

SELEKSI PROSES DAN PENENTUAN KAPASITAS PRODUKSI INDUSTRI SABUN MANDI CAIR BERBAHAN BAKU *VIRGIN* *COCONUT OIL (VCO)*

Noufi Mujibur Ridlo, Heny Dewajani

Jurusan Teknik Kimia, Politeknik Negeri Malang, Jl. Soekarno Hatta No. 9, Malang 65141, Indonesia
ovi080900@gmail.com; [heny.dewajani@polinema.ac.id]

ABSTRAK

Sabun mandi merupakan kebutuhan pokok yang universal, karena hampir semua manusia menggunakan sabun untuk keperluan hidupnya. Manfaat utama sabun yaitu untuk melembabkan kulit, memutihkan kulit, dan menjaga kesehatan kulit. Sabun memiliki banyak bentuk, salah satunya adalah sabun cair. Sabun cair dapat dihasilkan dari *Virgin Coconut Oil*, karena memiliki kandungan asam laurat tinggi yang berguna untuk kesehatan kulit. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan proses yang paling efektif dalam pembuatan sabun cair dan menentukan kapasitas produksi dalam industri sabun cair. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa proses saponifikasi trigliserida efektif untuk digunakan karena mempertimbangkan beberapa hal yang dapat mempengaruhi jalannya industri kedepannya, seperti konversi yang dihasilkan, suhu operasi, energi yang dibutuhkan, serta limbah atau produk samping yang dihasilkan. Selain itu, penentuan kapasitas produksi harus dilakukan agar kapasitas produksi di industri sesuai dengan kebutuhan konsumsi masyarakat. Penentuan kapasitas dilakukan dengan perhitungan pertumbuhan rata-rata pertahun pada proses produksi sabun mandi cair, dengan menggunakan data ekspor dan impor pada tahun 2016-2020 untuk mendapatkan hasil perkiraan pada tahun 2024. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kapasitas produksi yang didapatkan sebesar 80.000 ton/tahun.

Kata kunci: kapasitas produksi, sabun mandi cair, seleksi proses, *virgin coconut oil*.

ABSTRACT

Bath soap is a universal basic need, because almost all humans use soap for their daily needs. The main benefits of soap are to moisturize the skin, whiten the skin, and maintain skin health. Soap has many forms, one of which is liquid soap. Liquid soap can be produced from Virgin Coconut Oil, because it has a high lauric acid content which is useful for skin health. This study aims to determine the most effective process in the manufacture of liquid soap and determine the production capacity in the liquid soap industry. The results of this study indicate that the triglyceride saponification process is effective to use because it considers several things that can affect the course of the industry in the future, such as the resulting conversion, operating temperature, energy required, as well as waste or by-products produced. In addition, the determination of production capacity must be carried out so that the production capacity in the industry is in accordance with the needs of people's consumption. Determination of capacity is carried out by calculating the average annual growth in the liquid bath soap production process, using export and import data in 2016-2020 to obtain forecast results in 2024. The results of this study indicate that the production capacity obtained is 80,000 tons/year.

Keywords: capacity of production, virgin coconut oil, process selectio, liquid bath soap.

1. PENDAHULUAN

Populasi pertumbuhan penduduk di Indonesia merupakan yang terbesar ke-4 didunia[1]. Oleh karena itu, semakin tinggi populasi manusia akan menyebabkan kebutuhan hidup masyarakat semakin meningkat. Salah satunya adalah kebutuhan sabun mandi. Sabun mandi merupakan kebutuhan pokok yang universal karena hampir semua manusia diseluruh dunia memakai sabun untuk keperluan hidupnya, diantaranya adalah untuk membersihkan diri. Manfaat utama sabun mandi yaitu untuk melembabkan kulit, memutihkan kulit, dan menjaga kesehatan kulit [1]. Sabun memiliki banyak bentuk, salah satunya adalah sabun cair. Sabun cair merupakan produk yang strategis, karena saat ini masyarakat modern suka produk yang praktis dan ekonomis. Terutama pada situasi dan kondisi saat ini yang dimana negara – negara di seluruh penjuru dunia sedang berada pada masa pandemi ini mendorong orang akan hidup bersih dimulai dengan hal kecil seperti cuci tangan setelah melakukan aktivitas tertentu guna mengantisipasi penyebaran virus corona (**covid-19**) [2].

