



BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Kebutuhan terhadap bahan yang dapat digunakan sebagai bahan baku pada industri tekstil semenjak tahun 2022 meningkat sebesar 20% tiap tahunnya (Textile Markets Report, 2024). Hal ini memberikan peluang dalam menemukan bahan baku yang dapat digunakan sebagai alternatif permasalahan tersebut. Penggunaan bahan alam sebagai bahan baku pada industri tekstil sudah sering digunakan menimbang ketersediannya yang banyak. Namun, apabila pemanfaatan dilakukan secara terus menerus dan dalam skala besar tentu saja memberikan ancaman tersendiri berupa menipisnya ketersediaan bahan baku alam tersebut (Widiawati, 2009). Meninjau dari permasalahan tersebut maka penggunaan serat sintetis mulai dilakukan sebagai alternatif dan variatif bahan baku. Serat sintetis juga memiliki nilai tambah karena dalam penggunaannya memiliki ketahanan yang lebih baik daripada serat alami. Pemanfaatan serat sintetis di Indonesia sendiri salah satunya adalah Adiponitrile (ADN) yang di impor dari China (Wahid, Diananjani and Nur'aeni, 2016).

Adiponitril (ADN) berpeluang sebagai bahan baku sintetis di industri tekstil karena memiliki gugus nitril yang apabila dilanjutkan dengan reaksi hidrogenasi dapat menjadi heksametilenamida yaitu bahan dasar pembuatan serat nylon 6,6. Penggunaan Adiponitrile (ADN) juga dapat dimanfaatkan selain untuk menjadi serat sintesis yaitu untuk menjadi prekursor utama dalam terbentuknya Hexamethylenediamine (HMDA) (Lee *et al.*, 2020). Pemanfaatan lainnya dalam bidang kesehatan sebagai bahan campuran resin komposit yang digunakan dalam pembuatan jembatan gigi karena memiliki ketahanan kuat terhadap fraktur (Wijaya *et al.*, 2023). Daya serap pada serat nylon 6,6 yang tinggi juga menjadikan pemanfaatannya sering digunakan untuk pembersihan lingkungan yaitu pengikatan zat berbahaya *Kromium Heksavalen* CR(VI) dalam larutan berair (Chen *et al.*, 2022).



Adiponitril (ADN) menjadi salah satu bahan kimia yang diminati dan dapat dimanfaatkan pada sektor industri. Produksi industri di Indonesia yang membutuhkan Adiponitril (ADN) belum cukup memadai dibandingkan dengan *demand* pasar lokal, sehingga kebutuhan Adiponitril (ADN) di Indonesia masih memanfaatkan impor dari beberapa negara seperti China, meninjau teknologi pembuatan Adiponitril (ADN) sudah dikembangkan sejak tahun 2009 (Luo *et al.*, 2023). Kemampuan Adiponitril (ADN) untuk mengoptimalkan sintesis elektrokimia menjadikan adiponitril sangat dibutuhkan di industri tekstil dan manufaktur pada pasar global, salah satu contoh negara yang memasok Adiponitril (ADN) untuk kepentingan industrinya adalah Rusia dan Spanyol (Blanco, Dookhith and Modestino, 2019). Banyaknya kegunaan Adiponitril (ADN) dalam berbagai sektor industri melatarbelakangi untuk menjadi produsen Adiponitril (ADN) memiliki nilai tambah tersendiri yang menguntungkan. Adanya *demand* pasar lokal maupun pasar global juga menjadikan rancangan pendirian pabrik Adiponitril (ADN) perlu untuk dipertimbangkan.

I.2 Kegunaan Adiponitril

Adiponitril adalah bahan kimia yang berpotensi menjadi serat sintetis. Beberapa kegunaan Adiponitril (ADN) sebagai berikut:

1. Bahan Baku Nylon 6,6

Adiponitril adalah bahan dasar untuk memproduksi heksametilenadamina, yaitu komponen utama untuk menghasilkan serat sintetis nylon 6,6. Karakteristik dari serat nylon 6,6 yang tahan lama, memiliki daya Tarik kuat dan optimal dalam proses elektrolisis menjadikan serat ini banyak dibutuhkan pada sektor industri tekstil, otomotif, elektronik listrik, dan konstruksi (Ding, Wu and Wang, 2020).

