

PRARANCANGAN PABRIK METIL SALISILAT DARI ASAM SALISILAT DAN METANOL DENGAN PROSES ESTERIFIKASI KAPASITAS PRODUKSI 4.000 TON / TAHUN

Riky Febrianto Putra¹, Muhammaad Iqbal Samudera¹, Helda Wika Amini¹, Meta Fitri Rizkiana¹, Ditta Kharisma Yolanda Putri¹, Zuhriah Mumtazah¹

¹Program Studi S-1 Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Jember
Jl. Kalimantan Tegalboto No.37, Krajan Timur, Sumbersari, Jember, Jawa Timur 68121
*Email: riktfebrianto61@gmail.com

Abstrak

Seiring perkembangan industri di Indonesia kebutuhan metil salisilat akan terus bertambah untuk memenuhi kebutuhan bahan industri. Kebutuhan metil salisilat di Indonesia masih mengandalkan impor untuk itu sangat tepat apabila Indonesia mendirikan pabrik metil salisilat. Pabrik metil salisilat menggunakan proses esterifikasi dengan berbahan baku metanol sebesar 921,8755 kg/jam dan asam salisilat sebesar 496,738 kg/jam serta penambahan katalis berupa timah oksida iv dirancang dengan kapasitas 4.000 ton/tahun dan waktu operasi 330 hari per tahun. Proses produksi terbagi tiga tahapan yaitu pencampuran bahan baku, tahapan reaksi dan tahapan pemurnian. Proses produksi metil salisilat dalam kondisi operasi suhu 150^oC dengan keseluruhan dalam kondisi tekanan 1 atm. Pabrik metil salisilat ini akan berdiri di Kecamatan Bontang, Kabupaten Bontang, Provinsi Kalimantan Timur dengan estimasi mulai beroperasi pada tahun 2028. Berdasarkan hasil evaluasi analisa ekonomi, dapat disimpulkan bahwa pendirian pabrik metil salisilat layak didirikan dengan rincian Annual Cash Flow (ACF) sebesar 24,87%, Pay Out Time (POT) sebesar 4 tahun, Rate of Return (ROR) sebesar 15,87% dan Break Event Point (BEP) sebesar 48,17%.

Kata Kunci: Metil salisilat, Metanol, Asam Salisilat, Esterifikasi

I. Pendahuluan

Metil salisilat merupakan senyawa aromatik yang berwarna kuning agak terang dan merupakan bentuk metil ester dari asam salisilat yang memiliki sifat mudah menguap dengan rumus kimia C₈H₈O₃ (Gondor, 2022). Metil salisilat dalam industri digunakan sebagai bahan baku dalam pembuatan obat otot untuk meringankan penyakit, bahan baku parfum dan kosmetik, dan bahan dalam pembuatan insektisida sebagai pembunuh hama (Lee, 2021).

Metil salisilat sendiri merupakan bahan kimia yang permintaan dan pertumbuhannya terus mengalami peningkatan di pasar dunia. Metil salisilat hanya di produksi di beberapa negara saja seperti Jerman, Meksiko, China, India dan Prancis. Metil salisilat sendiri di Indonesia saat ini hanya mengimpor bahan tersebut dari negara lain dikarenakan di Indonesia sendiri hingga saat ini masih belum berdiri pabrik metil salisilat. Pendirian pabrik metil salisilat untuk memenuhi kebutuhan metil salisilat di dalam negeri maupun luar negeri khususnya di wilayah Asia Tenggara.

Tabel 1. Data Impor dan Ekspor Metil Salisilat di Indonesia

Tahun	Impor (ton)	Pertumbuhan (%)	Ekspor (ton)	Pertumbuhan (%)
2018	2.764,802	-	-	-
2019	2.549,028	-7,80%	-	-
2020	2.531,370	-0,69%	9.551,3	-
2021	3.155,931	24,67%	7.731	-19%
2022	2.291,044	-27,41%	-	-
Rata-rata		-2,81%		-19%

Sumber : Badan Pusat Statistik, 2023



Penentuan kapasitas produksi beberapa tahun ke depan perlu diperhitungkan untuk memperoleh kapasitas produksi yang tepat dengan menggunakan persamaan sebagai berikut.

