



BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang Pendirian Pabrik

Perkembangan industri kimia di Indonesia terus mengalami peningkatan seiring dengan pertumbuhan berbagai sektor industri seperti tekstil, karet, farmasi, pertanian, serta industri pakan ternak. Perkembangan tersebut mendorong meningkatnya kebutuhan bahan kimia dasar yang digunakan sebagai bahan baku maupun bahan penunjang dalam proses produksi. Salah satu bahan kimia yang memiliki peranan penting dalam berbagai sektor industri tersebut adalah Asam Format (HCOOH). Asam format merupakan asam organik paling sederhana sekaligus salah satu yang paling kuat. Senyawa ini juga tergolong lebih ramah lingkungan serta mudah terurai secara hayati dibandingkan dengan banyak asam organik maupun anorganik lainnya (Al-Breiki & Bicer, 2025). Asam format banyak dimanfaatkan dalam berbagai sektor industri, terutama pada industri tekstil sekitar 15% sebagai pengatur pH dalam proses pewarnaan serta pada industri karet sekitar 2% sebagai koagulan dalam proses penggumpalan lateks.

Kebutuhan Asam Format di Indonesia masih dipenuhi sebagian melalui impor untuk menunjang kebutuhan berbagai industri. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS), volume impor Asam Format pada tahun 2021 tercatat sebesar 1.808,53 ton/tahun, kemudian meningkat menjadi 4.661,58 ton/tahun pada tahun 2022. Namun pada tahun-tahun berikutnya terjadi penurunan impor menjadi 2.478,14 ton/tahun pada tahun 2023, 1.430,67 ton/tahun pada tahun 2024, dan 1.036,69 ton/tahun pada tahun 2025, dengan rata-rata pertumbuhan sebesar 0,1028% (BPS, 2025). Data tersebut menunjukkan bahwa kebutuhan Asam Format di dalam negeri masih cukup besar dan belum sepenuhnya dipenuhi oleh produksi domestik, sehingga peluang pendirian pabrik Asam Format di Indonesia masih terbuka untuk memenuhi kebutuhan pasar dalam negeri.

Untuk mengurangi ketergantungan terhadap impor sekaligus memenuhi kebutuhan industri domestik, diperlukan pembangunan pabrik Asam Format di Indonesia. Produksi Asam Format secara industri dapat dilakukan melalui beberapa



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Asam Format dari Sodium Hidroksida dan Karbon Monoksida dengan Proses Karbonilasi”

metode, salah satunya proses karbonilasi yang menghasilkan Sodium format sebagai intermediate sebelum dikonversi menjadi Asam Format (Faith et al, 1960). Dengan mempertimbangkan ketersediaan bahan baku, perkembangan industri pengguna, serta peluang pasar di kawasan Asia Tenggara, pendirian pabrik Asam Format di Indonesia diharapkan dapat memenuhi kebutuhan dalam negeri sekaligus membuka peluang ekspor serta mendukung perkembangan industri kimia nasional.

I.1.1 Kegunaan Asam Format

Asam format merupakan senyawa asam organik paling sederhana dengan rumus kimia HCOOH yang berbentuk cairan tidak berwarna, memiliki bau tajam, serta bersifat mudah larut dalam air dan berbagai pelarut organik. Karena sifat keasamannya yang cukup kuat serta kemampuannya sebagai agen reduksi dan antibakteri, Asam Format banyak dimanfaatkan dalam berbagai sektor industri. Kegunaan Asam Format dalam berbagai bidang industri antara lain sebagai berikut :

1. Industri Karet

Dalam industri karet, Asam Format digunakan sebagai bahan koagulan untuk membantu proses penggumpalan lateks alami. Senyawa ini berperan dalam mempercepat terjadinya reaksi pengerasan karet selama proses pengolahan maupun penyimpanan. Selain itu, penggunaan Asam Format juga dapat meningkatkan volume serta memperbaiki tingkat kekerasan karet sehingga mutu produk karet yang dihasilkan menjadi lebih baik (Siregar, 2021).

