

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia saat ini telah memasuki era berkembang dengan tingkat populasi yang semakin meningkat setiap tahunnya, sebagai negara yang sedang berkembang Indonesia berupaya meningkatkan pertumbuhan dan perkembangan di berbagai bidang terutama di bidang industri. Salah satu industri tersebut adalah industri kimia. Sehingga pada tahun yang akan datang dapat menyumbang devisa negara dan menciptakan lapangan kerja. Salah satu perkembangan industri kimia adalah produksi asam formiat yang banyak digunakan dalam industri. Asam formiat (HCOOH) atau juga dikenal sebagai asam metanoat merupakan turunan pertama dari asam karboksilat. Senyawa asam formiat terdapat pada tubuh semut merah sehingga sering disebut dengan asam semut.

Asam formiat banyak digunakan pada industri karet, tekstil, penyamakan kulit, farmasi, peternakan, kosmetik, dan lainnya. Tingginya produksi karet alam di Indonesia mengakibatkan kebutuhan asam formiat sebagai koagulan untuk mengkoagulasi karet lateks cukup besar. Asam formiat juga digunakan sebagai salah satu bahan dalam pengolahan warna di industri tekstil. Selain itu, asam formiat digunakan dalam industri kulit sebagai pembersih kapur dan sebagai desinfektan dalam industri farmasi (Kirk, 1982).

Kebutuhan asam formiat saat ini di Indonesia hanya dipenuhi oleh P.T. Sintas Kurama Perdana dengan kapasitas produksi 11.000 ton/tahun. Indonesia masih menghadapi keterbatasan dalam memenuhi kebutuhan HCOOH secara independen, sehingga sebagian masih harus diimpor dari negara lain karena kapasitas pabrik yang ada di Indonesia belum mencukupi. Mengingat penggunaan asam formiat yang cukup besar, diperkirakan kebutuhan asam formiat akan terus meningkat dari tahun ke tahun. Apalagi di Indonesia baru ada satu pabrik asam formiat yang didirikan dengan kapasitas yang relatif kecil. Oleh karena itu, perlu

didirikan pabrik asam formiat di Indonesia sehingga dapat memenuhi kebutuhan dalam negeri dengan pertimbangan sebagai berikut:

1. Dapat menurunkan jumlah impor asam formiat dan mampu mengekspor asam formiat sehingga menambah devisa negara.
2. Sebagai pemasok bahan baku bagi industri-industri dalam negeri.
3. Dapat membuka lapangan pekerjaan sehingga membantu mengatasi masalah pengangguran.
4. Meningkatkan kesejahteraan penduduk disekitar pabrik.
5. Merangsang dan membantu berkembangnya industri yang menggunakan bahan dasar atau bahan pembantu asam formiat.

Penggunaan asam formiat akan terus meningkat seiring dengan perkembangan industri-industri yang menggunakan asam formiat. Asam formiat yang diedarkan di pasaran biasanya adalah asam formiat yang memiliki konsentrasi 85%. Namun, untuk beberapa kebutuhan lainnya, asam formiat juga ada yang diedarkan dengan konsentrasi 90% hingga 99% walaupun hanya sebaian kecil.

1.2 Rumusan Masalah

Permintaan asam formiat setiap tahunnya semakin meningkat dan pemenuhan kebutuhan asam formiat sebagian dipenuhi hanya dari satu atau lebih pabrik yang ada di Indonesia, sedangkan sisanya dilakukan melalui impor. Untuk memenuhi kebutuhan asam formiat dalam negeri, maka perlu dilakukan prarancangan pabrik asam formiat di Indonesia.

1.3 Tujuan Prarancangan Pabrik

Prarancangan pabrik asam formiat dengan proses hidrolisis metil formiat ini bertujuan untuk menganalisa kelayakan pendirian pabrik asam formiat dengan proses hidrolisa metil formiat dengan menerapkan disiplin ilmu Teknik Kimia, khususnya pada mata kuliah Prarancangan Pabrik Kimia, Neraca Massa, Neraca Energi, Operasi Teknik Kimia dan disiplin ilmu lainnya serta untuk memenuhi kebutuhan asam formiat di dalam negeri maupun diluar negeri sehingga menambah devisa negara.

1.4 Manfaat Prarancangan Pabrik

Manfaat dari prarancangan pabrik asam formiat adalah agar mahasiswa lebih memahami dan mampu merealisasikan ilmu yang didapat selama perkuliahan dalam bentuk prarancangan pabrik asam formiat dengan kapasitas dan hasil produksi yang optimal. Selain itu pendirian pabrik asam formiat juga memiliki manfaat sebagai berikut:

1. Menambah devisa dengan melakukan ekspor asam formiat ke luar negeri.
2. Membuka lapangan pekerjaan dan mensejahterakan kehidupan masyarakat.
3. Membantu pabrik-pabrik di Indonesia yang menggunakan asam formiat sebagai bahan baku, sehingga tidak perlu melakukan impor.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penyusunan dan penyelesaian prarancangan pabrik asam formiat ini hanya mencakup pada kapasitas pabrik, neraca massa, neraca energi, spesifikasi peralatan, analisa ekonomi, unit utilitas, pembuatan *flowsheet* pada kondisi *stady state*, *Autodesk investor*, *AutoCAD*, *P&ID Drawings*, *Plot Plan* dan tugas khusus.

