BAB I

PEMBAHASAN UMUM

1.1. Pendahuluan

Salah satu sektor penyumbang PDB terbesar disaat sulit adalah sektor industri kimia, dimana sektor ini berkontribusi sebesar 20% dari total perekonomian nasional dan *manufacturing value added* Indonesia yang masuk dalam 10 besar dunia (Kemenperin RI, 2022). Pengembangan Industri kimia di Indonesia diarahkan untuk meningkatkan kemampuan nasional dalam memenuhi kebutuhan dalam negeri akan bahan kimia dan juga sekaligus ikut memecahkan masalah ketenagakerjaan.

Kementerian Perindustrian Republik Indonesia (Kemenperin) mengkategorikan Indonesia sebagai negara Industri sejak tahun 2017. Menurut pernyataan dari Kemenprin, (2022) dan Cakti, (2019) Performa sektor industri juga tidak menurun pada masa pandemi COVID-19, dengan menjaga kontribusi terhadap PDB nasional pada triwulan II-2020. Sektor industri yang paling tangguh dan dianggap sebagai salah satu sektor industri dengan daya ungkit paling tinggi adalah industri kimia dan farmasi.

Pertumbuhan industri kimia di Indonesia saat ini masih tergolong tertinggal dibandingkan dengan negara-negara berkembang lainnya dikarenakan terbatasnya akses pengolahan serta kurangnya pemanfaatan bahan baku yang tersedia didalam negeri. Sehingga, Indonesia saat ini masih banyak mengimpor bahan kimia dasar. Masalah impor yang tinggi dapat diatasi jika Indonesia

mendukung peningkatan kapasitas dan jumlah industri produsen bahan kimia dasar.

Kepala Badan Standarisasi dan Kebijakan Jasa Industr (BSKJI) Kemenperin, mengatakan industri bahan kimia berperan penting dalam ekonomi sirkular, salah satunya adalah peran produsen yang menggunakan sistem sirkulasi daur ulang atau dapat dikatakan tidak ada limbah karena terus disirkulasi. Salah satu bahan kimia yang cukup menjanjikan untuk dikembangkan di Indonesia adalah asam metana sulfonat atau *methanesulfonic acid* (MSA). MSA adalah senyawa yang umum digunakan sebagai bahan baku pembuatan obat-obatan dan dalam proses *electrocoating*.

Produsen MSA di dunia saat ini masih dipimpin oleh negara seperti Jerman, Italia, dan Cina sehingga biaya pengiriman dari produsen ke konsumen menjadi tinggi. Hal ini sangat disayangkan mengingat sektor industri farmasi dan elektronik yang terus berkembang setiap tahunnya (Kemenperin, 2022). Sehingga, urgensi didirikannya pabrik MSA cukup tinggi untuk mengurangi ketergantungan terhadap produk impor. Berdasarkan alasan tersebut, pendirian pabrik MSA dapat mendukung Indonesia dalam pembangunan sektor industri.

Pembangunan pabrik MSA dengan menggunakan bahan baku dari dalam negeri dapat mendorong Indonesia untuk menambah kapasitas produksi dari sektor industri kimia dan farmasi dalam negeri. Selain itu, juga diharapkan dapat menciptakan pemerataan usaha dengan memacu pertumbuhan industri baru yang menggunakan bahan baku MSA.

1.2. Sejarah dan Perkembangan Asam Metana Sulfonat

Asam metana sulfonat adalah senyawa kimia dengan rumus kimia CH_3SO_3H. Asam ini digunakan dalam berbagai aplikasi, seperti sebagai katalis, pelarut, dan sebagai penghilang karat. Asam metana sulfonat pertama kali ditemukan pada tahun 1850 oleh seorang ahli kimia bernama Carl Juliusd Fritzsche. Seiring dengan perkembangan teknologi, penggunaan asam metana sulfonat semakin meluas. Pada tahun 1940-an, asam metana sulfonat mulai digunakan dalam sintesis obat-obatan, seperti aspirin. Pada tahun 1960-an, asam metana sulfonat digunakan dalam industri pewarnaan tekstil dan industri farmasi (Fritzsche, 1850) (Knoevenagel & Wallach, 1899) (Reetz *et al*., 1993) (*US Patent* No. 0115332 A1, 2020).

Asam metana sulfonat pertama kali dibuat oleh ahli kimia Amerika Serikat Michael Sveda pada tahun 1945 dalam bentuk yang belum murni dengan mereaksikan sulfur trioksida menggunakan temperatur dan tekanan tinggi (Sveda, 1945). Pada tahun 1950 MSA berhasil dibuat dalam bentuk lebih murni oleh John Snyder dengan menambah katalis berbasis sulfur (Synder, 1950). Pengembangan dan penelitian terus dilakukan sampai saat ini untuk memproduksi MSA dalam kemurnian yang lebih tinggi dan biaya lebih murah.

