

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan industri di Indonesia terus menunjukkan kemajuan dari waktu ke waktu, dengan industri kimia menjadi salah satu sektor yang mengalami pertumbuhan pesat. Industri ini berkontribusi dalam menjawab berbagai permasalahan global, termasuk isu lingkungan, kesehatan, dan energi (Steven, 2022). Diantara produk-produk kimia yang dihasilkan, asam format memiliki peran yang signifikan dalam berbagai bidang aplikasi.

Asam format, dikenal juga sebagai asam metanoat, merupakan jenis asam karboksilat paling sederhana yang memiliki kemampuan larut tinggi dalam air serta dalam beberapa pelarut organik. Meskipun larutannya terbatas dalam pelarut seperti benzena, karbon tetraklorida, dan toluena, asam ini hampir tidak larut dalam hidrokarbon alifatik (Ietala et al., 2016). Keunggulan lainnya adalah kepadatan energinya yang tinggi serta tingkat toksisitas yang relatif rendah, menjadikannya cocok sebagai komponen dalam berbagai formulasi kimia. Kandungan hidrogennya yang tinggi sekitar 4,4%. Sehingga potensial untuk diaplikasikan sebagai bahan penyimpan energi, terutama dalam konteks teknologi berbasis hydrogen (Huang, 2017).

Asam format memiliki beragam aplikasi di berbagai sektor industri, seperti industri karet, tekstil, farmasi, kosmetik, peternakan, dan penyamakan kulit. Di industri karet, asam format digunakan sebagai koagulan lateks untuk menggumpalkan getah menjadi karet padat. Di sektor tekstil, asam format berfungsi sebagai agen pengatur pH dalam proses pewarnaan, yang sangat penting untuk menjaga kualitas warna serta struktur serat (Jr et al., 2016). Sedangkan dalam industri farmasi dan kosmetik, asam format berperan sebagai bahan antara dalam sintesis senyawa bioaktif, serta digunakan dalam formulasi antiseptik dan pengawet (Thermo, 2012).

Produksi asam format di Indonesia masih belum mampu mencukupi kebutuhan domestik, karena hanya terdapat satu pabrik yang memproduksi senyawa ini secara aktif. Saat ini, PT Sintas Kurama Perdana menjadi satu-satunya perusahaan dalam negeri yang memproduksi asam format, dengan kapasitas sekitar 11.000 ton per tahun. Terbatasnya kapasitas ini membuat Indonesia sangat bergantung pada impor yang berasal dari belgia, india, jerman, dan *united kingdom* untuk memenuhi permintaan pasar. Tingginya kebutuhan asam format di Indonesia tercermin dari besarnya volume impor.

Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik (BPS), impor asam format di Indonesia dari tahun 2017-2024 disajikan pada tabel berikut ini:

Tabel 1.1 Tabel Data Impor Asam Format (BPS, 2025)

Tahun	Kapasitas (Ton)
2017	3264,210
2018	2091,096
2019	3433,532
2020	3633,431
2021	2973,992
2022	4026,993
2023	3444,836
2024	2246,444

Dengan mempertimbangkan situasi tersebut, pendirian pabrik asam format baru dengan kapasitas produksi yang mencukupi menjadi langkah strategis yang penting. Pabrik ini diharapkan mampu memberikan berbagai dampak positif, seperti memenuhi kebutuhan domestik akan asam format, menurunkan ketergantungan terhadap impor, menghemat devisa negara, membuka peluang kerja bagi masyarakat, menarik minat investasi dari dalam dan luar negeri di sektor industri kimia, serta turut berkontribusi dalam mendorong pertumbuhan ekonomi nasional.

Urgensi serta manfaat dari pembangunan pabrik asam format di Indonesia dapat dirangkum sebagai berikut:

1. Memenuhi kebutuhan nasional terhadap asam format melalui pasokan produksi dalam negeri.
2. Mengurangi ketergantungan pada impor, sehingga dapat menghemat devisa dan berpotensi meningkatkan pendapatan negara melalui ekspor.
3. Menghasilkan asam format dengan metode produksi yang lebih efisien dan menguntungkan secara ekonomi dibandingkan teknologi lainnya.
4. Membuka kesempatan kerja baru yang berkontribusi terhadap penurunan angka pengangguran di Indonesia
5. Mendorong tumbuhnya industri hilir yang menggunakan asam format sebagai bahan baku, sehingga memperkuat rantai industri nasional.

1.2 Kapasitas Perancangan

Dalam mendirikan pabrik, perlu mempertimbangkan kapasitas produksi. Pabrik asam format ini direncanakan didirikan memiliki kapasitas 20.000 ton/tahun pada tahun 2030. Penentuan kapasitas produksi ini didasarkan pada beberapa aspek, seperti kebutuhan

dalam negeri, nilai impor dan ekspor, serta ketersediaan bahan baku. Pemenuhan kebutuhan asam format di Indonesia hanya berasal dari PT.Sintas Kurama Perdana. Adapun data ekspor dan impor asam format dijelaskan pada tabel 1.2., sedangkan konsumsi dan produksi asam format pada Tabel 1.3.