2. Jembatan Gigi

Ketahanan yang kuat terhadap fraktur menjadikan Adiponitril (ADN) sebagai salah satu bahan pembuatan jembatan gigi berbasis komposit. Bidang kesehatan terutama pada sub bidang kesehatan gigi sangat



PRA RANCANGAN PABRIK

PRA RANCANGAN PABRIK ADIPONITRIL DARI ASAM ADIPAT DAN AMMONIA DENGAN PROSES DEHIDRASI DENGAN KAPASITAS 60.000 TON/TAHUN

membutuhkan adanya komponen Adiponitril (ADN) sebagai bahan baku dalam pembuatan jembatan gigi tersebut (Wijaya *et al.*, 2023).

3. Agen Pengikat

Dalam penelitian terbaru, Adiponitril (ADN) diketahui memiliki daya serap yang cukup tinggi. Hal tersebut kemudian dimanfaatkan sebagai agen pengikat zat kimia berbahaya seperti *Kromium Heksavalen* CR(VI) yang biasanya terkandung di dalam air kotor. Agen pengikat akan mengubah air menjadi lebih bersih dengan cara mengikat *Kromium Heksavalen* CR(VI) dalam larutan berair (Chen *et al.*, 2022).

I.3 Ketersediaan Bahan Baku

I.3.1. Asam Adipat

Berdasarkan perhitungan stokiometri kebutuhan asam adipat sebesar 9999,9476 kg/jam atau 9,9 ton/jam, untuk jangka waktu penyimpanan 30 hari maka, Kebutuhan asam adipat dalam 30 hari : 9,9 ton/jam x 24 jam x 30 hari
: 7128 ton

Penyedia bahan asam adipat yaitu Zibo Aiheng New Material Ltd, China. Distribusi bahan akan dilakukan secara impor dengan rincian sebagai berikut:

Kapasitas maksimal produksi /hari : 20 MT /container

Kemasan : 1000 kg/bag

Purity : 99,99% $C_6H_{10}O_4$

Penentuan harga bahan asam adipat pada tahun 2030 dapat diperoleh dari perhitungan indeks bahan sebagai berikut:

Tabel I. 1 Indeks bahan asam adipat sejak tahun 2018

Tahun	Indeks
2018	1.7
2019	1.8
2020	1.9
2021	1.1
2022	1.11
2023	1.12
2024	1.13
2025	1.14



PRA RANCANGAN PABRIK

PRA RANCANGAN PABRIK ADIPONITRIL DARI ASAM ADIPAT DAN AMMONIA DENGAN PROSES DEHIDRASI DENGAN KAPASITAS 60.000 TON/TAHUN

(Sumber : Adipic Acid price index-Business Analytiq)

Dengan metode least square dan data-data pada tabel di atas dilakukan pendekatan atau penafsiran indeks harga peralatan pada awal tahun dimana data-data tersebut dibentuk dalam persamaan:

$$Y = a + b (X-c)$$

Keterangan:

Y = Indeks harga peralatan pada tahun ke-n

X = Tahun ke-n

Tabel I. 2 Perhitungan indeks bahan asam adipat

n	X	Y	X ²	Y ²	XY
1	2018	1.7	4,072,324	3	3,431
2	2019	1.8	4,076,361	3	3,634
3	2020	1.9	4,080,400	4	3,838
4	2021	1.1	4,084,441	1	2,223
5	2022	1.11	4,088,484	1	2,244
6	2023	1.12	4,092,529	1	2,266
7	2024	1.13	4,096,576	1	2,287
8	2025	1.14	4,100,625	1	2,309
Total	16172	11	32,691,740	16	22,232

Jumlah data = n = 8

Dengan menggunakan metode (**Least Square Pers 21, Peters**) diperoleh

- mencari nilai a

$$a = \Sigma y / n = 1.38$$

- mencari nilai b

$$\Sigma (\bar{x} - x)^2 = \Sigma x^2 - \frac{(\Sigma x)^2}{n} = 42$$

$$\Sigma (\bar{x} - x)(\bar{y} - y) = \Sigma xy - \frac{\Sigma x \Sigma y}{n} = -4.8$$

$$\text{maka } b = - \frac{4.8/42}{1} = -0.11$$

- mencari nilai c

$$c = \Sigma x / n = 2022$$

maka, Y = a + b (X-c)

$$= 1.38 - 0.11 (x-2022)$$

$$= 232.4 - 0.11x$$

Sehingga diperoleh indeks pada tahun 2030,

$$Y = 232.4 - 0.11x$$



PRA RANCANGAN PABRIK

PRA RANCANGAN PABRIK ADIPONITRIL DARI ASAM ADIPAT DAN AMMONIA DENGAN PROSES DEHIDRASI DENGAN KAPASITAS 60.000 TON/TAHUN

$$Y = 232.4 - 0.11(2030)$$

$$Y = 0.4036$$

Diketahui indeks harga pada tahun **2024** sebesar **1.1 (US\$)** dan didapatkan indeks harga pada tahun **2030** sebesar **0.4 (US\$)**.