2. Industri Tekstil dan Kulit

Pada industri tekstil dan penyamakan kulit, Asam Format digunakan sebagai pengatur pH dalam berbagai proses pengolahan, seperti proses pemutihan, pencelupan, dan pewarnaan kain. Pengaturan pH yang tepat sangat penting untuk memastikan zat warna dapat terserap secara optimal oleh serat tekstil sehingga menghasilkan warna yang lebih merata dan stabil.

3. Pertanian dan Pakan Ternak

Dalam sektor pertanian dan peternakan, Asam Format dimanfaatkan sebagai bahan pengawet pada silase dan pakan ternak. Sifat antimikroba yang dimiliki



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Asam Format dari Sodium Hidroksida dan Karbon Monoksida dengan Proses Karbonilasi”

Asam Format mampu menghambat pertumbuhan bakteri dan mikroorganisme lain yang dapat merusak kualitas pakan, sehingga nutrisi pakan dapat dipertahankan lebih lama selama proses penyimpanan.

4. Industri Kimia dan Sintesis Organik

Dalam industri kimia, Asam Format digunakan sebagai reagen maupun agen pereduksi dalam berbagai reaksi sintesis organik. Selain itu, Asam Format juga dimanfaatkan sebagai bahan intermediate dalam pembuatan berbagai produk kimia seperti ester format serta bahan kimia lainnya yang digunakan pada industri farmasi, pestisida, dan bahan kimia khusus (Lestari, 2011).

I.1.2 Ketersediaan Bahan Baku

Penentuan kapasitas pabrik didasarkan pada ketersediaan bahan baku, karena dalam industri kimia kontinuitas pasokan sangat memengaruhi kapasitas dan keberlanjutan operasi pabrik. Oleh karena itu, pemilihan sumber bahan baku yang andal serta memiliki kapasitas produksi besar menjadi pertimbangan utama dalam perancangan pabrik ini. Bahan baku utama yang digunakan dalam produksi Asam Format meliputi karbon monoksida (CO), Sodium hidroksida (NaOH), dan asam sulfat (H_2SO_4). Karbon monoksida diperoleh dari PT Samator Indo Gas Tbk yang berlokasi di Gresik, Jawa Timur, dengan kapasitas produksi gas industri mencapai lebih dari 1 juta Nm^3/jam atau setara dengan sekitar 11 juta ton/tahun. Kebutuhan asam sulfat dipasok dari PT Petrokimia Gresik dengan kapasitas produksi sekitar ± 800.000 ton/tahun, sedangkan Sodium hidroksida (NaOH) diperoleh dari PT Asahimas Chemical yang berlokasi di Cilegon, Banten dengan kapasitas produksi sekitar ± 700.000 ton/tahun. Meskipun lokasi pemasok Sodium Hidroksida (NaOH) relatif jauh, distribusi dapat dilakukan melalui jalur laut dalam jumlah besar sehingga tetap ekonomis dan tidak menjadi kendala utama dalam operasional pabrik. Berdasarkan ketersediaan bahan baku utama yang memadai, kapasitas produksi dari masing-masing pemasok, serta kemudahan distribusi, maka kapasitas pabrik Asam Format yang direncanakan diharapkan dapat beroperasi secara berkelanjutan, efisien, dan ekonomis. Untuk itu, kebutuhan bahan baku akan disajikan dalam tabel berikut ini :



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Asam Format dari Sodium Hidroksida dan Karbon Monoksida dengan Proses Karbonilasi”

Tabel I. 1 Daftar Perusahaan Bahan Baku

Bahan Baku	Nama Perusahaan	Kapasitas (ton/tahun)	Lokasi Pabrik
Karbon Monoksida	PT Samator Indo Gas Tbk	11.000.000	Gresik
Sodium hidroksida	PT Asahimas Chemical	679.800	Cilegon
Sodium hidroksida	PT Sulfindo Adiusaha	337.000	Serang
Sodium hidroksida	PT Pabrik Kertas Tjiwi Kimia Tbk	320.000	Sidoarjo
Asam Sulfat	PT Petrokimia	839.500	Gresik

