

SELEKSI PROSES DAN PENENTUAN KAPASITAS PRODUKSI PEMBUATAN *SWEET POTATO SOAP*

Dyan Ayu Setyaningsih dan Nanik Hendrawati

Jurusan Teknik Kimia, Politeknik Negeri Malang, Jl. Soekarno Hatta No. 9, Malang 65141, Indonesia
dyanayu515@gmail.com, [nanik.hendrawati@polinema.ac.id]

ABSTRAK

Sabun ialah campuran senyawa natrium dengan asam lemak yang digunakan sebagai bahan pembersih tubuh, berbentuk padat dan berbusa. Pada studi literatur dan analisis perhitungan ini digunakan trigliserida dan natrium hidroksida sebagai bahan dasar pembuatan sabun padat dengan penambahan ekstrak ubi ungu. Ubi ungu memiliki zat *anthocyanin* yang berkhasiat untuk menangkal radikal bebas, anti kanker dan penyakit kulit degeneratif. Untuk menentukan seleksi proses dan kapasitas produksi perlu dilakukan dalam perencanaan pembangunan pabrik guna menentukan kelayakan berdirinya suatu pabrik. Tujuan dari studi literatur dan analisis perhitungan ini adalah untuk menyeleksi beberapa metode proses dalam pembuatan sabun padat untuk menentukan-metode proses yang lebih baik dan menentukan kapasitas produksi pabrik yang akan berdiri pada tahun 2024 di Kota Mojokerto dengan metode pertumbuhan rata-rata per tahun. Dalam merencanakan proses pembuatan sabun harus mempertimbangkan berbagai metode proses produksi sehingga diperoleh yang paling efisien untuk menghasilkan produk dengan optimal. Hasil dari studi literatur dan analisis perhitungan ini menunjukkan bahwa metode proses produksi yang paling optimal adalah dengan metode saponifikasi trigliserida dan dengan kapasitas produksi pabrik pada tahun 2024 sebesar 5.100 ton/tahun. Berdasarkan hasil yang diperoleh dari perhitungan yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa pabrik layak untuk didirikan dilihat dari analisis ekonomi yaitu *Break Even Point* (BEP) sebesar 53%, *Internal Rate of Return* (IRR) sebesar 15%, *Pay Out Time* (POT) sebesar 2 tahun, *Return Of Investment* (ROI) sebesar 33%.

Kata kunci: kapasitas produksi, proses produksi, sabun padat

ABSTRACT

Soap is a foamy, solid mixture of sodium compounds and fatty acids that are used as body cleansers. In the literature study and analysis of this calculation, triglycerides and sodium hydroxide were used as the basic ingredients for making solid soap with the addition of purple sweet potato extract. Purple sweet potato contain anthocyanin which are efficacious that acts as a free-radical scavenger, an anti-cancer agent and a combative agent for degenerative skin diseases. To determine the selection process and production capacity need to be done in planning the construction of a factory in order to determine the feasibility of establishing a factory. The purposes of this literature study and analysis of this calculation are to compare several solid soap manufacturing process to determine which one is the most suitable, as well as to estimate the production capacity of the factory that will be established in 2024 in Mojokerto using annual average growth method. In planning the soap making process, various production process methods must be considered in order to obtain the most efficient one to produce an optimal product. The results of the literature study and analysis of these calculations indicate that the most optimal production process method is the triglyceride saponification method and with a factory production capacity in 2024 of 5,100 tons/year. Based on the results obtained from the calculations carried out, it can be concluded that the factory is feasible to establish seen from the economic analysis, namely Break Even Point (BEP) of 53%, Internal Rate of Return (IRR) of 15%, Pay Out Time (POT) of 2 years, Return Of Investment (ROI) of 33%.

