

Research Paper

Penentuan Rasio Optimum Bioadsorben Halal Dari Produk Pirolisis Serbuk Gergaji Batang Kelapa Dalam Penjernihan Virgin Coconut Oil (VCO)

Determination of the Optimum Ratio of Halal Bioadsorbents from Coconut Trunk Sawdust Pyrolysis Product in the Purification of Virgin Coconut Oil (VCO)

Takdir Syarif, Andi Aladin*, Muh Arman, Mohamad Yurid Sangadji, Rifaldi Mirasati.

Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Muslim Indonesia, Jl. Urip Sumaharjo No. 5, Makassar, Sulawesi Selatan 90231, Indonesia.

Artikel Histori : Submitted 2 May 2024, Revised 20 May 2024, Accepted 29 May 2024, Online 31 May 2024

 <https://doi.org/10.33096/jcpe.v9i1.774>

ABSTRAK: Berbagai media dapat digunakan untuk menyaring crude Virgin Coconut Oil (VCO), namun mengingat minyak kelapa murni VCO ini adalah bahan konsumsi pangan dan obat bagi manusia maka sangat penting memperhatikan faktor kehalalan dari media penyaring tersebut. Dalam penelitian ini dicoba memanfaatkan bahan baku limbah serbuk gergaji batang kelapa menjadi bioadsorben halal melalui proses pirolisis. Bioadsorben tersebut diterapkan untuk menyaring crude VCO. Dalam artikel ini disajikan hasil pengamatan pengaruh variabel rasio berat (g) bioadsorben terhadap volume VCO (mL) yaitu yaitu, 0, 1, 2, 3, 4, 6, 10 (g/mL), kemudian ditentukan rasio optimum yang memberikan tingkat kejernihan maksimum. Pada variabel konstan yaitu ukuran partikel bioadsorben 50/100 mesh dan waktu penyaringan 2 menit, diperoleh rasio optimum 2 % gr/mL yang memberikan tingkat kejernihan (turbidity) VCO sebesar 1,15 NTU, dengan karakteristik VCO hasil saringan yaitu kandungan asam laurat (C12:O) 56,09 %, total suspend (TS) 4,365 %, berat jenis (Bj) 0,97335 (g/mL) dan kandungan mikroba yaitu total plate count (TPC) <10 (Cfu/mL). Berdasarkan karakteristik ini VCO hasil saringan dengan bioadsorben halal tersebut telah memenuhi Standar Nasional Indonesia (SNI) maupun Internasional, Asian and Pacific Coconut Community (APPC). Dibandingkan dengan VCO yang beredar di pasaran yang menggunakan media penyaring dari kertas dan kain, turbidity VCO hasil penelitian ini relatif lebih baik, dan dijamin halal dari bahan media penyaringan (bioadsorben).

Kata Kunci : Bioadsorben halal; serbuk gergaji batang kelapa; pirolisis; VCO; turbidity.

ABSTRACT: Various media can be used to filter crude Virgin Coconut Oil (VCO), but considering that pure VCO coconut oil is a food and medicine ingredient for humans, it is very important to pay attention to the halal factor of the filter media. In this research, an attempt was made to utilize coconut stem sawdust waste as a halal bioadsorbent through a pyrolysis process. The bioadsorbent is applied to filter crude VCO. In this article, the results of observations on the influence of the variable weight ratio (g) of bioadsorbent on the volume of VCO (mL) are presented, namely, 0, 1, 2, 3, 4, 6, 10 (g/mL), then the optimum ratio is determined which provides a level of clarity. maximum. With constant variables, namely bioadsorbent particle size of 50/100 mesh and filtration time of 2 minutes, an optimum ratio of 2% gr/mL was obtained which gave a VCO turbidity level of 1.15 NTU, with the characteristics of the filtered VCO being the lauric acid content (C12 :O) 56.09 %, total suspend (TS) 4.365 %, specific gravity (Bj) 0.97335 (g/mL) and microbial content namely total plate count (TPC) <10 (Cfu/mL). Based on these characteristics, the filtered VCO with halal bioadsorbents meets Indonesian National Standards (SNI) as well as International, Asian and Pacific standards. Coconut Community (APPC). Compared to VCO on the market which uses filter media from paper and cloth, the turbidity of the VCO as a result of this research is relatively better, and is guaranteed to be halal from the filter media (bioadsorbent).

Keywords : Halal bioadsorbent; coconut trunk sawdust; pyrolysis; VCO; Turbidity

1. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara beriklim tropis, memiliki kekayaan pohon kelapa yang tersebar di seluruh wilayahnya, mulai dari Sumatera hingga Papua. Namun pemanfaatan potensi kelapa ini masih belum maksimal, meskipun luas perkebunan kelapanya mencapai 3,8 juta hektar. Ini termasuk perkebunan rakyat (3,7 juta Ha),

Published by
Department of Chemical Engineering
Faculty of Industrial Technology
Universitas Muslim Indonesia, Makassar

Address

Jalan Urip Sumohardjo km. 05 (Kampus 2 UMI) Makassar- Sulawesi Selatan
e-mail : jcpe@umi.ac.id

Corresponding Author *
andi.aladin@umi.ac.id



perkebunan yang dikelola oleh pemerintah (4.669 Ha) dan perkebunan swasta (66.189 Ha). Selama 34 tahun, luas tanaman kelapa meningkat dari 1,66 juta hektar pada tahun 1969 menjadi 3,4 juta hektar pada tahun 2011 [4].

