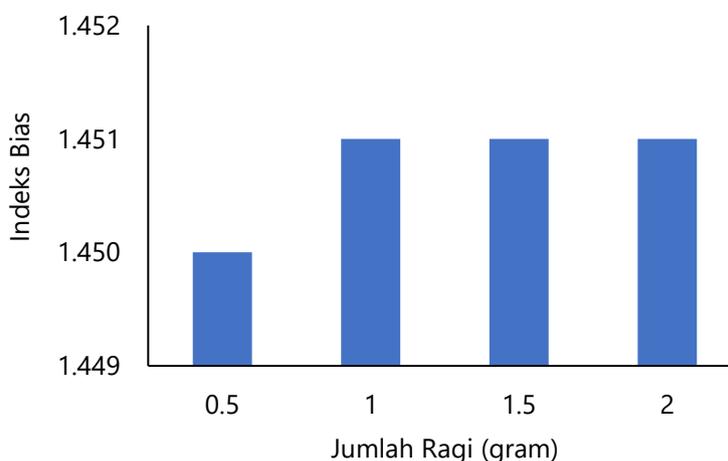
Variasi jumlah ragi juga dapat mempengaruhi kualitas dari produk minyak tersebut secara fisik. Hal tersebut sangat berkaitan dengan proses pemisahan dan penyaringan antara minyak dengan pengotor-pengotornya. Hubungan antara pengaruh jumlah ragi tempe terhadap turbiditas produk ditunjukkan pada Gambar 1.

Dari Gambar 2 dapat dilihat dari data-data yang diperoleh menunjukkan semakin banyak jumlah ragi yang digunakan, maka nilai turbiditasnya semakin tinggi karena protein dan kotoran padat/ampas yang terbentuk juga semakin banyak. Pada proses pemisahan dan penyaringan minyak, jika semakin banyak kotoran yang terbentuk maka kemungkinan kotoran yang akan terbawa ke dalam minyak akan semakin banyak pula, sehingga nilai turbiditas minyak semakin tinggi. Besar kecilnya nilai turbiditas dapat dipengaruhi adanya proses pemanasan. Dimana sebelum dilakukan pengukuran turbiditas, minyak dipanaskan terlebih dahulu. Minyak yang sudah dipanaskan akan terlihat lebih jernih. Minyak dengan pemanasan yang rendah akan terlihat lebih keruh, karena minyak masih mengandung emulsi, sehingga akan mempengaruhi nilai turbiditasnya.

Selanjutnya analisa indeks bias dapat digunakan untuk mengetahui kemurnian minyak dan nilai indeks bias berhubungan dengan nilai turbiditas. Hal tersebut sangat berkaitan dengan proses pemisahan dan penyaringan antara minyak dengan pengotornya. Semakin banyak jumlah ragi yang di gunakan, maka nilai turbiditas semakin tinggi, demikian pula dengan nilai indeks biasnya.



Gambar 2. Kurva Pengaruh Jumlah Ragi Terhadap Turbiditas



Gambar 3. Kurva Pengaruh Jumlah Ragi Terhadap Indeks Bias

Dari Gambar 3 dapat dilihat beberapa variasi jumlah ragi dan pengaruhnya terhadap nilai indeks bias, dari grafik di atas menunjukkan semakin banyak jumlah ragi yang digunakan tidak diikuti dengan nilai indeks bias yang semakin tinggi, tetapi cenderung tetap pada rentang indeks bias 1,450-1,451. Nilai indeks bias minyak mempunyai standar antara 1,448-1,451. Sehingga produk minyak kelapa murni yang dihasilkan masih berada dalam range tersebut maka dapat dikategorikan nilai indeks bias dari minyak tersebut baik.

