

PRA-RANCANGAN PABRIK *SHOWER GEL* DARI SODIUM LAURYL ETHER SULFATE DENGAN PENAMBAHAN MINYAK SAKURA PADA KAPASITAS 75.000 TON/TAHUN

Nabila Rizki Amalia, Heny Dewajani

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

ABSTRAK

Shower gel merupakan salah satu kosmetik pembersih yang memiliki varian aroma beragam yang memiliki efek relaksasi. Minyak sakura digunakan sebagai aromaterapi yang mempunyai khasiat tinggi antioksidan dan anti inflamasi. *Shower gel* mempunyai zat aktif yang penting yaitu surfaktan sebagai penghasil busa. Surfaktan *Sodium Lauryl Ether Sulfate* (SLES) merupakan surfaktan anionik yang memiliki sifat pembusa dan pengemulsi yang baik. SLES merupakan turunan dari *Sodium Lauryl Sulfate* (SLS) yang memiliki sifat lebih lembut dalam penggunaannya. Pra-rancangan pabrik *shower gel* dengan bahan baku surfaktan SLES dirancang beroperasi kontinyu selama 330 hari, 24 jam per hari dengan jumlah karyawan proses sebanyak 120 orang. Proses pembuatan *shower gel* melalui beberapa tahapan, antara lain tahap persiapan bahan baku, tahap pencampuran bahan, tahap proses ekstraksi bunga sakura, dan tahap penyimpanan serta pengemasan produk. Bentuk perusahaan dari pabrik *shower gel* adalah PT (Perseroan Terbatas) dengan struktur *line and staff*. Sistem kerja karyawan berdasarkan pembagian jam kerja yang terdiri dari karyawan *shift* dan *non-shift*. Berdasarkan hasil analisis ekonomi dan kelayakan pabrik diperoleh dari *Return On Investment* (ROI) sebelum pajak sebesar 93,70% dan setelah pajak 83,64%. *Pay Out Time* (POT) sebelum pajak sebesar 1 tahun dan setelah pajak sebesar 1,1 tahun. *Break Even Point* (BEP) sebesar 29%. *Internal Rate of Return* (IRR) sebesar 56,4%. Dengan demikian pra-rancangan pabrik *shower gel* kapasitas 75.000 ton/tahun layak untuk dipertimbangkan pendiriannya.

Kata kunci: minyak sakura, pra-rancangan pabrik, *shower gel*, *Sodium Lauryl Ether Sulfate*, surfaktan

ABSTRACT

Shower gel is one of the cleaning cosmetics that has a variety of aroma variants that have a relaxing effect. Sakura oil is used as aromatherapy, which has high antioxidant and anti-inflammatory properties. *Shower gel* has an important active substance, namely surfactants as a foam producer. *Sodium Lauryl Ether Sulfate* (SLES) is an anionic surfactant that has good foaming and emulsifying properties. SLES is a derivative of *Sodium Lauryl Sulfate* (SLS), which has gentler properties in its use. The pre-design of a *shower gel* factory with a SLES. The raw material is SLES surfactant is designed to operate continuously for 330 days, 24 hours per day, with a total of 120 processing employees. *Shower gel* manufacturing process go through several stages, including the preparation of raw materials, the mixing stage of the ingredients, the cherry blossom extraction stage, and the stage of product storage and packaging. The company's *shower gel* factory is a PT (Limited Company) with a line and staff structure. The work system is based on the division of working hours and consists of *shift* and *non-shift* employees. Results Based on the economic and location analysis, the *Return On Investment* (ROI) before tax is 93.70% and after tax is 83.64%. *Pay Out Time* (POT) before tax is 1 year and after tax is 1.1 years. *Break Even Point* (BEP) of 29%. The *Internal Rate of Return* (IRR) is 56.4%. Thus, the pre-design of a *shower gel* plant with a capacity of 75,000 tons/year is feasible to be considered for its establishment.

Keywords: sakura oil, factory pre-design, *shower gel*, *Sodium Lauryl Ether Sulfate*, surfactant

1. PENDAHULUAN

Produk kebutuhan sehari-hari bagi penduduk Indonesia salah satunya adalah sabun. Sabun merupakan salah satu produk industri kimia yang penting dalam kehidupan untuk menjaga kebersihan dan kesehatan kulit. Sabun mandi dibagi menjadi dua jenis yaitu sabun mandi padat dan sabun mandi cair [1]. *Shower gel* adalah salah satu produk sabun mandi cair yang menjadi tren di era kini karena varian aroma dan warna produk yang ditawarkan yang beragam. Fungsi utama *shower gel* adalah membersihkan tubuh dari kotoran, keringat yang ada pada tubuh [2]. Dua hal yang terpenting pada produk pembersih tubuh adalah kecepatan pembentukan busa dan stabilitas busa yang dihasilkan [3]. Keunggulan dari *shower gel* yaitu memiliki efek untuk relaksasi yang ditimbulkan oleh aroma dan kelimpahan busa yang dihasilkan. Tekstur yang berupa gel membuat *shower gel* lembut saat dipakai yang nyaman di kulit. Di era pandemi seperti ini, masyarakat juga semakin sadar akan menjaga kebersihan tubuh dan kesehatan kulit. Penggunaan bahan aktif sintetik dapat menimbulkan efek negatif bagi manusia yang memiliki kulit sensitif, yaitu dapat menyebabkan iritasi [4]. Oleh sebab itu, dibutuhkan bahan yang mampu memberikan aroma atau wangi yang banyak disukai konsumen [5].