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

Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan, ditetapkan kapasitas pabrik metil salisilat sebesar 4.000 ton/tahun. Pabrik metil salisilat di Indonesia masih belum terdapat sehingga untuk mengurangi nilai impor pada penggunaan metil salisilat dan untuk memenuhi kebutuhan bahan baku metil salisilat di Indonesia. Selain itu, peluang pemasaran produk metil salisilat ini masih sedikit.

Pendirian pabrik metil salisilat dapat menguntungkan Indonesia pada sektor industri, menciptakan lapangan pekerjaan baru bagi masyarakat yang dapat menurunkan angka pengangguran serta meningkatkan sumber daya manusia khususnya pribumi, menyumbang defisit yang besar pada neraca perdagangan, dan mengurangi angka tergantung kepada negara terhadap impor metil salisilat maka diperlukan pembangunan pabrik metil salisilat dalam negeri.

II. Deskripsi Proses

Secara umum proses pembuatan metil salisilat menggunakan proses esterifikasi dan ekstraksi tanaman.

Tabel 2 Selektifitas Proses Pembuatan Metil Salisilat

Parameter	Esterifikasi	Mikrowave	Ekstraksi Tanaman
1 Aspek Teknis			
Bahan baku	$C_7H_6O_3$, CH_3OH	$C_7H_6O_3$, CH_3OH	Tanaman CH_3OH
Kondisi operasi:			
Katalis	SnO_2	-	-
Waktu	3 jam	10-40menit	6-8 jam
Tekanan	1 atm	1 atm	1 atm
Suhu	90°C	120°C	95°C
Daya	-	130 watt	-
Yield	92,3%	72%	23%

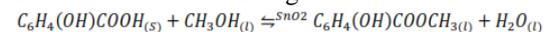
Berdasarkan tabel 2 di atas dipilih proses dalam pembuatan metil salisilat dari asam salisilat dan metanol dengan pertimbangan ketersediaan bahan baku asam salisilat maupun metanol lebih banyak dan mudah didapatkan dibandingkan dengan ketersediaan tanaman yang mengandung asam salisilat dengan bergantung pada musim dan cuaca. Selain itu, melihat pertimbangan Suhu pada proses esterifikasi lebih rendah. Proses produksi metil salisilat dilakukan beberapa tahap sebagai berikut:

1. Tahap Persiapan Bahan Baku

Pada tahapan persiapan bahan baku utama berupa asam salisilat dengan kandungan 99% dari storage asam salisilat (F-111). Penyimpanan dalam storage untuk menyiapkan bahan baku sebelum direaksikan. Kemudian asam salisilat diangkut menggunakan *belt conveyor* (J-112) yang ditujukan ke *bucket elevator* (J-113). Kemudian bahan baku menuju *mixing tank* (M-116). Dalam storage metanol (F-114) dengan kandungan 99,85% dialirkan menggunakan pompa (L-115) yang menuju *mixing tank* (M-116) yang bertujuan untuk metanol dan asam salisilat dapat tercampur secara homogen.

2. Tahapan Reaksi

Dalam alat mixing tank terjadi proses asam salisilat dan metanol tercampur secara homogen yang kemudian menghasilkan sebuah produk dalam *mixing tank* (M-116). Produk dalam *mixing tank* (M-116) tersebut kemudian pompa (L-117) mengalirkan produk tersebut yang dilewatkan *heater* (E-118) untuk menaikkan suhu dari 30°C menjadi 150°C, karena pemanasan akan mempengaruhi hasil sintesis metil salisilat dan memberikan persentase hasil yang lebih tinggi. Dan kemudian menuju reaktor (R-211). Pembuatan metil salisilat ini menggunakan katalis timah yang diberikan sebelum mereaksikan asam salisilat dan metanol pada reaktor (R-211). Reaksi yang terjadi antara asam salisilat dan metanol sebagai berikut:



3. Tahapan Pemurnian Campuran

Asam salisilat yang memiliki titik leleh setinggi sekitar 160°C cenderung mengendap dalam peralatan yang digunakan, misalnya, setelah proses distilasi, sehingga menyebabkan masalah yang tidak diinginkan seperti penurunan



efisiensi pendinginan kondensor dan penyumbatan saluran serta beban besar untuk fasilitas pembersihan setelah selesainya produksi. Larutan reaksi diberi senyawa epoksi pada waktu sebelum perlakuan pada destilasi.

Dengan penangkapan asam salisilat dalam proses destilasi pengendapan asam salisilat dalam peralatan yang digunakan dapat dicegah secara efektif. Selain itu masalah seperti pendinginan yang memburuk efisiensi kondensor dapat diatasi. Produk utama metil salisilat menguap sebagai destilat yang kemudian dikondensasi menggunakan kondensor (E-312) yang akan ditampung sementara oleh akumulator (F-313) yang selanjutnya akan ditampung oleh storage produk metil salisilat (F-314). Dan untuk asam salisilat yang tidak bereaksi pada destilasi (D-311) dialirkan dengan pompa (E-315) menuju reboiler (E-316).

III. Neraca Massa

Berdasarkan perhitungan neraca massa pada proses produksi metil salisilat dengan kapasitas 4.000 ton/tahun membutuhkan bahan baku asam salisilat sebesar 496,738 kg/jam dan metanol sebesar 921,8755 kg/jam. Pabrik ini akan dirancang dengan waktu operasi 330 hari/tahun dengan lama jam kerja 24 jam/hari.

IV. Neraca Energi

Berdasarkan perhitungan neraca energi, proses produksi metil salisilat dengan kapasitas 4.000 ton/tahun membutuhkan total energi sebesar 2081111,9556 KJ yang dimana kebutuhan energi untuk beberapa alat utama seperti *Mixing Tank* sebesar 2598,232 KJ, *Heater* sebesar 83601,4291 KJ, Reaktor sebesar 77436,8608 KJ, dan kondensor sebesar 44475,4337 KJ.

V. Utilitas

Utilitas merupakan suatu bagian penting dalam menunjang proses produksi Pabrik Metil

Salisilat yang akan didirikan sehingga proses produksi dapat tercapai. Pabrik Metil Salisilat memiliki beberapa unit utilitas yang diperlukan untuk menunjang proses produksi agar berjalan dengan baik. Penyediaan utilitas pada pabrik metil salisilat meliputi unit penyediaan dan pengolahan air, unit penyediaan *steam*, unit penyediaan tenaga listrik, dan unit penyediaan bahan bakar.

Tabel 3 Kebutuhan Utilitas Pabrik Metil Salisilat

No	Jenis Kebutuhan	Jumlah
1	Air	3.648,12 kg/jam
2	Steam	857,9023 kg/jam
3	Listrik	67,17839 kW/jam
4	Bahan Bakar	580,7521 kg/jam

VI. Evaluasi Ekonomi

Berdasarkan perhitungan ekonomi, biaya yang dibutuhkan untuk mendirikan pabrik metil salisilat seperti pada tabel di bawah ini :

No	Jenis Biaya	Jumlah (US \$)
1	FCI	12.877.555
2	WCI	2.619.660
3	TCI	26.196.609
4	TPC	18.975.244,48