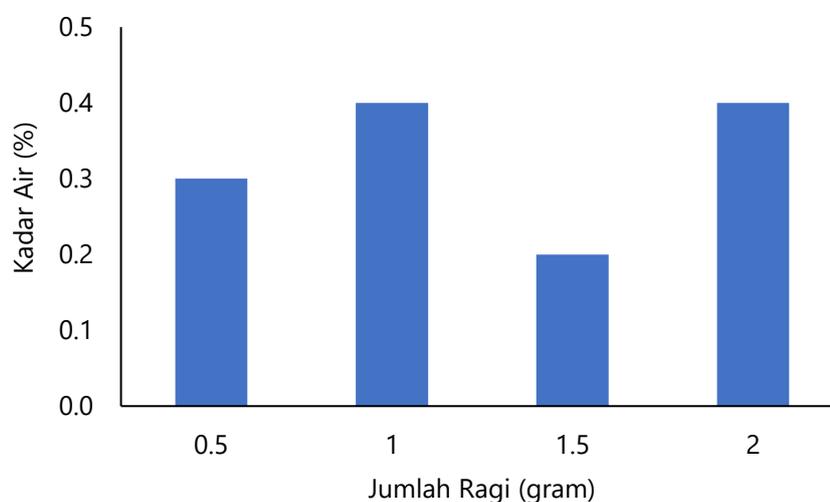
Kemudian di lakukan analisa untuk mengetahui banyaknya kadar air dan kadar kotoran yang terkandung di dalam minyak, kadar air dalam minyak dipengaruhi oleh proses pemisahan dan pemanasan antara minyak dengan air dan proteinnya.

Dari hasil analisis dapat di ketahui, jika kadar air dalam minyak tersebut cukup tinggi, maka pada proses pemisahan antara minyak dengan air dan proteinnya, ada kandungan air yang tidak terbuang sehingga bercampur dengan minyak dan proses pemanasan. Pemanasan dilakukan dengan penguapan untuk mengurangi air yang terdapat di dalam minyak, akan tetapi pengaruh pemanasan dengan temperatur yang kurang stabil dari kondisi temperatur pemanas yang dapat berubah-ubah sehingga proses penguapan tidak berjalan optimum dan tingkat kadar air yang di hasilkan berfluktuasi pada rentang 0,3 hingga 0,4 %. Kadar air dalam minyak yang diperbolehkan maksimum 0,5 %. Jika kadar air dalam minyak $\leq 0,5$ % maka dapat dikategorikan minyak tersebut baik. Sedangkan untuk hubungan antara pengaruh

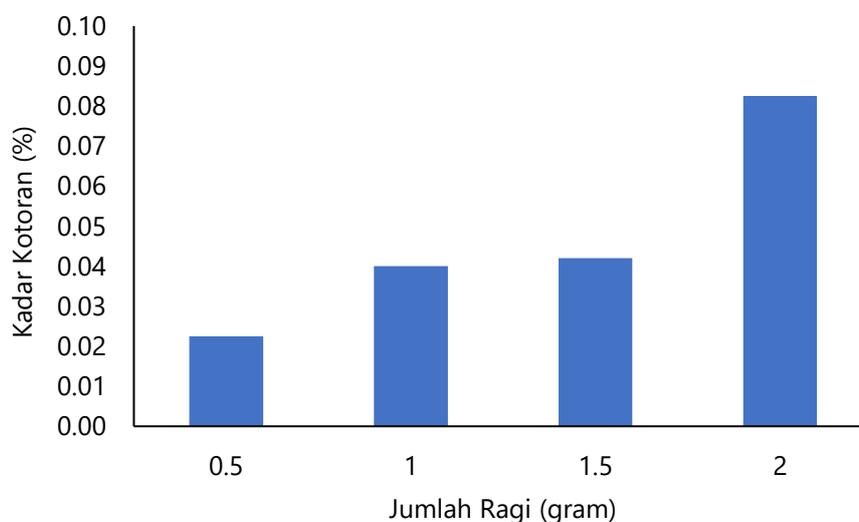
jumlah ragi tempe terhadap kadar kotoran produk ditunjukkan pada Gambar 4.

