



BAB I PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

I.1.1 Alasan Pendirian Pabrik

Perkembangan industri kimia di Indonesia mengalami peningkatan dengan banyak bahan kimia diolah menjadi produk *intermediate* atau produk jadi. Berdasarkan data Badan Pusat Statistika (2024), pada tahun 2018 kebutuhan bahan kimia sebanyak 789,3 juta ton, sedangkan pada tahun 2022 meningkat menjadi 896,7 juta ton. Salah satu bahan kimia yang menunjukkan potensi pertumbuhan yang tinggi adalah fenol. Fenol yang dikenal dengan nama asam karboksilat (C_6H_5OH), merupakan cairan bening yang beracun dengan bau khas. Fenol digunakan secara luas di berbagai industri kimia di Indonesia, namun ketersediaan fenol masih terbatas sehingga Indonesia harus mengimpor untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri. Adanya keterbatasan produksi fenol, maka diperlukan adanya pendirian industri baru yang memproduksi Fenol di Indonesia. Industri fenol dianggap menjadi salah satu industri bahan kimia yang strategis mengingat fenol banyak dimanfaatkan untuk pembuatan phenolic resin, bisphenol-A, pembuatan pestisida, bahan peledak, disinfektan, pewarna dan tekstil (Albuquerque, 2021).

Kementrian Perindustrian (2024) menyatakan bahwa konsumsi fenol di Indonesia mencapai 181.246 ton pada tahun 2022. Angka ini lebih tinggi jika dibandingkan dengan total produksi di Indonesia yaitu 137.675 ribu ton/tahun. Belum terpenuhinya kebutuhan fenol dalam negeri menyebabkan pemerintah Indonesia harus melakukan impor. Menurut data Badan Pusat Statistika (2024) pada tahun 2022, impor fenol yaitu sebesar 43.571 ton dan diperkirakan tahun 2027 akan mencapai 200.030 ton. Hal ini berkaitan dengan semakin meningkatnya pertumbuhan penduduk yang mengakibatkan kebutuhan dalam negeri seperti produk otomotif dan disinfektan juga mengalami peningkatan.

Menurut Kementerian Perindustrian (2024), terdapat empat pabrik yang memproduksi Fenol di Indonesia dengan total produksi sebesar 140.000 ribu



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Fenol dari Tandan Kosong Kelapa Sawit dengan Proses Pirolisis Berkatalis”

ton/tahun yaitu PT. Metropolitan Phenol Pratama, PT. Lambang Tri Usaha , PT. Batu Penggal Chemical Industri , PT. Bumi Banjar Utama Sakti. Keempat pabrik tersebut memproduksi fenol dengan bahan baku cumen. PT. Metropolitan Phenol Pratama memproduksi fenol dengan kapasitas 40.000 ton/tahun, PT Lambang Tri Usaha sebesar 45.000 ton/tahun, PT. Batu Penggal Chemical Industri sebesar 35.000 ton/tahun, dan PT. Bumi Banjar Utama Sakti sebesar 20.000 ton/tahun. Proses pembuatan fenol pada industri di Indonesia menggunakan bahan baku berupa cumen yang didapatkan secara impor karena Indonesia belum memiliki industri yang memproduksi cumen. Berdasarkan Data Badan Pusat Statistika (2024), Indonesia mengimpor cumene sebesar 2.981.695 kg untuk kebutuhan dalam negeri, kebutuhan cumene di Indonesia cenderung tetap pada kisaran 2,9 ribu ton pertahun dengan harga yang terus meningkat dari tahun ke tahun. Pada pembuatan fenol dengan metode oksidasi cumene yang menghasilkan produk samping berupa aseton, dengan setiap produksi 10 ton fenol menghasilkan 6 ton aseton yang akan menurunkan efisiensi ekonomis. Hal ini menunjukkan bahwa diperlukannya pembaruan atau inovasi bahan baku yang tergolong melimpah serta mampu mengatasi permasalahan tersebut sehingga dipilihlah bahan baku biomassa berupa limbah tandan kosong kelapa sawit.