Potensi pemanfaatan biomassa di Indonesia cukup besar, terutama dalam penggunaan limbah biomassa yang masih belum dimaksimalkan. Ketika limbah biomassa seperti serbuk gergaji kayu dimanfaatkan langsung, hal itu bisa menyebabkan sejumlah masalah seperti rendahnya efisiensi pembakaran, kepadatan rendah, dan tingginya emisi polutan. Dalam rangka untuk mengatasi masalah tersebut salah satu cara yang dapat digunakan adalah penggunaan metode pirolisis untuk mengubah serbuk gergaji kayu menjadi arang [7][1].

Salah satu teknologi praktis yang dikembangkan untuk memanfaatkan limbah dari perkebunan kelapa, terutama serbuk gergaji, adalah dengan mengkonversinya menjadi arang melalui proses pirolisis lambat. Arang tersebut kemudian digunakan sebagai bahan adsorben dalam proses penyaringan *Virgin coconut oil* (VCO) yang dihasilkan dari fermentasi santan kelapa. VCO merupakan salah satu jenis minyak nabati yang semakin populer sebagai suplemen nutrisi dan makanan fungsional di pasar yang berkembang [1].

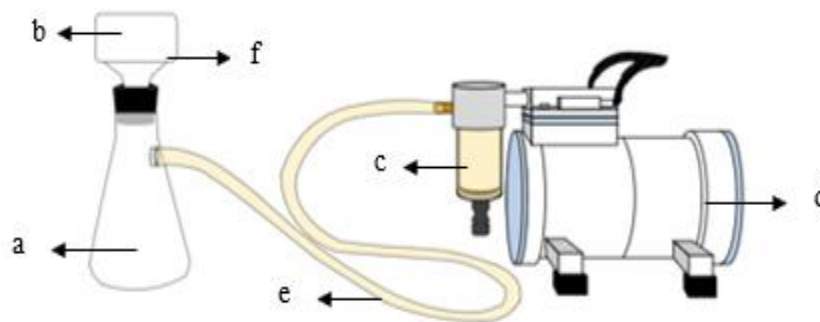
Virgin coconut oil (VCO) atau minyak kelapa murni adalah hasil olahan dari buah kelapa tua tanpa pemanasan. Sebagian besar komposisinya adalah asam lemak jenuh sekitar 90% dan asam lemak tak jenuh sekitar 10%, terutama asam laurat dan asam kaprilat. Pembuatan VCO melalui proses pemurnian santan kelapa dengan teknik tertentu bertujuan untuk menghasilkan minyak yang jernih, tanpa aroma tidak sedap, dan dengan cita rasa khas kelapa. Penggunaan metode fermentasi santan menjadi alternatif untuk memproduksi VCO dengan kualitas yang baik, aroma yang khas, dan masa simpan yang lebih lama. Proses penyaringan VCO memiliki beberapa tujuan penting, termasuk memisahkan padatan, membersihkan kotoran, memastikan kejernihan minyak, dan menjaga kandungan senyawa bermanfaat dalam minyak [13][20].

Virgin coconut oil (VCO) adalah hasil olahan dari santan kelapa yang bisa diproduksi dengan biaya rendah dan proses yang simpel. Dalam penelitian ini, pembuatan *Crude VCO* Halal dilakukan melalui fermentasi, dan hasilnya disaring dengan menggunakan serbuk gergaji batang kelapa untuk mengurangi kekeruhan. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa dengan menggunakan serbuk gergaji batang kelapa sebagai bioadsorben, kekeruhan *Crude VCO* Halal dapat dikurangi dari 4,08 NTU menjadi 1,48 NTU. Meskipun standar kekeruhan untuk VCO belum diatur dalam SNI/APPC, diperkirakan bahwa standarnya hampir sama dengan air [5].

Dalam proses adsorpsi, karbon aktif digunakan sebagai biosorbent, dan kualitasnya ditentukan oleh luas permukaan yang dapat dipengaruhi oleh aktivator. Biomassa diaktivasi melalui dua metode, baik secara fisik maupun kimia. Laju adsorpsi akan meningkat seiring dengan peningkatan konsentrasi bioadsorben dan lamanya waktu interaksi. Penyaringan VCO menggunakan bioadsorben memerlukan pertimbangan dalam memilih ukuran yang sesuai untuk mencapai hasil optimal sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI) [9].

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini akan dilaksanakan di Laboratorium biomassa Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri, Universitas Muslim Indonesia Makassar. Bahan baku yang digunakan berupa *Virgin coconut oil* (VCO) dan arang. Alat yang digunakan pada penelitian ini terdiri seperangkat alat pirolisis untuk mengarangkan serbuk gergaji batang kelapa dan seperangkat alat vakum filter untuk penjernihan VCO.