1.6 Pemilihan Proses

Asam formiat dapat diproduksi melalui beberapa macam proses, sehingga diperlukan pemilihan proses reaksi yang tepat untuk mendapatkan produk yang optimal. Proses-proses pembuatan asam formiat terdiri dari proses oksidasi hidrokarbon pada fase cair, proses dari sodium formiat dan proses hidrolisis metil formiat.

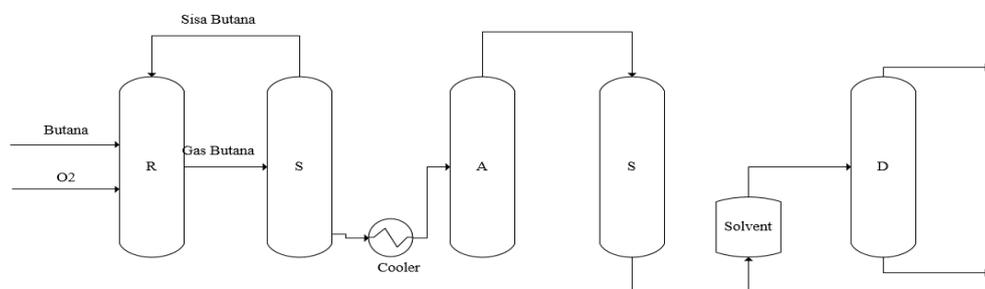
1.6.1 Oksidasi Hidrokarbon pada Fase Cair

Asam formiat diproduksi sebagai produk samping dari oksidasi hidrokarbon fase cair dari asam asetat. Butana digunakan sebagai hidrokarbon di United States, dalam pembuatan asam formiat. Dalam 1 ton asam asetat dihasilkan 50 kg asam formiat, di Eropa oksidasi dari naphtha lebih dipilih karena menghasilkan lebih dari 250 kg asam formiat per ton asam asetat dengan proses ini.

Hidrokarbon yang tidak bereaksi, komponen murni yang mudah menguap dan air pertama dipisahkan dari produk oksidasi. Asam formiat dipisahkan pada kolom selanjutnya, distilasi *azeotropic* secara umum digunakan. Bahan yang dipilih pada proses ini adalah benzena atau hidrokarbon klorinasi. Asam formiat terdiri dari sekitar 2% asam asetat, 5% air dan 3% benzena. Asam formiat dengan konsentrasi 98% dapat diproduksi dengan distilasi lebih jauh (Ullmann, 2003). Pada proses ini asam format didapat dari hasil samping oksidasi butane atau naphta ringan pada pembuatan asam asetat. Reaksi yang terjadi adalah:



Butena segar, *recycle* butane dan udara diumpankan kedalam reaktor yang dikondisikan pada suhu 180°C dan tekanan 50 atmosfer. Produk dari butana yang tidak bereaksi dipisahkan oleh separator gas cair dan separator cair cair. Pada separator gas cair, fase atas yang kaya akan butana dikembalikan ke reaktor sedangkan gasnya dikondensasikan pada suhu -5 °C sebelum dikirim ke absorber untuk diambil kandungan butana nya. Pada separator cair-cair dipisahkan fase bawah yaitu asam asetat, air, metil etil keton, metil asetat, etil asetat, asetaldehid, dan asam format yang diumpankan ke kolom produk ringan. Hasil bawah kemudian dimasukkan ke kolom solvent untuk diambil aseton, metil asetat, etil asetat, dan metil etil keton. Sisanya dikeringkan dan melalui serangkaian kolom distilasi asam format dapat diperoleh. *Yield* dari asam format adalah sekitar 1 lb tiap 20 lb asam asetat yang dihasilkan. Kemurnian asam format yang dihasilkan pada proses ini mencapai 99% (Mc Ketta, 1975).



Gambar 1.1 *Flowsheet* Dasar Pembuatan Asam Formiat melalui Oksidasi Hidrokarbon pada Fase Cair.

1.6.2 Proses dari Sodium Formiat

Sodium formiat diproduksi melalui reaksi natrium hidroksida dengan karbon monoksida. Sodium formiat direaksikan dengan asam sulfat untuk memperoleh asam format dan garam sulfat sebagai hasil samping. Efisiensi ekonomi produksi asam formiat dari garam sulfat kurang menguntungkan karena satu persamaan dengan garam anorganik bernilai rendah, misalnya sodium sulfat dihasilkan permol asam formiat. Karbon monoksida bereaksi dengan senyawa alkalin, bahkan dalam larutan encer untuk menghasilkan asam formiat yang sesuai dengan reaksi:

Reaksi utama:

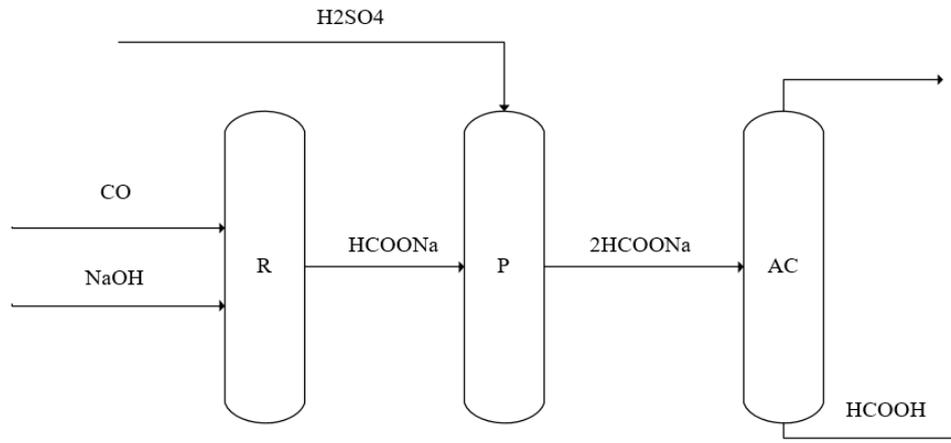


Karbon monoksida direaksikan dengan sodium hidroksida, dalam sebuah reaktor pada tekanan 1,5-1,8 Mpa dan temperatur 180°C membentuk sodium formiat mengkristal dan bereaksi dengan asam mineral kuat contohnya asam sulfat terkonsentrasi pada tekanan normal dalam reaktor yang didinginkan dan reaktor berpengaduk pada suhu 35°C.

Reaksi samping:



Mereaksikan natrium hidroksida yang kemurniannya 97-98% dengan karbon monoksida pada suhu 150-200°C dan tekanan 100-150 Psi sehingga terbentuk sodium formiat. Garam yang terbentuk, dalam “*acidulator*” direaksikan dengan asam sulfat sehingga akan menghasilkan asam format dan sodium sulfat sebagai produk sampingnya (Ullmann, 2003).



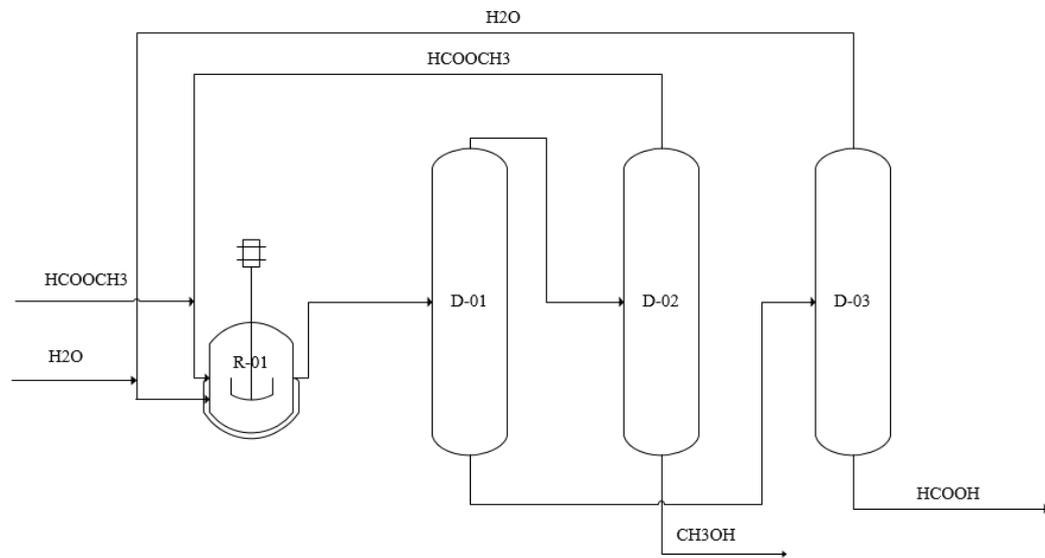
Gambar 1.2 Flowsheet Dasar Pembuatan Asam Formiat dari Sodium Formiat

1.6.3 Hidrolisis Metil Formiat

Asam format diperoleh secara langsung melalui hidrolisis metil format. Proses hidrolisis metil formiat berlangsung secara endotermis dan harga keseimbangan reaksi rendah. Pada proses hidrolisis ini diperoleh hasil samping yaitu metanol. Reaksi yang terjadi adalah:



Pada proses ini digunakan sebuah reaktor, yaitu reaktor konversi. Metil format dan air diumpankan ke dalam reaktor dengan perbandingan mol 1 : 4. Reaksi ini berjalan pada suhu 80-100°C dan tekanan 10 atm. Hasil dari reaktor dialirkan ke dalam destilasi 1 untuk pemisahan. Dimana sedikit metil format dan metanol 91% diperoleh dari seksi atas lalu dialirkan ke menara distilasi 2 untuk dipisahkan, kemudian metil formiat di *recycle* menuju *mixer*. Sedangkan metanol dengan kemurnian 91% di simpan di tangki penyimpanan. Seksi bawah menara distilasi 1 berisi asam format dan air kemudian dialirkan ke menara distilasi 3. Asam formiat diperoleh dari seksi bawah menara distilasi 3, dan air yang merupakan hasil dari fase atas menara distilasi 3 di alirkan ke unit utilitas. Kemurnian asam format yang dihasilkan melalui proses ini yaitu sekitar 85% (Mc Ketta, 1975).



Gambar 1.3 Flowsheet Dasar Hidrolisis Metil Formiat

1.6.4 Perbandingan Proses

Produksi asam formiat dalam dilakukan dengan tiga proses, yaitu melalui proses oksidasi hidrokarbon fase cair, hidrolisis metil formiat dan dari sodium formiat. Perbandingan beberapa proses tersebut dalam pembuatan asam formiat dapat dilihat pada Tabel 1.1.