Tabel 1.2 Data Ekspor dan Impor Asam Format Tahun 2017-2024 (BPS, 2025)

Tahun	Impor (Ton/Tahun)	Ekspor (Ton/Tahun)
2017	3264,21	2513,270
2018	2091,096	1288,001
2019	3433,532	135,206
2020	3633,431	143,000
2021	2973,992	1211,211
2022	4026,993	8812,524
2023	3444,836	107,800
2024	2246,444	85,146

Tabel 1.3 Data Produksi dan Konsumsi Asam Format Tahun (BPS, 2025)

Tahun	Produksi (Ton/Tahun)	Konsumsi (Ton/Tahun)
2017	11000	11750,940
2018	11000	11803,095
2019	11000	14298,326
2020	11000	14490,431
2021	11000	12762,781
2022	11000	6214,469
2023	11000	14337,036
2024	11000	13161,298

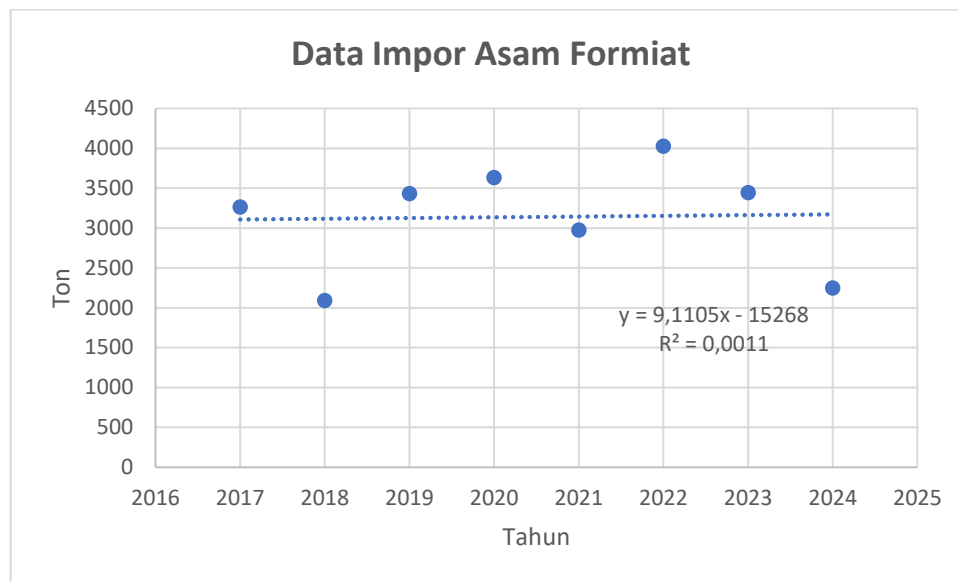
1.2.1 Perhitungan Kapasitas Produksi Pabrik

Pabrik asam format direncanakan beroperasi pada tahun 2030. Terdapat 2 metode dalam penentuan kapasitas produksi, yaitu dengan menggunakan regresi linier dan rata-rata laju pertumbuhan. Perhitungan kapasitas dengan regresi linier tidak memenuhi, maka dapat menggunakan metode rata-rata laju pertumbuhan.

a. Metode Regresi Linier

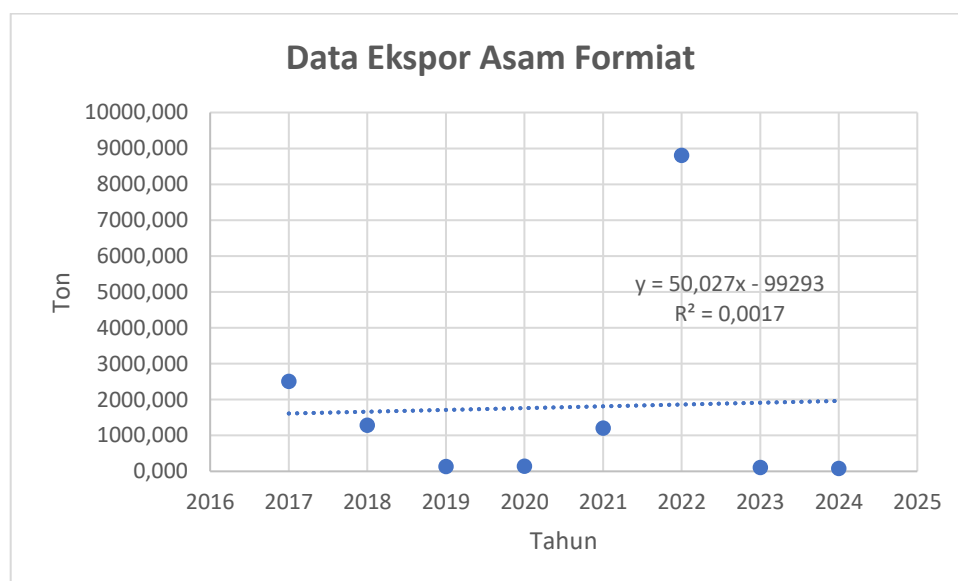
Perhitungan kapasitas pabrik dapat dilakukan dengan regresi linier. Jika semua aspek menghasilkan R^2 yang minimal 0,9. Namun nilai R^2 dibawah 0,9 maka dapat menggunakan metode rata-rata laju pertumbuhan. Dijelaskan pada grafik Gambar 1.1. sampai Gambar 1.4. bahwa nilai R^2 dibawah 0,9 maka penentuan kapasitas produksi pabrik asam format dilakukan menggunakan metode rata-rata laju pertumbuhan.