Limbah tandan kosong kelapa sawit cukup melimpah ketersediaannya di Indonesia, dengan setiap ton TBS yang diolah menghasilkan TKKS sekitar 21% TKKS (Praevia, 2023). Berdasar Data Pusat Statistik (2024) Indonesia menghasilkan limbah tandan kosong kelapa sawit sebesar 11.395.223 ton. Komponen utama dalam tandan kosong kelapa sawit yang penting dalam pembuatan fenol yaitu lignoselulosa. Kandungan fenol yang terdapat di dalam Bio-oil merupakan hasil dari pemecahan phenyl-propane yang terkandung di dalam lignoselulosa di biomassa. Proses pirolisis berkatalis menghasilkan fenol sebesar 35,11% (Sangthong, 2022). Tandan kosong kelapa sawit memiliki potensi yang besar sebagai bahan baku industri ditinjau dari ketersediaannya yang melimpah dan kandungan yang ada di dalamnya. Industri kelapa sawit masih memanfaatkan limbah TKKS dengan tingkat keterbatasan. Penggunaannya terbatas pada pemupukan area perkebunan kelapa sawit dan sebagai bahan baku boiler. Bahkan



pada beberapa industri pengolahan minyak kelapa sawit, TKKS hanya dibakar dalam incinerator atau dibuang yang menyebabkan akumulasi dalam jumlah besar. Dilarangnya perlakuan tersebut disebabkan oleh kekhawatiran akan dampak pencemaran lingkungan dan masalah dalam kemampuan tanah menyerap air (Isroi, 2009). Hal ini menunjukkan bahwa tandan kosong kelapa sawit memiliki potensi yang sangat besar untuk dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan fenol.

Berdasarkan prarancangan pabrik Alfaridzi (2019) yaitu pabrik fenol dari tandan kosong kelapa sawit dengan metode *fast pyrolysis* dengan alat utama *fluidized bed reactor* diperoleh hasil konversi 8,37% . Berdasarkan pra rancangan pabrik Selin (2021) yaitu pabrik fenol dari limbah tandan kosong kelapa sawit dengan metode *fast pyrolysis* dengan alat utama *fluidized bed reactor* diperoleh konversi 10,26%. Pembaruan dalam pabrik fenol yang akan dibangun yaitu adanya penggunaan katalis ZSM-5 yang dapat mempercepat waktu proses perengkahan yang terjadi di dalam proses pirolisis.

Pendirian pabrik fenol dari tandan kosong kelapa sawit ini diharapkan mampu memperkuat pembangunan industri di berbagai bidang termasuk sektor industri kimia yang menjadi salah satu sektor prioritas dimana produk yang dihasilkan adalah fenol yang nantinya akan digunakan sebagai bahan baku campuran dalam industri polimer dan farmasi. Diharapkan juga dengan pendirian pabrik ini dapat memenuhi kebutuhan dalam negeri dan memperoleh peningkatan devisa negara yang lebih besar melalui kegiatan ekspor sehingga pembangunan pabrik fenol di Indonesia di masa depan akan menjadi sebuah prospek yang positif. Berdasarkan uraian di atas dapat disimpulkan bahwa pendirian pabrik fenol di Indonesia dipengaruhi beberapa faktor diantaranya :

1. Sebagai upaya untuk mengatasi kurangnya kebutuhan fenol dalam negeri mengingat konsumsi masyarakat yang semakin meningkat.
2. Sebagai upaya untuk mengurangi ketergantungan impor fenol yang semakin meningkat.
3. Sebagai upaya untuk meningkatkan lapangan kerja di Indonesia sehingga angka pengangguran berkurang



I.1.2 Sejarah dan Perkembangan

Fenol (fenil alkohol) merupakan penyusun tar batubara dan diisolasi oleh Friedlieb Ferdinand Runge pada tahun 1834 yang diberi nama *carbolic acid* atau asam minyak batubara. Pada tahun 1841 Auguste Laurent membuat fenol murni untuk pertama kalinya. Dalam studinya tentang destilat tar batuabara dan klorin, Laurent mengisolasi diklorofenol dan triklorofenol, yang diduga mengandung fenol (*phenhydrate*). Laurent berhasil mengisolasi dan mengkristalkan fenol untuk pertama kalinya yang diberi nama *hydrate de phenyle* atau *phenic acid*. Fenol saat itu digunakan sebagai antiseptik pada sakit gigi untuk menghilangkan rasa sakit.

Pada tahun 1843, Charles Fredric Gerhardt menyintesis fenol dari pemanasan asam salisilat dengan kapur. Fenol sintetik pertama kali diproduksi dengan cara sulfonasi benzena dan hidrolisa sulfonat. Setelah itu, metode lain telah dikembangkan untuk sintesis fenol, antara lain klorinasi benzena pada fase *liquid* diikuti hidrolisis fase uap pada temperatur tinggi. Namun, proses tersebut tidak diminati karena proses tersebut melibatkan bahan baku kimia yang mahal, resiko korosi, dan secara umum tidak ekonomis untuk komersialisasi industri.