Dari Gambar 4 dapat dilihat jumlah ragi dan pengaruhnya terhadap kadar kotoran menunjukkan semakin banyak jumlah ragi yang digunakan, maka kadar kotorannya semakin tinggi. Jumlah ragi yang banyak membuat protein dan kotoran padat/ampas yang terbentuk cukup banyak, sehingga pada proses pemisahan dan penyaringan minyak semakin banyak kotoran yang dapat ikut terbawa ke dalam minyak. Kadar kotoran dalam minyak yang dianjurkan maksimum 0,05 %. Jika kadar kotoran dalam minyak $\leq 0,05$ % maka dapat dikategorikan minyak tersebut baik.

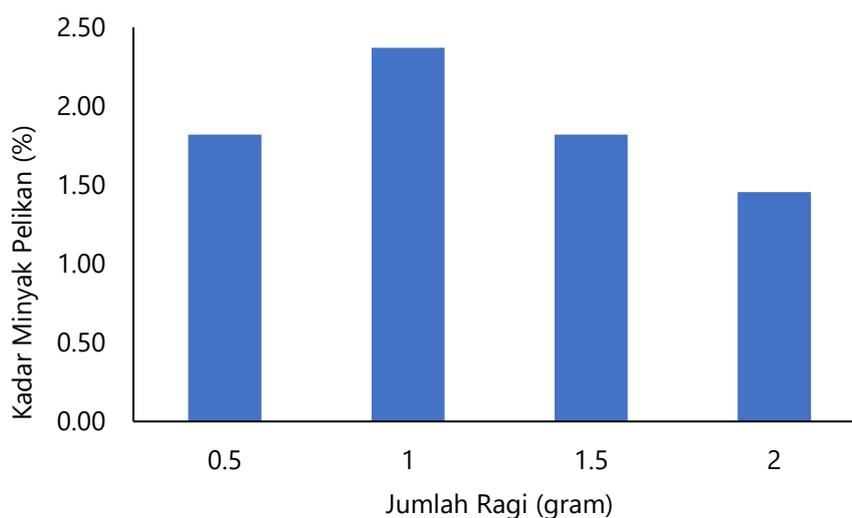
Selanjutnya produk di analisa kadar minyak pelikan di dalamnya, kadar minyak pelikan yang tinggi berarti minyak tidak dapat membentuk kelarutan sabun dengan alkali. Kadar minyak pelikan adalah seluruh komponen di dalam minyak, yang tidak larut atau tidak mampu membentuk kelarutan sabun dengan alkali. Kadar minyak pelikan dapat dihitung dari sisa minyak yang tak tersabun, kadar minyak pelikan juga berhubungan dengan bilangan penyabunan, semakin banyak kadar minyak pelikan, maka kualitas dari minyak itu semakin rendah. Hubungan antara pengaruh jumlah ragi terhadap kadar minyak pelikan ditunjukkan pada gambar 5.



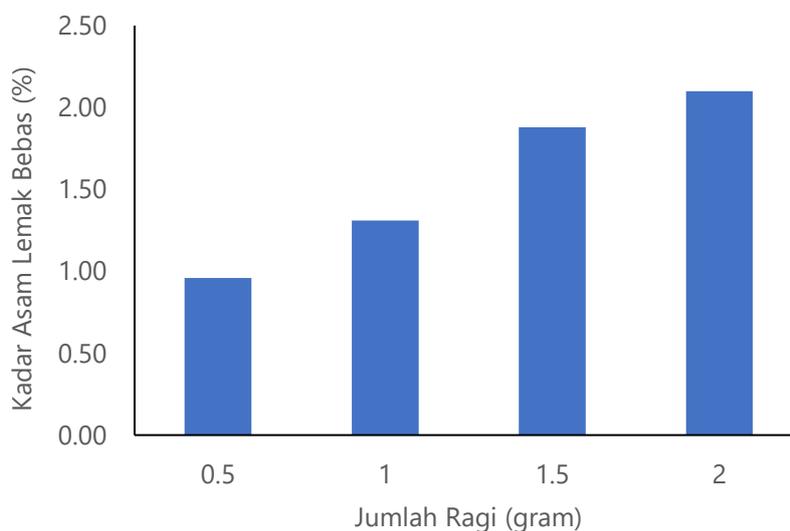
Gambar 3. : Kurva Pengaruh Jumlah Ragi Terhadap Kadar Air