Sabun saponifikasi memberikan efek pembersihan yang efektif, tetapi memiliki kelemahan di antaranya tingginya pH produk yang dihasilkan sehingga memberikan efek samping iritasi dan mengangkat sebagian besar lapisan lipid pelindung kulit dan menyisakan kulit yang kering [6]. Selain itu sabun saponifikasi akan bereaksi membentuk endapan ketika digunakan bersama air sadah yang mengandung ion kalsium dan magnesium serta penggunaan jumlah sabun menjadi meningkat. Hal tersebut berbeda ketika menggunakan surfaktan, dimana sabun dengan basis surfaktan dianggap alternatif karena tidak membentuk senyawa tidak terlarut [7]. Surfaktan yang digunakan adalah *Sodium Lauryl Ether Sulfate* (SLES). SLES merupakan surfaktan yang sering dijumpai yang digunakan dalam produk sabun dan sampo karena lebih ringan efeknya di kulit dan lebih mudah larut air dibandingkan *Sodium Lauryl Sulfate* (SLS) [8]. Penggunaan surfaktan dalam pembuatan *shower gel* dapat mempengaruhi hasil mutu produk secara kegunaan terhadap kulit maupun bentuk fisik produk.

Peningkatan mutu *shower gel* dapat menggunakan wewangian sebagai aromaterapi. Aromaterapi merupakan suatu metode pengobatan alternatif yang berasal dari bahan tanaman mudah menguap, dikenal pertama kali dalam bentuk minyak esensial. Minyak esensial yang diuapkan juga dianggap sebagai komponen utama dalam aromaterapi dimana menimbulkan berbagai efek seperti: anti-inflamasi, antiseptik, merangsang nafsu makan, dan merangsang sirkulasi darah [9]. Mandi atau berendam yang mengandung minyak esensial dan berlangsung selama 10-20 menit dianjurkan untuk masalah kulit dan untuk menenangkan atau menenangkan saraf [10]. Penuaan dini disebabkan oleh radikal bebas yang menimbulkan flek hitam pada kulit. Untuk melindungi kulit dari pengaruh radikal bebas dari sinar matahari UV perlu adanya vitamin C. Minyak sakura adalah salah satu tumbuhan yang memiliki kandungan vitamin C. Vitamin C merupakan senyawa antioksidan. Antioksidan dapat menghambat, menunda, mencegah atau memperlambat reaksi oksidasi meskipun dalam konsentrasi kecil [11].

Untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri industri *shower gel* mempunyai prospek yang cukup baik untuk dikembangkan di Indonesia. Tujuan dari penelitian ini adalah menyusun

pra-rancangan pabrik kimia *shower gel* dengan bahan baku *Sodium Lauryl Ether Sulfate* (SLES) dengan penambahan minyak sakura pada kapasitas 75.000 ton/tahun. Sehingga, inovasi proses produksi dan pembagunan pabrik baru akan menghasilkan produk *shower gel* yang ekonomis. Melihat pentingnya menjaga kebersihan dan kesehatan kulit apalagi di era pandemi maka dibutuhkan produk *shower gel* sebagai inovasi dengan formulasi dan tekstur yang lembut yang dapat menjaga kulit.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Langkah-langkah dalam pra-rancangan pabrik *shower gel* dapat dijelaskan sebagai berikut:

2.1. Riset dan Analisis Pasar

Tahap awal yang dilakukan untuk pra-rancangan pabrik adalah melakukan riset mengenai ketersediaan bahan baku, pemasaran dan pemilihan lokasi pabrik.

2.2. Komposisi Bahan

Komposisi bahan baku dan bahan tambahan bertujuan untuk mengetahui persediaan bahan yang dibutuhkan. Penentuan komposisi bahan untuk melihat kandungan dengan formula yang pas dan nyaman dikulit serta tidak berbahaya dalam pemakaiannya.

2.3. Perancangan Proses

Tahap perancangan proses digunakan untuk proses yang akan digunakan dalam pembuatan *shower gel*. Kemudian penyusunan diagram alir proses.

2.4. Perhitungan Kapasitas Produk

Kapasitas produk dalam pra-rancangan pabrik *shower gel* dapat ditentukan berdasarkan orientasi produk dan kebutuhan *shower gel* dalam negeri. Metode yang digunakan dalam menentukan kapasitas produksi adalah metode linier. Metode linier yang digunakan berdasarkan data impor, ekspor, produksi dan konsumsi. Perhitungan pertumbuhan rata-rata per tahun untuk menentukan kapasitas produksi dapat dilihat pada Tabel 1:

$$\%P = \frac{\text{data tahun setelah} - \text{data tahun sebelum}}{\text{data tahun sebelum}} \quad (1)$$

Dimana:

%P : persen pertumbuhan per tahun

$$i = \frac{\sum \%P}{n} \quad (2)$$

Dimana:

i : pertumbuhan rata-rata per tahun

$\sum \%P$: jumlah persen pertumbuhan per tahun

n : jumlah data persen pertumbuhan

$$m_{\text{tahun yang dicari}} = m_{\text{tahun terakhir data}} \times (1 + i)^a \quad (3)$$

Perhitungan peluang kapasitas untuk penentuan kapasitas produksi

$$m_{\text{tahun didirikan pabrik}} = (m_{\text{konsumsi}} + m_{\text{ekspor}}) - (m_{\text{produksi}} + m_{\text{impor}}) \quad (4)$$

2.5. Spesifikasi Alat Proses Utama

Spesifikasi alat meliputi tipe, ukuran, material yang digunakan, jumlah alat yang diperlukan dan desain alat. Pemilihan alat dilakukan berdasarkan kesesuaian pabrik yang akan didirikan.