Gambar 1. Alat Vakum Filter

Keterangan : a. Erlemenyer 500 mL, b. Corong Buchner, c. *Flow Meter*, d. Pompa Vakum, e. Selang, f. Kertas Saring

2.1. Pembuatan Bioadsorben (*Charcoal*)

Proses pirolisis lambat dimulai dengan mengambil sampel serbuk gergaji dari pohon kelapa yang kemudian dikeringkan selama 3 hari. Setelah itu, serbuk gergaji tersebut ditimbang seberat 1.500 gram dan dimasukkan ke dalam reaktor pirolisis. Proses pirolisis dilakukan dengan memanaskan serbuk tersebut dari suhu awal 0 hingga mencapai 400°C dalam waktu 1 jam, diikuti oleh periode diam selama 2 jam. Kemudian, suhu diturunkan menjadi 75°C selama 1 jam. Setelah proses pirolisis selesai, arang yang dihasilkan dan asap cair yang terbentuk ditimbang. Tahap berikutnya adalah menyaring arang menggunakan berbagai ukuran mesh, mulai dari 20 hingga 200.

2.2. Pembuatan *Virgin Coconut Oil* (VCO)

Proses pengambilan santan kelapa dimulai dengan memarut kelapa dan mengambil air kelapa sesuai kebutuhan untuk penelitian. Santan diambil dari kelapa yang telah diparut dengan dua kali perasan menggunakan air kelapa untuk memaksimalkan pengambilan santan. Setelah didiamkan selama sekitar 1 jam untuk memisahkan antara air dan santan murni, keduanya dipisahkan menggunakan selang. Santan murni kemudian ditempatkan dalam wadah untuk mengalami fermentasi alami selama 24 jam. Setelah proses fermentasi selesai, santan dipanen dan ditransfer ke dalam botol sampel *Virgin coconut oil* (VCO) asli.

2.3. Penyaringan *Virgin Coconut Oil* (VCO)

Menimbang sampel arang mesh 50/100 dengan variasi 0,5 gr, 1 gr, 1,5 gr, 2 gr, 3 gr, 5 gr. Setelah itu VCO diambil sebanyak 49,5 mL untuk variasi 0,5 gr, 49 mL untuk variasi 1 gr, 48,5 mL untuk variasi 1,5 gr, 48 mL untuk variasi 2 gr, 47 mL untuk variasi 3 gr, 45 mL untuk variasi 5 gr, lalu ditaruh dalam erlenmeyer 100 mL. Selanjutnya, arang yang telah ditimbang dihomogenkan dengan sampel *Virgin coconut oil* (VCO) dalam erlenmeyer 100 mL dengan cara dikocok selama 1 menit. Setelah itu arang dan VCO yang telah dihomogenkan didiamkan selama 10 menit. Langkah selanjutnya, sampel yang telah didiamkan kembali dikocok kurang lebih 30 detik lalu dituang ke dalam corong *buchner* untuk dilakukan penyaringan. Setelah sampel sudah kering dalam corong *buchner*, VCO yang telah disaring dalam erlenmeyer ditampung dalam botol sampel.

2. HASIL DAN PEMBAHASAN

2.1. Analisis Variasi Rasio Bioadsorben dengan Kekeruhan VCO

Bioadsorben yang digunakan dalam penyaringan *virgin coconut oil* (VCO) merupakan *charcoal* hasil pirolisis biomassa serbuk gergaji batang kelapa. Bioadsorben ini terlebih dahulu diatur ukurannya menggunakan alat pengayak dengan berbagai ukuran mesh. Telah diperoleh data hasil kekeruhan *virgin coconut oil* berdasarkan variasi ukuran partikel bioadsorben limbah serbuk gergaji batang kelapa pada Tabel 1.

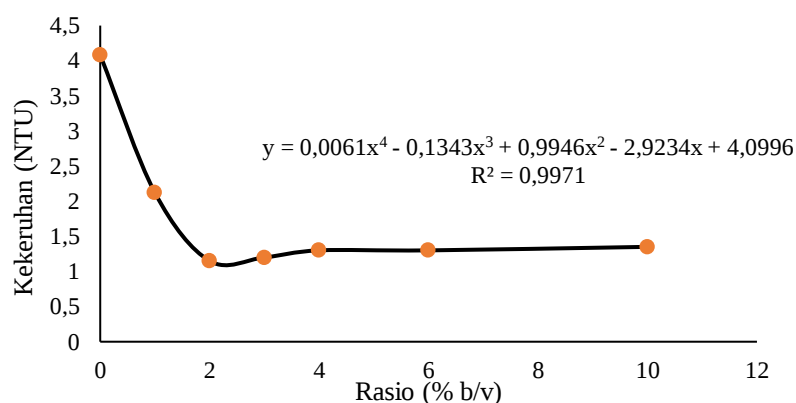
Tabel 1. Hasil Analisis Kekeruhan *Virgin coconut oil* (VCO) Berdasarkan Variasi Rasio Optimum Bioadsorben

No.	Arang (gr)	Volume VCO (mL)	Rasio Bioadsorben Terhadap VCO (b/v) (%)	Kekeruhan (NTU)
0.	0	50	0	4,08
1.	0,5	49,5	1	2,12
2.	1	49	2	1,15
3.	1,5	48,5	3	1,2
4.	2	48	4	1,3
5.	3	47	6	1,3
6.	5	45	10	1,35

Dari tabel 1. dapat dilihat bahwasanya limbah serbuk gergaji batang kelapa yang diolah menjadi arang dengan menggunakan metode pirolisis digunakan sebagai bioadsorben dalam penjernihan VCO cukup efektif untuk dijadikan sebagai bioadsorben. Tabel 1. terlihat kecenderungan *turbidity* atau kekeruhan VCO semakin kecil dengan mengecilnya perbandingan variasi arang sebagai bioadsorben. Dapat dijelaskan bahwa variasi jumlah rasio arang juga dapat mempengaruhi kualitas dari produk minyak tersebut secara fisik. Dimana dapat dilihat dari perbandingan variasi rasio arang dengan volume VCO 49,5 persentase 2% memperoleh nilai turbiditas 1,15 NTU.