(Kemenperin, 2025)

I.1.3 Aspek Ekonomi

Produk Asam Format (HCOOH) yang dihasilkan akan didistribusikan ke berbagai sektor industri, terutama industri karet dan industri tekstil yang merupakan pengguna utama senyawa ini. Pada industri karet, Asam Format digunakan sebagai bahan baku karet pembuatan ban dan juga sebagai koagulan dalam proses penggumpalan lateks, sedangkan pada industri tekstil digunakan sebagai pengatur pH dalam proses pencelupan dan pewarnaan kain. Beberapa contoh industri pengguna Asam Format di Indonesia antara lain PT Gajah Tunggal di Tangerang, PT Goodyear Indonesia di Bogor, PT Bridgestone Tire di Karawang, serta PT Pan Brothers di Klaten yang bergerak di bidang manufaktur tekstil. Selain itu, industri serat sintetis seperti PT Asia Pacific Fibers di Kendal juga memanfaatkan Asam Format dalam proses produksinya. Oleh karena itu, pendirian pabrik Asam Format di Indonesia memiliki potensi ekonomi yang baik untuk memenuhi kebutuhan industri domestik sekaligus mengurangi ketergantungan terhadap impor, serta dapat dilihat dari perbandingan harga bahan baku dan produk sebagai berikut :



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Asam Format dari Sodium Hidroksida dan Karbon Monoksida dengan Proses Karbonilasi”

Tabel I. 2 Harga Bahan Baku dengan Produk

Nama Bahan	Harga/kg produk (Rp)
Karbon Monoksida	10.220
Sodium Hidroksida	3.680
Asam Sulfat	6.480
Asam Format	20.000

(Alibaba Group, 2025)

Berdasarkan data kebutuhan bahan kimia industri, diketahui bahwa permintaan Asam Format di kawasan Asia diperkirakan akan terus mengalami peningkatan setiap tahunnya. Indonesia sendiri masih bergantung pada pasokan Asam Format dari luar negeri untuk memenuhi kebutuhan berbagai sektor industri, khususnya industri karet dan tekstil yang berkembang pesat. Asam Format banyak digunakan sebagai bahan bantu dalam proses koagulasi lateks pada industri karet serta sebagai agen pengolahan pada industri tekstil. Oleh karena itu, pembangunan pabrik Asam Format di dalam negeri tidak hanya dapat meningkatkan kemandirian industri kimia nasional, tetapi juga berpotensi memberikan nilai tambah bagi devisa negara melalui kegiatan ekspor yang dilakukan secara terencana dan berkelanjutan. Berikut merupakan perhitungan potensi ekonomi dari masing-masing proses :

1. Proses Karbonilasi

Diketahui :

Kapasitas produksi = 80000 ton/tahun
= 10,10101 ton/tahun
= 10101,01 kg/jam
= 360,62157 kmol/jam
Basis = 1 ton Asam Format (90%)
= 0,9 ton
= 900 kg
Basis CO = 1450 lb
= 657,6 kg
= 23,48 kmol
Basis NaOH = 1950 lb



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Asam Format dari Sodium Hidroksida dan Karbon Monoksida dengan Proses Karbonilasi”

$= 884,4 \text{ kg}$
 $= 22,11 \text{ kmol}$
 Basis H_2SO_4 $= 2300 \text{ lb}$
 $= 1043 \text{ kg}$
 $= 10,63 \text{ kmol}$
 Konversi reaksi $= 93\%$

Tabel I. 3 Berat Molekul Komponen Proses Karbonilasi

Senyawa	BM (kg/kmol)
CO (g)	28,01
NaOH (s)	39,997
HCOOHNa (aq)	68,007
H_2SO_4 (aq)	98,08
HCOOH (aq)	46,03
Na_2SO_4 (s)	142,04

Tabel I. 4 Komposisi Bahan Baku Proses Karbonilasi

Komponen	Konsentrasi
CO (g)	100%
NaOH (s)	98%
H_2SO_4 (aq)	98%

Stoikiometri reaksi 1 :