Gambar 4. Kurva Pengaruh Jumlah Ragi Terhadap Kadar Kotoran



Gambar 5. Kurva Pengaruh Jumlah Ragi Terhadap Kadar Minyak Pelikan



Gambar 6. Kurva Pengaruh Jumlah Ragi Terhadap Kadar Asam Lemak Bebas

Kadar minyak pelikan yang dianjurkan maksimum 1 – 2 %. Jika kadar minyak pelikan masuk ke dalam range tersebut, maka dapat dikategorikan minyak tersebut baik. Berikutnya Asam lemak bebas (*Free Fatty Acids*) terbentuk dari asam-asam lemak yang berukuran besar kemudian diuraikan terlebih dahulu melalui proses hidrolisa dan enzimatis, sehingga asam-asam lemak yang berukuran besar tersebut menjadi kecil dan berbentuk asam lemak bebas. Kadar asam lemak bebas yang terlalu banyak menyebabkan bau tengik pada minyak. Kadar asam lemak bebas dalam minyak kelapa biasanya dihitung sebagai

asam laurat (*Lauric acid*), dimana asam laurat tersebut memiliki komposisi yang paling besar dibandingkan dengan asam-asam lemak lainnya. Hubungan antara pengaruh jumlah ragi terhadap kadar asam lemak bebas ditunjukkan pada Gambar 6.

Dari Gambar 6 dapat dilihat beberapa variasi jumlah ragi dan pengaruhnya terhadap kadar asam lemak bebas menunjukkan semakin banyak jumlah ragi yang digunakan, maka kandungan asam lemak bebas semakin tinggi. Kadar asam lemak bebas yang tinggi dapat menyebabkan minyak menjadi bau tengik sehingga menurunkan kualitas produk.

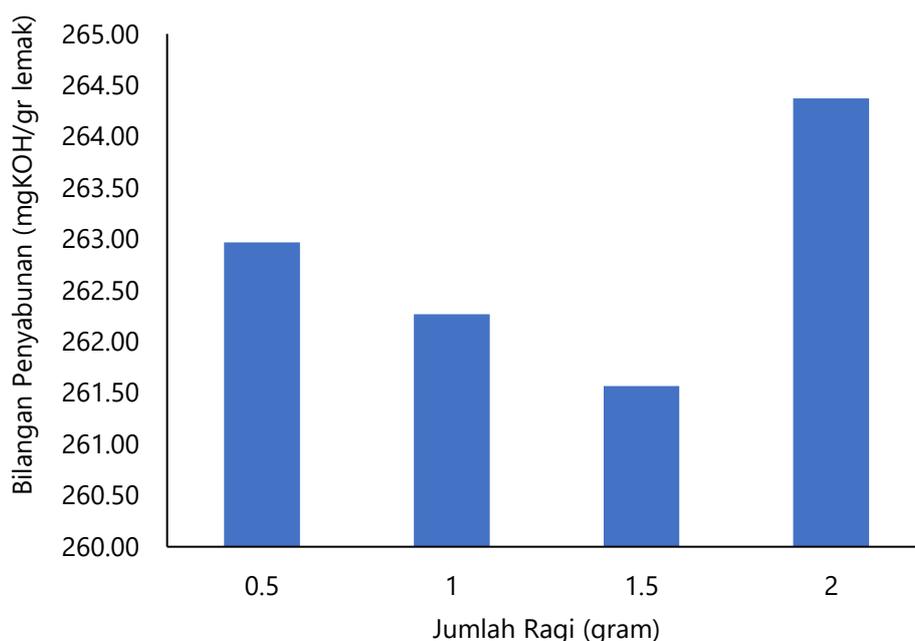
Untuk mengurangi Kadar asam lemak dapat dilakukan dengan melakukan proses pemanasan dimana sebelum dilakukan analisis produk dipanaskan terlebih dahulu, seringkali pemanasan menyebabkan minyak terdenaturasi dan kadar asam lemaknya semakin rendah. Kadar asam lemak bebas dalam minyak yang dianjurkan maksimum 5 %. Jika kadar asam lemak bebas dalam minyak \leq 5 %, maka dapat dikategorikan minyak tersebut baik. Dari data percobaan produk yang di hasilkan memiliki kadar asam lemak bebas yang sesuai dengan standar.