Indonesia dikenal dengan negara produsen kelapa terbesar didunia setelah Filipina. Menurut Badan Pusat Statistik (BPS), produksi kelapa di Indonesia pada tahun 2021 mencapai 46,88 juta ton per tahun[3]. Hal ini merupakan peluang yang sangat baik untuk pengembangan kelapa menjadi aneka produk yang bermanfaat. Minyak kelapa diperoleh dari daging kelapa segar yang diekstraksi untuk menghasilkan produk minyak alami yang disebut minyak kelapa murni atau virgin coconut oil (VCO) [4]. VCO mempunyai beberapa keunggulan, seperti VCO mengandung asam laurat yang tinggi, asam kaprilat, asam miristat, asam kaprat. Asam laurat yang diserap oleh tubuh akan diolah menjadi monolaurin yang dimana monolaurin merupakan senyawa monogliserida yang mempunyai sifat antibakteri, antipprotozoal, dan antivirus, sehingga dapat mempercepat proses penyembuhan penyakit jantung dan dapat meningkatkan immune tubuh [5]. Berikut adalah perbandingan komposisi asam lemak pada VCO yang disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Perbandingan hasil kandungan asam lemak dari VCO dengan SNI 7381-2008 dan Standard Codex 19-1991 rev. 2-1999

No	Jenis Asam Lemak	Kandungan Asam Lemak (%)		
		VCO Pabrik	SNI 2008 *)	Standard Codex 1999 **)
1.	C6:0 Asam Kaproat	0,24	ND – 0,7	0,4 – 0,6
2.	C8:0 Asam Kaprilat	5,51	4,6 – 10,0	5,0 – 10,0
3.	C10:0 Asam Kaprat	5,63	5,0 – 8,0	4,5 – 8,0
4.	C12:0 Asam Laurat	48,80	45,1 – 53,2	43,0 – 53,0
5.	C14:0 Asam Miristat	18,14	16,8 – 21,0	16,0 – 21,0
6.	C16:0 Asam Palmitat	9,52	7,5 – 10,2	7,5 – 10,0
7.	C18:0 Asam Stearat	3,01	2,0 – 4,0	3,0 – 4,0
8.	C18:1 Asam Oleat	9,15	5,0 – 10,0	5,0 – 10,0

*Keterangan: *) SNI 7381-2008 [6] ; **) Standard Codex 19-1991 rev. 2-1999 [1]

Pembuatan sabun mandi cair memiliki beberapa proses yang dapat dipilih yaitu proses saponifikasi trigliserida, proses netralisasi asam lemak, dan proses saponifikasi metil ester asam lemak [7]. Pemilihan proses harus mempertimbangkan beberapa hal yang dapat mempengaruhi jalannya industri kedepannya, seperti konversi yang dihasilkan, energi yang dibutuhkan, serta limbah atau produk samping yang dihasilkan [8]. Sehingga pada akhirnya

berujung pada aspek ekonomi industri sabun mandi cair tersebut. Seleksi proses dilakukan dengan studi literatur dari penelitian terdahulu. Seleksi proses merupakan suatu pengembangan proses yang diperlukan untuk memproduksi suatu produk dari bahan baku yang mencakup serangkaian keputusan mengenai tipe atau jenis proses produksi dan peralatan tertentu yang digunakan [9].

Penentuan kapasitas produksi merupakan salah satu langkah yang harus dilakukan sebelum mendirikan suatu industri. Tujuannya agar kapasitas produksi industri yang akan dibangun memenuhi kebutuhan konsumsi masyarakat dan industri tidak mengalami kerugian. Metode yang digunakan dalam menentukan kapasitas produksi sabun mandi cair adalah metode linier, yaitu dengan berdasarkan data impor, ekspor, produksi, maupun konsumsi pada industri serupa.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mendirikan industry sabun mandi cair yang dilakukan dengan tahapan seleksi proses dan penentuan kapasitas produksi.