	CO (g)	+	NaOH(s)	→	HCOOHNa (aq)
m	23,478		22,109		-
r	20,865		20,865		20,865
s	2,613		1,244		20,865



PRA RANCANGAN PABRIK

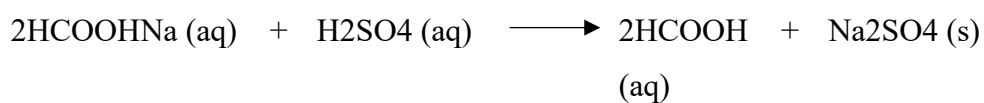
“Pabrik Asam Format dari Sodium Hidroksida dan Karbon Monoksida dengan Proses Karbonilasi”

Tabel I. 5 Stokiometri Proses Karbonilasi (Reaksi 1)

	Komponen	kmol/jam	kg/jam
Mula-mula	CO	23,478	657,61878
	NaOH	22,109	884,36
Reaksi	CO	20,865	584,42865
	NaOH	20,865	834,6
	HCOONa	20,865	1419,02865
Sisa	CO	2,613	73,19013
	NaOH	1,244	49,76
	HCOONa	20,865	1419,02865

Konversi reaksi 2 = 93%

Stokiometri Reaksi 2 :



m	20,865	10,4328	-	-
r	19,552	9,776	19,552	9,776
s	1,3136	0,6568	19,552	9,776



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Asam Format dari Sodium Hidroksida dan Karbon Monoksida dengan Proses Karbonilasi”

Tabel I. 6 Stokiometri Proses Karbonilasi (Reaksi 2)

	Komponen	kmol/jam	kg/jam
Mula-mula	2HCOONa	20,865	1419,02865
	H ₂ SO ₄	10,4328	1022,4144
Reaksi	2HCOONa	19,552	1329,73152
	H ₂ SO ₄	9,776	449,98928
	2HCOOH	19,552	900
	Na ₂ SO ₄	9,776	1388,58304
Sisa	2HCOOH	19,552	900
	Na ₂ SO ₄	9,776	1388,58304

Tabel I. 7 Aspek Ekonomi Proses Karbonilasi

Komponen	Massa (kg)	Harga/kg	Harga total
CO (g)	657,5963719	Rp10.220	Rp6.720.635
NaOH (s)	884,3537415	Rp3.680	Rp3.254.422
HCOONa (aq)	1329,704541	Rp12.800	Rp17.020.218
H₂SO₄ (aq)	1043,0839	Rp6.480	Rp6.759.184
HCOOH (aq)	900	Rp20.000	Rp18.000.000
Na₂SO₄ (s)	1388,61612	Rp11.600	Rp16.107.947

Total harga bahan baku = Rp. 16.734.240

Harga Produk = Rp. 51.128.165

Keuntungan = Rp. 34.393.925

Rasio bahan baku-produk = **1 : 3,0553**

2. Hidrolisis Metil Format

Diketahui basis CH₃OH = 1000 kg/jam

= 31,2109 kmol/jam



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Asam Format dari Sodium Hidroksida dan Karbon Monoksida dengan Proses Karbonilasi”

Tabel I. 8 Berat Molekul Komponen Proses Hidrolisis Metil Format

Senyawa	BM (kg/kmol)
CH ₃ OH	32,04
CO	28,01
HCOOCH ₃	60,05
H ₂ O	18
HCOOH	46,03

Tabel I. 9 Komposisi Bahan Baku Proses Hidrolisis Metil Format

Komponen	Konsentrasi
CH ₃ OH	98%
CO (g)	100%
H ₂ O	98%

Konversi reaksi = 85 %

Kebutuhan bahan baku CO = 31,2109 kmol/jam x 98%

= 30,5868 kmol/jam

Stoikiometri reaksi 1:

	CH ₃ OH	+	CO	→	HCOOCH ₃
m	30,586767		30,58676654		-
r	25,998752		25,99875156		25,9987516
s	4,588015		4,588014981		25,9987516

Tabel I. 10 Stokiometri Proses Hidrolisis Metil Format (Reaksi 1)