Keywords: production process, production capacity, solid soap

1. PENDAHULUAN

Pertumbuhan penduduk Indonesia menyebabkan permintaan suatu barang untuk kebutuhan sehari-hari semakin meningkat. Sabun merupakan salah satu barang kebutuhan sehari-hari yang cukup penting. Sabun diproduksi untuk berbagai keperluan seperti untuk mandi, mencuci tangan, mencuci piring ataupun alat-alat rumah tangga, dan sebagainya. Sabun ialah campuran senyawa asam lemak dengan basa alkali yang digunakan sebagai pembersih tubuh, berbentuk padat, busa, dengan atau penambahan lain serta tidak menyebabkan iritasi pada kulit. Standar mutu sabun yang ditetapkan oleh Badan Standar Nasional Indonesia yaitu sabun padat memiliki jumlah asam lemak bebas kurang dari 2,5% dan kadar air maksimal 15 % [8]. Sabun mandi padat bisa dibuat dari asam lemak bebas (FFA), minyak (trigliserida), dan metil ester asam lemak dengan mereaksikan basa alkali terhadap masing – masing zat [1]. Pada sabun padat ini ditambahkan ekstrak ubi jalar ungu. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Sukawaty, dkk. (2016) diperoleh hasil uji organoleptis yaitu bertekstur sedikit keras, berwarna coklat dan pH sabun berkisar antara 9,0 – 10,8. Serta diperoleh hasil kadar air sebesar 6%. Pada penelitian tersebut, akan dilakukan modifikasi proses ekstraksi ubi ungu dan formula yang digunakan [1].

Di dalam ubi jalar mengandung senyawa antosianin yang berfungsi sebagai anti oksidan dan penangkap radikal bebas, sehingga berperan untuk mencegah terjadi penuaan, kanker, dan penyakit degeneratif. Selain itu, antosianin juga memiliki kemampuan sebagai antimutagenik dan antikarsinogenik, mencegah gangguan fungsi hati, antihipertensi, dan menurunkan kadar gula darah. Kandungan antosianin dalam ubi jalar ungu berkisar antara 14,68 – 210 mg/100 g bahan. Antosianin ini merupakan anti oksidan alami yang dapat mencegah penyakit kanker, jantung, tekanan darah tinggi, dan bahkan dapat menghaluskan kulit [2].

Ubi Jalar (*Ipomoea batatas L*) juga memiliki komposisi yang kaya akan serat, mineral, vitamin A dan C, dan antioksidan seperti asam fenolik dan beta karoten. Asam fenolik utamanya seperti klorogenat (golongan ester yang terbentuk dari asam sinamat dan asam quinic tertentu), iso karsinogenik dan dinamik, dan antosianin, sianidin, dan aglikon peonidin [3]. Ubi jalar (*Ipomoea batatas L*) mengandung vitamin C yang sangat baik untuk kesehatan kulit terutama untuk memproduksi kolagen. Dengan banyaknya manfaat yang dihasilkan dari ubi jalar dan permintaan konsumen terhadap sabun mandi yang semakin meningkat setiap tahunnya maka dilakukan inovasi pembuatan *sweet potato soap (Ipomea batatas L.)*. Dengan demikian, pendirian pabrik dengan kapasitas 5100 ton/tahun ini diharapkan mampu memenuhi kebutuhan sabun di Indonesia dan dapat menambah devisa negara serta untuk membuka lapangan kerja baru.

Penelitian ini bertujuan untuk menyeleksi beberapa metode proses dalam pembuatan sabun mandi untuk mengetahui metode proses yang lebih baik dan menentukan kapasitas produksi pabrik yang akan berdiri pada tahun 2024 di Kabupaten Mojokerto dengan metode pertumbuhan rata-rata per tahun. Untuk menentukan kapasitas produksi dan seleksi proses perlu dilakukan dalam perencanaan pembangunan pabrik guna menentukan kelayakan berdirinya suatu pabrik. Penentuan kapasitas produksi dalam perancangan pabrik kimia merupakan hal penting dikarenakan kapasitas produksi dapat mempengaruhi perhitungan teknik maupun ekonomis. Sedangkan seleksi proses dalam perancangan pabrik kimia merupakan hal penting dikarenakan untuk mendapatkan proses

yang terbaik dari berbagai proses yang ada, maka dilakukan seleksi dengan cara membuat perbandingan aspek teknis dan ekonomis dari masing – masing proses.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1. Penentuan Kapasitas Produksi

Penentuan kapasitas produksi adalah perhitungan estimasi besarnya kapasitas produksi dari suatu pabrik yang akan berdiri pada waktu tertentu menggunakan acuan data dari suatu produk yang sudah ada sebelumnya, data yang digunakan berupa ekspor dan impor yang didapat dari data BPS [4].

