

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

Septian Dicky Ardiansyah, Ade Sonya Suryandari

Jurusan Teknik Kimia, Politeknik Negeri Malang, Jl. Soekarno Hatta No. 9, Malang, Indonesia
septiandicky91@gmail.com, [ade.sonya@polinema.ac.id]

ABSTRAK

Indonesia merupakan produsen kelapa utama di dunia setelah Philipina. Salah satu produk olahan kelapa adalah *Virgin Coconut Oil*. Sabun dapat dihasilkan dari *Virgin Coconut Oil* karena mengandung asam lemak. Sabun mandi merupakan kebutuhan pokok yang universal. Karena hampir semua manusia diseluruh dunia memakai sabun untuk keperluan hidupnya, diantaranya adalah untuk membersihkan diri. Sabun memiliki banyak bentuk, salah satunya adalah sabun cair. Sabun dapat dibentuk dengan menggunakan beberapa metode sehingga perlu dilakukan seleksi proses. Proses yang digunakan pada industri ini adalah proses saponifikasi trigliserida karena bahan baku yang tidak banyak macamnya, suhu operasi dan tekanan yang relatif rendah sehingga lebih hemat dalam pemakaian energi, tidak ada penggunaan katalis, dan desain peralatan juga tidak rumit karena prosesnya yang sederhana. Pada industri sabun mandi cair harus dilakukan penentuan kapasitas agar kapasitas produksi industri sesuai dengan kebutuhan konsumsi masyarakat dan tidak mengalami kerugian. Penentuan kapasitas produksi dapat dilakukan dengan menggunakan metode linier. Dengan mempertimbangkan faktor bahan baku dan perubahan pola hidup masyarakat akan kesehatan maka industri ini ditentukan berkapasitas 750 ton/tahun.

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

ABSTRACT

Indonesia is the main coconut producer in the world after the Philippines. One of the processed coconut products is Virgin Coconut Oil. Soap can be produced from Virgin Coconut Oil because it contains fatty acids. Bath soap is a universal staple. Because almost all people around the world use soap for their daily needs, one of which is to clean themselves. Soap has many forms, one of which is liquid soap. Soap can be formed using several methods, so a selection process is necessary. The process used in this industry is the triglyceride saponification process because there are not many kinds of raw materials, relatively low operating temperatures and pressures so that it is more efficient in energy consumption, there is no use of catalysts, and equipment design is also not complicated because of the simple process. In the liquid bath soap industry, capacity determination must be made so that industrial production capacity is in accordance with the needs of public consumption and does not suffer losses. Determination of production capacity can be done using a linear method. By taking into account the factors of raw materials and changes in people's lifestyle regarding health, this industry is determined to have a capacity of 750 tons / year.

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

1. PENDAHULUAN

Indonesia dikenal sebagai negara yang beriklim tropis dengan banyak pulau, merupakan negara produsen kelapa utama di dunia setelah Philipina. Hal ini terjadi karena

kelapa umumnya tumbuh di kawasan pantai. Hampir semua tempat di Indonesia dapat dijumpai tanaman kelapa. Salah satu produk olahan kelapa adalah minyak murni atau yang biasanya disebut *Virgin Coconut Oil* (VCO). Beberapa keunggulan minyak VCO yaitu kandungan asam laurat tinggi mencapai 50%, kandungan asam kapriat 7%, komposisi asam lemak rantai mediumnya tinggi dan berat molekulnya rendah [1]. Asam laurat sangat diperlukan dalam pembuatan sabun karena asam laurat merupakan asam lemak jenuh yang mampu memberikan sifat pembusaan yang sangat baik untuk produk sabun. Penggunaan asam laurat sebagai bahan baku akan menghasilkan sabun dengan kelarutan yang tinggi dan karakteristik busa yang baik [2].