Hal ini berkaitan dengan proses pemisahan dan penyaringan antara minyak dengan pengotor-pengotornya. Data yang diperoleh menunjukkan semakin tinggi persen antara bobot arang dengan volume VCO yang digunakan, maka nilai turbiditasnya semakin rendah karena kotoran padat dan protein atau ampas yang terbentuk juga semakin banyak. Hal tersebut sangat berkaitan dengan proses pemisahan dan penyaringan antara minyak dengan pengotornya [8]. Namun pada variasi rasio arang sebagai bioadsorben yang memiliki perbandingan persentase lebih besar tidak lagi memberikan kenaikan nilai turbiditas yang signifikan

2.2. Analisis Uji *Turbidity* VCO

**Gambar 2.** Grafik Hubungan Antara Variasi Rasio Arang dengan Kekeruhan *Virgin Coconut Oil* (VCO)

Hubungan antara variasi rasio arang sebagai bioadsorben dengan kekeruhan VCO dapat didekati dengan persamaan *polynomial* orde 4. *Turbidity* atau kekeruh (NTU) VCO Halal hasil saringan sebagai fungsi variasi rasio dengan *range* 0 -12% dapat didekati dengan persamaan *polynomial* orde 4 sangat cukup baik, ditandai dengan koefisien korelasi mendekati 1 ($R^2 = 0,9971$). Persamaan *polynomial* yang dimaksud yakni:

$$y = 0,0061x^4 - 0,1343x^3 + 0,9946x^2 - 2,9234x + 4,0996$$

$$R^2 = 0,9971$$

Keterangan :

y = Kekeruhan *Virgin Coconut Oil* (NTU)

x = Ukuran Partikel (nm)

R = Koefisien Korelasi

Untuk mendapatkan parameter nilai optimum pada persentase rasio (% b/v) dengan kekeruhan (NTU) diperlukan sebuah metode untuk optimasi agar mendapatkan parameter terbaik. Parameter tersebut didapat dengan melakukan *trial-error*. Didapat nilai optimal dengan menggunakan algoritma *Non Linear Programming* dan metode yang digunakan adalah metode *Golden Section*. Menggunakan metode *Golden Section* dengan tujuan mengoptimalkan nilai dari hasil kekeruhan (NTU) uji *turbidity* produk VCO yang diperoleh [14]. Pada dasarnya algoritma *Golden Section* merupakan teknik untuk menyelesaikan sebuah persamaan *non-linear*.

Golden Section merupakan metode optimasi yang menggunakan prinsip mengurangi daerah batas x yang mungkin akan menghasilkan harga fungsi objektif optimum (maksimal atau minimal) secara iteratif (berulang) [6]. Merupakan keistimewaan *Golden Section* adalah dapat diketahui banyak iterasi yang akan dilakukan bila diketahui nilai ε yang diketahui. Selain itu metode ini dianggap lebih efisien dan sederhana dalam pengerjaannya [11].

Golden Section merupakan suatu metode optimasi yang menggunakan prinsip mengurangi daerah batas x yang mungkin menghasilkan harga fungsi objektif optimum (maksimal atau minimal) secara iteratif (berulang). Adapun langkah-langkah metode *golden section* adalah sebagai berikut :

1. Menentukan batas bawah (a), batas atas (b), dan nilai toleransi berhentinya iterasi (ε). Pada metode optimasi batas bawah bernilai 0 dan batas atas bernilai 1 mengikuti nilai parameter β yang berkisar di antara 0 sampai 1, karena berlaku $0 < \beta < 1$. Batas toleransi berhentinya iterasi (ε) = 0,00001. Nilai ε bergantung pada ketelitian yang diinginkan, itu berarti peneliti akan bebas menentukan berapa besar batas toleransi berhentinya iterasi yang bernilai positif atau berlaku $\varepsilon > 0$. Semakin kecil nilai ε , maka semakin teliti taksiran yang akan diperoleh dan semakin besar pula jumlah iterasi yang dibutuhkan.
2. Pada metode optimasi nilai golden ratio (r) dihitung nilai awal Agar interval menjadi semakin kecil, diperlukan syarat $0 < r$ dan bernilai positif.
3. Menentukan nilai tebakan awal atau batas interval untuk parameter

$$X_1 = (r) (a) + (1 - r) b ,$$

$$X_2 = a + b - X_1,$$

Keterangan:

x_1 = Nilai batas bawah dari parameter smoothing β

x_2 = Nilai batas atas dari parameter smoothing β

r = *Golden ratio*

a = batas bawah dalam interval

b = batas atas dalam interval

4. Mencari fungsi objektif $f(x)$ di antara dua titik tersebut (x_1 dan x_2).
5. Mengurangi batas interval berdasarkan kriteria golden section, yaitu : jika $f(x_1) > f(x_2)$, maka $a = x_1$ baru ditentukan. Jika $f(x_1) < f(x_2)$, maka $b = x_2$ baru ditentukan. Diharapkan ada sebagian interval yang dapat dieliminasi, sehingga salah satu titik lama bisa dipakai lagi pada langkah berikutnya. Jadi hanya diperlukan satu titik baru.
6. Mengulangi langkah e dan f sampai $[b - a] < \varepsilon$.
7. Mencari $f(x)$ minimum diantara dua titik tersebut (x_1 dan x_2). Menentukan hasil x_{min} = nilai β optimal dan $f(x_{min})$ = nilai MAPE terkecil [15].

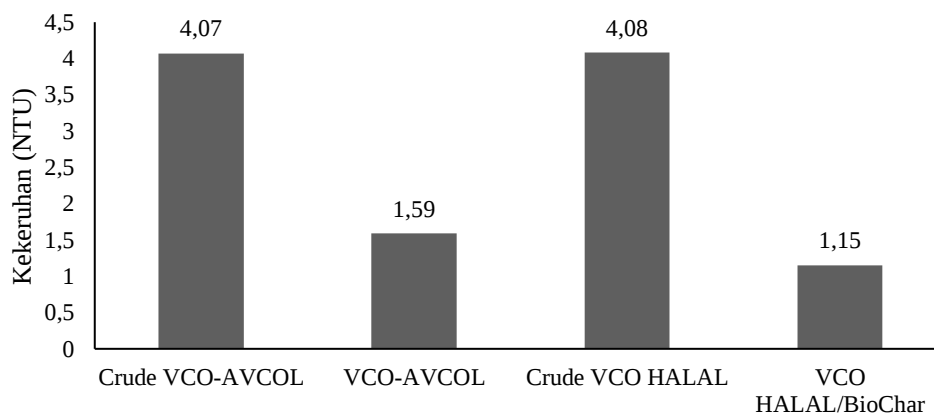
Pada umumnya, algoritma *Golden Section* digunakan untuk menyelesaikan NPL (*Non Linier Programming*) satu variabel yang berbentuk maksimasi atau minimasi $f(x)$ dengan kendala $a \leq x \leq d$. Pada gambar 4.1 dapat diamati bahwa nilai optimum yang diperoleh dari hasil optimasi *Golden Section* dimana batas bawah 1 dan batas atas 5 dengan fungsi $F(x) = 1,138$. Hal ini dapat diasumsikan bahwasanya grafik nilai optimum pada persentase rasio rasio (% b/v) dengan kekeruhan (NTU) berada pada kisaran 1,138.

2.3. Analisis Uji Turbidity VCO

Tabel 2. Hasil Analisis *Turbidity Virgin Coconut Oil* (VCO)

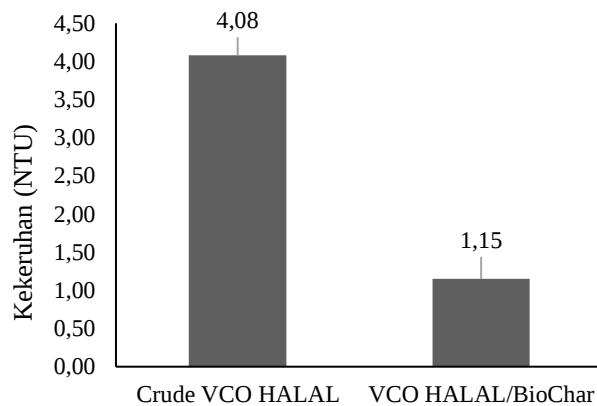
No.	Jenis <i>Virgin Coconut Oil</i> (VCO)	<i>Turbidity</i> (NTU)
1.	Crude VCO-AVCOAL	4,07
2.	VCO-AVCOAL	1,59
3.	Crude VCO-Halal	4,08
4.	VCO Halal/Biochar	1,15

Pada tabel 2. dapat dilihat bahwa VCO Halal yang disaring menggunakan bioadsorben serbuk gergaji batang kelapa lebih unggul dalam nilai kekeruhannya dibandingkan dengan VCO AVCOAL yang beredar dipasaran, yang dimana nilai kekeruhan VCO Halal/*biocharcoal* adalah 1,15 NTU dan nilai kekeruhan VCO AVCOAL adalah 1,59 NTU. Perbandingan relatif nilai kekeruhan antara VCO Halal/*biocharcoal* dengan VCO AVCOAL dapat dilihat pada gambar 3.