2.1. Seleksi proses

Seleksi proses dilakukan dengan studi literatur dari penelitian terdahulu [10, 11, 12]. Seleksi proses merupakan suatu pengembangan proses yang diperlukan untuk memproduksi suatu produk dari bahan baku yang mencakup serangkaian keputusan mengenai tipe atau jenis proses produksi dan peralatan tertentu yang digunakan [9]. Sabun dapat diproduksi dengan beberapa proses, yaitu proses saponifikasi trigliserida, proses netralisasi asam lemak, dan proses saponifikasi metil ester asam lemak [9]. Dari ketiga proses ini, akan dibandingkan melalui beberapa aspek sehingga diperoleh proses yang akan digunakan pada perancangan pabrik sabun mandi cair.

2.2. Penentuan kapasitas produksi

Metode yang digunakan untuk menentukan kapasitas produksi sabun mandi cair adalah metode linier. Tahapan yang harus dilakukan pada metode ini adalah:

- Mengumpulkan data produksi, konsumsi, ekspor dan impor di daerah yang akan didirikan pabrik. Data tersebut harus didapat dari sumber yang jelas seperti Badan Pusat Statistik, kementerian, atau laporan tahunan industri sejenis.
- Dari data yang diperoleh, dapat ditentukan nilai pertumbuhan per tahun menggunakan metode linier dengan persamaan sebagai berikut:

$$i = \frac{\sum \%P}{n} \quad (1)$$

Dimana:

i = pertumbuhan rata-rata per tahun

$\sum \%P$ = persen pertumbuhan per tahun

n = jumlah data persen pertumbuhan

Untuk memperoleh nilai $\sum \%P$ digunakan persamaan berikut:

$$\%P = \frac{\text{produksi tahun kedua} - \text{produksi tahun pertama}}{\text{produksi pertama}} \times 100\% \quad (2)$$

- Setelah diperoleh nilai pertumbuhan per tahun, dapat ditentukan kapasitas produksi pabrik sabun mandi cair yang akan didirikan menggunakan persamaan berikut:

$$m = P(1 + i)^n \quad (3)$$

Dimana:

- m = jumlah produk pada tahun yang diperhitungkan
- P = jumlah produk pada tahun terakhir yang diketahui
- i = rata-rata pertumbuhan per tahun
- n = selisih tahun

Berikut adalah perhitungan kapasitas produksi dari data ekspor-impor yang disajikan dalam Tabel 2.

Tabel 2. Perhitungan kapasitas produksi dari data ekspor-impor [3].

Tahun	Jumlah (kg/tahun)		%P	
	Ekspor	Impor	Ekspor	Impor
2016	86.579.354,85	16.315.786,00	-	-
2017	88.352.634,78	21.124.975,00	2,05%	29,48%
2018	85.815.300,66	17.575.932,00	-2,87%	-16,80%
2019	85.437.076,96	18.223.045,00	-0,44%	3,68%
2020	92.944.255,97	21.180.762,00	8,79%	16,23%
	Total (Σ %P)		7,52%	32,59%
	i		1,88%	8,15%

$$\begin{aligned} \% P_{e\ 2017} &= \frac{\text{Data ekspor 2017} - \text{Data ekspor 2016}}{\text{Data ekspor 2016}} \\ &= \frac{88.352.634,78 - 86.579.354,85}{86.579.354,85} \\ &= 2,05\% \end{aligned} \tag{4}$$

Maka prediksi data dapat dilakukan dengan cara :

$$m_{\text{tahun yang dicari}} = m_{\text{tahun terakhir data}} \times (1 + i)^a \tag{5}$$

Keterangan:

- %P : Persen pertumbuhan per tahun
- i : Pertumbuhan rata-rata per tahun
- a : Selisih tahun (tahun pendirian pabrik – tahun data terakhir)
- n : Jumlah data