	Komponen	kmol/jam	kg/jam
Mula-mula	CH ₃ OH	30,58676654	980
	CO	30,58676654	856,73533
Reaksi	CH ₃ OH	25,99875156	833
	CO	25,99875156	728,22503
	HCOOCH ₃	25,99875156	1.561,225



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Asam Format dari Sodium Hidroksida dan Karbon Monoksida dengan Proses Karbonilasi”

Sisa	CH ₃ OH	4,588014981	147
	CO	4,588014981	128,5103
	HCOOCH ₃	25,99875156	1.561,225

Stokiometri Reaksi 2 :

	HCOOCH ₃	+	H ₂ O	→	HCOOH (aq)	+	CH ₃ OH
m	25,998752		25,99875156		-		-
r	25,998752		25,99875156		25,9987516		25,99875156
s	0		0		25,9987516		25,99875156

Tabel I. 11 Stokiometri Proses Hidrolisis Metil Format (Reaksi 2)

	Komponen	kmol/jam	kg/jam
Mula-mula	HCOOCH ₃	25,99875156	1.561,225
	H ₂ O	25,99875156	467,97753
Reaksi	HCOOCH ₃	25,99875156	1.561,225
	H ₂ O	25,99875156	467,97753
	HCOOH	25,99875156	1.196,7225
	CH ₃ OH	25,99875156	833
Sisa	HCOOH	25,99875156	1.196,7225
	CH ₃ OH	25,99875156	833

Tabel I. 12 Aspek Ekonomi Proses Hidrolisis Asam Format

Komponen	Massa (kg)	Harga/kg	Harga total
CH ₃ OH	980	Rp13.120	Rp12.857.600
CO	856,7353308	Rp10.220	Rp8.755.835
HCOOCH ₃	1.561,225031	Rp12.800	Rp19.983.680
H ₂ O	467,9775281	Rp1.600	Rp748.764
HCOOH	1.196,722534	Rp20.000	Rp23.934.451



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Asam Format dari Sodium Hidroksida dan Karbon Monoksida dengan Proses Karbonilasi”

Total harga bahan baku	= Rp. 22.362.199
Harga Produk	= Rp. 43.918.131
Keuntungan	= Rp. 21.555.932
Rasio bahan baku-produk	= 1 : 1,9639

I.1.4 Penentuan Kapasitas Pabrik Produksi

Penentuan kapasitas produksi merupakan tahap awal yang penting dalam perancangan pabrik karena kapasitas yang dipilih akan memengaruhi aspek kelayakan teknis maupun ekonomis. Pabrik Asam Format (formic acid) ini direncanakan mulai beroperasi pada tahun 2030. Dalam menentukan kapasitas pabrik yang akan dibangun, dilakukan analisis terhadap kebutuhan nasional dengan mempertimbangkan data konsumsi, impor, ekspor, serta kapasitas produksi pabrik yang telah beroperasi di Indonesia.

Pabrik ini dirancang untuk memenuhi kebutuhan Asam Format dalam negeri yang masih belum sepenuhnya terpenuhi oleh produksi lokal. Konsumsi Asam Format di Indonesia mengacu pada penggunaannya di berbagai sektor industri, seperti industri karet, tekstil, penyamakan kulit, serta kimia lainnya yang menggunakan Asam Format sebagai bahan baku maupun bahan penunjang proses. Data konsumsi Asam Format di Indonesia serta sektor industri pengguna disajikan dalam tabel berikut :



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Asam Format dari Sodium Hidroksida dan Karbon Monoksida dengan Proses Karbonilasi”

Tabel I. 13 Data konsumsi Asam Format di Indonesia

Pabrik	Lokasi	Kapasitas produksi	Kapasitas produksi	Kebutuhan Asam Format	Kebutuhan Asam Format
		2024 (pcs/tahun)	2025 (pcs/tahun)	2024 (ton/tahun)	2025 (ton/tahun)
PT Gajah Tunggal	Tangerang	65.950.500,00	68,468,500.00	12.530,60	13.009,02
PT Goodyear Indonesia	Bogor	3.020.500,00	3,148,500.00	573,90	598,22
PT Bridgeston Tire	Karawang	7.780.500,00	7,935,500.00	1.478,30	1.507,75
PT Pan Brothers	Klaten	-	-	10.500,00	11.250,00
PT Asia Pacific Fibers	Kendal	-	-	47.600,00	48.000,00
Total		76.751.500,00	79.552.500,00	72.682,79	74.364,98