Secara komersial produksi fenol sintetik ditemukan di Jerman oleh Dr. Heinrich Hock dan koleganya Shon Lang pada tahun 1849 dan dipublikasikan di sebuah koran yang memuat tentang auto oksidasi senyawa organik. Dari laporan tersebut menunjukkan bahwa pada kondisi-kondisi yang telah ditetapkan, *cumene* akan teroksidasi menjadi *cumene hydroperoxide*, yang selanjutnya akan terdekomposisi menjadi fenol (produk utama) dan aseton sebagai produk samping.

Pada tahun 1924, sintesa fenol dengan proses klorinasi langsung benzena pada klorobenzena yang kemudian dihidrolisis menjadi garam natrium fenol dengan NaOH. Proses ini dikomersialkan oleh Dow Chemical. Proses ini kemudian dikembangkan oleh Raschig-Hooker, dimana klorobenzena dihasilkan oleh reaksi oksidatif benzena dengan HCl. Klorobenzena kemudian dihidrolisis dengan steam untuk menghasilkan fenol dan meregenerasi asam klorida (HCl).

Pada tahun 1960an, *Dutch State Mines* mengembangkan proses sintesis fenol dimana toluena dioksidasi menjadi fenol. Faktor ekonomis proses ini lebih ditentukan dari harga benzaldehid dan asam benzoat dari pada biaya pembuatan



fenol. Tiga pabrik kemudian dibangun namun akhirnya ditutup. Kemudian dilakukan pengembangan proses oleh Solutia pada 1990an didasarkan pada pengoksidasi benzena dengan N_2O untuk menghasilkan fenol dan nitrogen. Selektivitas proses lebih besar dari 95% namun susah menemukan proses ekonomis untuk N_2O . Solutia membangun pabrik percontohan untuk mengembangkan proses ini namun tidak pernah mengkomersialkannya dan akhirnya diakuisisi.

Pada era baru abad 20, *ExxonMobil* mengembangkan proses dengan tiga langkah pembuatan fenol dari benzena dengan produk samping *cyclohexanone* bukan aseton seperti proses Hock. Dimana hidroalkilasi benzena dan hidrogen digabungkan menghasilkan sikloheksilbenzena (*Cyclohexylbenzene*, CHB). Kemudian CHB dioksidasi dengan O_2 menjadi *CHB hydroperoxide* (CHBHP) dengan katalis NHPI. Selanjutnya CHBHP terjadi reaksi dekomposisi dengan katalis asam sulfat menjadi fenol dan *cyclohexanone* (bahan pembuatan nilon 6,6). Proses ini menghasilkan produk samping dengan harga jual yang tinggi pula.

I.2 Kegunaan Produk

Fenol paling banyak digunakan sebagai bahan baku utama pembuatan phenolic resin. Phenolic resin diproduksi dari kondensasi fenol atau substitusi fenol, seperti cresol dengan formaldehyde. Bertumbuh pesatnya industri otomotif dan pembangunan rumah menyebabkan konsumsi fenol untuk produksi phenolic resin meningkat. Selain sebagai bahan baku pembuatan phenolic resin, fenol juga digunakan sebagai bahan baku pembuatan bisphenol-A yang berfungsi sebagai bahan baku utama pembuatan polycarbonate, caprolactam, alkylphenols, dan anilin. Selain itu, fenol juga digunakan untuk pembuatan pestisida, bahan peledak, disinfektan, pewarna dan tekstil (Albuquerque, 2021).

I.3 Penentuan Kapasitas Pabrik

Kebutuhan fenol di Indonesia akan semakin meningkat setiap tahunnya terutama dengan dimanfaatkan sebagai bahan baku tambahan dalam industri otomotif dan kesehatan sehingga salah satu faktor terpenting yang perlu



diperhatikan dalam pabrik adalah kapasitas produksi. Kebutuhan fenol di Indonesia mengalami peningkatan, hal ini disebabkan oleh beberapa faktor :