Apabila pendirian pabrik dilakukan pada tahun 2024, maka prediksi jumlah ekspor dan impor pada tahun tersebut, yaitu:

$$m_{e2024} = m_{e2020} \times (1 + i_e)^{(2024-2020)} \tag{6}$$

$$m_{e2024} = 100.135.587,23 \text{ kg/tahun}$$

$$m_{i2024} = m_{i2020} \times (1 + i_i)^{(2024-2020)} \tag{7}$$

$$m_{i2024} = - \text{ kg/tahun}$$

Data impor digunakan sebagai data konsumsi karena produk diimpor untuk memenuhi kebutuhan (konsumsi) di dalam negeri. Selain itu, data impor digunakan sebagai data konsumsi sehingga data impor pada tahun 2024 dianggap tidak ada. Berikut adalah perhitungan kapasitas produksi dari data produksi-konsumsi yang disajikan dalam Tabel 3.

Tabel 3. Perhitungan kapasitas produksi dari data produksi-konsumsi [3].

Tahun	Jumlah (Kg/tahun)		%P	
	Produksi	Konsumsi	Produksi	Konsumsi
2016	-	16.315.786,00	-	-
2017	-	21.124.975,00	-	29,48%
2018	-	17.575.932,00	-	-16,80%
2019	-	18.223.045,00	-	3,68%
2020	-	21.180.762,00	-	16,23%
	Total (Σ P)		-	32,59%
	i		-	8,15%

$$m_{p2024} = m_{p2020} \times (1 + i_p)^{(2024-2020)} \quad (8)$$

$$m_{p2024} = - \text{kg/tahun}$$

$$m_{k2024} = m_{k2020} \times (1 + i_k)^{(2024-2020)} \quad (9)$$

$$m_{k2024} = 28.973.377,94 \text{ kg/tahun}$$

Dalam perhitungan kapasitas produksi, diperlukan perhitungan peluang kapasitas:

$$\text{Input} = \text{Produksi } (m_p + m_{\text{baru}}) + \text{Impor } (m_i) \quad (10)$$

$$\text{Output} = \text{Konsumsi } (m_k) + \text{Ekspor } (m_e) \quad (11)$$

Apabila dianggap *steady state*, di mana akumulasi = 0, maka:

$$(m_p + m_{\text{baru}}) + m_i = m_k + m_e \quad (12)$$

$$m_{\text{baru}} = (m_k + m_e) - (m_p + m_i) \quad (13)$$

Peluang kapasitas produksi sabun di Indonesia pada tahun 2024, dapat dihitung sebagai berikut:

$$m_{\text{baru}} + (m_{p2024} + m_{i2024}) = (m_{k2024} + m_{e2024}) \quad (14)$$

$$m_{\text{baru}} = (m_{k2024} + m_{e2024}) - (m_{p2024} + m_{i2024}) \quad (15)$$

$$m_{\text{baru}} = 129.108.965,17 \text{ kg/tahun}$$

Maka, kapasitas produksi sabun pada tahun 2024:

$$m_{2024} = 0,6 \times 129.108.965,17 \text{ kg/tahun}$$

$$= 77.465.379,10 \text{ kg/tahun}$$

$$= 77.465,38 \text{ ton/tahun}$$

$$= 80.000 \text{ ton/tahun}$$

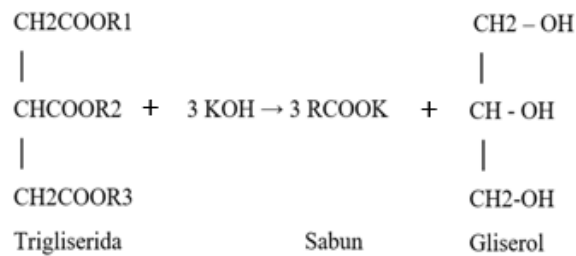
Sehingga, kapasitas produksi industri sabun mandi cair berbahan baku virgin coconut oil (VCO) sebesar 80.000 ton/tahun.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Seleksi proses

Seleksi proses bertujuan untuk mendapatkan proses yang paling sesuai dengan industri yang akan didirikan. Jika proses yang dapat digunakan lebih dari satu, maka perlu adanya perbandingan untuk mengetahui proses yang paling efektif. Sabun mandi cair dapat diproduksi dengan beberapa proses, yaitu proses saponifikasi trigliserida, proses netralisasi asam lemak, dan proses saponifikasi metil ester asam lemak[7].