2.6. Tata Letak Pabrik dan Instrumentasi

Tata letak pabrik bertujuan untuk memperhitungkan faktor-faktor keselamatan serta kemudahan dalam pemeliharaan alat dan keseluruhan pabrik. Tata letak akan ditampilkan berupa desain gambar yang akan mencakup area yang ada di lokasi pabrik.

2.7. Penentuan Karyawan Proses

Penentuan karyawan proses dalam rancangan pabrik bertujuan untuk mengetahui jumlah karyawan proses yang dibutuhkan pada pabrik *shower gel* yang akan didirikan. Ketentuan dalam perhitungan karyawan proses membutuhkan data kapasitas produksi dan jenis tahapan proses (*batch* atau kontinyu).

2.8. Analisa Ekonomi

Analisa ekonomi dalam pra-rancangan pabrik bertujuan untuk melihat kelayakan pabrik serta mengetahui rancangan pabrik dapat menguntungkan atau tidak. Parameter ekonomi yang digunakan untuk menentukan kelayakan suatu pabrik meliputi:

a. Capital Investment (CI)

Modal Investasi atau *Capital Investment* (CI) merupakan sejumlah uang yang harus disediakan untuk pembuatan, konstruksi dan mengoperasikan pabrik untuk beberapa waktu. *Fixed Capital Investment* dibagi menjadi dua bagian yaitu *direct cost* dan *indirect cost*. *Direct cost* merupakan modal yang dikeluarkan untuk pembelian atau pengadaan peralatan proses produksi. *Indirect cost* merupakan modal yang dikeluarkan untuk konstruksi pabrik dan bagian-bagian yang tidak berhubungan langsung dengan peralatan proses produksi [12]. Persamaan biaya dari Method of *Percentage of Delivered-Equipment Cost*:

$$C_n = \Sigma(E + f_1E + f_2E + f_3E + \dots + f_nE) = \Sigma(1 + f_1 + f_2 + f_3 + \dots + f_n) \quad (5)$$

Keterangan: f = faktor pengali untuk pemipaan, listrik, dll

b. Total Cost (TC)

Total Cost atau biaya produksi total merupakan jumlah dari *Fixed Capital Investment* (TCI) dan *Working Capital Investment* (WCI). *Working Capital Investment* (WCI) adalah modal yang harus dikeluarkan untuk menjalankan proses produksi dalam jangka waktu tertentu. Sebagian besar pabrik kimia menggunakan modal kerja awal sebesar 10 hingga 20 persen dan ditetapkan sebesar 15% dari *Fixed Capital Investment* [12].

c. Break Even Point (BEP)

Break Even Point (BEP) adalah kapasitas dimana pabrik tidak laba atau rugi, yang artinya total penjualan sama dengan total ongkos produksi [13].

$$BEP = \frac{FC + 0,3 \text{ Semi Variable Cost (SVC)}}{\text{Harga jual (S)} - 0,7SVC - \text{Variable Cost (VC)}} \quad (6)$$

d. Return of Investment (ROI)

Return of Investment (ROI) adalah laju pengembalian modal yang dapat dihitung dari laba penjualan per tahun dibagi dengan modal awal.

$$ROI = \frac{\text{Laba bersih per tahun}}{\text{Total Capital Investment(TCI)}} \times 100\% \quad (7)$$

e. Pay Out Time (POT)

Pay Out Time (POT) adalah waktu yang dibutuhkan untuk mengembalikan modal suatu pabrik [13].

$$POT = \frac{\text{Fixed Capital Investment (FCI)}}{\text{Laba bersih + Depresiasi}} \quad (8)$$

f. Internal Rate of Return (IRR)

Internal Rate of Return (IRR) adalah suatu tingkat bunga tertentu dimana seluruh penerimaan akan tepat menutup seluruh jumlah pengeluaran modal. Tujuan perhitungan IRR adalah untuk mengetahui persentase keuntungan dari suatu proyek tiap tahun. Pada dasarnya IRR menunjukkan tingkat bunga yang di menghasilkan NPV (Net Present Value) sama dengan nol (0) [14].

$$IRR = I_1 + \frac{NPV^{(+)}}{NPV^{(+)} - NPV^{(-)}} (I_2 - I_1) \quad (9)$$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Riset dan Analisis Pasar

Riset yang dilakukan dengan cara pemilihan bahan baku dan analisis pasar terhadap produk yang akan dijual. Bahan baku SLES diperoleh dari PT. Graha Jaya Pratama yang berlokasi di Cengkareng, Jakarta Barat.

Analisis pasar adalah langkah untuk melihat besarnya minat pasar terhadap suatu produk [1]. Data untuk analisis pasar didasarkan pada data perkembangan ekspor dan impor serta kebutuhan pemakaian *shower gel* dalam negeri. Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik (BPS) tahun 2014-2020 diperoleh data impor dan ekspor sabun [16] yang terlihat pada Tabel 1 berikut:

Tabel 1. Data ekspor dan impor sabun tahun 2014-2020

Tahun	Ekspor (Ton)	Impor (Ton)
2014	78.555,92	16.312,87
2015	75.384,94	15.424,85
2016	86.579,35	16.315,79
2017	88.352,63	21.124,98
2018	85.815,30	17.575,93
2019	85.437,08	18.223,05
2020	92.944,26	21.180,76

Pabrik ini direncanakan akan didirikan pada tahun 2024. Pabrik akan beroperasi dengan kapasitas 75.000 ton/tahun. Peluang pasar pada produksi *shower gel* memenuhi 60% dari peluang pasarnya.