$$\text{Harga bahan tahun 2024} = 0.83 \text{ (US$)/kg}$$

(Zibo Aiheng New Material Ltd.)

$$\begin{aligned}\text{Harga bahan tahun 2030} &= \text{Harga bahan 2024} \times \frac{\text{indeks harga 2030}}{\text{indeks harga 2024}} \\ &= 0.83 \text{ (US$)} \times \frac{0.4}{1.1} \\ &= 0.30 \text{ (US$)/kg}\end{aligned}$$

Harga dalam kisaran 1 ton sebagai berikut:

$$\text{Harga bahan asam adipat} = \text{Rp.4,905.600 /ton}$$

$$\text{Harga pengiriman} = \text{Rp.1,600,000 /ton (Gerudo Logistic Jkt-Sby)}$$

Didapatkan kebutuhan asam adipat dengan masa penyimpanan 30 hari sebesar 7128 ton. Maka total harga untuk kebutuhan 30 hari adalah:

$$\begin{aligned}\text{Harga bahan asam adipat} &= \text{Rp.4,905.600 /ton} \times 7128 \text{ ton} \\ &= \text{Rp.34,967,116,800}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Harga pengiriman} &= \text{Rp.1,600,000 /ton} \times 7128 \text{ ton} \\ &= \text{Rp.11,404,800,000}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{CIF} &= \text{Harga bahan} + \text{Harga pengiriman} \\ &= \text{Rp.34,967,116,800} + \text{Rp.11,404,800,000} \\ &= \text{Rp.46,371,916,800}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Bea cukai} &= 6,5\% \text{ CIF} \\ &= 6,5\% \times \text{Rp.46,371,916,800} \\ &= \text{Rp.3,014,174,592}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Total PPN} &= 11\% (\text{CIF} + \text{Bea cukai}) \\ &= 11\% \times (\text{Rp.46,371,916,800} + \text{Rp.3,014,174,592}) \\ &= \text{Rp.5,432,470,053.12}\end{aligned}$$

Maka didapatkan total land cost sebagai berikut:

$$= \text{Harga bahan} + \text{Harga pengiriman} + \text{Bea cukai} + \text{Total PPN}$$



PRA RANCANGAN PABRIK

PRA RANCANGAN PABRIK ADIPONITRIL DARI ASAM ADIPAT DAN AMMONIA DENGAN PROSES DEHIDRASI DENGAN KAPASITAS 60.000 TON/TAHUN

$$\begin{aligned} &= \text{Rp.}34,967,116,800 + \text{Rp.}11,404,800,000 + \text{Rp.}3,014,174,592 + \\ &\text{Rp.}5,432,470,053.12 \\ &= \text{Rp.}54,818,561,445.12 \end{aligned}$$

I.3.2 Ammonia

Berkaitan dengan rancangan letak lokasi pabrik, maka bahan baku ammonia akan diproduksi oleh PT. Pupuk Kujang, Cikarang, Indonesia dengan spesifikasi produk sebagai berikut:

Kapasitas produksi : 330.000 ton/tahun

: 1000 ton/hari

Tekanan : 17 atm

Suhu : 30°C

Purity : 99,6% NH₃

Kebutuhan produksi sebesar 2114,2 kg/jam, sehingga apabila disimpan dalam 14 hari maka:

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan bahan baku} &= 2114,2 \text{ kg/jam} \times 24 \text{ jam} \times 14 \text{ hari} \\ &= 710.371,2 \text{ kg} \\ &= 7,1 \text{ ton} \end{aligned}$$

Penentuan harga bahan ammonia pada tahun 2030 dapat diperoleh dari perhitungan indeks bahan sebagai berikut:

Tabel I. 3 Indeks bahan ammonia sejak tahun 2014

Tahun	Indeks
2014	100
2015	97.6
2016	78.6
2017	73.1
2018	80.6
2019	82.2
2020	74.3
2021	104.7
2022	193.8
2023	118.7
2024	104.2



PRA RANCANGAN PABRIK

PRA RANCANGAN PABRIK ADIPONITRIL DARI ASAM ADIPAT DAN AMMONIA DENGAN PROSES DEHIDRASI DENGAN KAPASITAS 60.000 TON/TAHUN

2025	115.6
------	-------

(Sumber: Federal Reserve Bank of St. Louis)