Tabel 1.1 Data Perbandingan Proses Pembuatan Asam Formiat

| Uraian | Proses Oksidasi Hidrokarbon Fase Cair | Proses Hidrolisis Metil Formiat | Proses Dari Sodium Formiat |
|----------------|---------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------------------|
| Bahan baku | Butene dan O ₂ | <i>Metil Formic</i> dan H ₂ O | NaOH, CO dan H ₂ SO ₄ |
| Suhu | 180 °C | 80-100°C | 180 °C |
| Tekanan | 50 atm | 3-10 atm | 14-17,8 atm |
| Kemurnian | 99% | 82-85% | 90% |
| Konversi | 40-50% | 95% | 90-95% |
| Tahapan | Sederhana | Sederhana | Kompleks |
| Produk samping | CH ₃ COOH | CH ₃ OH | Na ₂ SO ₄ |

Berdasarkan tabel perbandingan beberapa proses pembuatan asam formiat pada Tabel 1.1. dengan mempertimbangan keuntungan dan kerugian yang akan didapat, maka proses yang dipilih pada prarancangan pabrik asam formiat yaitu

proses hidrolisis metil formiat. Perbandingan kelebihan dan kelemahan pada proses pembuatan asam formiat dapat dilihat pada Tabel 1.2.

Tabel 1.2 Kelebihan dan Kekurangan pada Proses Pembuatan Asam Formiat

| Proses | Kelebihan | Kekurangan |
|----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Proses Hidrolisis Metil Formiat | <ul style="list-style-type: none"> - Dapat diopersikan pada suhu dan tekanan yang rendah sehingga mudah dalam penanganannya - Komposisi bahan yang digunakan lebih sederhana dan lebih murah - Keuntungan paling besar diantara proses yang lain karena harga bahan baku yang murah - Menghasilkan produk samping methanol yang bernilai jual tinggi | <ul style="list-style-type: none"> - Kemurnian produk lebih rendah diantara proses lain |
| Proses Oksidasi Hidrokarbon Fase Cair | <ul style="list-style-type: none"> - Menghasilkan produk samping asam asetat - Konversi sangat besar dan kemurnian produk cukup tinggi | <ul style="list-style-type: none"> - Kemurnian produk yang dihasilkan tidak terlalu tinggi - Keuntungan minus dikarenakan harga bahan baku yang mahal - Suhu operasi yang digunakan cukup tinggi |
| Proses Dari Sodium Formiat | <ul style="list-style-type: none"> - Konversi dan kemurnian produk cukup tinggi | <ul style="list-style-type: none"> - Kondisi operasi cukup tinggi sehingga cukup sulit untuk penanganannya - Menggunakan lebih banyak bahan sehingga biaya produksi leboh tinggi - Proyeksi keuntungannya kecil |

Berdasarkan beberapa proses pembuatan asam formiat diatas, maka dipilih yaitu proses hidrolisis metil formiat. Proses ini dipilih berdasarkan beberapa alasan bahwa:

1. Proses hidrolisis tidak membutuhkan katalis sehingga lebih ekonomis.
2. Salah satu bahan baku mudah diperoleh dan murah yaitu air.
3. Menghasilkan produk samping metanol yang dapat dijual.
4. Dapat dioperasikan pada suhu dan tekanan yang rendah sehingga mudah dalam penanganan.
5. Kemurnian yang dihasilkan mencapai 85%.

1.7 Uraian Proses

Proses pembuatan asam formiat dengan cara hidrolisis metil formiat pada prinsipnya memiliki beberapa tahapan:

1.7.1 Tahap Penyiapan Bahan Baku

Metil formiat dengan fase cair dari tangki (TK-01) pada suhu 25°C tekanan 1 atm dipompakan untuk dinaikkan tekanannya menjadi 10 atm lalu dialirkan menuju *heat exchanger* (HE-01) dan pada saat bersamaan hasil *recycle* dari metil formiat pada *mixer* dialirkan menuju *heat exchanger* (HE-01) untuk dinaikkan suhu hingga 80°C. Pada waktu yang bersamaan air dengan suhu 25°C dipompakan untuk dinaikkan tekanannya dari 1 atm menjadi 10 atm lalu dialirkan menuju *heat exchanger* (HE-02) untuk dinaikkan suhu hingga 80°C untuk selanjutnya dialirkan ke reaktor.

1.7.2 Tahap Sintesis Proses

Proses hidrolisis terjadi dalam reaktor alir berpengaduk pada tekanan 10 atm dan suhu 80°C. Reaksi terjadi dalam reaktor seperti persamaan 1.4.



Reaksi tersebut merupakan reaksi *reversible*, dalam hal ini perbandingan molar pereaksi metil formiat dengan air yang terjadi di dalam reaktor adalah 1:1 dengan konversi 95%. Reaksi hidrolisis metil formiat merupakan reaksi endotermis, sehingga reaktor dilengkapi dengan steam pemanas untuk menjaga

kondisi *isothermal*. Hasil reaksi berupa asam formiat, metanol, sisa metil formiat dan air. Untuk mendapatkan produk dengan spesifikasi yang diinginkan maka produk keluaran reaktor perlu dimurnikan dalam menara distilasi.