Penentuan kapasitas dilakukan dengan menghitung kenaikan setiap tahun menggunakan perhitungan metode pertumbuhan rata-rata per tahun yang dijelaskan pada Persamaan 1:

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

Dimana i mewakili pertumbuhan rata-rata per tahun, P mewakili persen pertumbuhan per tahun, dan n mewakili jumlah data persen pertumbuhan. Data permintaan ekspor untuk sabun mandi padat dalam kurun waktu 2016-2020 dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Ekspor sabun mandi padat 2016-2020

Tahun	Jumlah (kg/tahun)	% P
2016	34.631.742	-
2017	35.341.054	2,05%
2018	34.326.120	-2,87%
2019	34.174.831	-0,44%
2020	37.177.702	8,79%
Total (\sum %p)		7,52%

Sumber: BPS (2017) [4]

Dari hasil perhitungan diperoleh nilai pertumbuhan rata-rata per tahun sebesar 1,88%.

Data impor sabun mandi padat kurun waktu 2016-2020 dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Data Impor sabun mandi padat 2016-2020

Tahun	Jumlah (kg/Tahun)	% P
2016	6.526.314	-
2017	8.449.990	29,48
2018	7.030.373	-16,80
2019	7.289.218	3,68
2020	8.472.305	16,23
Total (\sum %p)		32,59

Sumber: BPS (2017) [4]

Dari hasil perhitungan diperoleh nilai pertumbuhan rata-rata per tahun sebesar 8,15%.

Untuk menentukan kapasitas produksi dijelaskan pada Persamaan 2 dan 3.

$$m = P (1 + i)n \quad (2)$$

$$m_{\text{baru}} + (m_p + m_i) = (m_k + m_e) \quad (3)$$

Dimana m merupakan jumlah produk pada tahun yang diperhitungkan, P merupakan jumlah produk pada tahun terakhir yang diketahui, i merupakan rata-rata pertumbuhan per tahun, n merupakan selisih tahun, m_i merupakan jumlah impor pada tahun yang diperhitungkan, m_p merupakan jumlah produksi pabrik lama pada tahun yang diperhitungkan, m_{baru} merupakan jumlah produksi pabrik baru pada tahun yang diperhitungkan, m_e merupakan jumlah ekspor pada tahun yang diperhitungkan, m_k merupakan jumlah konsumsi pada tahun yang diperhitungkan.

Perhitungan m pada tahun pendirian yaitu 2024, maka nilai n dihitung mulai tahun 2020-2024. Maka didapat m ekspor, kemudian didapat m_k . Karena data produksi dan konsumsi tidak diketahui maka kapasitas ditentukan berdasarkan kebutuhan konsumsi dengan cara $m_e + m_k$, sehingga didapat m_{baru} .

2.2. Seleksi Proses

Seleksi proses merupakan pengembangan proses yang diperlukan untuk memproduksi produk mulai dari raw material mencakup serangkaian keputusan mengenai jenis atau tipe proses produksi dan peralatan tertentu yang akan digunakan [5].

Metode yang digunakan untuk menentukan proses pembuatan sabun padat ekstrak ubi ungu adalah dengan metode *grading* (penilaian) [6]. Dengan memperhatikan aspek teknis, aspek ekonomis dan aspek dampak terhadap lingkungan sehingga akan dilakukan penilaian terhadap masing-masing proses yang akan digunakan.

Dalam hal ini terdapat tiga macam proses yaitu netralisasi asam lemak, saponifikasi trigliserida, saponifikasi metil ester asam lemak yang akan diseleksi untuk digunakan produksi sabun padat dari ekstrak ubi ungu yang akan dipilih berdasarkan beberapa aspek perbandingan seperti bahan baku, kondisi operasi, konversi reaksinya, dan tahapan reaksi [7].