Dengan metode least square dan data-data pada tabel di atas dilakukan pendekatan atau penafsiran indeks harga peralatan pada awal tahun dimana data-data tersebut dibentuk dalam persamaan:

$$Y = a + b (X-c)$$

Keterangan:

Y = Indeks harga peralatan pada tahun ke-n

X = Tahun ke-n

Tabel I. 4 Perhitungan indeks bahan ammonia

N	X	Y	X ²	Y ²	XY
1	2014	100	4,056,196	10,000	201,400
2	2015	97.6	4,060,225	9,526	196,664
3	2016	78.6	4,064,256	6,178	158,458
4	2017	73.1	4,068,289	5,344	147,443
5	2018	80.6	4,072,324	6,496	162,651
6	2019	82.2	4,076,361	6,757	165,962
7	2020	74.3	4,080,400	5,520	150,086
8	2021	104.7	4,084,441	10,962	211,599
9	2022	193.8	4,088,484	37,558	391,864
10	2023	118.7	4,092,529	14,090	240,130
11	2024	104.2	4,096,576	10,858	210,901
12	2025	115.6	4,100,625	13,363	234,090
Total	24234	1223	48,940,706	136,652	2,471,246

Jumlah data = n = 12

Dengan menggunakan metode (**Least Square Pers 21, Peters**) diperoleh

- mencari nilai a

$$a = \Sigma y / n = 102$$

- mencari nilai b

$$\Sigma (\bar{x} - x)^2 = \Sigma x^2 - \frac{(\Sigma x)^2}{n} = 143$$

$$\Sigma (\bar{x} - x)(\bar{y} - y) = \Sigma xy - \frac{\Sigma x \Sigma y}{n} = 589.8$$

$$\text{maka } b = \frac{589.8}{143} = 4.12$$

- mencari nilai c

$$c = \Sigma x / n = 2020$$

maka, Y = a + b (X-c)



PRA RANCANGAN PABRIK

PRA RANCANGAN PABRIK ADIPONITRIL DARI ASAM ADIPAT DAN AMMONIA DENGAN PROSES DEHIDRASI DENGAN KAPASITAS 60.000 TON/TAHUN

$$= 143 + 4.12 (x-2020)$$

$$= -8227.4 + 4.12x$$

Sehingga diperoleh indeks pada tahun 2030,

$$Y = -8227.4 + 4.12x$$

$$Y = -8227.4 + 4.12(2030)$$

$$Y = 145.26$$

Diketahui indeks harga pada tahun **2024** sebesar **104.2 (US\$)** dan didapatkan indeks harga pada tahun **2030** sebesar **145.26 (US\$)**.

$$\text{Harga bahan tahun 2024} = 0.45 \text{ (US$)/kg}$$

(PT. Pupuk Kujang)

$$\begin{aligned} \text{Harga bahan tahun 2030} &= \text{Harga bahan 2024} \times \frac{\text{indeks harga 2030}}{\text{indeks harga 2024}} \\ &= 0.45 \text{ (US$)} \times \frac{145.26}{104.2} \\ &= 0.63 \text{ (US$)/kg} \end{aligned}$$

Harga dalam kisaran 1 ton sebagai berikut:

$$\text{Harga bahan ammonia} = \text{Rp.10,192,000 /ton}$$

$$\text{Harga pengiriman} = \text{Rp.7,000,000 /container (jarak 40km)}$$

dengan rincian 1 container dapat menampung ammonia liquid sebanyak 25,000 liter atau setara dengan 17 ton

Didapatkan kebutuhan ammonia dengan masa penyimpanan 14 hari sebesar 7,1 ton.

Maka total harga untuk kebutuhan 14 hari adalah:

$$\begin{aligned} \text{Harga bahan ammonia} &= \text{Rp.10,192,000 /ton} \times 7,1 \text{ ton} \\ &= \text{Rp.72,363,200} \end{aligned}$$

$$\text{Harga pengiriman} = \text{Rp.7,000,000}$$

$$\begin{aligned} \text{CIF} &= \text{Harga bahan} + \text{Harga pengiriman} \\ &= \text{Rp.72,363,200} + \text{Rp.7,000,000} \\ &= \text{Rp.79,363,200} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Total PPN} &= 11\% \text{CIF} \\ &= 11\% \times \text{Rp.79,363,200} \\ &= \text{Rp.8,729,952} \end{aligned}$$