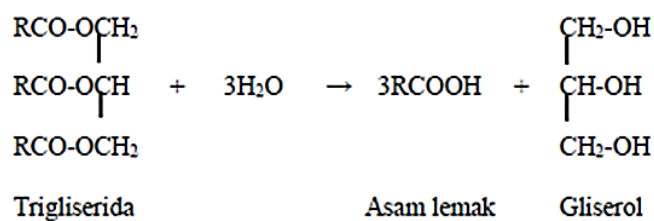
Proses pertama yang dapat digunakan pada pembuatan sabun mandi adalah proses saponifikasi trigliserida. Proses saponifikasi trigliserida ini adalah mereaksikan trigliserida dengan basa alkali (NaOH, KOH atau NH₄OH) pada kondisi operasi suhu 90°C dan tekanan 1 atm untuk membentuk sabun dengan produk samping yaitu gliserol. Proses saponifikasi trigliserida berhasil mengkonversi trigliserida menjadi sabun sebesar 95 % [11]. Berikut persamaan reaksi saponifikasi trigliserida digambarkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Persamaan reaksi saponifikasi Trigliserida [11]

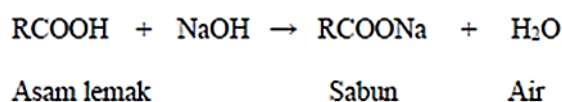
Proses ini merupakan proses yang paling sering digunakan diantara proses-proses yang ada, karena bahan baku untuk proses ini sangat mudah diperoleh [11]. Dahulu digunakan lemak hewan dan sekarang telah digunakan pula minyak nabati. Pada saat ini, telah digunakan proses saponifikasi trigliserida sistem kontinyu sebagai ganti proses saponifikasi trigliserida sistem *batch*.

Selain proses saponifikasi trigliserida, proses netralisasi juga bisa digunakan untuk pembuatan sabun. Proses ini menggunakan dua langkah proses yang berbeda, pertama adalah proses hidrolisis dan yang kedua adalah proses netralisasi [12]. Proses hidrolisis adalah proses pembentukan asam lemak dari minyak/lemak dengan bantuan air dengan produk samping yaitu gliserol. Proses hidrolisis Trigliserida menjadi asam lemak pada suhu 260°C dan tekanan 5 bar dengan konversi mencapai 99% [12]. Berikut persamaan reaksi hidrolisis Trigliserida digambarkan pada Gambar 2.



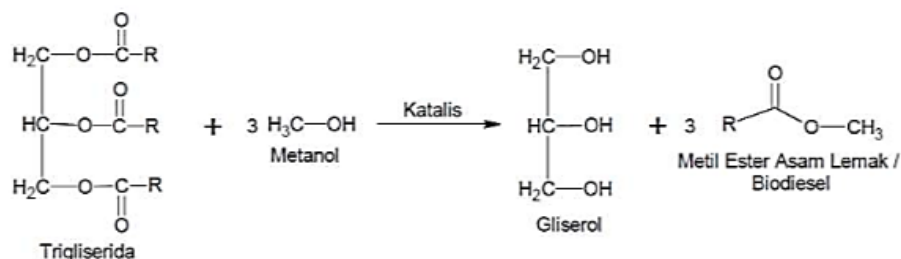
Gambar 2. Persamaan reaksi hidrolisis Trigliserida [12]

Proses selanjutnya adalah proses netralisasi asam lemak menjadi sabun dengan produk samping yaitu air. Suhu reaksi pada proses ini berkisar antara 80-95°C dan tekanan operasi 1 atm [12]. Berikut persamaan reaksi netralisasi asam lemak menjadi sabun digambarkan pada Gambar 3.