1) Grafik Regresi Linier Impor



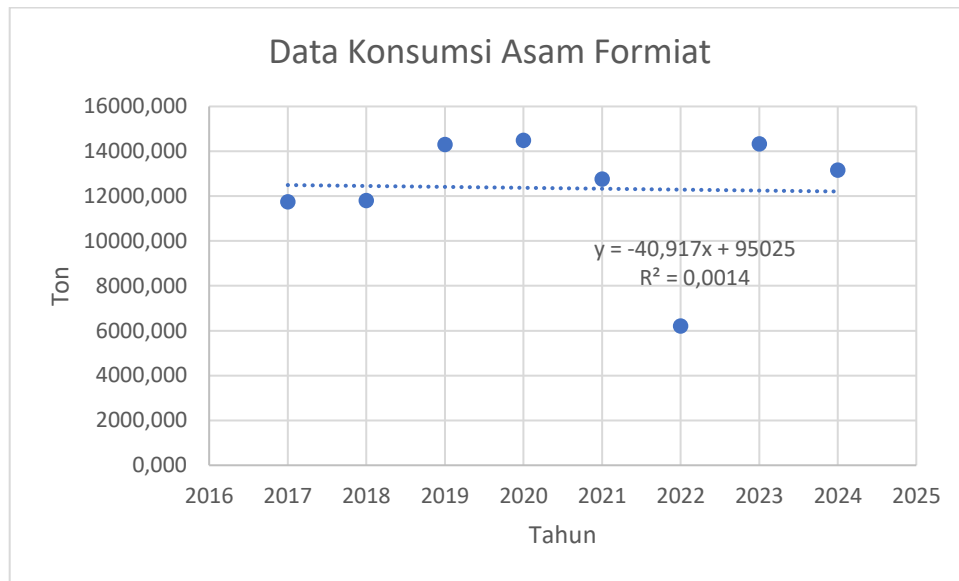
Gambar 1.1 Grafik Regresi Linier Impor Asam Format

2) Grafik Regresi Linier Ekspor



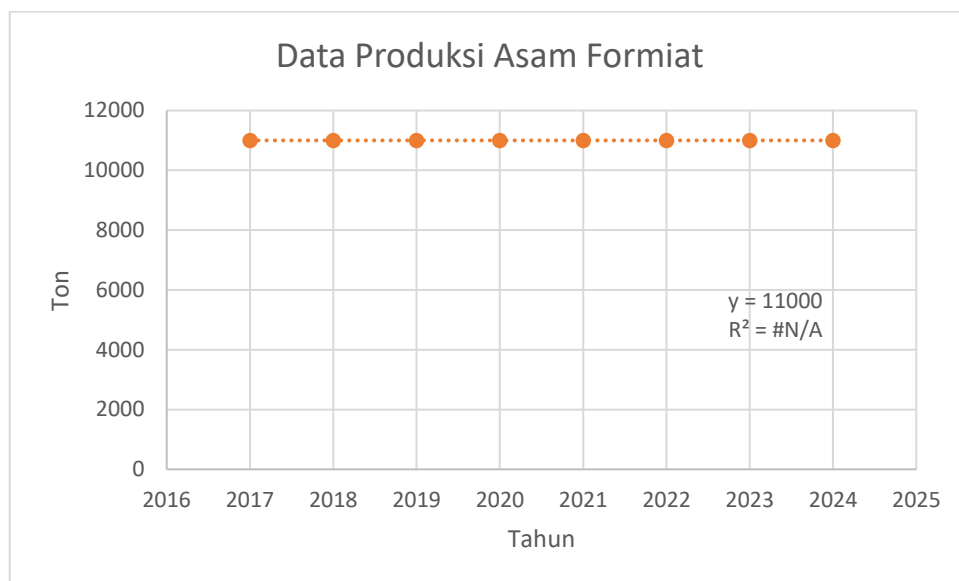
Gambar 1.2 Grafik Regresi Linier Ekspor Asam Format

3) Grafik Regresi Linier Produksi



Gambar 1.3 Grafik Regresi Linier Produksi Asam Format

4) Grafik Regresi Linier Konsumsi



Gambar 1.4 Grafik Regresi Linier Konsumsi Asam Format

Berdasarkan perhitungan kedua metode, didapatkan bahwa dalam penentuan kapasitas produksi asam format ini tidak dapat dilakukan dengan metode regresi linier dikarenakan nilai R^2 dibawah 0,9 pada data Impor maka penentuan kapasitas produksi pabrik asam format dilakukan menggunakan metode rata-rata laju pertumbuhan.

a. Metode Rata-Rata Laju Pertumbuhan

Perhitungan rata-rata laju pertumbuhan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$U_n = U_1(1+r)^n$$

Dimana:

U_n = Jumlah komoditas pada tahun ke-n

U_1 = Jumlah komoditas pada tahun ke-1 pada data

r = Laju pertumbuhan

n = Selang tahun ke n dari tahun pertama pada data

1) Perhitungan Rata-Rata Pertumbuhan Impor

Tabel 1.4 Rata-Rata Laju Pertumbuhan Impor Asam Format di Indonesia

Tahun	Impor (Ton/Tahun)	Pertumbuhan Impor
2017	3264,21	-
2018	2091,096	-0,359386804
2019	3433,532	0,641977222
2020	3633,431	0,058219641
2021	2973,992	-0,181492094
2022	4026,993	0,354069883
2023	3444,836	-0,144563698
2024	2246,444	-0,347880712
Total		0,020943438
Rata-Rata Pertumbuhan		0,00299192