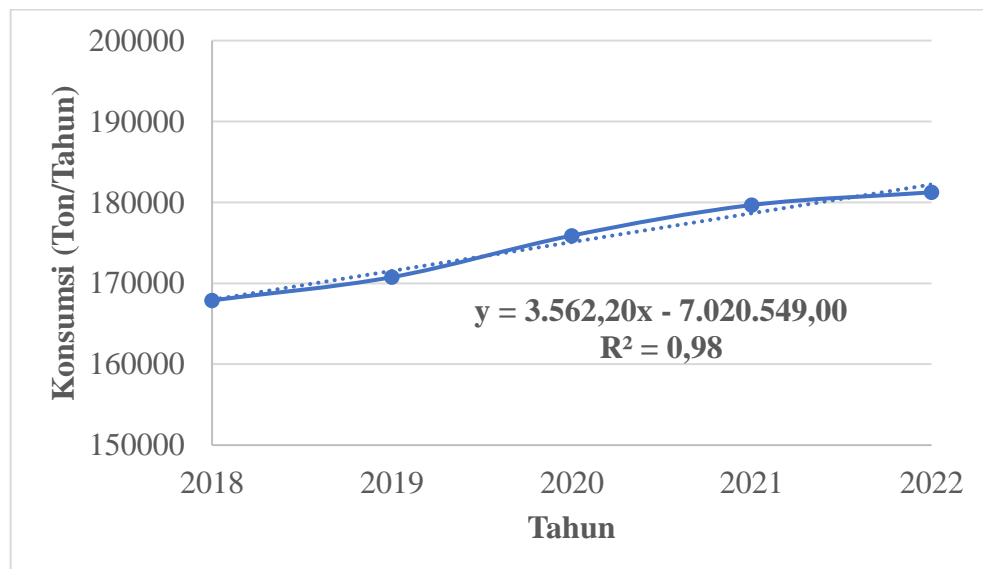
1. Terjadinya wabah Covid-19 yang menyebabkan meningkatnya produksi disinfektan dan sabun antiseptik yang dibutuhkan di rumah sakit dan dalam kehidupan sehari-hari.
2. Tumbuhnya industri otomotif di Indonesia yang semakin tahun meningkat sehingga penggunaan fenol menjadi meningkat

A. Data Kebutuhan Fenol

Tabel I.1 Data kebutuhan fenol di Indonesia

Tahun	Produksi (Ton/Tahun)	Konsumsi (Ton/tahun)	Impor (Ton/Tahun)
2018	110.550	167.890	37.340
2019	132.002	170.765	38.763
2020	145.876	175.899	30.023
2021	142.761	179.675	36.914
2022	137.675	181.246	43.571

(Sumber : Kementerian Perindustrian, 2024)



Gambar I.1 Grafik Pertumbuhan Konsumsi Fenol di Indonesia

Kementerian Perindustrian (2024) menyatakan bahwa pemanfaatan fenol pada tahun 2022 mencapai 181.246 ton/tahun. Angka ini cenderung lebih besar



daripada jumlah produksi di tahun 2022 yaitu sebesar 137.675 ton/tahun. Berdasarkan grafik konsumsi fenol di Indonesia dari tahun 2018-2022 didapatkan persamaan :

$$y = 3.562,02x - 7.020.549$$

Dari persamaan tersebut dapat diketahui konsumsi fenol pada tahun 2027 yaitu:

$$y = 3.562,02x - 7.020.549$$

$$y = 3.562,02(2027) - 7.020.549$$

$$y = 200.030 \text{ ton/tahun}$$

Berdasarkan perhitungan tersebut diperkirakan kebutuhan fenol di Indonesia pada tahun 2027 mencapai 200.030 ton/tahun. Nilai impor juga akan terus meningkat seiring dengan meningkatnya kebutuhan fenol di Indonesia. Hal ini menjadi salah satu faktor penting yang mendukung pendirian pabrik fenol mengingat Indonesia belum memenuhi kebutuhan fenol dalam negeri.