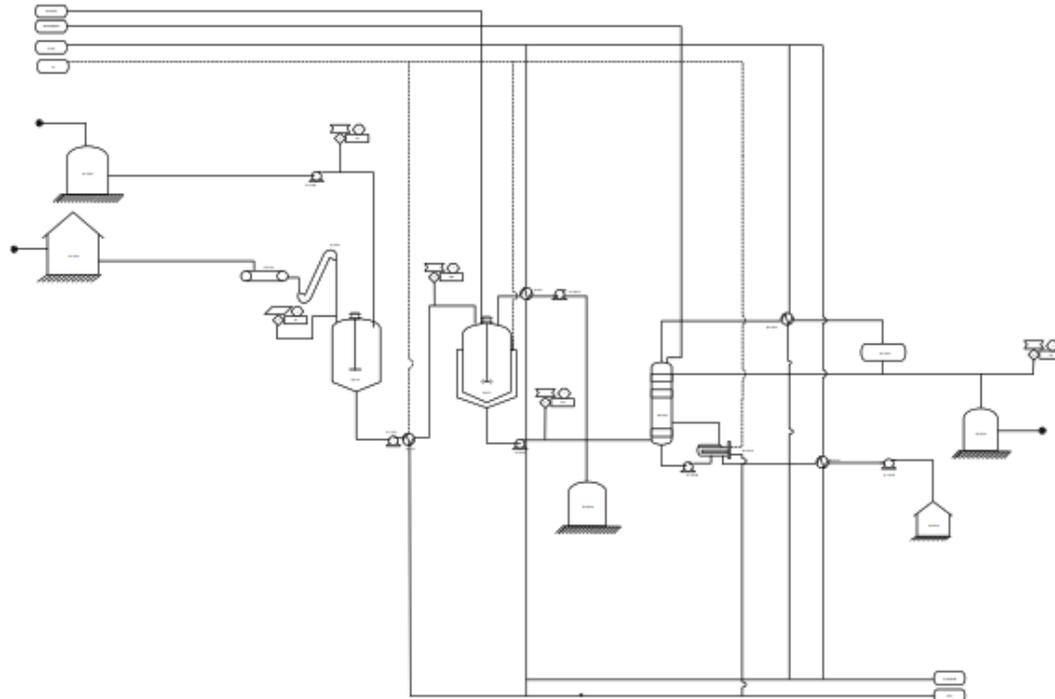
Melalui evaluasi ekonomi pada pabrik metil salisilat ini maka diketahui kelayakan pendirian pabrik serta mengetahui keuntungan yang dihasilkan. Pabrik dianggap layak berdiri jika dapat beroperasi dengan baik memberikan keuntungan. Berikut merupakan hasil evaluasi ekonomi pada pabrik metil salisilat.

Tabel 4. Evaluasi Ekonomi Pabrik Metil Salisilat

No	Jenis Analisis	Parameter	Kelayakan
1	<i>Annual Cash Flow</i> (ACF)	24,87%	Layak
2	<i>Pay Out Time</i> (POT)	4 tahun	Layak
3	<i>Rate of Return</i> (ROR)	15,87%	Layak
4	<i>Break Event Point</i> (BEP)	48,17%	Layak



PROSES ENGINEERING FLOW DIAGRAM
PRA-PERANCANGAN PABRIK METIL SALISILAT DARI
ASAM SALISILAT DAN METANOL DENGAN PROSES
ESTERIFIKASI KAPASITAS PRODUKSI 4.000 TON/TAHUN