Sehingga rata-rata laju pertumbuhan impor yaitu:

$$n = 2030-2024 = 6$$

$$U_1 = 2246,444 \text{ ton}$$

$$U_n = 2246,444 (1+0,00299192)^6$$

$$U_n = 2287,073 \text{ ton}$$

2) Perhitungan Rata-Rata Pertumbuhan Ekspor

Tabel 1.5 Rata-Rata Laju Pertumbuhan Ekspor Asam Format di Indonesia

Tahun	Ekspor (Ton/Tahun)	Pertumbuhan Ekspor
2017	2513,270	
2018	1288,001	-0,487519845
2019	135,206	-0,895026479
2020	143,000	0,057645371
2021	1211,211	7,470006993
2022	8812,524	6,275795877
2023	107,800	-0,987767409
2024	85,146	-0,210148423
Total		11,22298608
Rata-Rata Pertumbuhan		1,603283726

Sehingga rata-rata laju pertumbuhan ekspor yaitu:

$$n = 2030-2024 = 6$$

$$U_1 = 85,146 \text{ ton}$$

$$U_n = 85,146 (1+1,603283726)^6$$

$$U_n = 26502,892 \text{ ton}$$

3) Perhitungan Rata-Rata Pertumbuhan Produksi

Tabel 1.6 Rata-Rata Laju Pertumbuhan Produksi Asam Format di Indonesia

Tahun	Produksi (Ton/Tahun)	Pertumbuhan Produksi
2017	11000	
2018	11000	0
2019	11000	0
2020	11000	0
2021	11000	0
2022	11000	0
2023	11000	0
2024	11000	0
Total		0
Rata-Rata Pertumbuhan		0

Sehingga rata-rata laju pertumbuhan produksi yaitu:

$$n = 2030-2024 = 6$$

$$U_1 = 11000 \text{ ton}$$

$$U_n = 11000 (1+0)^6$$

$$U_n = 11000 \text{ ton}$$

4) Perhitungan Rata-Rata Pertumbuhan Konsumsi

Tabel 1.7 Rata-Rata Laju Pertumbuhan Konsumsi Asam Format di Indonesia

Tahun	Konsumsi (Ton/Tahun)	Pertumbuhan Konsumsi
2017	11750,940	
2018	11803,095	0,004
2019	14298,326	0,211
2020	14490,431	0,013
2021	12762,781	-0,119
2022	6214,469	-0,513
2023	14337,036	1,307
2024	13161,298	-0,082
Total		0,822
Rata-Rata Pertumbuhan		0,117

Sehingga rata-rata laju pertumbuhan Konsumsi yaitu:

$$n = 2030 - 2024 = 6$$

$$U_1 = 13161,298 \text{ ton}$$

$$U_n = 13161,298 (1 + 0,117)^6$$

$$U_n = 25622,394 \text{ ton}$$

5) Perhitungan Peluang Kebutuhan Asam Format

Rumus Dari Peluang, yaitu :

$$\text{Peluang} = \text{Demand} - \text{Supply}$$

$$\text{Dimana : Peluang} = \text{Demand} - \text{Supply}$$

$$\text{Supply} = \text{Produksi} + \text{Impor}$$

Maka, peluang dari produksi asam format sebagai berikut :

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

$$\text{Demand} = \text{Ekspor} + \text{Konsumsi}$$

$$\text{Demand} = 26502,9 + 25622,4$$

$$\text{Demand} = 52.125,2 \text{ ton}$$

$$\text{Supply} = \text{Produksi} + \text{Impor}$$

$$\text{Demand} = 11000 + 2287,1$$

$$\text{Demand} = 13.287,1 \text{ ton}$$

Sehingga, kita dapat menghitung peluang

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

$$\text{Peluang} = 52.125,2 - 13.287,1$$

$$\text{Peluang} = 38.838,1 \text{ ton}$$

Dari perhitungan tersebut didapatkan peluang kebutuhan asam format di Indonesia pada tahun 2030, yaitu 38.838,1 ton. Dalam menentukan kapasitas pabrik, perlu meninjau kapasitas produksi asam format dari pabrik-pabrik yang sudah berdiri. Hal ini bertujuan untuk mengetahui rentang kapasitas produksi pabrik yang dianggap ekonomis. Berikut data kapasitas produksi pabrik-pabrik asam format di dunia .

Tabel 1.8 Kapasiats Produksi Pabrik Asam Format di Dunia

Industri	Lokasi	Kapasitas (Ton/Tahun)
BASF Societas Europaea	Ludwigshafen, Jerman (Eropa)	200.000
Shandong Acid Technology Co., Ltd.	Feicheng, Shandong, Cina	200.000

Luxi Chemical Group	Liaocheng, Shandong, Cina	180.000
Eastman Chemical	Oulu, Finlandia	105.000
Feicheng Acid Chemicals	Feicheng, Shandong, Cina	100.000
PT Sintas Kurama Perdana	Cikampek, Indonesia	11.000

Bedasarkan data pabrik produksi asam format yang sudah berdiri, kapasitas produksi berkisar 11.000 – 200.000 Ton/ Tahun. Dimana pabrik asam format dengan kapasitas produksi minimal atau terkecil yaitu PT. Sintas Kurama Perdana sebesar 11.000 Ton/Tahun. Dari perhitungan kapasitas produksi asam format yang sudah dilakukan dengan metode rata-rata laju pertumbuhan, didapatkan peluang kebutuhan asam format di tahun 2030 sebesar 38.838,1 ton. Oleh karena itu, pada pabrik asam format ini akan memonopoli 0,5 sesuai uu no 5 Tahun 1999 bab IV pasal 17 ayat 2 tentang monopoli perdagangan dari peluang, yaitu 20.000 ton/tahun. Sehingga dalam Pra-prancangan pabrik ini di nyatakan layak dikomersilkan.