B. Data Badan Usaha Pemasok Fenol

Tabel I.2 Badan Usaha Pemasok Fenol di Indonesia

No	Nama Perusahaan	Kapasitas (Ton/Tahun)
1	PT. Metropolitan Phenol Pratama	40.000
2	PT. Lambang Tri Usaha	45.000
3	PT. Batu Penggal Chemical Industri	35.000
4	PT. Bumi Banjar Utama Sakti	20.000
Total		140.000

(Sumber : Kementerian perindustrian, 2024)

Berdasarkan tabel di atas hanya terdapat empat badan usaha yang memproduksi fenol di Indonesia dengan total produksi 140.000 ton/tahun. Badan usaha tersebut yaitu PT. Metropolitan Phenol Pratama dengan kapasitas produksi yaitu 40.000 ton/tahun, PT. Lambang Tri Usaha dengan kapasitas produksi 45.000 ton/tahun, PT. Batu Penggal Chemical Industri dengan kapasitas produksi 35.000 ton/ tahun, dan PT. Bumi Banjar Utama Sakti dengan kapasitas produksi 20.000 ton/tahun. Hal ini menyebabkan kebutuhan fenol belum terpenuhi jika hanya



mengandalkan keempat pabrik tersebut, sehingga adanya pendirian pabrik fenol baru ini dapat dilaksanakan.

C. Data Produksi Bahan Baku

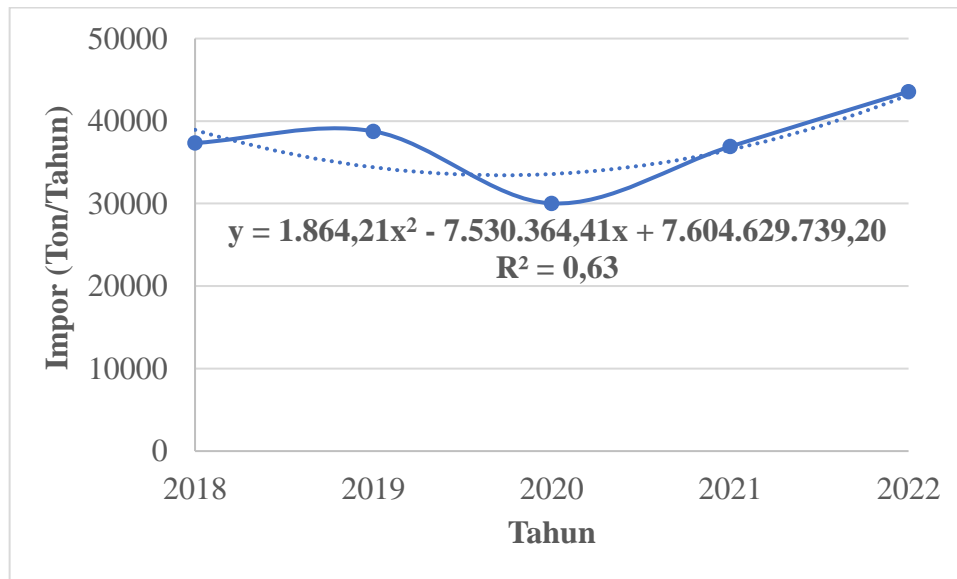
Tabel I.3 Data Produksi Tandan Kosong Kelapa Sawit Di Indonesia

Tahun	Produksi (Ton/Tahun)
2018	10.720.907
2019	11.780.061
2020	11.435.461
2021	11.280.370
2022	11.395.223

(Sumber : Badan Pusat Statistik, 2024)

Pada tabel I.3, dapat dilihat bahwa produksi tandan kosong kelapa sawit cenderung lebih stabil. Pada tahun 2022 total produksi tandan kosong kelapa sawit yaitu 11.395.223 ton/tahun. Hasil produksi tersebut mengalami peningkatan dari tahun sebelumnya di mana pada tahun 2021 total produksi tandan kosong kelapa sawit yaitu 11.280.370 ton/tahun.

Berdasarkan data yang telah diperoleh, dapat disimpulkan bahwa kebutuhan fenol di Indonesia akan terus mengalami peningkatan setiap tahunnya sedangkan jumlah produksinya cenderung tetap dikarenakan hanya terdapat 4 pabrik fenol di Indonesia dan menyebabkan jumlah impor juga akan meningkat setiap tahunnya. Pada satu sisi, ketersediaan limbah tandan kosong kelapa sawit di Indonesia yang melimpah sehingga pabrik fenol ini layak didirikan dan akan menjadi sebuah prospek positif untuk dapat memenuhi kebutuhan fenol dalam negeri. Pabrik fenol ini direncanakan akan mulai beroperasi pada tahun 2027. Penentuan kapasitas produksi pabrik didasarkan pada data impor fenol sebagai berikut :



Gambar I.2 Grafik Pertumbuhan Impor Fenol di Indonesia

Pada gambar tersebut terlihat bahwa nilai koefisien determinasi (R^2) adalah 0,63. Karena nilai R^2 kurang dari 0,9, maka penentuan kapasitas produksi menggunakan persamaan regresi linier tidak dapat diterapkan, sehingga diperlukan pendekatan alternatif untuk menetapkan kapasitas produksi.