Salah satu kebutuhan utama manusia adalah sabun. Sabun mandi merupakan kebutuhan pokok yang universal. Karena hampir semua manusia diseluruh dunia memakai sabun untuk keperluan hidupnya, diantaranya adalah untuk membersihkan diri. 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. Penggunaan sabun cair juga telah meluas, terutama pada sarana-sarana publik. Terlebih lagi pada saat ini sedang merebaknya wabah virus corona (*Covid-19*) semakin menjadi kekhawatiran bagi masyarakat di Indonesia. Hal itu juga membuat masyarakat semakin memperhatikan pola hidup sehat menjaga kebersihan dan kenyamanan bagi keluarga, dimulai dengan hal kecil seperti cuci tangan setelah melakukan aktivitas tertentu guna meminimalisir penyebaran virus corona seperti sekarang ini.

Pada pembuatan sabun mandi cair, ada beberapa proses yang dapat dipilih yaitu proses saponifikasi trigliserida, proses netralisasi asam lemak, dan proses saponifikasi metil ester asam lemak. Pemilihan proses yang akan digunakan harus dipertimbangkan pada beberapa hal yang dapat mempengaruhi jalannya industri kedepannya, seperti pada hal konversi yang dihasilkan oleh proses reaksi tersebut, energi yang dibutuhkan, serta limbah atau produk samping yang dihasilkan. Sehingga pada akhirnya berujung pada aspek ekonomi industri sabun mandi cair tersebut. Hal itulah yang menunjukkan bahwa sangat penting dilakukan seleksi proses. 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 [3].

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

2.1. Seleksi proses

Seperti yang sudah kita ketahui, 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 [3]. Sabun

dapat diproduksi dengan beberapa proses, yaitu proses saponifikasi trigliserida, proses netralisasi asam lemak, dan proses saponifikasi metil ester asam lemak. 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

Tabel 1. Data produksi sabun mandi padat 2014-2017

Tahun	Jumlah (ton)	%P
2014	111.537,56	-
2015	110.351,00	-1,06%
2016	-	0,00%
2017	43.375,13	- 0,61%
	$\sum \%P$	-61,76%

Untuk menghitung %P seperti hasil di atas menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\%P = \frac{\text{produksi 2015} - \text{produksi 2014}}{\text{produksi 2014}} \times 100\%$$

$$\%P = \frac{110.351,00 - 111.537,56}{111.537,56} \times 100\%$$

$$\%P = -1.06\%$$

Dari data diatas dapat dihitung pertumbuhan rata – rata produksi per tahun yaitu sebesar -20.59% yaitu dengan menggunakan persamaan (1).

$$i = \frac{\Sigma \%P}{n}$$

$$i = \frac{-61.76\%}{3}$$

$$i = -20.59\%$$

Hasil tersebut bisa dikatakan bahwa pertumbuhan rata-rata produksi per tahun menurun jumlahnya. Jika sudah diketahui nilai pertumbuhan rata-rata produksi per tahun, maka dapat dihitung kapasitas produksi sabun mandi cair pada tahun 2023 dengan persamaan (3) sebagai berikut:

$$m = P(1 + i)^n$$

$$m = 43375.13(1 + (-20.59\%))^6$$

$$m = 10880.05 \text{ ton/tahun}$$

Jadi, jumlah produksi pada tahun 2023 diperkirakan sebesar 10880.05 ton/tahun.

Perhitungan-perhitungan di atas juga digunakan pada perhitungan jumlah impor dan ekspor pada tahun 2023. Sehingga didapat data seperti di bawah ini:

$$m_2 = 10880.05 \text{ ton/tahun}$$

$$m_4 = 1596.70 \text{ ton/tahun}$$

$$m_1 = 523.91 \text{ ton/tahun}$$

Keterangan:

m_2 = produksi

m_4 = ekspor

m_1 = impor

Karena data konsumsi sabun mandi padat tidak diketahui, maka kapasitas ditentukan berdasarkan kebutuhan konsumsi dengan perhitungan sebagai berikut:

$$\text{Konsumsi} = \text{Produksi} + \text{Impor} - \text{Ekspor}$$

$$\text{Konsumsi} = 10880.05 + 1596.70 - 523.91$$

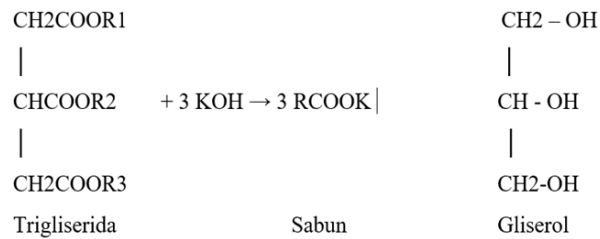
$$\text{Konsumsi} = 9807.26 \text{ ton/tahun}$$