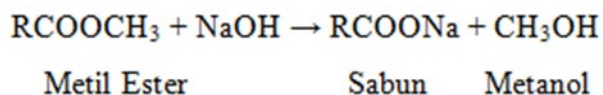
Gambar 3. Persamaan reaksi netralisasi asam lemak menjadi sabun [12]

Selain itu, proses saponifikasi metil ester asam lemak sering digunakan dalam pembuatan sabun cair. Metil ester asam lemak dihasilkan dari reaksi inter-esterifikasi trigliserida dan metanol dengan bantuan katalis tertentu dengan produk samping yaitu gliserol. Katalis yang digunakan pada proses metanolisis trigliserida adalah enzim lipase [12]. Berikut persamaan reaksi inter-esterifikasi trigliserida untuk menghasilkan metil ester asam lemak digambarkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Persamaan reaksi inter-esterifikasi trigliserida untuk menghasilkan metil ester asam lemak [12]

Setelah dihasilkan metil ester asam lemak, lalu direaksikan dengan basa NaOH sehingga menghasilkan sabun dan methanol. Reaksi tersebut merupakan reaksi saponifikasi metil ester. Reaksi ini dilangsungkan dalam reaktor alir pipa pada suhu 120°C tekanan 1 atm [13]. Berikut persamaan reaksi saponifikasi metil ester digambarkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Persamaan reaksi saponifikasi metil ester [13]

Produk samping proses saponifikasi metil ester yaitu metanol dipisahkan dengan menggunakan *flash drum*, dan kemudian campuran sabun ini dimasukkan kembali ke reaktor alir tubular kedua untuk menyempurnakan reaksi penyabunan [13]. Berikut adalah perbandingan proses dalam pembuatan sabun mandi cair disajikan dalam **Tabel 4**.

Tabel 4. Perbandingan proses pembuatan sabun mandi cair

No.	Aspek	Proses Saponifikasi Trigliserida [11]	Proses Netralisasi Asam Lemak [12]	Proses saponifikasi metil ester asam lemak [13]
1.	Bahan baku	Trigliserida dan Alkali (NaOH, KOH atau NH ₄ OH),	Minyak/Trigliserida Air dan NaOH	Trigliserida, Metanol dan NaOH
2.	Kondisi operasi	T=90 °C P=1 atm	T= 70 °C P=1 bar	T=120°C P=1 atm

No.	Aspek	Proses Saponifikasi Trigliserida [11]	Proses Netralisasi Asam Lemak [12]	Proses saponifikasi metil ester asam lemak [13]
3.	Tahapan Reaksi	Menggunakan 1 tahapan reaksi yaitu mereaksikan trigliserida dengan basa alkali (NaOH, KOH atau NH ₄ OH)	Menggunakan 2 tahapan reaksi yaitu hidrolisis Trigliserida menjadi asam lemak dan netralisasi asam lemak menjadi sabun	Menggunakan 2 tahapan reaksi yaitu reaksi inter-esterifikasi trigliserida dan methanol lalu Reaksi saponifikasi metil ester asam lemak dengan basa NaOH
4.	Konversi	95%	99%	99,4%
5.	Produk samping	Gliserol	Gliserol	Methanol
6.	Penggunaan katalis	Tidak ada	Tidak ada	Enzim lipase

Berdasarkan Tabel 4, terlihat bahwa proses saponifikasi trigliserida paling efektif dibandingkan dengan yang lain ditinjau dari bahan baku yang digunakan, tahapan reaksi, suhu operasi dan tekanan relatif rendah yaitu 90 °C dan 1 atm sehingga lebih hemat dalam pemakaian energi.