D. Penentuan Kapasitas Pabrik

Penentuan kapasitas produksi pabrik fenol yang digunakan yaitu menggunakan persamaan menurut Kusnarjo (2010) yaitu menggunakan cara *discounted*.

Tabel I.4 Data Impor Fenol Di Indonesia

Tahun	Impor (Ton/tahun)	Pertumbuhan (%)
2018	37.340	-
2019	38.763	3,671
2020	30.023	-29,111
2021	36.914	18,667
2022	43.571	15,278
Kenaikan Rata-rata		2,12

(Badan Pusat Statistik, 2024)



Berdasarkan tabel di atas dapat terlihat kenaikan rata-rata impor fenol sebesar 2,12%. Untuk itu diperkirakan kapasitas produksi pabrik fenol yang akan didirikan pada tahun 2027 dengan menggunakan persamaan :

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

dimana : P = data besarnya impor tahun 2022 (ton)

m = jumlah impor pada tahun 2027 (ton)

i = rata-rata kenaikan impor tiap tahun (%)

n = selisih tahun

(Kusnarjo,2010)

Diperkirakan jumlah impor pada tahun 2027 sebesar :

$$\begin{aligned} m &= P (1 + i)^n \\ &= 43.571 (1+0,02126)^5 \\ &= 48.403,764 \text{ ton/tahun} \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan peluang kapasitas, maka ditetapkan kapasitas produksi untuk pabrik fenol yang akan didirikan pada tahun 2027 yaitu sebesar **60.000 ton/tahun**. Penentuan kapasitas juga mempertimbangkan berbagai hal berikut :

- a. Mempertimbangkan ketersediaan bahan baku tandan kosong kelapa sawit. Tandan kosong kelapa sawit diperoleh dari PTPN V yang berlokasi di Kampar dengan kapasitas 856.000 ton/tahun.
- b. Mampu akan memenuhi kebutuhan fenol di Indonesia yang akan terus meningkat setiap tahunnya.
- c. Mendukung pemerintah dalam menunjang perkembangan ekonomi di Indonesia pada sektor industri bahan kimia.

I.4 Spesifikasi Bahan Baku dan Produk

I.4.1 Bahan Baku

1. Tandan Kosong Kelapa Sawit

Lignin	=	36,51%
Selulosa	=	19,27%
Hemiselulosa	=	33,61%



Air = 9,00%

Abu = 1,61%

(PTPN V, 2024)

2. Nitrogen

Fase = Liquid

Warna = Tidak berwarna

Bau = Tidak berbau

Rumus molekul = N_2

Berat molekul = 2 gr/mol

Titik lebur = $-259,15\text{ }^\circ\text{C}$

Titik didih = $-252,8\text{ }^\circ\text{C}$

Suhu = $30\text{ }^\circ\text{C}$

Tekanan uap = 175 atm

(PT. Samator, 2024)

I.4.2 Bahan Pendukung

1. Katalis ZSM-5

Rumus molekul = $Na_nAl_nSi_{96-n}O_{192}\cdot 16H_2O$

Fase = Padat

Warna = Putih

Titik lebur = $1000\text{ }^\circ\text{C}$

Diameter = 0,5 mm

(PT. Zeolite Natura Tangguh, 2024)

2. Gas Alam

CH_4 = 80,93%

C_2H_6 = 2,32%

C_3H_8 = 1,39%

n- C_4H_{10} = 0,32%

i- C_4H_8 = 0,34%

n- C_5H_{12} = 0,08%

i- C_5H_{10} = 0,16%

C_6H_{14} = 0,27%



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Fenol dari Tandan Kosong Kelapa Sawit dengan Proses Pirolisis Berkatalis”

$$N_2 = 6,21\%$$

$$CO_2 = 7,98\%$$

(PT. Samator)

I.4.3 Produk

1. Fenol

Produk fenol yang dihasilkan ini akan didistribusikan untuk memenuhi kebutuhan fenol dalam negeri, yang mana kebutuhan fenol ini terus meningkat setiap tahunnya dan produksi fenol di Indonesia belum memenuhi kebutuhan di dalam negeri. Adapun syarat fenol yang dihasilkan akan mengacu pada SNI 06-4582-1998.