Pemilihan lokasi untuk mendirikan pabrik berada di kawasan industri Karawang, Jawa Barat. Lokasi dipertimbangkan dengan beberapa faktor seperti ketersediaan bahan baku dan bahan tambahan, utilitas, keadaan geografis, transportasi yang mudah diakses dan tenaga kerja.

3.2. Komposisi Bahan

Pada pra-rancangan pabrik *shower gel* menggunakan bahan-bahan berikut sebagai komposisi pembuatan *shower gel*:

Tabel 2. Komposisi bahan baku dan bahan tambahan pembuatan *shower gel*

Bahan	Persentase (%b/b)
SLES	7,5%
<i>Cocamidopropyl betaine</i>	5%
Air	78,9%
<i>Vegetable glycerin</i>	7%
Pewarna	0,1%
Minyak Sakura	1,5%
Garam dapur	3%
Total	100%

3.3. Perancangan Proses

Pada pra-rancangan pabrik *shower gel* menggunakan proses pengadukan. Terdapat beberapa tahapan uraian proses pada pra-rancangan pabrik *shower gel*:

1. Tahapan persiapan bahan baku

Persiapan bahan baku dan bahan tambahan merupakan tahapan yang penting. Bahan baku yang digunakan adalah SLES. Bahan tambahan yang digunakan yaitu *Cocamidopropyl betaine*, *vegetable glycerin*, air, minyak sakura, pewarna, asam sitrat dan garam dapur 3%. Bahan-bahan akan ditampung dalam tangki penampung.

2. Tahapan proses pencampuran

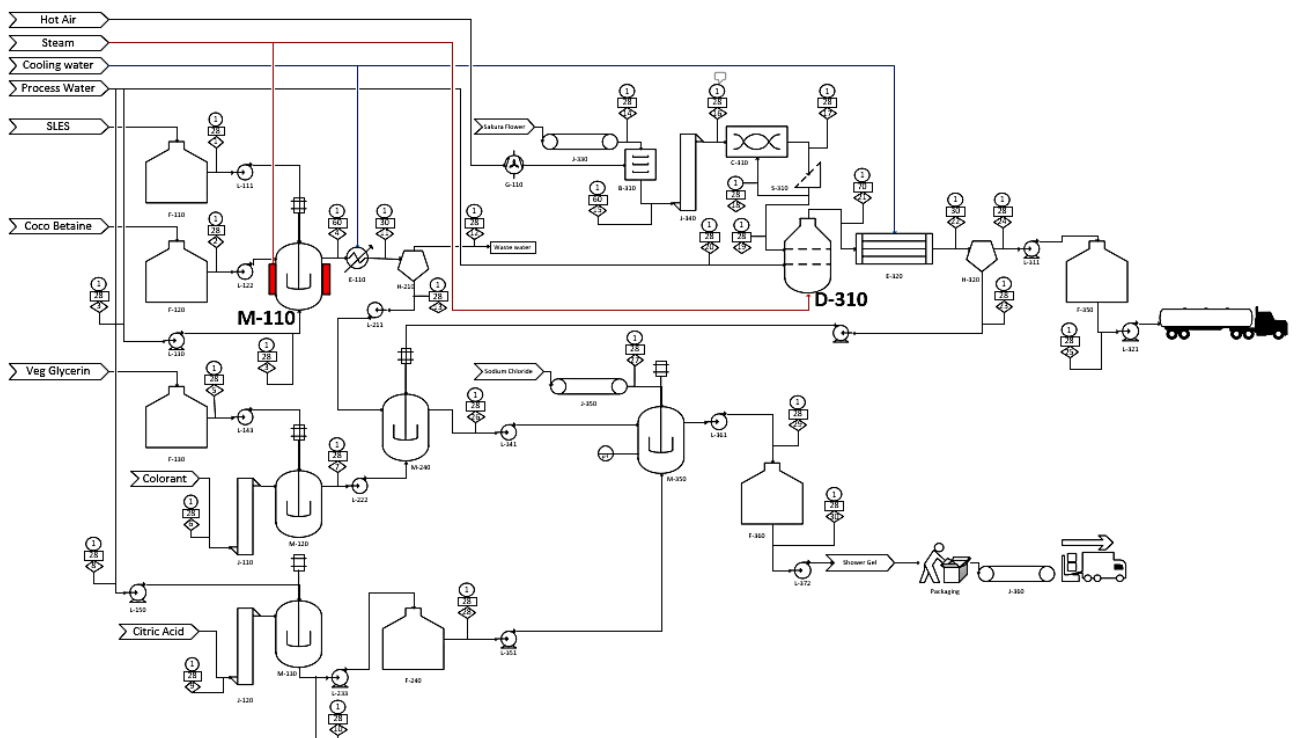
Proses pencampuran dibagi menjadi beberapa tahap untuk pengadukan bahan-bahan. Proses utama pengadukan bahan baku terdapat pada *mixer* M-110 menggunakan pemanasan suhu 60°C. Selanjutnya proses pengadukan bahan-bahan tambahan terdapat pada *mixer* M-120, M-130, M-240 dan M-350.