PRA RANCANGAN PABRIK

PRA RANCANGAN PABRIK ADIPONITRIL DARI ASAM ADIPAT DAN AMMONIA DENGAN PROSES DEHIDRASI DENGAN KAPASITAS 60.000 TON/TAHUN

Maka didapatkan total cost sebagai berikut:

= Harga bahan + Harga pengiriman + Total PPN

= Rp.72,363,200 + Rp.7,000,000 + Rp.8,729,952

= Rp.88,093,152

I.3.3 Boron Fosfat

Berdasarkan perhitungan katalis dibutuhkan boron fosfat sebesar 1211.44kg/jam yang di supply oleh Qingdao Echemi Technology Ltd. dengan spesifikasi bahan sebagai berikut:

Bentuk : Pellet

Diameter : 3 mm

Panjang : 10 mm

Kelarutan dalam air : <0.01 g/100 mL

Harga : 1.15 (US\$) /bag

Kemasan : 1000 kg /FIBC bag

Maka, kebutuhan dalam 1 tahun sebesar $= 1211.44 \text{ kg/jam} \times 24 \text{ jam} \times 365 \text{ hari}$
 $= 10,612,214.4 \text{ /tahun}$
 $= 10,612 \text{ ton /tahun}$

Pembelian katalis akan disediakan untuk 5 tahun, sesuai masa aktivasinya, sehingga kebutuhan katalis sebesar:

Kebutuhan katalis dalam 5 tahun $= 10,612 \text{ ton /tahun} \times 5 \text{ tahun}$
 $= 53,061 \text{ ton}$

Maka dibutuhkan 54 FIBC bags sebagai pemenuhan kebutuhan katalis, maka harga dari katalis boron fosfat:

Harga katalis boron fosfat $= 54 \text{ bags} \times 1.15 \text{ (US$) /bag}$
 $= 62.1(\text{US$})$
 $= \text{Rp.1,017,722.75}$

Harga pengiriman = Rp.400,000 /container (BR Logistic)

Pengangkutan barang sebesar 54 ton, dengan kapasitas 1 container dapat mengangkut maksimal 30 ton, sehingga biaya pengiriman sebesar:



PRA RANCANGAN PABRIK

PRA RANCANGAN PABRIK ADIPONITRIL DARI ASAM ADIPAT DAN AMMONIA DENGAN PROSES DEHIDRASI DENGAN KAPASITAS 60.000 TON/TAHUN

Harga pengiriman katalis	= 2 container x Rp.400,000 /container = Rp.800,000
CIF	= Harga bahan + Harga pengiriman = Rp.1,017,722.75 + Rp.800,000 = Rp.1,817,722.75
Bea Cukai	= 6,5%CIF = 6,5% x Rp.1,817,722.75 = Rp.118,151.98
Total PPN	= 11% (CIF + Bea Cukai) = 11% x (Rp.1,817,722.75 + Rp.118,151.98) = Rp.212,946.22

Maka didapatkan total land cost sebagai berikut:

$$\begin{aligned} &= \text{Harga bahan} + \text{Harga pengiriman} + \text{Bea cukai} + \text{Total PPN} \\ &= \text{Rp.1,017,722.75} + \text{Rp.800,000} + \text{Rp.118,151.98} + \text{Rp.212,946.22} \\ &= \text{Rp.2,148,820.95} \end{aligned}$$

I.4 Data Kebutuhan Impor di Indonesia

Konsumsi adiponitril diproyeksikan terus meningkat seiring berjalannya waktu. Untuk memenuhi kebutuhan adiponitril di Indonesia, selain bergantung pada produksi dalam negeri, pasokan bahan ini sebagian besar masih berasal dari impor. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik, tercatat jumlah impor adiponitril di Indonesia selama periode 2018-2023.