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 lebih baik untuk dibandingkan berdasarkan beberapa aspek. Sabun mandi cair dapat diproduksi dengan beberapa proses, yaitu proses saponifikasi trigliserida, proses netralisasi asam lemak, dan proses saponifikasi metil ester asam lemak.

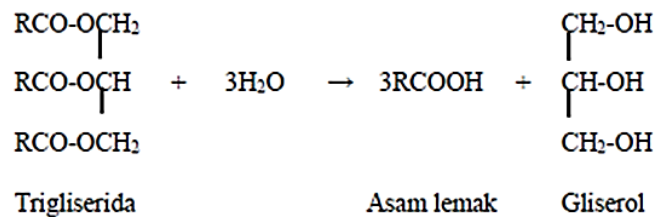
Proses pertama yang dapat digunakan pada pembuatan sabun mandi adalah proses saponifikasi trigliserida. Proses saponifikasi trigliserida ini adalah mereaksikan trigliserida dengan basa alkali (NaOH, KOH atau NH_4OH) pada kondisi operasi suhu 90°C dan tekanan 1 atm untuk membentuk sabun dengan produk samping yaitu gliserol. Proses saponifikasi trigliserida berhasil mengkonversi trigliserida menjadi sabun sebesar 95 %. Reaksi yang terjadi pada proses ini adalah [4]:



Gambar 1. Persamaan reaksi saponifikasi Trigliserida

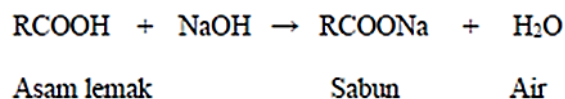
Proses ini merupakan proses yang paling tua diantara proses-proses yang ada, karena bahan baku untuk proses ini sangat mudah diperoleh. Dahulu digunakan lemak hewan dan sekarang telah digunakan pula minyak nabati. Pada saat ini, telah digunakan proses saponifikasi trigliserida sistem kontinyu sebagai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

Selain proses saponifikasi trigliserida, kita juga dapat menggunakan proses netralisasi asam lemak untuk membuat sabun. Proses ini menggunakan dua langkah proses yang berbeda, pertama adalah proses hidrolisis dan yang kedua adalah proses netralisasi. 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% [5].



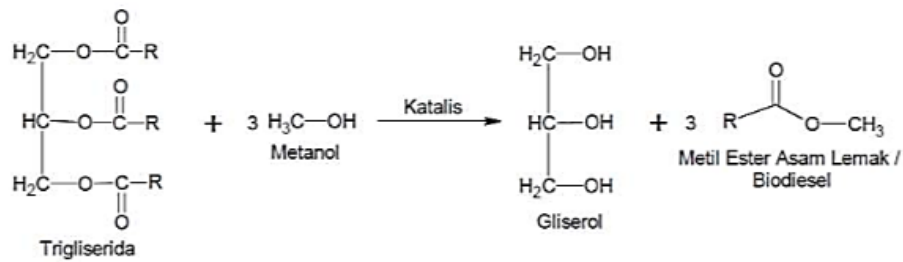
Gambar 2. Persamaan reaksi hidrolisis Trigliserida

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. Dengan persamaan reaksi sebagai berikut.



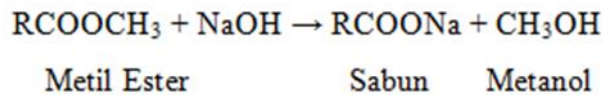
Gambar 3. Persamaan reaksi netralisasi asam lemak menjadi sabun

Pada pembuatan sabun mandi cair, kita juga bisa memanfaatkan proses saponifikasi metil ester asam lemak. 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 [6]. Reaksinya adalah sebagai berikut:



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

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. Reaksinya adalah sebagai berikut:



Gambar 5. Persamaan reaksi saponifikasi metil ester

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.