3. Tahapan proses ekstraksi bunga sakura

Proses ekstraksi bunga sakura yaitu proses dimana bunga sakura diolah menjadi minyak sakura menggunakan alat distilasi uap D-310 suhu 60°C. Hasil minyak sakura akan dialirkan menuju *mixer* M-240 untuk dilakukan proses selanjutnya.

4. Tahapan penyimpanan dan pengemasan produk

Hasil produk *shower gel* pada *mixer* M-350 akan ditampung dalam tangki penampung F-360 dengan suhu ruang (28-30°C).



Gambar 1. Diagram alir proses pra-rancangan pabrik *shower gel*

3.4. Perhitungan Kapasitas Produksi

Perhitungan kapasitas produksi dimulai dengan perhitungan mencari persen pertumbuhan per tahun (%P) dengan data yang diperoleh dari Tabel 1. Kemudian hasil jumlah pertumbuhan per tahun ($\sum\%P$) akan dibagi dengan jumlah data persentase pertumbuhan untuk mengetahui nilai dari pertumbuhan rata-rata per tahun (i). Penentuan kapasitas produksi selanjutnya menggunakan persamaan (3). Jumlah produk yang telah diperhitungkan pada tahun 2024 akan didirikan pabrik *shower gel* sebesar 131.062,92 ton/tahun. Terdapat peluang kapasitas untuk mendirikan pabrik, jika pabrik yang serupa sudah ada maka kapasitas produksi sebesar 60% dari massa peluang kapasitas ton/tahun. Jika pabrik yang serupa belum terdapat dalam negeri maka kapasitas produksi sebesar 150% dari massa peluang kapasitas ton/tahun, maka kapasitas produksi pabrik *shower gel* yang akan didirikan pada tahun 2024 sebesar 75.000 ton/tahun dengan peluang pabrik sudah ada dalam negeri.

3.5. Spesifikasi Alat Proses Utama

Perhitungan spesifikasi alat utama dalam proses pembuatan *shower gel* menggunakan referensi dari buku Brownell Young. Berikut ini adalah spesifikasi alat utama pada perancangan pabrik *shower gel*:

Tabel 3. Spesifikasi mixer bahan baku

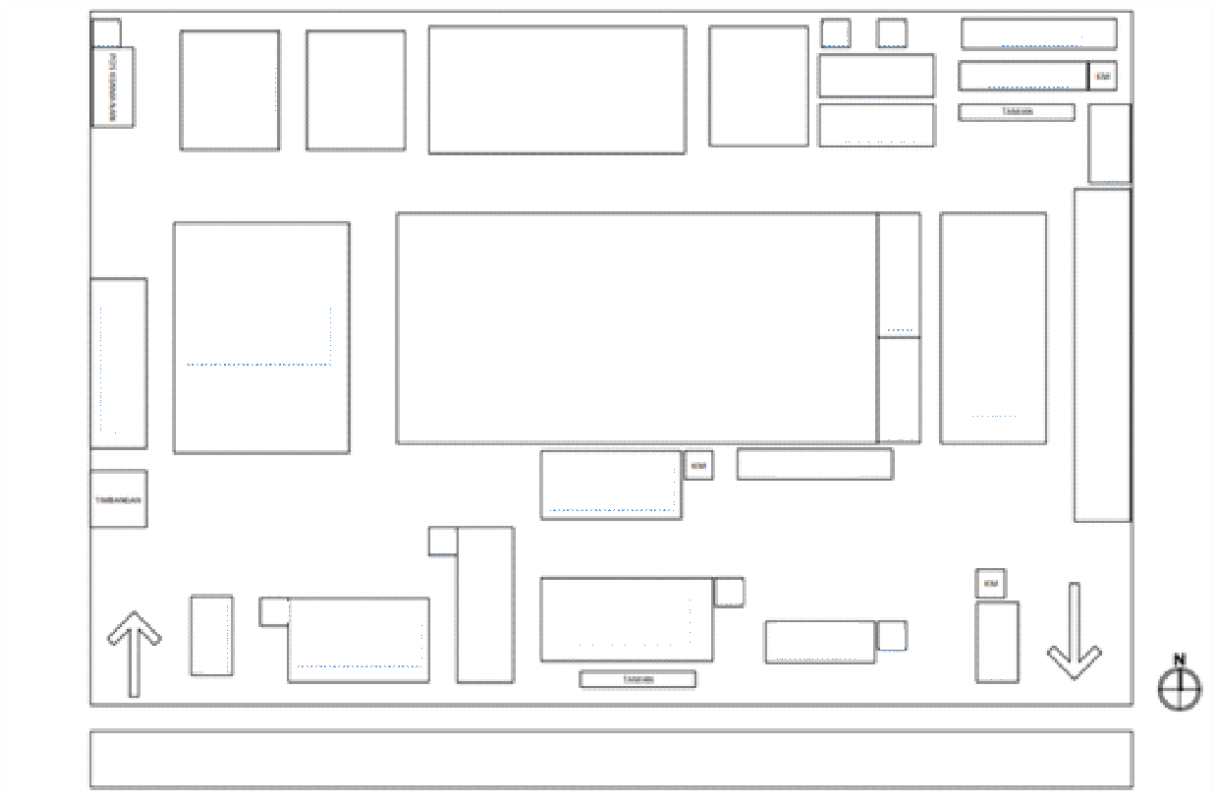
Spesifikasi alat	M-110	
Fungsi	Mencampurkan bahan baku (SLES, Cocamidopropyl betaine dan air)	
Tipe	Silinder vertikal berpegaduk dengan <i>standard dished head & conical head</i>	
Bahan	<i>Stainless Steel, type 316, grade M (SA-240)</i>	
Tipe Pengelasan	<i>Double welded butt joint</i>	
Jumlah	1	buah
Kapasitas	28562,5	kg/jam
Desain Bejana		
Diameter luar (do)	240	in
Diameter dalam (di)	237,75	in
Tebal silinder (ts)	0,1753	in
Tinggi silinder (Ls)	356,625	in
Tinggi tutup atas (ha)	40,1798	in
Tinggi tutup bawah (hb)	68,6325	in
Desain Pengaduk		
Tipe	<i>Flat six blade turbine with disk</i>	
Diameter dalam impeller	71,6473	in
Tinggi impeller	79,6081	in
Panjang impeller	17,9118	in
Tebal baffle	5,9706	in
Desain Jaket		
Tebal tutup bawah jaket	1	in
Tinggi tutup bawah jaket	374,953	in