Lebih dari itu produk minyak kelapa murni juga di Analisa bilangan penyabunannya, bilangan penyabunan adalah jumlah mg KOH yang diperlukan untuk menyabunkan 1 gram lemak. Bilangan penyabunan berbanding terbalik dengan berat molekul dari asam lemak dan digunakan sebagai nilai pembanding yang mengindikasikan adanya asam lemak didalam minyak. Bilangan penyabunan menjadi suatu ukuran kualitas untuk senyawa asam-asam lemak yang ada pada minyak. Hubungan antara pengaruh jumlah ragi terhadap bilangan penyabunan ditunjukkan pada Gambar 7.

Berdasarkan hasil analisis, bilangan penyabunan dari suatu produk minyak dipengaruhi oleh adanya komponen-komponen pengganggu seperti material-material yang tak tersabunkan.

Dari hasil analisis jika kadar bilangan penyabunan tinggi, maka berat molekulnya akan berbanding terbalik (semakin rendah). Berat molekul yang terlalu tinggi, maka kadar lemak semakin banyak, dan jika kadar lemak terlalu banyak minyak menjadi lebih mudah membeku. Hal tersebut akan menurunkan kualitas minyak. Bilangan penyabunan yang dianjurkan 255 – 265 mg KOH/gr Lemak. Jika bilangan penyabunan berada pada range tersebut, maka dapat dikategorikan minyak tersebut baik. Dari data percobaan produk yang di hasilkan memiliki bilangan penyabunan yang berada pada rentang standar yang di tentukan.

Kemudian berdasarkan hasil analisa di atas, produk minyak kelapa murni yang di hasilkan pada kondisi temperatur optimum 37 °C pada variasi masa ragi tempe 0.5 gram memberikan hasil yang paling optimum sesuai dengan karakteristik atau parameter yang di standarkan oleh SNI. Bila dibandingkan dengan penelitian sebelumnya dengan mikroba yang berbeda yakni *saccharomyces cerevisiae* (ragi roti) oleh Andaka dan Arumsari, (2016) di peroleh hasil yang mendekati dan sesuai standar SNI. Perbandingan nilai-nilai parameter dalam minyak kelapa murni dari hasil penelitian dan literatur dengan standar SNI ditunjukkan pada Tabel 1. (Badan Standardisasi Nasional. 2008)



Gambar 7. Kurva Pengaruh Jumlah Ragi Terhadap Bilangan Penyabunan

Tabel 1. Perbandingan Hasil Percobaan dengan SNI

Karakteristik	Hasil Percobaan	Literatur (Andaka dan Arumsari, 2016)	SNI
Jumlah minyak	91,35 gram	-	-
Turbiditas	1,8 NTU	-	-
Indeks bias	1,450	-	1,448-1,450
Kadar air	0,3 %	-	maks. 0,5 %
Kadar kotoran	0,023 %	-	maks. 0,05 %
Kadar asam lemak bebas	0,96 %	0.02%	maks. 5 %
Kadar minyak pelican	1,82 %	-	1 – 2 %
Bilangan Penyabunan	262,969 mgKOH/gr lemak	255 mgKOH/gr lemak	255 – 265 mgKOH/gr lemak