Supaya lebih mudah dalam membandingkan, maka dibuat tabel sebagai berikut:

Tabel 2. Perbandingan proses pembuatan sabun mandi cair

No.	Aspek	Proses Saponifikasi Trigliserida [4]	Proses Netralisasi Asam Lemak [5]	Proses saponifikasi metil ester asam lemak [6]
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= 260 °C P=5 bar	T=120°C P=1 atm
3	Tahapan Reaksi	Hanya ada 1 tahapan reaksi yaitu mereaksikan trigliserida dengan basa alkali (NaOH, KOH atau NH ₄ OH)	Menggunakan dua 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

Dari tabel perbandingan di atas maka dipilih proses saponifikasi trigliserida dengan mempertimbangkan bahan baku yang digunakan tidak banyak macamnya, suhu operasi dan tekanan relatif rendah yaitu 90 °C dan 1 atm sehingga lebih hemat dalam pemakaian energi, proses Saponifikasi Trigliserida tidak menggunakan katalis seperti proses saponifikasi metil ester yang menggunakan katalis yaitu enzim lipase, desain peralatan juga tidak rumit karena prosesnya yang sederhana.

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. Dari perhitungan yang telah dilakukan, jumlah konsumsi sabun mandi padat pada tahun 2023 diperkirakan sebesar 9807.26 ton/tahun. Karena data-data yang digunakan di atas merupakan data kapasitas dari sabun mandi padat, maka diasumsikan kapasitas sabun mandi cair adalah 5% dari kapasitas sabun mandi padat. Sehingga jumlah konsumsi sabun cair pada tahun 2023 diperkirakan sebesar 516.1714577 ton/tahun. Dengan mempertimbangkan faktor bahan baku dan perubahan pola hidup masyarakat akan kesehatan, maka kapasitas pabrik ditentukan sebesar 1,5 kali dari perkiraan konsumsi sabun cair pada tahun 2023 diatas, yaitu sebesar 750 ton/tahun.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Seleksi proses pada pembuatan sabun mandi cair dari *Virgin Coconut Oil* dilakukan dengan membandingkan literatur yang terdahulu sehingga dipilih proses saponifikasi trigliserida dengan mempertimbangkan penggunaan bahan baku yang tidak banyak macamnya, suhu operasi dan tekanan yang relatif rendah sehingga lebih hemat dalam pemakaian energi, tidak ada penggunaan katalis, dan desain peralatan juga tidak rumit karena prosesnya yang sederhana. Sedangkan untuk kapasitas produksi ditentukan sebesar 750 ton/tahun dengan mempertimbangkan faktor bahan baku dan perubahan pola hidup masyarakat akan kesehatan.

REFERENSI

- [1] Sutarmi, dan Rozaline, H., 2005, *Taklukan Penyakit Dengan VCO (Virgin Coconut Oil)*, Edisi 1, Penebar Swadaya, Depok.
- [2] Shrivastava, S. B., 1982, *Soap, Detergent and Perfume Industry*, First Edition, Small Industry Research Institute, New Delhi.
- [3] Gayatri, B. R. R., dan Chumaidi, A., 2020, *Seleksi Proses dalam Pembuatan Biodiesel dari Minyak Biji Randu dengan Katalis CaO*, *Jurnal Teknologi Separasi Politeknik Negeri Malang*, Vol. 6, No. 2, Agustus 2020, 238-240.
- [4] Spitz, L., 2009, *Soap Manufacturing Technology*, 2nd edition, Illinois: AOCS Press Retrieved, Highland Park.

- [5] Krik, I., Eller, R., Othmer, and Frederick, D., 1992, *Encyclopedia Of Chemical Technology*, Jhon Wiley and Sons, Inc., New York.
- [6] Riegel, E. R., 1949, *Industrial Chemistry*, Reinhold Publishing Corporation, New york.