Tabel 4. Spesifikasi distilasi uap bunga sakura

Spesifikasi alat	D-310	
Fungsi	Tempat penyulingan bunga sakura menjadi minyak sakura	
Tipe	Silinder tegak dengan tutup atas berbentuk <i>conical head</i> dan tutup bawah berbentuk <i>standart dished head</i>	
Bahan	<i>Stainless Steel 304</i>	
Tipe Pengelasan	<i>Double welded butt joint</i>	
Jumlah	1	
Desain Bejana		
Diameter luar (do)	280	in
Diameter dalam (di)	277,75	in
Tebal silinder (ts)	1,125	in
Tinggi silinder (Ls)	416,605	in
Tinggi tutup atas (ha)	80,1756	in
Tinggi tutup bawah (hb)	46,9375	in
Tinggi air	69,2913	in
Tinggi saringan	23,622	in

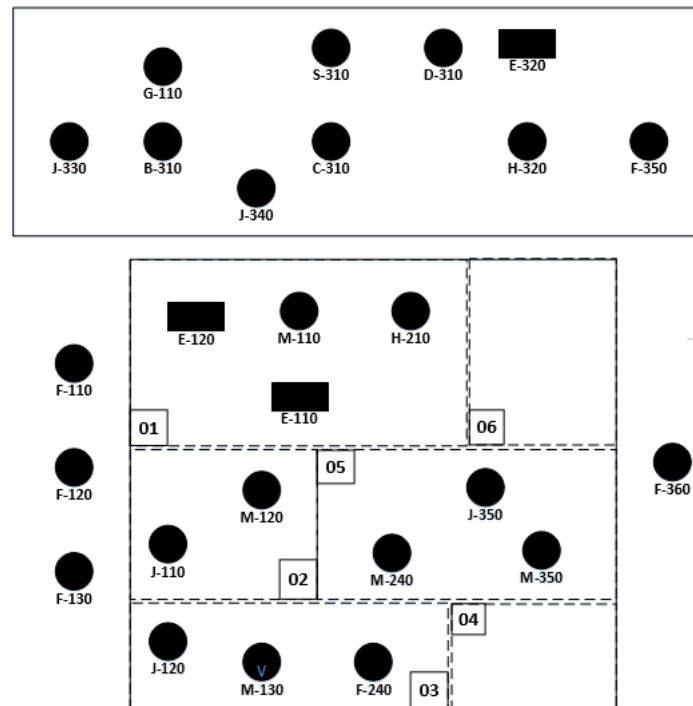
3.6. Tata Letak Pabrik dan Instrumentasi

Tata letak pabrik adalah tempat kedudukan dari seluruh bagian pabrik, meliputi tempat kerja karyawan, tempat penyimpanan barang, tempat penyediaan utilitas dan sarana lain bagi pabrik. Tata letak pabrik dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Tata letak pabrik *shower gel* keseluruhan

Berikut ini adalah sketsa tata letak peralatan proses (instrumentasi) pabrik *shower gel*. Gambar tata letak instrumentasi dapat dilihat dari Gambar 3.



Gambar 3. Tata letak instrumentasi pabrik *shower gel*

Keterangan:

1. Ruang pencampuran bahan baku
2. Ruang pencampuran gliserin dan pewarna
3. Ruang pelarutan asam sitrat
4. Ruang kontrol panel
5. Ruang pencampuran bahan-bahan
6. Ruang *plant manager* dan karyawan

3.7. Penentuan Karyawan Proses

Bentuk perusahaan yang hendak didirikan berbentuk Persero Terbatas (PT) yaitu kekuasaan paling tinggi dipegang oleh pemegang saham dan diwakili oleh Dewan Komisaris. Perseroan Terbatas merupakan bentuk perusahaan yang mendapatkan modalnya dari penjualan saham, dimana tiap sekutu turut mengambil bagian sebanyak satu saham atau lebih [15]. Organisasi kerja dipilih berdasarkan *line and staff*. Pada sistem ini, garis wewenang lebih sederhana, praktis dan tegas [15].