3.2. Penentuan kapasitas produksi

Penentuan kapasitas produksi merupakan langkah yang harus dilakukan sebelum mendirikan sebuah industri. Hal ini bertujuan agar kapasitas produksi industri yang akan didirikan sesuai dengan kebutuhan konsumsi masyarakat dan tidak mengalami kerugian. Setelah dilakukan beberapa studi literatur tidak diperoleh data dari produksi maupun konsumsi sabun mandi cair, maka digunakan data-data dari sabun mandi padat sebagai acuan dalam perhitungan [3]. Berdasarkan perhitungan tersebut, kapasitas produksi sabun di Indonesia tahun 2024 sebesar 80.000 ton/tahun. Diasumsikan sebesar 60% dari total ekspor-impor produk sabun dan bahan pembersih lainnya yang diproduksi merupakan sabun mandi cair, maka kapasitas produksi untuk "Prarancangan Pabrik Sabun Mandi Cair dengan *Virgin Coconut Oil* (VCO)" sebesar 80.000 ton/tahun.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Seleksi proses pada pembuatan sabun mandi cair dari *Virgin Coconut Oil* dilakukan dengan membandingkan penelitian terdahulu sehingga dipilih proses saponifikasi trigliserida dengan mempertimbangkan penggunaan bahan baku, tahapan proses, suhu operasi dan tekanan yang relatif rendah sehingga lebih hemat dalam pemakaian energi, serta tidak adanya penggunaan katalis didalamnya. Sedangkan untuk kapasitas produksi ditentukan sebesar 80.000 ton/tahun dengan mempertimbangkan faktor bahan baku dan perubahan pola hidup masyarakat akan kesehatan.

REFERENSI

- [1] A. N. Alamsyah, *Virgin Coconut Oil: Minyak Penakluk Aneka Penyakit*, 1st ed. Jakarta Selatan: Agro Media Pustaka, 2005.
- [2] B. R. Gayatri, dan A. Chumaidi, "Seleksi Proses dalam Pembuatan Biodiesel dari Minyak Biji Randu dengan Katalis CaO," *Jurnal Destilat Teknik Kimia Politeknik Negeri Malang*, vol. 6, no. 2, hal. 236–240, 2020.
- [3] Badan Pusat Statistik (BPS) (2021, November 1). *Produksi Tanaman Kelapa* [online]. Tersedia: <https://www.bps.go.id/indicator/54/132/1/produksitanamanperkebunan.html>
- [4] R. Sari, dan A. Ferdinan, "Antibacterial Activity Assay of the Liquid Soap from the Extract of *Aloe vera* Leaf Peel," *Buletin Balitka Teknik Pertanian*, vol. 13, no.2, 2017
- [5] S. Wibowo, "Manfaat Virgin Coconut Oil untuk Kesehatan," Prosiding Konferensi Nasional Kelapa VI. Gorontalo, 2016.
- [5] Standar Nasional Indonesia Minyak kelapa virgin (VCO). SNI 7381-2008
- [6] S. Karouw, dan E.T. Tenda, "Daging Buah Kelapa: Sumber Asam Lemak dan Asam Amino Essensial," Makalah disampaikan pada KNK VI, 12-14 Mei 2013 di Gorontalo.
- [7] A. Widyasanti, C. L. Fardani, dan D. Rohdiana, "Making Of Tranparent Solid Soap Using Palm Oil Based With Addition White Tea Extracts (*Camellia sinensis*)," *Jurnal Teknik Pertanian Lampung*, hal. 126, 2016.
- [8] Y. S. Soeka, J. Sulistiyo, dan E. Naiola, "Biochemical analysis of extracting fermented coconut oil," *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, vol. 9, no. 2, 2018.
- [9] M. Dwi, W. P. Ivo, L. Safitri dan Marlin, "Pembuatan Virgin Coconut Oil (VCO) dari Kelapa Hibrida Menggunakan Metode Penggaraman Dengan NaCl dan Garam Dapur Universitas Mulawarman," *Jurnal Chemurgy*, vol. 1, no.2, hal. 7-12, 2017.
- [10] N. Hapsari, dan T. Welasih, "Pembuatan *virgin coconut oil* (VCO) dengan metode saponifikasi trigliserida," *Jurnal Teknologi Pangan*, no. 42: hal. 1-12, 2013.
- [11] H. Nuryanti, "Analisis Pengembangan Produksi dan Pemasaran *Virgin Coconut Oil* (VCO) Di Kota Tembilahan Kabupaten Indragiri Hilir Propinsi Riau," *Jurnal Ekonomi Universitas Riau*, no. 191, hal. 1-10, 2012
- [12] S. Septhiani, dan F. P. Nursa'adah, "Pembuatan *Virgin Coconut Oil* (VCO) dengan Metode reaksi metil ester dan Pemanfaatannya untuk Kesehatan," *Simposium Nasional Ilmiah & Call for Paper Unindra (Simponi)*, 2019.