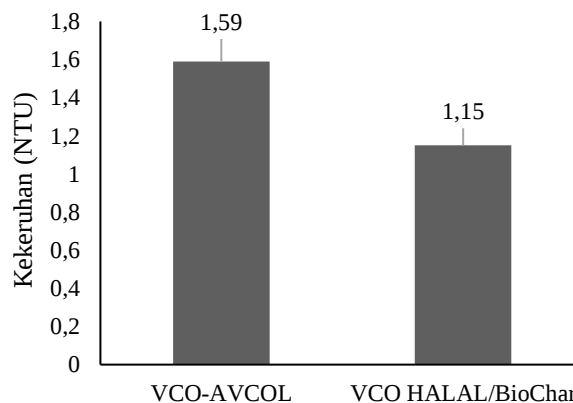
Gambar 3. Grafik Perbandingan antara Kekeruhan dari VCO Halal/*Biocharcoal*, VCO AVCOAL serta Crude VCO HALAL

Minyak kelapa murni (VCO) dihasilkan dari proses fermentasi dan dilakukan penjernihan menggunakan variasi rasio arang sebagai bioadsorben. Percobaan dilakukan melalui 2 tahap yakni tahapan pertama arang di rendam dengan *Virgin coconut oil* (VCO) selama 10 menit lalu setelah itu yang kedua arang yang telah direndam disaring menggunakan corong *buchner*. Hal tersebut diulang sebanyak 7 kali dengan variasi rasio arang sebagai bioadsorben terhadap VCO akumulasi persen 0-10% dengan bobot arang dibagi dengan volume *Virgin coconut oil* (VCO).



Gambar 4. Grafik Perbandingan antara Kekeruhan dari *Crude* Halal dengan VCO Halal/*Biochar*

Gambar 4. menunjukkan bahwa penggunaan arang hasil pirolisis sebagai bioadsorben dalam penyaringan VCO Halal menghasilkan peningkatan signifikan dalam kejernihan produk, dengan menurunkan nilai turbiditas dari 4,08 NTU menjadi 1,15 NTU. Kejernihan di bawah 2 NTU dianggap memadai secara visual. Penelitian menemukan bahwa variasi rasio arang memiliki dampak pada karakteristik produk VCO, terutama dalam kejernihan. Jumlah arang yang digunakan mempengaruhi efektivitas penyaringan, di mana semakin banyak pengotor atau ampas, semakin sulit proses pemisahan, yang dapat menyebabkan peningkatan turbiditas VCO [8].



Gambar 5. Grafik Perbandingan antara Kekeruhan dari VCO AVCOL dengan VCO Halal/*Biochar*

Gambar 5. menunjukkan bahwa VCO Halal yang disaring menggunakan limbah sebuk gergaji batang kelapa memiliki turbiditas lebih rendah dibandingkan dengan VCO AVCOL yang dijual di pasaran. Proses penyaringan dengan bioadsorben berhasil mengurangi nilai turbiditas VCO AVCOL dari 1,59 NTU menjadi 1,15 NTU. Meskipun VCO yang beredar di pasaran sudah cukup jernih, penyaringan berhasil meningkatkan kejernihan VCO tersebut [2]. Hasil analisis menunjukkan bahwa durasi kontak cairan VCO dengan bioadsorben selama penyaringan mempengaruhi kemampuan untuk menyerap partikel pengotor dalam VCO, yang tercermin dalam nilai turbiditas. Penelitian ini menemukan perbedaan nilai turbiditas antara pengukuran menggunakan alat turbidity biasa dan alat khusus untuk larutan non-polar atau minyak, menekankan pentingnya pemilihan alat yang tepat untuk mengukur kejernihan minyak [3].

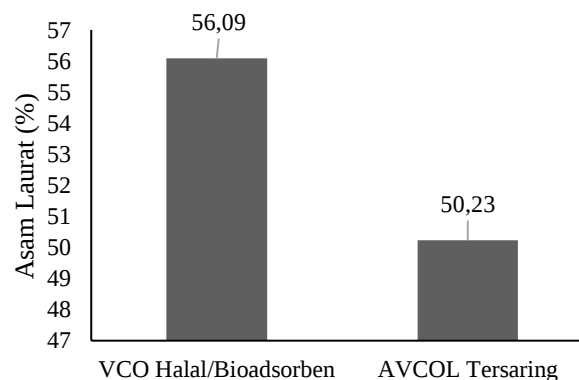
2.4. Karakteristik *Virgin Coconut Oil* (VCO)

Pembuatan *Virgin coconut oil* (VCO) pada penelitian ini menggunakan metode fermentasi dengan waktu fermentasi 24 jam. Pada proses pembuatan *Virgin coconut oil* (VCO) ini tidak menggunakan bahan kimia. Adapun hasil analisis karakteristik *Virgin coconut oil* (VCO) ditunjukkan pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil Analisis Karakteristik *Virgin Coconut Oil* (VCO)

Parameter/Komponen	VCO Halal/Bioadsorben	AVCOL Tersaring
<i>Lauric Acid</i> (C12:O) (%)	56,09	50,23
TS (%)	4,365	4,725
Bj (g/mL)	0,97335	0,9768
TPS (Cfu/mL)	< 10	< 3,4.10 ³
<i>Turbidity</i> (NTU)	1,115	1,59