1.7.3 Tahap Pemurnian Produk

Produk keluaran reaktor (R-01) berupa asam formiat, metanol, sisa metil formiat dan sisa air diumpukan ke menara distilasi (MD-01) untuk dipisahkan. Keluaran menara distilasi (MD-01) bagian atas berupa metanol dan sisa metil formiat dialirkan menuju menara distilasi (MD-02) untuk memisahkan metanol dengan metil formiat. Kemudian metanol yang merupakan keluaran bawah dari menara distilasi (MD-02) dialirkan menuju *heat exchanger* (HE-03) untuk diturunkan suhunya menjadi 30°C. Kemudian metanol yang dihasilkan disimpan pada tangki penyimpanan (TK-02). Keluaran atas dari menara distilasi (MD-02) yang berupa metil formiat di *recycle* dan dialirkan menuju *mixer* untuk digunakan kembali. Sedangkan keluaran bagian bawah menara distilasi (MD-01) berupa asam formiat dan sedikit air dialirkan menuju *heat exchanger* (HE-04) untuk diturunkan suhunya menjadi 45°C lalu disimpan pada tangki penyimpanan (TK-03) dengan tekanan 1 atm. Produk berupa asam formiat memiliki konsentrasi sebesar 85%.

1.7.4 Kapasitas Pabrik

Kapasitas pabrik merupakan faktor yang sangat penting yang akan mempengaruhi perhitungan teknis maupun ekonomis dalam perancangan pabrik. Semakin besar kapasitas produksi suatu pabrik maka kemungkinan keuntungannya juga semakin besar. Namun ada faktor-faktor lain yang harus dipertimbangkan dalam penentuan kapasitas produksi. Pabrik asam formiat dirancang dan direncanakan berdiri pada tahun 2030. Beberapa pertimbangan untuk memperoleh kapasitas perancangan pabrik:

1. Kebutuhan Asam Formiat di Indonesia

Pendirian pabrik pada kapasitas tertentu antara lain bertujuan untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri, membantu perkembangan industri lain yang menggunakan produk tersebut. Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik (BPS)

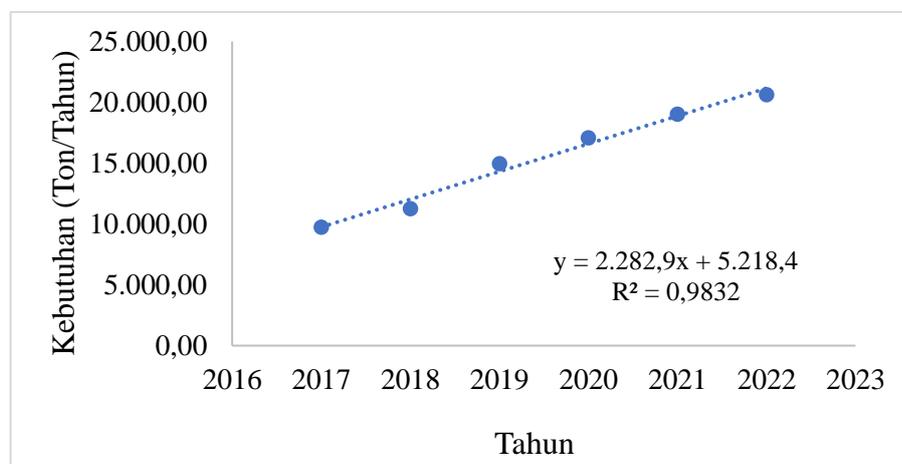
2017-2022, kebutuhan impor asam formiat pada tahun 2017-2022 dapat dilihat pada Tabel 1.3.

Tabel 1.3 Kebutuhan Impor Asam Formiat di Indonesia

| Tahun | Kebutuhan (Ton/Tahun) |
|-------|-----------------------|
| 2017 | 9.736 |
| 2018 | 11.264 |
| 2019 | 14.964 |
| 2020 | 17.091 |
| 2021 | 19.027 |
| 2022 | 20.633 |

Sumber: Badan Pusat Statistik, 2022

Berdasarkan Tabel 1.3 didapatkan grafik data kebutuhan asam formiat yang dapat dilihat pada Gambar 1.4



Gambar 1.4 Data Kebutuhan Import Asam Formiat di Indonesia

Gambar 1.1. menunjukkan kebutuhan akan asam formiat dari tahun 2017-2022 mengalami peningkatan. Untuk memenuhi kebutuhan konsumsi asam formiat di Indonesia negara harus mengimpor tiap tahunnya seperti yang terlihat pada Tabel 1.3. Pabrik asam formiat ini direncanakan beroperasi pada tahun 2030, maka dapat dihitung menggunakan persamaan garis lurus pada persamaan (1.1).

$$y = 2.282,9x + 5.218,4 \quad \dots \quad (1.1)$$

Keterangan:

y = Kebutuhan asam formiat di Indonesia

x = Tahun ke-x

Berdasarkan persamaan tersebut, maka dapat diketahui kebutuhan asam formiat di Indonesia pada tahun ke-14 (2030) menggunakan persamaan (1.2)

$$y = 2.282,9x + 5.218,4 \quad \dots\dots\dots (1.2)$$

$$y = (2.282,9 \times 14) + 5.218,4$$

$$y = 37.179 \text{ Ton}$$

Kebutuhan asam formiat di Indonesia diperkirakan pada tahun 2030 akan mengalami peningkatan dari tahun-tahun sebelumnya yang diperkirakan menjadi 37.179 ton/tahun, sehingga hasil ekstrapolasi dapat dilihat pada Tabel 1.4.