(Kemenperin, 2025)

Tabel I. 14 % Pertumbuhan Data Konsumsi

n	Tahun	Konsumsi (Ton)	% Pertumbuhan
1	2024	72.682,79	0
2	2025	74.364,98	0,02314427
S			0,02314427

Sehingga Data Konsumsi bisa dihitung menggunakan rumus :

$$\begin{aligned}
 m_5 &= P(1 + i)^n \dots\dots\dots(1) \\
 &= 74.364,98 (1 + 0,0231)^5 \\
 &= 83.378,26 \text{ ton/tahun}
 \end{aligned}$$



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Asam Format dari Sodium Hidroksida dan Karbon Monoksida dengan Proses Karbonilasi”

Data konsumsi Asam Format dalam negeri juga diperoleh dari data impor. Data impor Asam Format Indonesia dari tahun 2020 hingga 2025 disajikan dalam tabel berikut :

Tabel I. 15 Data Impor Asam Format di Indonesia

Tahun	Total Impor	% Pertumbuhan
	ton/tahun	
2021	1.808,53	-
2022	4.661,58	1,5775
2023	2.478,14	-0,4684
2024	1.430,67	-0,4227
2025	1.036,69	-0,2754
i		0,1028

(Badan Pusat Statistika, 2025)

Berdasarkan data impor tersebut, diketahui bahwa nilai impor Asam Format di Indonesia mengalami fluktuasi pada periode tahun 2021 hingga 2025. Meskipun demikian, nilai impor yang masih relatif tinggi menunjukkan bahwa kebutuhan dalam negeri belum sepenuhnya terpenuhi oleh produksi lokal. Oleh karena itu, data impor tersebut dapat dimanfaatkan sebagai dasar dalam memperkirakan tingkat konsumsi nasional dengan menggunakan pendekatan persamaan *discounted* berikut:

$$F = P(1 + i)^n \dots\dots\dots(2)$$

Keterangan :

F = Jumlah produk pada akhir tahun (ton/tahun)

P = Jumlah produk pada tahun pertama (ton)

i = Perubahan rata-rata (%)

n = Selisih tahun terakhir dengan tahun pabrik dibangun

Perhitungan nilai konsumsi impor pada tahun 2030 dengan nilai n sebesar 5 adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} m_1 &= P(1 + i)^n \dots\dots\dots(3) \\ &= 1.036,69 (1 + 0,1028)^5 \\ &= 1.690,7454 \text{ ton/tahun} \end{aligned}$$



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Asam Format dari Sodium Hidroksida dan Karbon Monoksida dengan Proses Karbonilasi”

Pabrik ini tidak hanya dirancang untuk memenuhi kebutuhan Asam Format dalam negeri, tetapi juga untuk meningkatkan potensi ekspor ke pasar internasional guna menambah devisa negara. Data ekspor Asam Format Indonesia dari tahun 2021 hingga 2025 disajikan dalam tabel berikut :

Tabel I. 16 Data Ekspor Asam Format di Indonesia

Tahun	Total Ekspor	% Pertumbuhan
	Ton/tahun	
2021	20.799,00	-
2022	9.132,48	-0,560917352
2023	10.421,37	0,141132529
2024	28.680,00	1,734364017
2025	78.421,56	-1
i		0,0786

(Badan Pusat Statistika, 2025)

Data ekspor tersebut dapat digunakan untuk menentukan data ekspor pada tahun 2030 menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$\begin{aligned}m_4 &= P(1 + i)^n \dots\dots\dots(4) \\&= 78.421,56 (1 + 0,0786)^5 \\&= 114.505,87 \text{ ton/tahun}\end{aligned}$$