Tabel I.5 Syarat Mutu Fenol (SNI 06-4582-1998)

No.	Kriteria Uji	Satuan	Nilai
1.	Fisik Warna Bau	- - -	Tidak Berwarna Kuat
2.	Kandungan air	%	Maksimum 0,1
3.	Residu yang tidak mudah menguap	%	Maksimum 0,05
4.	Ambang batas bau	ppm	0,05-0,5
5.	Berat Jenis 25 °C 50 °C	kg/liter kg/liter	1,071 1,050
6.	Titik nyala	°C	79
7.	Titik didih	°C	182
8.	Titik lebur	°C	40,9

(Badan Standarisasi Nasional, 2024)

I.5 Pemilihan Lokasi

Dasar pemilihan Lokasi untuk penentuan Lokasi dari suatu Perusahaan adalah sangat penting sehubungan dengan perkembangan ekonomi dan sosial dari Masyarakat karena akan memengaruhi kedudukan Perusahaan dalam persaingan dan menentukan kelangsungan hidup Perusahaan selanjutnya. Oleh karena itu perlu



diadakan seleksi dan evaluasi sehingga Lokasi memenuhi persyaratan bila ditinjau dari segala segi. Faktor-faktor yang harus dipertimbangkan dalam pemilihan Lokasi pabrik dibagi menjadi dua golongan, yaitu:

1. Faktor Utama
 - a. Penyediaan bahan baku
 - b. Pemasaran
 - c. Utilitas (air, listrik, dan bahan bakar)
 - d. Keadaan geografis dan Iklim
2. Faktor Khusus
 - a. Tenaga kerja
 - b. Transportasi dan telekomunikasi
 - c. Perpajakan

1. Faktor Utama

a. Penyediaan Bahan Baku

Sumber bahan baku adalah salah satu faktor penting dalam penentuan lokasi pabrik. Bahan baku utama dari pabrik fenol ini adalah tandan kosong kelapa sawit (TKKS) yang diperoleh dari PTPN V yang berlokasi di Kampar, Riau dengan jumlah kapasitas produksi limbah tandan kosong kelapa sawit sebanyak 826.000 ton/tahun dengan harga Rp 500,00/kg. Bahan baku nitrogen dan gas alam diperoleh dari PT. Samator Indonesia yang berlokasi di Kampar, Riau dengan harga Rp 12.261,00/L dan Rp 89.900,00/L. Bahan baku pendukung katalis ZSM-5 diperoleh dari PT. Pertamina dengan harga Rp 78.547,00/kg.

b. Pemasaran

Pemasaran merupakan salah satu faktor penting dalam industri kimia karena keberhasilan pemasaran akan menentukan keuntungan industri tersebut. Hal-hal yang perlu diperhatikan adalah:

- Tempat produk yang akan dipasarkan
- Kebutuhan produk saat sekarang dan akan datang
- Pengaruh persaingan yang ada



- Jarak pemasaran dari lokasi, dan sarana pengangkutan untuk daerah pemasaran.

c. Utilitas

- Air

Fasilitas utilitas menjadi hal yang penting dalam pendirian pabrik. Pabrik fenol yang akan didirikan harus dekat dengan sumber air. Akses langsung dengan Sungai Santo yang melalui daerah Kampar, Riau memudahkan dalam *water supply* untuk memenuhi kebutuhan operasional pabrik. Pemenuhan kebutuhan air yang dialirkan langsung dari Sungai Santo yang berjarak $\pm 1,6$ km dari lokasi pendirian pabrik. Debit aliran air pada Sungai Santo yaitu sebesar ± 2.200 m³/detik sehingga diharapkan dengan aliran tersebut mampu memenuhi kebutuhan sistem utilitas pada pabrik fenol ini.

- Listrik

Ketersediaan listrik terhadap kelangsungan operasi di sebuah industri merupakan salah satu faktor penting dalam pengoperasian alat serta penerangan, sehingga akan dibutuhkan tenaga listrik dan bahan bakar dalam jumlah besar untuk memaksimalkan operasional pabrik fenol ini. Di daerah Kampar terdapat Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA) Koto Pajang yang berada di bawah naungan PT. PLN dengan suplai Listrik sebesar 114.000 kW yang dapat memberikan *supply* listrik secara kontinyu dalam mendukung produksi dan operasional industri.