Tabel 1.4 Data Ekstrapolasi Kebutuhan Impor Asam Formiat di Indonesia

| Tahun | Kebutuhan (Ton) |
|-------|-----------------|
| 2023 | 21.199 |
| 2024 | 23.482 |
| 2025 | 25.764 |
| 2026 | 28.047 |
| 2027 | 30.330 |
| 2028 | 32.613 |
| 2029 | 34.896 |
| 2030 | 37.179 |

Berdasarkan hasil esktrapolasi, maka kapasitas pabrik asam formiat yang direncanakan beroperasi pada tahun 2030 adalah 75.000 ton/tahun untuk memenuhi 50% kebutuhan asam formiat di Indonesia, mengingat saat ini Indonesia hanya memiliki satu pabrik yang memproduksi asam formiat dengan kapasitas 11.000 ton/tahun yaitu P.T. Sintas Kurama Perdana.

2. Kebutuhan Asam Formiat di Dunia

Menurut data komoditi impor dan ekspor UN data, kebutuhan asam formiat menunjukkan nilai yang naik turun dari tahun ke tahun. Kebutuhan asam formiat di beberapa negara dapat dilihat pada Tabel 1.5.

Tabel 1.5 Kebutuhan Asam Formiat di Beberapa Negara

| No. | Negara | Tahun/Ton | | | | | |
|-------|------------|-----------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 |
| 1. | Malaysia | 5.947 | 5.253 | 4.136 | 5.085 | 6.918 | 0 |
| 2. | Myanmar | 446 | 508 | 803 | 568 | 770 | 1.771 |
| 3. | Singapura | 1.347 | 1.295 | 1.659 | 1.692 | 2.957 | 2.835 |
| 4. | Thailand | 15.488 | 11.008 | 11.253 | 7.690 | 22.021 | 0 |
| 5. | Brazil | 10.943 | 26.098 | 18.863 | 19.636 | 25.018 | 25.010 |
| 6. | Netherland | 77.847 | 81.600 | 77.094 | 68.844 | 79.398 | 71.638 |
| 7. | Itali | 33.370 | 27.245 | 28.760 | 26.137 | 28.451 | 28.010 |
| 8. | German | 36.155 | 33.535 | 20.004 | 16.663 | 20.772 | 24.750 |
| 9. | USA | 19.820 | 10.728 | 17.333 | 16.503 | 24.125 | 18.450 |
| 10. | India | 14.555 | 20.158 | 20.136 | 24.152 | 28.796 | 19.708 |
| Total | | 201.362 | 217.427 | 200.041 | 186.970 | 239.226 | 192.171 |

Sumber: UNdata, 2017-2022

3. Kapasitas Pabrik Asam Formiat di Dunia

Berikut merupakan daftar pabrik asam formiat yang telah berdiri didalam maupun diluar negeri dapat dilihat pada Tabel 1.6.

Tabel 1.6 Kapasitas Pabrik Asam Formiat di Dalam dan Luar Negeri

| Nama Perusahaan | Kapasitas (Ton) | Lokasi |
|------------------------|-----------------|-----------------|
| BASF-Yangzi | 50.000 | Nanjing, China |
| Feicheng Acid Chemical | 30.000 | Feicheng, China |
| Wuhai Xinye Chemical | 8.000 | Zuhai, China |

| | | |
|--------------------------|---------|----------------------|
| Shandong Pulisi Chemical | 24.000 | Feicheng, China |
| Jinan Petrochemical | 20.000 | Jinan, China |
| Kemira | 80.000 | Oulu, Finlandia |
| Perstorp | 40.000 | Perstorp, Swedia |
| BASF | 180.000 | Ludwighsafen, Jerman |
| Samsung | 20.000 | Ulsan, Korea Selatan |
| Polioli | 10.000 | Vercelli, Italia |
| Gujarat Narmada Valley | 13.000 | Bharuch, India |
| PT. Sintas Kurama | 11.000 | Cikampek, Indonesia |

Sumber: ICIS, 2006

Kapasitas pabrik yang didirikan harus berada diatas kapasitas minimal atau sama dengan kapasitas pabrik yang sedang berjalan (Mc Cabe, 1986). Dari kalimat ekstrapolasi dapat diperkirakan impor asam formiat pada tahun 2030 dengan metode persamaan regresi linear adalah sebesar 37.179 ton/tahun. Oleh karena itu dapat ditentukan bahwa kapasitas prarancangan pabrik linear asam formiat adalah 75.000 ton/tahun, untuk memenuhi kebutuhan asam formiat di Indonesia maupun di luar negeri. Dari data yang didapat kebutuhan asam formiat di dunia sangat tinggi, oleh karena itu sebagian besar produksi asam formiat akan dieskpor ke negara-negara asia dan eropa barat, sehingga diharapkan:

1. Memenuhi asam formiat di dalam negeri.
2. Meningkatkan pendapatan negara di sektor industri, serta dapat menghemat impor asam formiat.
3. Meningkatkan pertumbuhan industri kimia di indonesia dalam rangka menghadapi era pasar bebas.
4. Memberikan lapangan pekerjaan baru sehingga mengurangi jumlah pengangguran serta meningkatkan perekonomian masyarakat indonesia.
5. Dapat menjadi bagian dalam memenuhi kebutuhan asam formiat di dunia.