Tabel I. 5 Data Kebutuhan Impor Adiponitril di Indonesia tahun 2018-2023

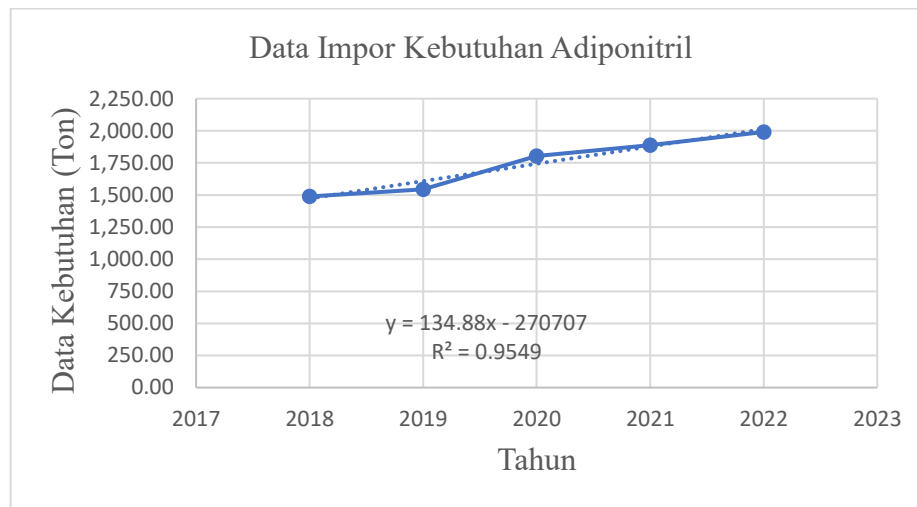
Tahun	Jumlah Impor (ton)	Pertumbuhan (%)
2018	14,883.82	-
2019	15,441.12	3.74
2020	18,036.33	16.81
2021	18,882.58	4.69
2022	19,906.9	5.42
2023	16,906.78	-15.07
Rata-rata pertumbuhan		3.12

(Sumber : BPS [29269000] Adiponitrile, 2025)



PRA RANCANGAN PABRIK

PRA RANCANGAN PABRIK ADIPONITRIL DARI ASAM ADIPAT DAN AMMONIA DENGAN PROSES DEHIDRASI DENGAN KAPASITAS 60.000 TON/TAHUN



Gambar I. 1 Grafik kebutuhan impor adiponitril di Indonesia Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik, kebutuhan impor adiponitril di Indonesia menunjukkan peningkatan dari tahun 2018 hingga 2023. Nilai kebutuhan impor adiponitrile tertinggi terdapat pada tahun 2023 dengan jumlah impor 1,990.69 ton.

I.5 Data Kebutuhan Ekspor

Kebutuhan ekspor memiliki peran penting dalam meningkatkan nilai ekonomi pabrik adiponitril. Oleh karena itu, data kebutuhan ekspor adiponitril perlu dianalisis untuk menentukan kapasitas produksi yang optimal. Data ekspor adiponitril dari Indonesia dapat diperoleh melalui Badan Pusat Statistik (BPS) dengan rincian periode 2018-2023 sebagai berikut

Tabel I. 6 Data Kebutuhan Impor Adiponitril di Indonesia tahun 2017-2023

Tahun	Jumlah Ekspor (ton)	Pertumbuhan (%)
2018	7.4140	-
2019	0.2822	-96.19
2020	0.6500	130.37
2021	1.2976	99.63
2022	2.4000	84.96
2023	0.1700	-92.92
Rata-rata pertumbuhan		25.17

(Sumber : BPS [29269000] Adiponitrile, 2025)



PRA RANCANGAN PABRIK

PRA RANCANGAN PABRIK ADIPONITRIL DARI ASAM ADIPAT DAN AMMONIA DENGAN PROSES DEHIDRASI DENGAN KAPASITAS 60.000 TON/TAHUN

Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik, data ekspor adiponitrile di Indonesia sangat sedikit. Nilai ekspor tertinggi hanya berada pada angka 2,4 ton pada tahun 2023. Negara Indonesia saat ini belum memiliki pabrik yang dapat memenuhi kebutuhan adiponitril, baik untuk dalam dan luar negeri dalam jumlah yang besar. Hal ini menunjukkan bahwa negara Indonesia masih belum mampu memenuhi kebutuhan adiponitril dalam negeri sehingga pendirian pabrik adiponitril di Indonesia diharapkan mampu memenuhi kebutuhan dalam negeri.

I.6 Data Kapasitas Produksi Adiponitril di Luar Negeri

Adapun pabrik produsen adiponitril yang telah beroperasi di luar negeri diantaranya adalah Solvay, Invista, Ascend Performance Materials, BASF, Asahi Kasei, Sinopec dan Formosa Plastics.

Tabel I. 7 Data Kapasitas Produksi Adiponitril di Perusahaan luar negeri

Lokasi Pabrik	Nama Perusahaan	Kapasitas Produksi (ton/tahun)
Chalampé, Prancis	Solvay	520,000.00
Victoria, Texas, AS	Invista	500,000.00
Decatur, Alabama, AS	Ascend Performance Materials	400,000.00
Ludwigshafen, Jerman	BASF	300,000.00
Maruoka, Jepang	Asahi Kasei	200,000.00
Shanghai, Tiongkok	BASF + Sinopec	300,000.00
Kaohsiung, Taiwan	Formosa Plastics	150,000.00

Berdasarkan data yang didapat mengenai kapasitas produksi pabrik tersebut, rata-rata kapasitas produksi nya diantara 150 hingga 400 ribu ton/tahun. Total kapasitas global diperkirakan melebihi 2 juta ton/tahun sehingga pabrik adiponitril ini memiliki pasar yang besar secara global.