Penentuan kapasitas produksi juga mempertimbangkan kapasitas produksi dari pabrik yang telah beroperasi di dalam negeri. Analisis ini bertujuan untuk mengetahui tingkat pemenuhan kebutuhan domestik saat ini serta menghindari terjadinya kelebihan kapasitas produksi yang dapat menyebabkan inefisiensi. Selain itu, pertimbangan ini juga penting agar pabrik yang dirancang tetap kompetitif di pasar. Saat ini, terdapat beberapa produsen Asam Format di Indonesia, di antaranya adalah PT Sintas Kurama Perdana yang berlokasi di Karawang dengan kapasitas produksi sebesar 65.000 ton/tahun, PT Tiga Tunas Selaras yang berlokasi di Bekasi dengan kapasitas produksi sebesar 32.000 ton/tahun, serta PT Lautan



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Asam Format dari Sodium Hidroksida dan Karbon Monoksida dengan Proses Karbonilasi”

Luas Tbk yang berlokasi di Jakarta Barat dengan kapasitas produksi sebesar 20.000 ton/tahun.

Tabel I. 17 Data Kapasitas Pabrik Asam Format yang Sudah Berdiri di Indonesia

Pabrik	Lokasi	Kapasitas
		ton/tahun
PT Sintas Kurama Perdana	Karawang	65.000,00
PT Tiga Tunas Selaras	Bekasi	32.000,00
PT Lautan Luas Tbk	Jakarta Barat	20.000,00
Total		117.000,00

(Kemenperin, 2025)

Data perkiraan impor, ekspor, dan produksi yang sudah ada dapat digunakan untuk menentukan kapasitas pabrik baru dengan persamaan berikut :

$$m_3 = (m_4 + m_5) - (m_1 + m_2) \dots \dots \dots (5)$$

Keterangan :

m1 = Jumlah impor (ton)

m2 = Kapasitas produksi pabrik lama (ton)

m3 = Kapasitas produksi pabrik baru (ton)

m4 = Jumlah ekspor (ton)

m5 = Jumlah konsumsi dalam negeri (ton)

(Kusnarjo, 2010)

Data konsumsi Asam Format pada tahun 2030 merupakan total dari data konsumsi Asam Format oleh pabrik ban dan tekstil di Indonesia dengan data impor pada tahun 2030, maka kebutuhan kapasitas dapat dihitung sebagai berikut.

$$\begin{aligned}
 m_3 &= (m_4 + m_5) - (m_1 + m_2) \dots \dots \dots (6) \\
 &= (114.505,87 + 83.378,26) - (1.690,7454 + 117.000) \\
 &= 79.193,3812 \text{ ton/tahun} \\
 &= 80.000 \text{ ton/tahun}
 \end{aligned}$$

Kapasitas produksi Asam Format yang akan didirikan direncanakan sebesar 79.193,3812 ton/tahun. Dengan mempertimbangkan kebutuhan pasar serta aspek teknis dan ekonomis, kapasitas produksi kemudian ditetapkan dengan 80.000



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Asam Format dari Sodium Hidroksida dan Karbon Monoksida dengan Proses Karbonilasi”

ton/tahun. Penetapan kapasitas ini diharapkan mampu memenuhi kebutuhan dalam negeri sehingga dapat mengurangi ketergantungan terhadap impor, serta memungkinkan sebagian produk untuk dipasarkan ke luar negeri guna meningkatkan devisa negara.

I.2 Spesifikasi Bahan Baku dan Produk

Pada perancangan pabrik Asam Format ini digunakan karbon monoksida (CO) dan Sodium hidroksida (NaOH) sebagai bahan baku utama dalam proses karbonilasi. Selain itu, asam sulfat (H_2SO_4) digunakan sebagai bahan baku pembantu pada tahap pengasaman. Produk utama yang dihasilkan adalah Asam Format (HCOOH) dengan Sodium sulfat (Na_2SO_4) sebagai produk samping. Sifat masing-masing bahan baku dan produk sebagai berikut :