1.2.2 Ketersediaan Bahan Baku

Proses pembuatan Asam format menggunakan bahan baku metil format. Dalam prapancangan pabrik, ketersediaan bahan baku menjadi salah satu faktor dalam penentuan kapasitas produksi agar dapat memenuhi kebutuhan produksi. Tidak terdapat pabrik di indonesia yang memproduksi asam format, sehingga terdapat pabrik yang memproduksi metil format di china yaitu Shenyu Energy Development Co. Ltd yang dapat memenuhi kebutuhan produksi pabrik asam format ini.

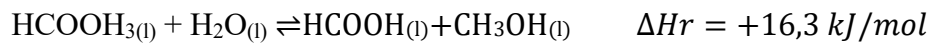
Tabel 1.9 Ketersediaan Metil Format

Perusahaan	Lokasi	Kapasitas (Ton/Tahun)
Shenyu Energy (Shandong) Development Co. Ltd	Shandong, China	100.000

Dari data yang ketersediaan metil format di china, maka direncanakan kebutuhan bahan baku didatangkan dari pabrik tersebut. Konversi metil format menjadi asam format ialah sebesar 60%. Sehingga dalam menentukan kebutuhan metil format perlu mempertimbangkan jumlah metil format terkonversi dan tidak terkonversi agar dapat

menghasilkan asam format sesuai dengan kapasitas produksi yang diinginkan yaitu 20.000 ton/tahun. Adapun kebutuhan metil format dapat dihitung sebagai berikut:

Reaksi kimia yang terjadi:



Perbandingan mol Metil format : mol Air : Mol Asam format : mol Metanol adalah 1: 1: 1: 1.

$$\begin{aligned} \text{Mol AF} &= \frac{\text{Kapasitas Produksi}}{\text{BM MF}} \\ &= \frac{20.000.000 \text{ Kg/tahun}}{46 \text{ kg/mol}} \\ &= 434.782 \text{ kmol/tahun} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Mol Air} &= 1 \times \text{mol AF} \\ &= 434.782 \text{ kmol/tahun} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Mol MF} &= \text{Mol MF} \times (100/60) \\ &= 434.782 \text{ kmol/tahun} \times (100/60) \\ &= 724.636 \text{ kmol/tahun} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Mol Metanol} &= 1 \times \text{mol AF} \\ &= 434.782 \text{ kmol/tahun} \end{aligned}$$

Sehingga kebutuhan metil format dan air yang diperlukan ialah

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan MF} &= \text{Mol MF} \times \text{BM MF} \\ &= 724.636 \text{ kmol/tahun} \times 60 \text{ kg/kmol} \\ &= 43.478.200 \text{ kg/tahun} \\ &= 43.478 \text{ ton/tahun} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan Air} &= \text{Mol Air} \times \text{BM Air} \\ &= 434.782 \text{ kmol/tahun} \times 18 \text{ kg/kmol} \\ &= 7.826.076 \text{ kg/tahun} \\ &= 7.826 \text{ ton/tahun} \end{aligned}$$

Dari perhitungan diatas, kebutuhan metil format dan air untuk produksi asam format 20.000 ton/tahun sebesar 43.478 ton/tahun metil format dan 7.826 ton/tahun air.

Harga bahan baku *metil format* perlu diketahui guna dapat memperhitungkan profit yang akan didapatkan dalam *asam format*. Berikut data bahan baku metil format di dunia yang dapat di lihat pada tabel 1.11.

Tabel 1.10 Harga Metil Format Internasional

Nama Industri	Negara	Harga dalam USD (Unit/Ton)
CFR Texas FOB	USA	2168
Hamburg FOB Qingdao	Jerman China	1793 1133
Rata- Rata		1698

Bedasarkan data harga didunia metil format, didapatkan rata-rata untuk setiap \$1698 unit/ton, bila dikonversi dala rupiah menjadi Rp.27.884.556,00 , untuk setiap unit/ton. Dikarenakan dalam penyediaan bahan baku berasal dari Shandong, China, serta mempertimbangkan massa produk yang lebih besar dibanding bahan baku maka letak pabrik akan lebih menguntungkan jika lebih dekat dengan pemasaran.

1.3 Penentuan Lokasi Pabrik

Salah satu hal penting pendirian pabrik adalah penentuan lokasi pabrik. Dasar pertimbangan dalam penentuan pabrik meliputi tipe proses, jarak pabrik dengan sumber bahan baku, target pemasaran, utilitas, akses transportasi, target pemasaran, kebutuhan tenaga kerja, kondisi sosial politik, dan perluasan area pabrik.