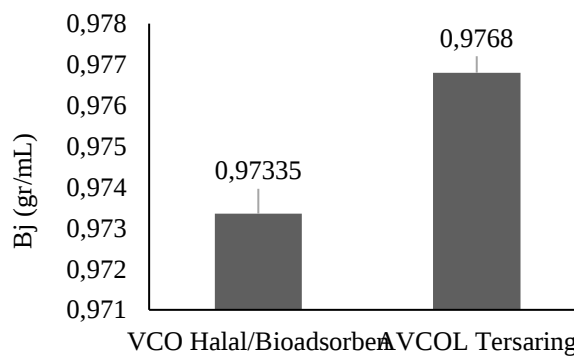
Telah dilakukan berbagai macam pengujian karakteristik pada *Virgin coconut oil* Halal. Minyak kelapa murni yang dikenal sebagai *Virgin Coconut Oil* (VCO) memiliki kandungan asam lemak rantai pendek dan menengah (kaprilat, kaprat dan laurat) yang telah diketahui memiliki fungsi biologis tertentu yang bermanfaat bagi tubuh manusia [10]. Salah satu yang pengujian yang dilakukan adalah pengujian kadar asam laurat pada VCO. Perbandingan antara kadar asam laurat pada *Crude VCO* Halal dengan *Crude VCO* AVCOAL dapat dilihat pada gambar 6.



Gambar 6. Grafik Perbandingan antara Kandungan Asam Laurat dan VCO AVCOL Tersaring dengan VCO HALAL/Bioadsorben

Komponen yang termasuk dalam asam lemak jenuh yaitu, asam kaprilat, asam miristat, asam kaproat, asam palmitat dan asam laurat; sedangkan komponen asam lemak tak jenuh yaitu asam oleat, asam stearat dan siklopropanpentanoat. VCO mengandung asam lemak rantai pendek dan menengah atau medium yang diketahui mempunyai fungsi biologis tertentu bagi tubuh manusia. Memiliki manfaat dan fungsi sebagai anti bakteri dan anti jamur [17][3].

VCO yang sesuai dengan standar *Asian and Pacific Coconut Community* (APCC) sebagian besar mengandung asam laurat yang berkisar antara 48,40% –52,84% dari kandungan asam lemak [14]. Pada penelitian dapat diamati bahwa karakteristik kimia dan komposisi asam lemak *Virgin coconut oil* (VCO) menunjukkan telah memenuhi standarisasi yang telah ditetapkan. Asam lemak laurat merupakan jenis asam lemak VCO yang paling dibutuhkan karena peranannya yang sangat penting bagi kesehatan. Pada minyak kelapa, asam laurat merupakan asam lemak dominan yang memiliki khasiat sebagai antiinflamasi, antivirus, antijamur, pengatur sistem imun, antipprotozoal dan antibakteri. Oleh karena itu, makin tinggi kandungan dari asam lemak laurat pada makanan yang dikonsumsi maka semakin tinggi pula nilai manfaatnya bagi Kesehatan manusia. Merujuk pada uraian tersebut, jika ditinjau dari aspek kadar asam lemak laurat dapat dinyatakan bahwa kualitas VCO meningkat seiring dengan tingginya nilai asam lemak laurat dari VCO tersebut [16].



Gambar 7. Grafik Perbandingan antara Berat Jenis dari VCO HALAL/Bioadsorben dengan VCO AVCOL Tersaring

Dapat dilihat pada gambar 7. berat jenis dari VCO Halal yaitu 0,97335 gr/mL dan VCO AVCOAL tersaring yaitu 0,9768 gr/mL. Standar mutu yang disyaratkan *Asian Pasific Coconut Community* (APCC) adalah sebesar 0,915-0,920 g/mL. Hasil ini menunjukkan kualitas *Virgin Cocomut Oil* (VCO) yang dihasilkan secara umum sudah memenuhi standar APCC karena perbedaan hasil dari nilai bj yang diperoleh kecil [21].

3. KESIMPULAN

Telah dilakukan penelitian “Penentuan Rasio Optimum Bioadsorben Halal Dari Produk Pirolisis Serbuk Gergaji Batang Kelapa Dalam Penjernihan *Virgin Coconut Oil* (VCO)”. Pada ukuran partikel bioadsorben 50/100 *mesh*, diperoleh kesimpulan bahwa rasio optimum bioadsorben terhadap volume VCO adalah 2 gr/mL yang memberikan tingkat kejernihan (*turbidity*) VCO sebesar 1,15 NTU. Karakteristik VCO hasil saringan berdasarkan kondisi optimum di atas (1) adalah kandungan *asam laurat* (C12:O) 56,09 %, total *suspend* (TS) 4,365 %, berat jenis (Bj) 0,97335 (g/mL), kandungan bakteri yaitu *total plate count* (TPC) <10 (Cfu/mL). Berdasarkan karakteristik VCO di atas (1, 2), VCO hasil saringan dengan bioadsorben tersebut telah memenuhi Standar Nasional Indonesia (SNI) maupun standar internasional, *Asian and Pacific. Coconut Community* (APPC). Dibandingkan dengan VCO yang beredar di pasaran yang menggunakan media penyaring dari kertas dan kain, *turbidity* VCO hasil penelitian ini relatif lebih baik, dan dijamin halal dari bahan media penyaringan bioadsorben dari hasil pirolisis serbuk gergaji batang kelapa.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Direktur DRTPM, Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia yang telah membiayai penelitian ini pada skema PTUPT tahun 2022-2024.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Agarwal, R.K. (2017) ‘*Extraction Processes of Virgin Coconut Oil*’, *MOJ Food Processing & Technology*, 4 (2).
- [2] Aladin, A., Yani, S., Syarif, T., Modding, B., & Wiyani, L. (2022). *Organoleptic Observations of the Preservation of Mackerel Fish Using Liquid Smoke from Coconut Shells Pyrolysis*. *World Chemical Engineering Journal*, 6(1), 29.
- [3] Aladin, A., Yani, S., Wiyani, L., & Subaedah, S. (2016). *Grated Coconut Waste As Heating Jacket And Temperature Stabiliser In The Production Of Virgin*. 11(8), 5171–5176.
- [4] Anggoro, D.D., Wibawa, M.H.D. and Fathoni, M.Z. (2018) ‘Pembuatan Briket Arang dari Campuran Tempurung Kelapa dan Serbuk Gergaji Kayu Sengon’, *Teknik*, 38 (2), p. 76.