2.3. Analisis Ekonomi

Penentuan analisis ekonomi digunakan untuk mengetahui apakah pabrik yang dirancang layak untuk didirikan atau tidak. Untuk mengetahui nilai analisis ekonomi parameter – parameter yang diperlukan adalah modal investasi, biaya produksi total, margin keuntungan, titik impas, laju pengembalian modal, waktu pengembalian modal, dan laju pengembalian internal. Dari analisis ekonomi dapat diperoleh nilai BEP, BEP diperoleh dari perhitungannya dari biaya tetap *variable cost dan semi variable cost*. Nilai ROI diperoleh dari perbandingan laba setelah pajak dengan modal investasi. Kemudian nilai POT diperoleh dari FCI dibagi laba bersih dan depresiasi. Selanjutnya untuk nilai RON diperoleh dari perbandingan laba setelah pajak dengan modal sendiri. Untuk nilai IRR merupakan rata-rata pengembalian yang dapat diterima atas investasi modal.

Penentuan nilai BEP dihitung menggunakan Persamaan 4 :

$$BEP = \frac{Fixed\ Cost + 0.3\ Semi\ Variable\ Cost}{S - 0.7\ Semi\ Variable\ Cost - Variable\ Cost} \times 100\ % \quad (4)$$

Penentuan nilai ROI dihitung menggunakan Persamaan 5:

$$ROI = \frac{Laba\ setelah\ pajak}{Total\ modal\ investasi} \times 100\ % \quad (5)$$

Penentuan nilai POT dihitung menggunakan Persamaan 6:

$$POT = \frac{Fixed\ Capital\ Investmen}{Laba\ Bersih + Depresiasi} \times 1\ Tahun \quad (6)$$

Penentuan nilai RON dihitung menggunakan Persamaan 7 :

$$\text{RON} = \frac{\text{Laba setelah pajak}}{\text{Modal sendiri}} \times 100\% \quad (7)$$

Penentuan nilai IRR adalah apabila nilai tingkat *return* sebuah pabrik lebih tinggi dari suku bunga bank yang berlaku maka pabrik tersebut investasi yang baik.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Seleksi Proses Produksi

Seleksi proses bertujuan untuk memperoleh proses yang sesuai dengan industri yang akan didirikan. Jika proses yang dapat digunakan lebih dari satu, maka bisa dibandingkan berdasarkan beberapa aspek. Sabun mandi cair dapat diproduksi dengan menggunakan beberapa proses, yaitu proses saponifikasi trigliserida, proses netralisasi asam lemak, dan proses saponifikasi metil ester asam lemak. Perbandingan metode pembuatan sabun pada berbagai parameter proses dijelaskan pada Tabel 3.

Tabel 3. Perbedaan proses pembuatan sabun padat ekstrak ubi ungu berdasarkan metode proses [8]

No	Aspek	Proses saponifikasi trigliserida	Proses netralisasi asam lemak	Proses Saponifikasi metil ester asam lemak
1	Bahan baku	Trigliserida dan alkali basa	Trigliserida, alkali basa kuat dan air	Trigliserida, enzim lipase dan alkali basa kuat
2	Kondisi operasi	Suhu = 90 °C, Tekanan =1 atm	Suhu =120°C, Tekanan =2 atm	Suhu = 60°C, Tekanan =1 atm
3	Tahapan Reaksi	Reaksi yang terjadi 1 reaksi yaitu saponifikasi trigliserida	Reaksi yang terjadi 2 reaksi yaitu hidrolisis dan reaksi netralisasi	Reaksi yang terjadi 2 reaksi yaitu metanolisis trigliserida dan Reaksi saponifikasi metil ester asam lemak dengan basa.
4	Konversi Reaksi	Konversi reaksi sebesar 99,95% [7]	Konversi reaksi sebesar 97% [7]	Konversi reaksi sebesar 98% [7]

Hasil penilaian dari penentuan seleksi proses pada perancangan pabrik sabun padat ubi jalar dengan kapasitas 5.100 ton per tahun mengikuti hasil pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Penilaian penentuan seleksi proses