1.7.5 Analisis Ekonomi Awal

Pembangunan suatu pabrik membutuhkan modal yang digunakan untuk membangun pabrik atau pembelian bahan baku yang akan digunakan. Analisis

ekonomi awal digunakan untuk memperkirakan modal pembuatan asam formiat menggunakan proses hidrolisis metil formia. Analisis ekonomi awal dapat dilihat pada Tabel 1.7.

Tabel 1.7 Analisis Ekonomi Awal Proses Hidrolisis Metil Formiat

| Bahan yang digunakan | Berat Molekul (gr/mol) | Harga (Rp/Kg) |
|----------------------|------------------------|---------------|
| Bahan baku | | |
| 1. Metil Formiat | 60,05 | 11.400 |
| 2. Air | 18,02 | 0 |
| Produk | | |
| 1. Asam Formiat | 46,03 | 36.500 |
| 2. Metanol | 32,04 | 21.900 |

Sumber: Chemicalbook, 2023

Berdasarkan Tabel 1.7, maka dihitung perhitungan ekonomi (PE) awal:

1. Bahan Baku

$$\begin{aligned} \text{HCOOCH}_3 &= \text{Jumlah mol} \times \text{BM} \times \text{Harga} \\ &= 1 \text{ mol} \times 60,05 \text{ g/mol} \times 11.400 \\ &= 1 \text{ mol} \times 0,06005 \text{ Kg/mol} \times 11.400 \\ &= \text{Rp } 684,57/\text{Kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{H}_2\text{O} &= \text{Jumlah mol} \times \text{BM} \times \text{Harga} \\ &= 1 \text{ mol} \times 18,02 \text{ g/mol} \times 0 \\ &= 1 \text{ mol} \times 0,01802 \text{ Kg/mol} \times 0 \\ &= \text{Rp } 0 \end{aligned}$$

2. Produk

$$\begin{aligned} \text{HCOOH} &= \text{Jumlah mol} \times \text{BM} \times \text{Harga} \\ &= 1 \text{ mol} \times 46,03 \text{ g/mol} \times 36.500 \\ &= 1 \text{ mol} \times 0,04603 \text{ Kg/mol} \times 36.500 \\ &= \text{Rp } 1.680,095/\text{Kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{CH}_3\text{OH} &= \text{Jumlah mol} \times \text{BM} \times \text{Harga} \\ &= 1 \text{ mol} \times 32,04 \text{ g/mol} \times 21.500 \\ &= 1 \text{ mol} \times 0,03204 \text{ Kg/mol} \times 21.500 \end{aligned}$$

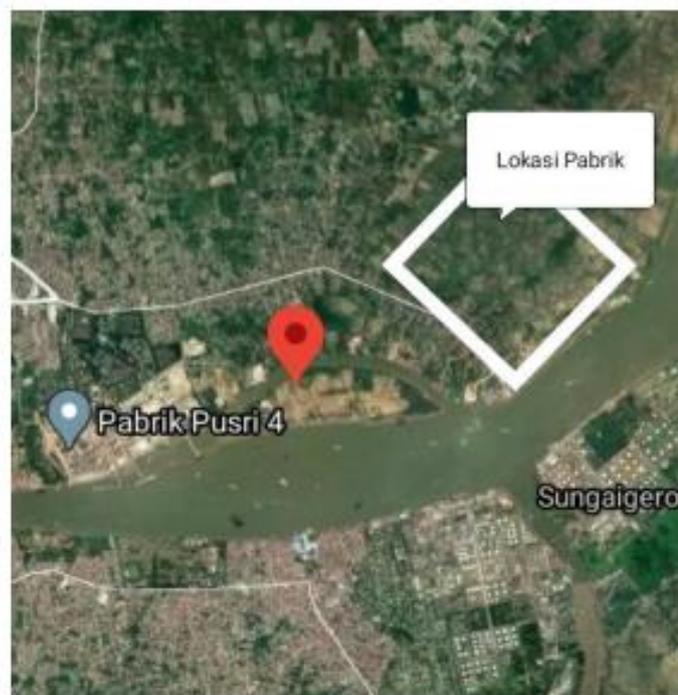
$$= \text{Rp } 688,86/\text{Kg}$$

Keuntungan yang diperoleh:

$$\begin{aligned} \text{Harga produk} - \text{harga bahan baku} &= \text{Rp } 2.363,955 - \text{Rp } 684,57 \\ &= \text{Rp } 1.679,385/\text{Kg} \end{aligned}$$

1.7.6 Pemilihan Lokasi Pabrik

Letak geografis suatu pabrik berpengaruh terhadap suatu keberhasilan pabrik tersebut. Pemilihan lokasi pabrik didasarkan pada pertimbangan beberapa faktor yang memberikan keuntungan atas pendirian pabrik ini, baik dari sisi ekonomi maupun teknik. Berdasarkan faktor-faktor tersebut, pabrik direncanakan akan didirikan di kawasan industri kota Palembang, Sumatera Selatan. Lokasi pabrik dapat dilihat pada Gambar 1.5.



Gambar 1.5 Lokasi Pabrik Asam Formiat

Penentuan lokasi pabrik yang akan dirancang mempertimbangkan beberapa faktor agar teknis dan ekonomisnya menguntungkan. Faktor-faktor yang berpengaruh dalam penentuan lokasi pabrik terdiri dari faktor primer dan faktor sekunder.