Pabrik beroperasi selama 330 hari dalam setahun dan 24 jam per hari. Sisa hari akan digunakan sebagai hari pembersihan, perbaikan dan perawatan peralatan proses. Jadwal dan jam kerja berdasarkan karyawan sebagai berikut:

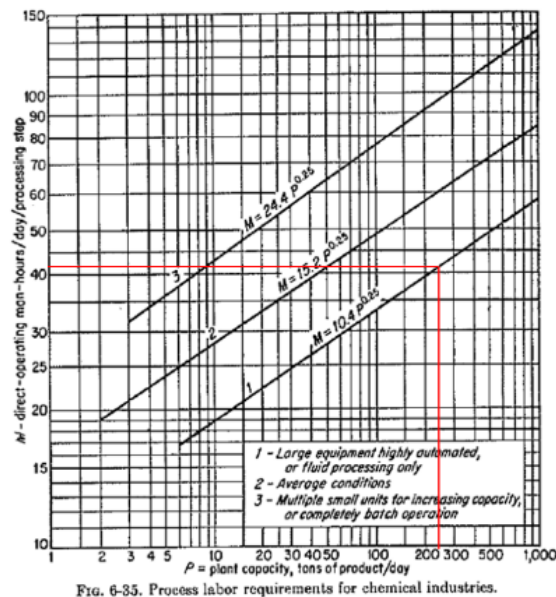
Pegawai non-shift bekerja selama 6 hari dalam seminggu.

- Senin – Kamis : 08.00 – 16.00 (Istirahat : 12.00 – 13.00)
- Jumat : 08.00 – 16.00 (Istirahat : 11.00 – 13.00)
- Sabtu : 08.00 – 16.00 (Istirahat : 11.00 – 13.00)

Pegawai shift bekerja 24 jam yang terbagi dalam 3 shift.

- *Shift I* : 07.00 – 15.00
- *Shift II* : 15.00 – 23.00
- *Shift III* : 23.00 – 07.00

Penentuan jumlah karyawan pabrik *shower gel* 75.000 ton/tahu mengacu pada grafik dibawah ini:



Gambar 4. Grafik *process labor requirements for chemical industries*

Berdasarkan grafik Frank C Vilbrandt pada Gambar 4 diketahui:

P (Kapasitas pabrik) = 250 ton/hari

M (*Direct*) = 42 orang.jam/(hari.langkah proses)

Tahapan proses terdiri dari tahapan proses utama dan tahapan proses tambahan yang berjumlah sebanyak 17 tahapan proses.

$$Karyawan\ proses = M \times Tahapan\ proses \quad (10)$$

$$Karyawan\ proses = 714 \frac{orang.jam}{hari} \times \frac{1\ hari}{3\ shift} \times \frac{1\ shift}{8\ jam}$$

$$Karyawan\ proses = 30\ orang$$

Jumlah regu dalam 1 shift adalah 4 regu

$$Total\ karyawan\ proses = 30 \frac{orang}{regu} \times 4\ regu$$

Maka total karyawan proses sebanyak 120 orang.

3.8. Analisa Ekonomi

Analisa ekonomi dilakukan perhitungan secara teknik untuk mengevaluasi berdirinya suatu pabrik dan tingkat pendapatannya. Kemudian dilanjutkan dengan perhitungan analisa terhadap aspek ekonomi dan pembiayaan, dari hasil analisa tersebut dapat diambil suatu kebijakan apakah suatu rancangan pabrik dianggap layak untuk didirikan dan dapat beroperasi yang memungkinkan memberikan keuntungan. Analisa kelayakan pendirian pabrik *shower gel* meliputi sebagai berikut [12]:

a. *Capital Investment (CI)*

Modal Investasi atau *Capital Investment (CI)* merupakan sejumlah uang yang harus disediakan untuk pembuatan, konstruksi dan mengoperasikan pabrik untuk beberapa waktu. *Fixed Capital Investment* dibagi menjadi dua bagian yaitu *direct cost* dan *indirect cost*. *Direct cost* merupakan modal yang dikeluarkan untuk pembelian atau pengadaan peralatan

proses produksi. *Indirect cost* merupakan modal yang dikeluarkan untuk konstruksi pabrik dan bagian-bagian yang tidak berhubungan langsung dengan peralatan proses produksi [12]. Persamaan biaya dari Method of *Percentage of Delivered-Equipment Cost*:

Keterangan: f = faktor pengali untuk pemipaan, listrik, dll

b. Total Cost (TC)

Total Capital Investment (TCI) dari pendirian rancangan pabrik *shower gel* sebesar Rp. 809.862.072.110,52

c. Break Even Point (BEP)

Break Even Point (BEP) adalah titik impas suatu keadaan dimana besarnya kapasitas produksi dapat menutupi biaya keseluruhan[13]. BEP yang diperoleh pabrik *shower gel* sebesar 29%.

d. Return of Investment (ROI)

Return of Investment (ROI) adalah laju pengembalian modal dari pabrik [13].

ROI sebelum pajak : 93,7%

ROI setelah pajak : 83,64%

e. Pay Out Time (POT)

Pay Out Time (POT) adalah jumlah tahun yang dibutuhkan untuk pengembalian *Fixed Capital Investment* (FCI) berdasarkan profit yang diperoleh. Besarnya POT untuk pabrik beresiko tinggi sebelum pajak adalah maksimal 2 tahun [15].