KESIMPULAN

Dari hasil percobaan yang dilakukan dapat diambil beberapa kesimpulan yaitu sebagai berikut: Hasil percobaan terbaik pada kondisi suhu optimal 37 ° C dan hasil analisa produk minyak kelapa murni yang paling optimal sesuai dengan SNI adalah percobaan pada variasi jumlah ragi tempe 0.5 gram dengan jumlah minyak yang dihasilkan 91.35 gram dan nilai kekeruhan 1,8 NTU. Hasil analisis kimia dan fisik: Indeks bias: 1,451, Kadar air: 0,3%, Kadar kotoran: 0,023%, Kadar bebas asam lemak: 0,96%, Kadar minyak Pelican: 1,82%, angka saponifikasi: 262,969 mgKOH / g lemak. Berdasarkan SNI (Standar Nasional Indonesia): Indeks bias: 1.448 - 1.450, Kadar Air: maks. 0,5%, Tingkat kotoran: maks. 0,05%, Asam lemak bebas: maks. 5%, Kandungan minyak pelican: 1 - 2%, Nomor Saponifikasi: 255 - 265 mgKOH / g lemak.

DAFTAR PUSTAKA

Andaka, G., dan Arumsari, S., 2016, *Pengambilan Minyak Kelapa Dengan Metode Fermentasi Menggunakan Ragi Roti*, Jurnal Teknik Kimia, 10(2).

Agarwal, R.K, dan Bosco, S.J.D, 2017, *Extraction Processes of Virgin Coconut Oil*, MOJ Food process Technol, 4(2), 87.

Bawalan, D.D., Chapman, K.R. 2006. *Virgin Coconut Oil*. FAO Regional Office, Bangkok

Boemeke, L., Marcadenti, A., Busnello, F.M., Gottschall, C.B.A., 2015, *Effects of Coconut Oil on Human Health*, Open Journal of Endocrine and Metabolic Diseases, 5, 84-87.

Erika, C., Yunita, dan Arpi, N., 2014, *Pemanfaatan Ragi Tapai dan Getah Buah Pepaya pada Ekstraksi Minyak Kelapa Secara Fermentasi*, Jurnal Teknologi dan Industri Pertanian Indonesia, 1(6), 1 – 6.

Handayani, R., Sulistiyo, J., Rahayu, R.D., 2009, *Extraction of Coconut Oil (Cocos nucifera L.) through Fermentation System*. Biodeversitas, 10(3).

Hamid, M.A., Sarmidi, M.R., Mokhtar, T.H., Sulaiman, W.R.W., and Aziz, R.A., 2011, *Innovative Integrated Wet Process for Virgin Coconut Oil Production*. *Journal of Applied Sciences*, 11: 2467-2469

Law, K.S., Azman, N., Omar, E.A., Musa, M.Y., Yusoff, N.M., Sulaiman, S.A., Hussain, N.H.N., 2014, *The effects of virgin coconut oil (VCO) as supplementation on quality of life (QOL) among breast cancer patient*, *Lipids Health Dis*, 13, 139

Manisha D.M., Shyamapada, M., 2011, *Coconut (Cocos nucifera L.: Areaceae): In Health Promotion and Disease Prevention*, *Asian Pac. J. Trop. Med.*, 4(3): 241–247.

Raghavendra, S.N., dan Raghavarao, K.S.M.S., 2010, *Effect of different treatments for the destabilization of coconut milk emulsion*, *Journal of Food Engineering*, 97, 341–347

SNI 7381-2008. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.

Satheesh, N., dan Prasad, N.B.L., 2014, *Production of virgin coconut oil by induced fermentation with Lactobacillus plantarum NDRI strain 184 N*, *Croatian Journal of Food Technology, Biotechnology and Nutrition*, 9(1-2), 37-42.