1. Faktor Primer Penentuan Lokasi Pabrik

Faktor yang secara langsung dapat mempengaruhi proses produksi dan distribusi. Faktor primer yang berpengaruh secara langsung dalam pemilihan lokasi pabrik terdiri dari keberadaan bahan baku, pemasaran produk dan sarana transformasi, tenaga kerja, penyediaan utilitas dan kemudahan transportasi.

1) Keberadaan bahan baku

Kriterial penilaian di titik beratkan pada kemudahan memperoleh bahan baku. Bahan baku utama yaitu metil formiat diimpor dari Cina yaitu Lubon Industry Co.,Ltd, Jiangsu, Cina. Sedangkan air diperoleh dari Sungai Musi, Palembang.

2) Pemasaran produk dan sarana transformasi

Lokasi pabrik di daerah Palembang sangat strategis untuk pemasaran produk karena Sumatera Selatan merupakan penghasil karet terbesar di Indonesia dengan luas perkebunan tahun 2022 seluas 1.237.168 ha yang memungkinkan menjadi salah satu aset bagi pemasaran pabrik ini. Salah satu konsumen dari asam formiat antara lain P.T. Hok Tong, P.T. Aneka Bumi Pratama, P.T. Badja Baru, P.T. Bilitom Rubber Industry, P.T. Bintang Agung Persada, P.T. Bintang Gasing, P.T. Persada, P.T. Bumi Beliti Abadi, P.T. Fajar Berseri, P.T. Felda Indo Rubber, P.T. Gajah Ruku, P.T. Hevea MK, P.T. Kirana Musi Persada, P.T. Kirana Pertama, P.T. Remco, P.T. Sunan Rubber, P.T. Lingga Djaja, P.T. Kirana Windu dan lain-lain.

Selain di industri karet, asam formiat juga dipasarkan pada industri tekstil. Konsumen industri tekstil di Sumatera antara lain P.T. Sumatera Textile Works, P.T. Cakra Compact, P.T. Candratex, P.T. Gapersil, P.T. Mohams Textiel, P.T. Romastex Murni dan P.T. Bebasari Supreme Textile.

Pabrik ini tidak hanya menghasilkan asam formiat tetapi juga menghasilkan produk samping yang layak dijual yaitu metanol. Produk metanol ini akan dijual ke pabrik formaldehid yaitu P.T. Karindo Abadi, Kepulauan Riau.

3) Tenaga kerja

Tersedianya tenaga kerja yang terampil mutlak diperlukan untuk menjalankan mesin-mesin produksi. Palembang merupakan kawasan industri yang sudah mapan, maka untuk mendapatkan tenaga kerja terampil, tenaga *engineer* dan buruh dari daerah sekitar industri cukup mudah.

4) Penyediaan utilitas

Utilitas yang diperlukan adalah listrik, air, udara tekan dan bahan bakar. Untuk penyediaan air dapat diperoleh dari sungai Musi. Sedangkan bahan bakar sebagai sumber energi dapat diperoleh dengan membeli dari Pertamina Sei Gerong, Plaju, Sumatera Selatan dan untuk listrik didapat dari PLN dan penyediaan generator sebagai cadangan.

5) Kemudahan Transportasi

Kawasan industri Palembang memiliki lokasi yang dekat dengan pelabuhan internasional Tanjung Api-Api, selain itu juga infrastruktur jalan raya yang memadai sehingga mempermudah sistem pengiriman bahan baku dan produk. Kawasan Palembang dipilih karena dekat dengan pelabuhan internasional Tanjung Api-Api dan karena bahan baku yang diimpor dari China maka kawasan Palembang memiliki jarak yang lebih dekat daripada kawasan industri lainnya.

2. Faktor Sekunder Penentuan Lokasi Pabrik

Faktor sekunder tidak secara langsung berperan dalam proses industri, akan tetapi sangat berpengaruh dalam kelancaran proses produksi itu sendiri. Faktor-faktor sekunder yang berpengaruh secara tidak langsung dalam pemilihan lokasi pabrik terdiri dari perluasan pabrik, peraturan daerah, prasarana dan fasilitas sosial serta lingkungan masyarakat sekitar.

1) Perluasan Pabrik

Pendirian pabrik harus mempertimbangkan rencana perluasan pabrik tersebut dalam jangka waktu 10 atau 20 tahun kedepan. Karena apabila suatu saat nanti akan memperluas area pabrik tidak kesulitan dalam mencari lahan perluasan.

2) Peraturan Daerah

Mengacu pada otonomi daerah, kebijakan pemerintah daerah sangat mendukung pendirian pabrik yang nantinya akan menambah pendapatan daerah, karena pembangunan pabrik berada dikawasan industri sehingga akan lebih mudah dalam memperoleh perijinan.

3) Prasarana dan Fasilitas Sosial

Prasarana dan fasilitas sosial yang dimaksud seperti penyediaan bengkel industri dan fasilitas umum lainnya seperti rumah sakit, sekolah, dan sarana ibadah.

4) Lingkungan Masyarakat Sekitar

Sikap masyarakat sekitar cukup terbuka dengan berdirinya pabrik baru. Hal ini disebabkan akan tersediannya lapangan pekerjaan bagi mereka, sehingga terjadi peningkatan kesejahteraan masyarakat setelah pabrik-pabrik didirikan. Selain itu pendirian pabrik ini tidak akan mengganggu keselamatan dan keamanan masyarakat di sekitarnya karena dampak dan faktor-faktornya sudah dipertimbangkan sebelum pabrik berdiri.