No	Parameter	Macam-macam Proses					
		Saponifikasi Trigliserida	Penilaian	Netralisasi Asam	Penilaian	Methyl Ester	Penilaian
: Aspek Teknis							
Kondisi Proses							
	Konversi (%)	99,5	90	99	86	99,4	88
Kondisi Operasi							
	Suhu (°C)	90	90	260	80	120	88
	Tekanan	1	90	5	88	1	90

(atm)						
Aspek						
Ekonomis						
Investasi	Kecil	85	Besar	75	Besar	77
ROR	Besar	85	Kecil	75	Kecil	77
POT	Cepat	85	Lambat	75	Lambat	77
Aspek						
dampak						
terhadap						
lingkungan						
polutan	Asam	70	Asam	70	Asam	70
Total		680		632		647

Dari Tabel 3 dapat diketahui perbedaan proses dalam pembuatan sabun padat serta hasil penilaian yang diperoleh. Perbedaan proses ini meliputi bahan baku, kondisi operasi, tahapan reaksi, dan konversi reaksi. Dan pada Tabel 4 dapat diketahui hasil penilaian pemilihan proses pembuatan sabun padat ekstrak ubi ungu ini adalah proses saponifikasi trigliserida dengan pertimbangan beberapa faktor diantaranya adalah suhu operasi serta tekanan yang tidak terlalu tinggi dapat membuat lebih hemat dalam pemakaian energi dan desain peralatan yang lebih sederhana dikarenakan hanya terjadi 1 tahap reaksi. Selanjutnya adalah karena proses saponifikasi trigliserida hanya membutuhkan satu reactor sedangkan dua proses lainnya membutuhkan dua reaktor. Selain itu, proses saponifikasi trigliserida juga memiliki konversi reaksi yang baik yaitu sebesar 99,95% dan tidak menggunakan katalis seperti proses saponifikasi metil ester yang harus menggunakan katalis enzim lipase [8]. Hal ini sesuai dengan Analisis ekonomi yang diperoleh yaitu BEP sebesar 53%, IRR sebesar 15%, POT selama 2 tahun, ROI sebesar 33%.

Dari hasil penentuan seleksi proses, proses saponifikasi trigliserida berlangsung pada *temperature* 90°C. Hal ini dapat meningkatkan nilai ekonomis dari sabun dan memperoleh hasil sabun yang maksimal. Sabun yang baik memiliki ciri – ciri padat, berbusa, tidak gatal saat terkena kulit. Apabila ciri-ciri tersebut tidak terpenuhi maka tidak dapat dikatakan bahwa sabun padat tersebut berkualitas baik [6]. Sedangkan dilihat dari uji organoleptik dalam SNI 06-3532-1994 disebutkan bahwa kriteria sabun padat yang baik adalah mempunyai aroma khas sabun, bersifat basa serta tekstur padat [9].

3.2. Penentuan Kapasitas Produksi

Penentuan kapasitas produksi merupakan langkah awal yang sangat penting dalam mendirikan sebuah industri. Hal ini didukung oleh penelitian yang dilakukan Ardiansyah (2021). 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 padat, maka digunakan data ekspor impor dari sabun mandi padat sebagai acuan dalam perhitungan. Dari perhitungan yang telah dilakukan diketahui penggunaan sabun mandi padat di Indonesia memiliki proporsi sekitar 10% terhadap kebutuhan sabun di Indonesia, maka dari itu di lakukan estimasi perhitungan kebutuhan dari data ekspor