Menurut *Future Market Insight* (FMI) (2022), pasar asam metana sulfonat akan tumbuh sebesar 4,8% CAGR karena permintaan di sektor industri dan farmasi meningkat. Berdasarkan jenis produk, pasar asam metana sulfonat global terbagi menjadi kelas farmasi dan kelas industri. Berdasarkan aplikasinya, terbagi menjadi electroplating, farmasi & obat-obatan, sintesis organik, dan lain-lain. Dari sudut pandang geografis, pasar dikategorikan ke Amerika Utara, Eropa, Asia Pasifik, Amerika Latin, Timur Tengah dan Afrika. Pasar asam metana sulfonat

global terdiri dari pasar global dan regional. Beberapa perusahaan yang masuk kedalam pasar asam metana sulfonat adalah Arkema Group (Prancis), Oxon Italia SpA, Shinya Chem, Yanuo Chemical, Xingchi Science and Technology, BASF SE (Jerman), Langfang Jinshenghui Chemical Co., Ltd (China), Xudong Chemical (China), Zhongke Fine Chemical (China), Pvt.ltd (India), dan Lain-Lain.

1.3. Proses Pembuatan Asam Metana Sulfonat

Proses pembuatan asam metana sulfonat melewati beberapa tahap dimana ada tahap sintesa dan tahap purifikasi yaitu sebagai berikut :

1. Tahap Sintesa

   Tahap ini dilakukan dengan mereaksikan metana dengan sulfur trioksida mengggunakan *continuous stirred tank reactor* adapun suhu reaktor yang digunakan 50ºC dan tekanan 40 atm. Pada proses ini menggunakan katalis yang berfungsi untuk memicu terjadinya reaksi, adapun katalis yang digunakan yaitu hidrogen peroksida dengan rumus kimia H_2O_2. Proses ini dapat membentuk produk berupa asam metana sulfonat, dengan reaksi sebagai berikut :

   $$CH_{4(g)} + SO_{3(aq)} \rightarrow CH_3SO_3H_{(aq)}$$

2. Tahap Purifikasi

   Tahap ini dilakukan karena masih adanya senyawa yang bergabung dengan asam metana sulfonat sehingga untuk mencampai persen yield yang diinginkan maka dilakukan pemisahan/purifikasi menggunakan distilasi.

1.4. Sifat Fisik dan Kimia

1.4.1. Bahan Baku

1.4.1.1. Sulfur Trioksida

Rumus Molekul	: SO_3
Berat Molekul	: 80,06 kg/kmol
Berat Jenis	: 1,923 g/cm3
Titik Didih	: 44,6ºC
Titik Leleh	: 16,83ºC
Δ Hf(298)	: -3,957 x 10^5 kJ/kmol
Penampilan	: Cairan bening kekuningan
Bau	: Asam dan tajam
Bahaya	: Korosif, beracun, iritan, karsinogen, dan berbahaya bagi lingkungan
Kelarutan	: 1 gr / 100 gr H2O

(Perry, 1997)

1.4.1.2. Metana

Rumus Molekul	: CH_4
Berat Molekul	: 16,04 kg/kmol

Berat Jenis	: 0,657 kg/m3
Titik Didih	: -161,4ºC
Titik Leleh	: -182,6ºC
Δ Hf(298)	: -74,81 kJ/mol
Penampilan	: berbentuk gas
Bau	: tidak berbau (jika murni), tetapi jika digunakan untuk kebutuhan komersial ditambahkan bau belerang untuk mendeteksi kebocoran
Bahaya	: Dapat menyebabkan kebakaran dan ledakan jika tercampur udara
Kelarutan	: Larut dalam air, methanol, etanol, benzene, toluene, aseton, dietil eter

(Perry, 1997)

1.4.1.3. Air

Rumus Molekul	: H_2O
Berat Molekul	: 18,016 kg/kmol
Berat Jenis	: 0,998 g/cm3 (293 ºK)
Titik Didih	: 100ºC

Titik Lebur : 0ºC

Penampilan : Cairan bening/tidak berwarna

Bau : Tidak berbau

(Perry, 1997)

1.4.2. Produk

1.4.2.1. Asam Metana Sulfonat (Produk Utama)

Rumus Molekul : CH_3SO_3H

Berat Molekul : 96,107 kg/kmol

Berat Jenis : 1,481 g/cm3

Titik Didih : 288ºC

Titik Leleh : 18ºC

Δ Hf(298) : -1,781 x 10^5 kJ/kmol

Penampilan : Cairan tidak berwana

Bau : Asam dan tajam

Bahaya : Korosif

Kelarutan : Larut dalam air dan alkohol

(Yaws, 1999)

1.4.2.2. Asam Sulfat

Rumus Molekul	: H_2SO_4
Berat Molekul	: 98,079 kg/kmol
Berat Jenis	: 1,834 g/cm3
Titik Didih	: 340ºC
Titik Leleh	: 10,49ºC
Δ Hf(298)	: -7,35 x 10^5 kJ/kmol
Penampilan	: *colourless liquid*
Bau	: Asam dan tajam
Bahaya	: Korosif
Kelarutan	: Larut dalam air

(Perry, 1997)