Tabel 1.11 Matriks Pemilihan Lokasi Pabrik Asam Format

Parameter	Kawasan Industri Gresik, Jawa Timur	Kawasan Industri Gresik, Jawa Timur	Kawasan Industri Tanggamus (Lampung)
Pemasaran	4	2	2
Jarak Pabrik dengan Sumber Bahan Baku	1	1	1
Tenaga Kerja	4	3	2
UMK	3	3	4
Kebijakan Pemerintah	3	3	3
Perluasan Area Pabrik	3	3	3
Transportasi	4	2	2
Utilitas	4	3	2
Jumlah skor	20	23	21

Keterangan:

5: Sangat Baik/ Sangat menguntungkan

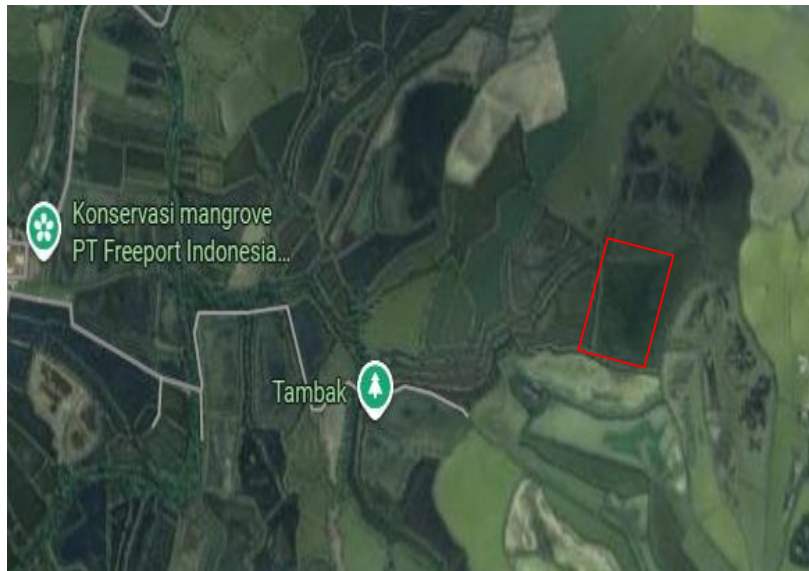
4: Baik/ Menguntungkan

3: Cukup Baik/ Cukup menguntungkan

2: Tidak Baik/ Tidak menguntungkan

1: Sangat Tidak Baik/ Sangat Tidak Menguntungkan

Bedasarkan hasil analisis Dari hasil analisis matriks tersebut, Pabrik asam format dengan kapasitas 20.000 ton/tahun diputuskan akan didirikan di Gresik, Jawa Timur.



Gambar 1.5 Peta Lokasi Pabrik

1.3.1 Tipe Proses

Dalam menentukan lokasi pabrik, terlebih dahulu yaitu harus menganalisa tipe prosesnya, tipe proses *weight gain* atau *weight loss*.

- *weight gain*

Tipe proses *weight gain* merupakan berat produk yang dihasilkan lebih berat dibandingkan dengan bahan bakunya. Untuk tipe proses *weight gain*, letak pabrik maka akan menguntungkan jika dekat dengan target pemasaran untuk agar dapat menekan serendah mungkin biaya transportasinya pengangkutan produk.

- *weight loss*

Tipe proses *weight loss* merupakan berat produk yang dihasilkan lebih ringan dibandingkan dengan bahan bakunya. Untuk tipe proses *weight loss*, letak pabrik maka akan menguntungkan jika dekat dengan bahan baku untuk agar dapat menekan serendah mungkin biaya transportasinya.

Bedasarkan dua tipe proses tersebut, pabrik asam format tipe proses nya *weight gain* karena berat produk yang dihasilkan lebih besar dibandingkan berat bahan baku.

1.3.2 Ketersediaan Bahan Baku

Dalam pembuatan Asam Format diperlukan bahan kimia seperti metil format dan air. Bahan-bahan tersebut didapat dari dalam negeri dan luar negeri. Metil format ini didapatkan dari Shenyu Energy (Shandong) Development Co. Ltd., China dengan kapasitas 100.000 ton/tahun. Sedangkan air didapatkan dari utilitas yang tersedia di kawasan industri setempat. Jarak antara Gresik dengan Shandong 4.899 km.

1.3.3 Pemasaran Produk

Pabrik asam format bertujuan untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri. Pemilihan lokasi pemasaran sangat memengaruhi harga jual produk serta biaya transportasi. Pabrik yang ditempatkan dekat dengan pusat distribusi akan lebih mudah dijangkau konsumen sekaligus menekan biaya logistik. Gresik menjadi pilihan strategis karena berada di jalur utama transportasi (Jalur Pantura) dan merupakan salah satu pusat industri besar di Jawa Timur selain Surabaya. Selain itu, Kabupaten Gresik berdekatan dengan berbagai sektor pengguna asam format, seperti industri farmasi, tekstil, karet dan vulkanisir ban, pakan ternak, minuman anggur dan bir, serta industri elektroplating.