I.7 Perencanaan Kapasitas Produksi

Penentuan kapasitas produksi dilakukan dengan *discounted methode* dengan persamaan sebagai berikut :

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

Dimana :



PRA RANCANGAN PABRIK

PRA RANCANGAN PABRIK ADIPONITRIL DARI ASAM ADIPAT DAN AMMONIA DENGAN PROSES DEHIDRASI DENGAN KAPASITAS 60.000 TON/TAHUN

F = jumlah produk pada tahun terakhir (ton)

P = jumlah produk pada tahun pertama (ton)

i = pertumbuhan rata-rata pertahun (%)

n = selisih tahun yang diperhitungkan

Kapasitas produksi suatu pabrik ditetapkan setelah mengetahui peluang kapasitas yang jumlahnya sangat dipengaruhi oleh nilai impor, ekspor, produksi dan konsumsi setiap tahunnya atau perkembangan industri dalam kurun waktu tertentu. Peluang kapasitas dapat dilihat pada persamaan berikut :

$$m1 + m2 + m3 = m4 + m5$$

Dimana :

m1 = nilai impor pada tahun rencana pabrik didirikan (karena pabrik didirikan maka nilai impor = 0)

m2 = produksi pabrik dalam negeri pada tahun didirikan

m3 = kapasitas pabrik yang akan didirikan (ton/year)

m4 = nilai ekspor pada tahun rencana pabrik didirikan (ton)

m5 = nilai konsumsi pada tahun rencana pabrik didirikan (ton)

Dalam Penentuan perkiraan jumlah konsumsi dan ekspor pada tahun dimana Pabrik rencana didirikan dapat dihitung dengan persamaan :

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

Dimana :

m = jumlah produk pada tahun rencana pabrik didirikan

P = data besarnya impor atau ekspor pada tahun terakhir

i = rata-rata kenaikan tiap tahun

n = selisih tahun

Tabel I. 8 Data Impor, Ekspor, konsumsi adiponitrile tahun 2018-2023

Tahun	Jumlah (Ton/Tahun)			Pertumbuhan		
	Impor	Ekspor	Konsumsi	Impor	Ekspor	Konsumsi
2018	14883.82	7.4140	14891.2340	-	-	-
2019	15441.12	0.2822	15441.4022	3.74%	-96.19%	3.25%
2020	18036.33	0.6500	18036.9800	16.81%	130.37%	21.00%



PRA RANCANGAN PABRIK

PRA RANCANGAN PABRIK ADIPONITRIL DARI ASAM ADIPAT DAN AMMONIA DENGAN PROSES DEHIDRASI DENGAN KAPASITAS 60.000 TON/TAHUN

2021	18882.58	1.2976	18883.8776	4.69%	99.63%	1.12%
2022	19906.9	2.4000	19909.3000	5.42%	84.96%	5.48%
2023	16,906.78	0.1700	16906.9500	-15.07%	-92.92%	-15.16%
Rata-rata(%)				3.12%	25.17%	3.14%
Rata-rata(i)				0.031	0.251	0.031

Dengan menggunakan data impor dan ekspor diperoleh nilai pertumbuhan rata-rata dari impor dan ekspor adalah sebesar 3,12% dan 25.17%. Pada tahun 2029 diasumsikan nilai impor dapat tercukupi oleh produksi pabrik dalam negeri sehingga nilai $m1 = 0$. Selain itu, dikarenakan masih belum ada pabrik yang berdiri di Indonesia maka diasumsikan nilai $m2 = 0$

Perkiraan nilai ekspor pada tahun 2030, yaitu:

$$m4 = P(1 + i)^n$$

$$m4 = 0.17(1 + 0.251)^{2029-2023}$$

$$m4 = 0.65 \text{ ton/tahun}$$

Perkiraan kebutuhan dalam negeri pada tahun 2030, yaitu

$$m5 = P(1 + i)^n$$

$$m5 = 16,906.78(1 + 0.031)^{2029-2023}$$

$$m5 = 23,925.24 \text{ ton/tahun}$$

Maka, kapasitas pabrik yang dibutuhkan pada tahun 2030, yaitu:

$$m1 + m2 + m3 = m4 + m5$$

$$0 + 0 + m3 = (23,925.24 + 0.65) \text{ ton/tahun}$$

$$m3 = 23,925.90 \text{ ton/tahun}$$

Berdasarkan dari hasil perhitungan dan ditinjau dari data kapasitas produksi pabrik adiponitril yang telah berdiri di dunia, serta tidak adanya pabrik yang beroperasi di Indonesia dan menunjang nilai ekspor adiponitrile di Indonesia, maka akan didirikan pabrik adiponitril dengan kapasitas 50,000 ton/tahun pada tahun 2030.