I.2.1 Bahan Baku

A. Karbon Monoksida

Sifat Fisis (PT Samator Indo Gas Tbk, 2025)

1. Rumus Molekul : CO
2. Fase : Gas
3. Berat Molekul : 28,01 gr/mol
4. Titik Leleh : $-205\text{ }^{\circ}\text{C}$
5. Titik Didih : $-191,5\text{ }^{\circ}\text{C}$
6. Densitas : 0,97 (relative terhadap udara)
7. Kelarutan : Sedikit larut dalam air

Sifat Kimia

1. Stabil pada kondisi normal (suhu dan tekanan ruang)
2. Mudah terbakar dan bersifat sangat mudah meledak dalam campuran dengan udara
3. Bereaksi dengan oksidator kuat dan dapat menghasilkan CO_2
4. Bersifat toksik jika terhirup dan dapat menyebabkan keracunan serius



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Asam Format dari Sodium Hidroksida dan Karbon Monoksida dengan Proses Karbonilasi”

B. Sodium Hidroksida

Sifat Fisis (Asahimas Chemical, 2018)

1. Rumus Molekul : NaOH
2. Fase : Padat (atau larutan)
3. Berat Molekul : 40 gr/mol
4. Titik Leleh : 318 °C
5. Titik Didih : 1.388 °C
6. Densitas : 2,13 g/cm³
7. Kelarutan : Larut dalam air (40 °C)

Sifat Kimia

1. Stabil pada kondisi normal penyimpanan
2. Bereaksi kuat dengan asam menghasilkan panas (reaksi eksotermis)
3. Bersifat korosif terhadap logam dan jaringan biologis
4. Bereaksi dengan air menghasilkan panas tinggi

I.2.2 Bahan Pembantu

A. Asam Sulfat

Sifat Fisis (PT Petrokimia Gresik, 2019)

1. Rumus Molekul : H₂SO₄
2. Fase : Cair
3. Berat Molekul : 98,08 gr/mol
4. Titik Leleh : 10,3 °C
5. Titik Didih : 290 °C
6. Densitas : 1,84 g/cm³
7. Kelarutan : Larut dalam air

Sifat Kimia

1. Stabil pada kondisi normal, namun bereaksi hebat dengan air
2. Merupakan oksidator kuat dan bersifat sangat korosif
3. Bereaksi dengan logam menghasilkan gas hidrogen yang mudah terbakar



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Asam Format dari Sodium Hidroksida dan Karbon Monoksida dengan Proses Karbonilasi”

4. Dapat menghasilkan gas beracun saat terdekomposisi

I.2.3 Produk Utama

A. Asam Format

Sifat Fisis (Thermo Fisher Scientific, 2023)

1. Rumus Molekul : CH_2O_2
2. Fase : Cair
3. Berat Molekul : 46,03 gr/mol
4. Titik Leleh : 8,4 °C
5. Titik Didih : 100,8 °C
6. Densitas : 1,22 g/cm³
7. Kelarutan : Larut sempurna dalam air

Sifat Kimia

1. Stabil pada kondisi normal penyimpanan
2. Bereaksi dengan basa kuat membentuk garam format
3. Dapat terdekomposisi menghasilkan CO dan CO₂
4. Bersifat korosif dan mudah bereaksi dengan oksidator kuat.

I.2.4 Produk Samping

A. Sodium Sulfat

Sifat Fisis (Merck Group, 2022)

1. Rumus Molekul : Na_2SO_4
2. Fase : Padat
3. Berat Molekul : 142,04 gr/mol
4. Titik Leleh : 884 °C
5. Titik Didih : Terdekomposisi
6. Densitas : 2,66 g/cm³
7. Kelarutan : Tidak larut dalam air

Sifat Kimia

1. Stabil pada kondisi normal
2. Tidak mudah terbakar dan tidak reaktif dalam kondisi standar



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Asam Format dari Sodium Hidroksida dan Karbon Monoksida dengan Proses Karbonilasi”

3. Dapat terurai pada suhu tinggi menghasilkan oksida sulfur
4. Tidak bereaksi dengan sebagian besar zat kimia umum