POT sebelum pajak: 1 tahun

POT setelah pajak : 1,1 tahun

f. Internal Rate of Return (IRR)

Bisnis dinyatakan layak untuk dilaksanakan dengan nilai NPV lebih besar dari 1 dan IRR lebih dari suku bunga yang dipakai (15%) dengan jangka waktu pengembalian modal (PP) lebih cepat dari umur investasi (10 tahun) [14]. Perhitungan IRR pada pabrik *shower gel* sebesar 56,4%. Bunga bank sebesar 15%. Maka dengan persentase IRR lebih dari suku bunga sebuah pabrik layak untuk didirikan. Pabrik akan didirikan pada tahun 2024 di Karawang, Jawa Barat. Pabrik akan didirikan berbentuk Perseroan Terbatas (PT) dengan jumlah karyawan proses 120 orang.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Pra-rancangan pabrik *shower gel* memiliki kapasitas 75.000 ton/tahun yang didasarkan pada ketersediaan bahan baku dan beroperasi selama 330 hari. Laju pengembalian modal (ROI) sebelum pajak yaitu 93,70% sedangkan ROI setelah pajak sebesar 83,64%. Lama pengembalian modal (POT) sebelum pajak 1 tahun dan setelah pajak 1,1 tahun. Break Event Point (BEP) sebesar 29%. IRR yang didapatkan pada pendirian pabrik ini sebesar 56,4% yang lebih besar dibandingkan dengan bunga bank sebesar 15%. Maka pabrik *shower gel* ini layak untuk didirikan pada tahun 2024.

REFERENSI

- [1] L. Sukeksi, M. Sianturi, and L. Setiawan, "Pembuatan Sabun Transparan Berbasis Minyak Kelapa dengan Penambahan Ekstrak Buah Mengkudu (*Morinda citrifolia*) sebagai Bahan Antioksidan," *J. Tek. Kim. USU*, vol. 7, no. 2, hal. 33–39, 2018.
- [2] A. Chan, "Formulasi Sediaan Sabun Mandi Padat dari Ekstrak Buah Apel (*Malus domestica*) sebagai Sabun Kecantikan Kulit," *J. Ilm. Manuntung*, vol. 2, no. 1, hal. 51–55, 2016.
- [3] I. G. Y. Prayadnya, M. W. Sadina, N. L. N. N. Kurniasari, N. P. D. Wijayanti, and P. S. Yustiantara, "Optimasi Konsentrasi Cocamid Dea dalam Pembuatan Sabun Cair terhadap Busa yang Dihasilkan dan Uji Hedonik," *J. Farm. Udayana*, vol. 6, no. 1, hal. 2–5, 2017.
- [4] N. Arlofa, "Uji Kandungan Senyawa Fitokimia Kulit Durian sebagai Bahan Aktif Pembuatan Sabun," *J. Chemtech*, vol. 1, no. 1, hal. 18–22, 2015.
- [5] A. Widyasanti, A. Rahayu, S. Zain, "Pembuatan Sabun Cair Berbasis Virgin Coconut Oil (VCO) dengan Penambahan Minyak Melati (*Jasminum sambac*) sebagai Essential Oil," *J. Teknotan*, vol. 11, no. 2, hal. 1–10, 2017.
- [6] G. Baki and K. S. Alexander, "Introduction to Cosmetic Formulation and Technology," New Jersey: *John Wiley & Sons Inc*, 2015.
- [7] E. NBC, "Soaps, Detergents and Disinfectants Technology Handbook," New Delphi: *Cornwell PA*, 2007.
- [8] P. A. Cornwell, "A review of shampoo surfactant technology: consumer benefits, raw materials and recent developments," *Int. J. Cosmet. Sci.*, vol. 40, no. 1, hal. 16–30, 2018.
- [9] C. Yoshiko and Y. Purwoko, "Pengaruh Aromaterapi Rosemary terhadap Atensi," *J. Kedokt. Diponegoro*, vol. 5, no. 4, hal. 619–630, 2016.
- [10] C. Nurse, (2022, Mei). "Aromatherapy" [Online]. Tersedia: <https://craighospital.org/resources/aromatherapy>
- [11] S. Handayani, N. Hidayati, and R. V. Aprilianti, "Formulasi Sabun Mandi Cair Ekstrak Kulit Jeruk Manis Varietas Siam (*Citrus Sinensis* L.) Dengan Variasi Konsentrasi Surfaktan Sodium Lauril Sulfat," *J. Pharm. Sci.*, vol. 10, hal. 7–19, 2018.
- [12] M. S. Peter, K. D. Timmerhaus, and R. E. West, "Plant Design and Economics for Chemical Engineers," Fifth ed., *McGraw-Hill*, 2003.
- [13] C. Jadmiko, Sukirman, and L. W. Nuzulia, "Pra Rancangan Pabrik Akrilonitril dari Propilen, Amonia dan Udara dengan Kapasitas 16.000 Ton/Tahun," *Pros. Semin. Nas. Humanis*, hal. 100–108, 2019.
- [14] B. Setyawan, "Studi Kelayakan Investasi Proyek Automasi Pabrik Kelapa Sawit Di Pt.XY," *Penelit. dan Apl. Sist. dan Tek. Ind.*, vol. 8, no. 1, hal. 96–108, 2015.
- [15] Munawaroh and T. A. Lovisa, "Pra-Rancangan Pabrik Diklorometana dari Metil Klorida dan Klorin dengan Kapasitas 8.500 Ton/Tahun," *J. Tek. Kim. Univ. Tanjungpura*, vol. 1, no. 1, hal. 1–6, 2019.
- [16] Badan Pusat Statistik, (2022, Mei). "Data Ekspor Impor Bulanan Tahun 2014-2020" [Online]. Tersedia: <https://www.bps.go.id/exim/>.