- [5] Annisa, S.N.U.R., Faradillah, A.N. and Industri, F.T. (2023) Penentuan Ukuran Partikel Optimum Batang Kelapa Dalam Penjernihan *Virgin Coconut Oil* (VCO).
- [6] Griffiths, D. V., and Smith, I.M. (2006) *Numerical Methods for Engineers*, New York: Chapman and Hall/CRC.
- [7] Hasan, S. et al. (2020) 'Pengaruh Penambahan Gas Nitrogen Terhadap Kualitas Charcoal yang Diproduksi Secara Pirolisis dari Limbah Biomassa Serbuk Gergaji Kayu Ulin (*Euxideroxylon Zwageri*)', *Journal of Chemical Process Engineering*, 5(1), pp. 61–68..
- [8] Hidayatulloh, I. and Bintang Iwhan Moehady (2020) 'Kinerja Biakan Murni *Rhizopus Oligosporus* pada Pembuatan Minyak Kelapa Murni (VCO)', *Fluida*, 13(2), pp. 73–80.
- [9] Ifa, L. et al. (2022) 'Techno-Economics of Coconut Coir Bioadsorbent Utilization on Free Fatty Acid Level Reduction In Crude Palm Oil', *Heliyon*, 8(3).
- [10] Kusuma, M.A. and Putri, N.A. (2020) 'Review : Asam Lemak *Virgin Coconut Oil* (VCO) dan Manfaatnya untuk Kesehatan', 4(1), pp. 93–107.
- [11] Mohamed, B. et al. (2020) 'Forecasting System Using Single Exponential Smoothing With Golden Section Optimization Forecasting System Using Single Exponential Smoothing With Golden Section Optimization'.
- [12] Pranata, D. et al. (2021) 'Ekstraksi Minyak Kelapa Murni Dengan Metode Pengadukan dan Cold Pressed', *Indonesian Journal of Pure and Applied Chemistry*, 3(2), p. 11.
- [13] Rachmawati, D.O., Suswandi, I. and Yasmini, L.P.B. (2022) 'Pendampingan Uji Kadar Air Kualitas VCO Berdasarkan Standar Nasional Indonesia Produksi Kwt Tunas Amerta', *Jurnal Widya Laksana*, 11(1), p. 158.
- [14] Sekar Kinasih, Arie Agoestanto, S. (2018) 'Optimasi Parameter pada Model *Exponential Smoothing* Menggunakan Metode *Golden Section* untuk Pemilihan Model Terbaik dan Peramalan Jumlah Wisatawan Provinsi Jawa Tengah', *Unnes Journal of Mathematics*, 7(1), pp. 38–46.
- [15] Walida, N., Wahyuningsih, S. and Amijaya, F. (2021) 'Pemilihan Parameter Optimum Menggunakan *Exponential Smoothing* dengan Metode *Golden Section* untuk Peramalan Jumlah Titik Panas di Kalimantan Timur', *Jambura Journal of Probability and Statistics*, 2(2), pp. 75–85.
- [16] Wiyani, L., Aladin, A., Yani, S., & Rahmawati. (2016). *Stability Of Virgin Coconut Oil Emulsion With Mixed Emulsifiers Tween 80 And Span 80*. *ARNP Journal of Engineering and Applied Sciences*, 11(8), 5198–5202.
- [17] Wiyani, L., Rahmawati, Aminah, Aladin, A., Mustafiah, & Juniar, M. E. (2020). *Antioxidant Activity Of Virgin Coconut Oil And Virgin Coconut Oil Emulsion*. *Systematic Reviews in Pharmacy*, 11(12), 973–976.
- [18] M. Arman, "Pirolisis bahan batubara dan serbuk gergaji," *Journal Of Chemical Process Engineering*, vol. 03, no. 02, pp. 27–32, 2018.
- [19] R. Wulandari, I. K. Nugraheni, and M. Kiptiah, "Betel leaf extract as an anti-bacterial agent in solid soap formulation and characterisation," *Jurnal Pijar Mipa*, vol. 18, no. 3, pp. 436–441, May 2023, doi: 10.29303/jpm.v18i3.4940.
- [20] E. Mela and D. S. Bintang, "Virgin Coconut Oil (VCO): Production, Advantages, and Potential Utilization in Various Food Products," *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian*, vol. 40, no. 2, p. 103, Aug. 2021, doi: 10.21082/jp3.v40n2.2021.p103-110.