1.3.4 Sarana Transportasi

Gresik dekat dengan Pelabuhan Tanjung Perak Surabaya (± 20 km), salah satu pelabuhan internasional terbesar di Indonesia. Kapal dari China (Shandong) bisa langsung masuk ke Tanjung Perak. Distribusi produk asam format ke pasar Surabaya juga sangat mudah karena pelabuhan ini berada di kota yang sama. Terhubung dengan Tol Trans-Jawa dan jaringan jalan nasional. Truk kontainer dari pelabuhan menuju kawasan industri dapat berjalan lancar dengan jarak pendek. Bandara Internasional Juanda Surabaya tersedia untuk transportasi orang dan barang berukuran kecil/cepat (bukan utama untuk bahan kimia curah)

1.3.5 Penyediaan Utilitas

Air memiliki peran yang sangat penting dalam operasional pabrik, baik sebagai bahan pendukung proses produksi, pendinginan, maupun kebutuhan lainnya. Sumber air biasanya didapat dari sungai, laut, atau danau. Di Kawasan Industri Gresik, kebutuhan air untuk proses maupun keperluan umum dapat dipenuhi melalui fasilitas pengolahan air yang sudah tersedia. Jika diperlukan, kawasan ini juga dekat dengan sungai dan laut yang dapat menyediakan pasokan air dalam jumlah besar. Sumber air biasanya berupa sungai, air laut, atau danau. Kebutuhan air untuk kebutuhan proses dan umum mudah dipenuhi karena akan diambil dari hasil pengolahan air di Kawasan Industri Gresik juga. PT PLN

(Persero) melalui Sistem Jawa-Bali, yang merupakan sistem interkoneksi paling besar dan stabil di Indonesia dengan kapasitas lebih dari 30 GW.

1.3.6 Ketersediaan Tenaga Kerja

Penetapan lokasi pendirian pabrik didasarkan atas pertimbangan kemudahan penyerapan tenaga kerja. Kebutuhan tenaga kerja pabrik asam format dapat direkrut dari penduduk setempat di Gresik. Angkatan kerja (2023): sebanyak 739.013 orang. Jumlah pengangguran (absolut): sekitar 49.352 orang. Pengangguran terbuka (TPT, 2024) sebanyak 6,45 %.

1.3.7 Kondisi Sosial Politik

Kawasan Industri Gresik, Jawa Timur Gresik dirancang sebagai kawasan industri oleh Pemda Tk.I Jawa Timur. Berdasarkan PP no 142 th 2015 tentang kawasan industri, pemerintahan memberikan beberapa kemudahan terhadap pembangunan dan pengelolaan tenaga listrik untuk kebutuhan sendiri dan industri didalam kawasan. Dalam pasal 43 ayat (1) dijelaskan untuk investor juga diberikan insentif pajak daerah berupa pengurangan, keringan, atau pembebasan pajak dan retribusi Bea Perolehan Hak Atas Tanah dan/atau Bangunan dan Pajak Untuk jalan lingkungan di dalam kawasan industri.

1.3.8 Perluasan Area Pabrik

Salah satu pertimbangan penting dalam prarancangan pabrik adalah perluasan area pabrik yang berlokasi di Kawasan Industri Gresik, Jawa Timur. Kawasan ini dipilih karena merupakan kawasan industri yang sudah matang dengan lahan yang tersedia dan terstruktur, khususnya pada zona industri kimia dan petrokimia. Lokasinya juga strategis karena dekat dengan pelabuhan dan pasar sehingga memudahkan distribusi bahan baku maupun produk. Selain itu, fasilitas pendukung seperti air, listrik, gas, dan infrastruktur jalan sudah tersedia dengan baik sehingga tidak memerlukan investasi besar untuk utilitas dasar.

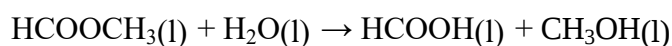
1.4 Tinjauan Proses

Untuk menentukan cara produksi asam format, perlu ditelaah terlebih dahulu satu per satu tinjauan proses yang ada. Proses pembuatan asam format dapat dilakukan dengan beberapa cara. Berikut penjelasan macam-macam proses pembuatan asam format dan pemilihannya.

1.4.1 Macam-Macam Proses Pembuatan Asam Format

1.4.1.1 Hidrolisis Metil Format

Proses ini hanya melibatkan satu reaksi kimia yaitu reaksi hidrolisis metil formiat dengan air menghasilkan produk asam formiat dan metanol. Reaksi tersebut merupakan reaksi reversible dan bersifat endotermis. Reaksi yang terjadi adalah sebagai berikut:



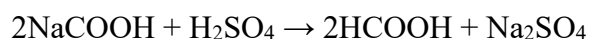
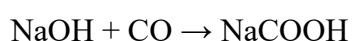
Reaksi hidrolisis ini dapat berlangsung pada tekanan 5–18 atm dan suhu 90-140°C. Pada tekanan 5–18 atm, semua reaktan berada dalam satu fasa yaitu fasa cair. Suhu tinggi digunakan untuk memperbesar konversi kesetimbangan dan laju reaksinya agar dapat berlangsung secara ekonomis (Leonard, 1981).

Reaksi juga dapat dijalankan pada temperatur 80°C dan tekanan 3 atm di dalam reaktor alir tangki berpengaduk (RATB) dengan waktu tinggal 1 jam. Untuk mendorong reaksi berjalan ke arah, salah satu reaktannya dibuat berlebih. Keluaran reaktor dikirim ke menara distilasi 1, di mana metanol dan metil format diambil dari seksi atas, lalu dimasukkan ke menara distilasi 2 untuk dipisahkan. Metanol sebagai produk samping merupakan hasil bawah menara distilasi 2, sedangkan metil format sebagai hasil atas menara distilasi 2 di-*recycle* sebagai umpan reaktor. Seksi bawah dari menara distilasi 1 berisi asam format dan air kemudian dialirkan ke menara distilasi 3. Asam format sebagai produk utama merupakan hasil dari seksi bawah menara distilasi 3 sedangkan hasil atas berupa air di-*recycle* menuju reaktor (Mc Ketta, 1983).