impor yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik tersebut dilakukan perhitungan untuk pendirian pabrik pada tahun 2024. Kapasitas ditetapkan 5.100 ton/tahun karena diprediksi akan ada peningkatan kebutuhan sabun padat terkait dengan pola hidup masyarakat akan pentingnya hidup bersih. Dengan kapasitas 5.100 ton/tahun diharapkan akan dapat memenuhi kebutuhan sabun padat yang dibutuhkan oleh pasar. Kapasitas produksi memenuhi kelayakan untuk mendirikan pabrik, hal ini dapat dilihat dari analisis ekonomi yang diperoleh. Analisis ekonomi yang diperoleh yaitu BEP sebesar 53%, IRR sebesar 15%, POT selama 2 tahun, ROI sebesar 33%.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Seleksi proses pada pembuatan sabun padat dari ekstrak ubi ungu menggunakan metode saponifikasi trigliserida lebih profitable untuk dipilih karena memiliki suhu operasi serta tekanan yang relatif rendah, hanya membutuhkan satu reaktor saja dibandingkan dengan dua proses lainnya, memiliki konversi reaksi yang tinggi yaitu sebesar 99,95%, dan tidak memerlukan katalis seperti proses saponifikasi metil ester. Perhitungan kapasitas berdasarkan data yang sudah pernah ada menunjukkan hasil kapasitas produksi pabrik yang akan didirikan pada tahun 2024 ditetapkan memiliki kapasitas produksi sebesar 5.100 ton/tahun, kapasitas ini berkaitan juga dengan prediksi berubahnya sikap, kebiasaan dan meningkatnya konsumsi sabun oleh masyarakat sebagai kebutuhan untuk menjaga kebersihan selama masa pandemi *Covid-19*. Analisis ekonomi yang diperoleh yaitu BEP sebesar 53%, IRR sebesar 15%, POT sebesar 2 tahun, ROI sebesar 33%. Untuk peneliti selanjutnya diharapkan memperhatikan mengenai komposisi bahan-bahan yang digunakan agar harga sabun lebih ekonomis.

Saran untuk penelitian yang telah dilakukan adalah perhitungan untuk penentuan kapasitas produksi dicari data ekspor impor, produksi dan konsumsinya sehingga hasil yang diperoleh lebih akurat.

REFERENSI

- [1] Y. Sukawaty, H. Warnida, dan A. V. Artha, "Formulasi Sediaan Sabun Mandi Padat Ekstrak Etanol Umbi Bawang Tiwai (*Eleutherine bulbosa* (Mill.) Urb.)," *Media Farmasi: Jurnal Ilmu Farmasi*, vol. 13, no. 1, pp. 14–22, 2016, doi: 10.12928/mf.v13i1.5739.
- [2] W. Anwarudin, R. Riandini, P. Studi Farmasi, and Stik. Muhammadiyah Kuningan, "Formulasi Sediaan Sabun Mandi Padat dari Ekstrak Etanol Ubi Jalar Ungu (*Ipomea batatas* Linn.) Sebagai antioksidan." [Online]. Available: <http://ojs.stikesmuhammadiyahku.ac.id/index.php/herbaphara>
- [3] H. Santosa, A. Handayani, H. A. Bastian, dan I. Mega Kusuma, "Modifikasi Tepung Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas* L. Poir) dengan Metode Heat Moisture Treatment (HMT) Sebagai Bahan Baku Pembuatan Mi Instan," 2015.
- [4] BPS, "Manufacturing Statistics Indonesia 2017," *Badan Pusat Statistik*, 2017.
- [5] S. D. Ardiansyah dan A. S. Suryandari, "Seleksi Proses dan Penentuan Kapasitas Produksi Industri Sabun Cair Berbahan Baku Virgin Coconut Oil (VCO)," vol. 2021, no. 2, pp. 139–146, [Online]. Available: <http://distilat.polinema.ac.id>

- [6] B. Rajhana, R. Gayatri, and A. Chumaidi, "Seleksi Proses Dalam Pembuatan Biodiesel Dari Minyak Biji Randu dengan Katalis CaO," vol. 2020, no. 2, pp. 236–240, 2020, [Online]. Available: <http://distilat.polinema.ac.id>
- [7] A. Widyasanti, C. L. Farddani, and D. Rohdiana, "Making Of Transparent Solid Soap Using Palm Oil Based With Adition white Tea Extracts (Camellia sinensis)."
- [8] Badan Standarisasi Nasional, 2017. Standar Mutu Sabun Mandi. SNI 3532 :2017."
- [9] E. B. A. Wijaya and A. S. Suryandari, "Seleksi Proses dan Penentuan Kapasitas Produksi Industri Sabun Cair Berbahan Baku Crude Palm Oil (CPO)," vol. 2021, no. 2, pp. 127–132, [Online]. Available: <http://distilat.polinema.ac.id>