I.8 Spesifikasi Bahan

a. Bahan Baku

1. Ammonia



PRA RANCANGAN PABRIK

PRA RANCANGAN PABRIK ADIPONITRIL DARI ASAM ADIPAT DAN AMMONIA DENGAN PROSES DEHIDRASI DENGAN KAPASITAS 60.000 TON/TAHUN

Rumus molekul	: NH_3
Berat Molekul (g/mol)	: 17,03
Titik didih	: $-33,4\text{ }^{\circ}\text{C}$ (dalam 1 atm)
Density	: 0.59 g/cm^3
Komposisi bahan	: 99,5% NH_3 , 0,5% Air
Kenampakan	: Gas, tidak berwarna (30°C , 1 atm) (SNI 06-0045-2006, PT. Pupuk Kujang)

2. Asam Adipat

Rumus molekul	: $\text{HOOC}(\text{CH}_2)_4\text{COOH}$
Berat Molekul (g/mol)	: 146.14
Titik didih	: $337\text{ }^{\circ}\text{C}$
Titik lebur	: $151.5\text{ }^{\circ}\text{C}$
Kelembaban	: 0.2%
Ash	: 7 mg/kg
Purity	: 99,99% adipic acid, 0,01% impurities
Kenampakan	: Bubuk kristal putih
Packing	: 25 kg/bag
CAS	: 124-10-9 (Zibo Aiheng New Material Ltd)

b. Katalis

Boron Fosfat	
Rumus Molekul	: BPO_4
Berat Molekul (g/mol)	: 105.78
Density	: 2.82 g/cm^3
Titik Leleh	: $1400\text{ }^{\circ}\text{C}$
Kenampakan	: Padat, berwarna putih
Solubility	: Insoluble in water (Qingdao Echemi Technology Ltd)

c. Produk



PRA RANCANGAN PABRIK

PRA RANCANGAN PABRIK ADIPONITRIL DARI ASAM ADIPAT DAN AMMONIA DENGAN PROSES DEHIDRASI DENGAN KAPASITAS 60.000 TON/TAHUN

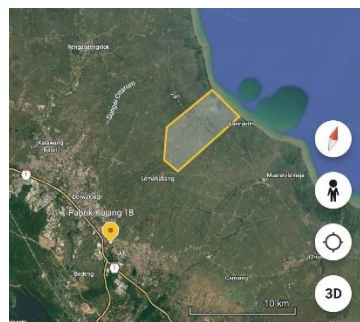
Adiponitril

Rumus molekul	: $\text{NC}(\text{CH}_2)_4\text{CN}$
Berat Molekul (g/gmol)	: 108,14
Titik didih	: 295 °C
Titik lebur	: 2°C
Spesific gravity	: 0.97 g/cm ³ (pada 25°C)
Komposisi bahan	: 98% Adiponitril, 2% Asam Adipat
Kenampakan	: Cair, berwarna putih (30 °C, 1 atm)

(TDS Adiponitrile, 2024)

I.9 Penentuan Lokasi Pabrik

Pemilihan lokasi pendirian pabrik juga merupakan sebuah aspek penting yang perlu direncanakan. Letak geografis haruslah menunjang ketersediaan bahan baku dan sarana transportasi yang memadai. Pendirian pabrik Adiponitril ini direncanakan akan dibangun di Karawang, Jawa Barat, 40km sebelah utara dari PT. Pupuk Kujang dengan pertimbangan lebih dekat dengan produsen bahan baku yaitu PT. Pupuk Kujang. Letak yang dekat dengan akses pelabuhan Tanjung Priok dan jalan tol menjadi salah satu alasan pemilihan lokasi ini. Akses yang mudah pada jalur darat maupun laut memberikan peluang yang cukup besar dan menguntungkan dalam distribusi persiapan bahan baku maupun penjualan produk Adiponitril.



Gambar I. 2 Kawasan Perencanaan Pabrik