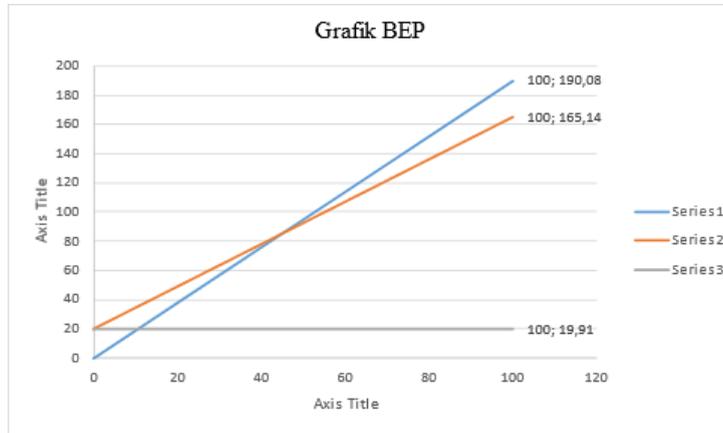
No	Kode	Keterangan	Jumlah
1	F-111	Storage Asam Salisilat	1
2	J-112	Belt Conveyor	1
3	J-113	Bucket Elevator	1
4	F-114	Storage Metanol	1
5	L-115	Pompa	1
6	M-116	Mixing Time	1
7	L-117	Pompa	1
8	E-118	Heater	1
9	R-211	Reaktor	1
10	L-212	Pompa	1
11	E-213	Kondensor	1
12	E-214	Pompa	1
13	D-311	Destilasi	1
14	E-312	Kondensor	1
15	F-313	Akumulator	1
16	F-314	Storage Metil Salisilat	1
17	L-315	Pompa	1
18	E-316	Reboiler	1
19	E-317	Cooler	1
20	L-318	Pompa	1

Dosen Pembimbing Utama	
1. Nita Nur Hafidha NIM 190910401006	2. M. Nur Hafidha NIM 190910401006
Dosen Pembimbing Asisten	
B. Muta Eka Rahmana, S.T., M.Eng NRP. 760017111	
 PROGRAM STUDI DI TEKNIK KIMIA JURUSAN TEKNIK MIKROBIOLOGI FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS JEMBER 2023	

Komponen	Nomer Aliran						
	1	2	3	4	5	6	7
C7H6O3		496,738	496,738		38,2488	0,3825	37,8663
CH3OH	921,876		921,876	815,514			
H2O	9,3119	5,0176			59,8001	0	59,8001
C8H8O3					505,051	500	5,0505

Pay Out Time (POT) adalah waktu yang dibutuhkan untuk melunasi seluruh pinjaman dan bunganya. *Break Event Point* (BEP) merupakan titik impas untuk mengetahui persentase kapasitas biaya produksi sama dengan total penjualan. *Rate of Return* (ROR) adalah laju pengembalian modal

yang diperoleh dari rasio antara laba bersih setelah pajak dengan total modal yang dibutuhkan. Keuntungan suatu pabrik dapat diketahui dengan menghitung total penerimaan dan pengeluaran keuangan pabrik atau *Annual Cash Flow* (Sari, 2000).



Gambar 1. Grafik *Break Event Point* Pabrik Metil Salisilat

VII. Kesimpulan

Berdasarkan uraian pada bab-bab diatas, maka dapat diambil kesimpulan dari analisa studi kelayakan pada Pra Rancangan Pabrik Metil Salisilat dari Asam Salisilat dan Metanol dengan Proses Esterifikasi. Studi kelayakan yang dimaksud meliputi kelayakan secara teknik ataupun ekonomis. Pabrik Metil Salisilat ini akan beroperasi dengan 1 batch = 48 jam, 330 hari/tahun dengan kapasitas produksi 4000 ton/tahun. Bahan baku yang digunakan dalam proses produksi yaitu Asam Salisilat dan Metanol. Untuk katalis yang digunakan adalah Timah (IV) oksida dan Epoksi bisfenol tipe A. Pabrik ini akan didirikan pada tahun 2028 di Kota Bontang Provinsi Kalimantan Timur dengan jumlah tenaga kerja sebanyak 116 karyawan. Produk yang dihasilkan pabrik ini adalah Metil Salisilat dengan kemurnian sebesar 92,3%.

Daftar Pustaka

- Gondor, O. K. (2022). The Role of Methyl Salicylate in Plant Growth Under Stress Conditions. *Journal of Plant Physiology*.
- Lee, J. C. (2021). Methyl Salicylate Can Benefit Ornamental Pest Control, and Does Not Alter Per Capita Predator Consumption at Close-Range. *Frontiers*.
- Sari, N. K. (2000). *Desain Pabrik Kimia*.