Produksi dengan proses ini, apabila rasio antara metil formiat dan air yang digunakan adalah 1:1, konversi yang dapat dicapai sebesar 30%, apabila rasio metil formiat dan air yang digunakan 1:5 atau 1:6, konversi maksimal yang dapat dicapai sebesar 60%. Kemurnian asam format yang dapat dicapai dengan kondisi atmosfer ialah 85% (Ullmann, 2011).

1.4.1.2 Sodium Format

Proses ini meliputi dua reaksi tanpa menggunakan katalis. Pertama, sodium format diproduksi melalui reaksi natrium hidroksida dengan karbon monoksida. Kedua, sodium format direaksikan dengan asam sulfat untuk memperoleh asam format dan garam sulfat sebagai hasil samping. Reaksi yang terjadi sebagai berikut:



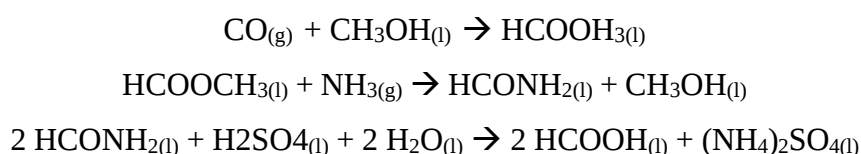
Pada tahap awal direaksikan antara natrium hidroksida dengan karbon monoksida pada suhu 170-220°C dan tekanan (15-20 atm) membentuk sodium format. Sodium format yang

terbentuk kemudian direaksikan dengan asam sulfat pada tekanan normal, dalam reaktor berpengaduk pada suhu 35°C membentuk asam format dan garam. Konversi asam format dari CO adalah 90-98% (Ullmann, 2012).

1.4.1.3 Hidrolisis Formamida

Proses ini merupakan proses karbonisasi metanol menggunakan gas CO, yang membentuk metil formiat pada suhu 85°C dan tekanan 45 atmosfer. Pada tahap ini, katalis sodium metoksida (natrium metoksida) ditambahkan hingga 2% dari metanol yang dibutuhkan. Selanjutnya metil formiat diamolisis dengan amonia pada suhu 65°C dan tekanan 13 atm membentuk formamida. Asam formiat didapat dari pereaksian formamida tersebut dengan asam sulfat. Konversi asam formiat yang dihasilkan pada proses ini adalah 93% terhadap formamida (Mc Ketta, 1983).

Pada proses produksi asam formiat di sini, terdapat 3 langkah reaksi dengan mekanisme seperti berikut ini:



Proses hidrolisis formamide menggunakan asam sulfat 68–74%. Reaksi ini berjalan pada reaktor alir tangki berpengaduk (RATB) pada temperatur 85°C. Produk keluaran reaktor berupa hot slurry amonium sulfat dan asam formiat kemudian masuk ke rotary kiln. Di sini asam formiat diuapkan dan selanjutnya masuk ke kolom distilasi, sedangkan amonium sulfat di blow down dan kemudian dikeringkan. Kemurnian asam formiat yang dihasilkan oleh proses ini adalah 98% (Ullmann, 2012).

1.4.2 Pemilihan Proses Pembuatan Asam Format

Dalam penentuan proses yang digunakan, dilakukan perbandingan dari setiap proses yang memungkinkan. Ringkasan poin-poin penting pada proses tersebut disajikan pada tabel berikut untuk bahan pertimbangan:

Tabel 1.12 Perbandingan Proses Pembuatan Asam Format

Perbandingan	Hidrolisis Formamid	Hidrolisis Metil Format	Sodium Formiat
Bahan Baku	Air, dan Formamida	Metil Format dan Air	Natrium format, Asam Sulfat
Suhu Operasi	85°C	90-140°C	170-220°C
Tekanan Operasi	1 atm	3,5 atm	15-20 atm

Katalis	Asam Sulfat	Autokatalis (Asam format) Metanol	Tidak ada
Produk Samping	Amonium Sulfat	Metanol	Natrium Sulfat
Kemurnian	95%	85-90%	85%
Konversi	45%	30-60%	98%
Keuntungan	Panas yang dihasilkan dari proses reaksi hidrolisis formamida tidak dibuang tapi dimanfaatkan untuk proses distilasi sehingga energi yang digunakan lebih efisien dan biaya produksinya lebih hemat	Pada proses ini tidak perlu menggunakan katalis tambahan, selain itu proses reaksinya ekonomis, cepat dan produk sampingnya bernilai jual	Tidak membutuhkan kolom counter-current tinggi atau packing rumit sehingga peralatan lebih sederhana, biaya investasi lebih rendah.
Kerugian	Terjadi dekomposisi is kemurnian pada asam format yang diakibatkan oleh asam sulfat	Pembentukan asam format melalui hidrolisis metil format secara komersial adalah bahwa kesetimbangan kimia pada reaksi hidrolisis tidak mendukung pembentukan cepat dalam jumlah besar asam format.	Metode sodium formate adalah reaksi yang melepaskan panas. Jika panas tidak dikendalikan, bisa terjadi temperatur tinggi sehingga asam format terdekomposisi menjadi CO, CO ₂ , air. Selain itu reaksi nya menggunakan suhu yang tinggi

berpotensi
membuat alat
menjadi
korosi.