- Bahan Bakar

Pada pabrik fenol ini, bahan bakar yang digunakan pada pengoperasian boiler dan genset yaitu diesel oil atau solar yang diperoleh dari PT. Pertamina yang ada di daerah Jl. Bangkinang-Payakumbuh, Riau. Apabila sumber listrik mengalami gangguan, maka digunakan *generator set* dengan bahan bakar diperoleh dari PT. Pertamina.



d. Keadaan Geografis dan Iklim

Berdasarkan data Badan Pusat Statistik Kampar (2024), lokasi Kampar merupakan wilayah daratan yang mempunyai luas $\pm 211.289,28$ km² yang terletak antara 1°00'40" Lintang Utara sampai 0°27'00" Lintang Selatan dan 100°28'30"-101°14'30" Bujur Timur. Wilayah Kampar sebelah utara berbatasan dengan Kabupaten Rokan Hulu dan Kabupaten Siak, sebelah timur berbatasan dengan Kota Pekanbaru, Kabupaten Siak, dan Kabupaten Pelalawan, sebelah selatan berbatasan dengan Kabupaten Kuantan Singingi, dan di sebelah barat berbatasan dengan Kabupaten Lima Puluh Kota dan Kabupaten Sijunjung (Sumatera Barat). Sebagian besar wilayah di Kampar memiliki tinggi ± 50 mdpl. Jenis tanah di wilayah kabupaten kampar terdiri dari jenis tanah alluvial, grumusol, mediteran merah dan litosol. Kondisi topografi pada wilayah Kampar bervariasi pada kemiringan 0-40%. Adanya kemiringan pada lahan ini diatasi dengan cara pengerukan tanah karena pabrik fenol ini didirikan pada kondisi lahan yang datar. Tanah hasil pengerukan akan digunakan untuk menutupi lahan-lahan yang cekung agar berada pada ketinggian tanah yang sama.

Berdasarkan laporan Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPD) wilayah Kampar pada tahun 2024, dalam kurun waktu 5 tahun terakhir tidak terjadi bencana alam seperti gempa bumi, banjir bandang, dan tanah longsor di wilayah Kampar sehingga diperkirakan pada pendirian pabrik fenol yang mulai konstruksi tahun 2025 hingga mulai beroperasi tahun 2027 dan seterusnya diharapkan tidak terjadi bencana alam. Berdasarkan Badan Pusat Statistik wilayah Kampar, dalam kurun waktu 5 tahun terakhir diperoleh data pada umumnya beriklim tropis dengan suhu rata-rata 27°C - 33°C, kecepatan angin rata-rata 0,76 m/detik, kelembaban udara 76%. Pembangunan pabrik fenol di Kampar telah memperhatikan aspek geografis dan iklim sehingga aman untuk didirikan di wilayah tersebut.



2. Faktor Khusus

a. Tenaga Kerja

Ketersediaan sumber tenaga kerja menjadi hal penting yang harus dipertimbangkan dalam merancang suatu pabrik. Lingkungan yang memiliki lebih banyak sumber tenaga kerja yang memadai tentunya akan lebih ideal untuk dijadikan target pembangunan suatu pabrik, karena akan lebih mudah memperkejakan masyarakat sekitar dibandingkan masyarakat dari daerah lain. Tingkat Pendidikan di wilayah Riau dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel I.6 Tingkat Pendidikan Terakhir Masyarakat Riau 2023

Tingkat Pendidikan	Laki-Laki	Perempuan	Jumlah
SD ke bawah	21	-	21
SLTP	38	17	55
SLTA ke atas	2.590	2.006	4.596
Total	2.649	2.023	4672

(Sumber : Badan Pusat Statistik, 2024)

Berdasarkan data pada tabel di atas, sebagian besar tingkat Pendidikan terakhir masyarakat Riau yaitu SLTA ke atas yang mampu memenuhi spesifikasi tenaga kerja biasa hingga tenaga kerja ahli. Pada pabrik fenol ini dibutuhkan tenaga kerja dengan tingkat Pendidikan sarjana, magister, dan doktor pada bagian manajemen, kepala bagian, kepala seksi, tenaga medis, dan system proses. Tingkat Pendidikan SMA/ sederajat dibutuhkan pada bagian kebersihan, keamanan, dan supir.

b. Transportasi dan telekomunikasi

Transportasi memiliki pengaruh yang penting terhadap pengangkutan bahan baku, bahan bakar, dan produk yang akan dipasarkan. Pabrik fenol ini akan didirikan di Kampar, Riau yang memiliki jalur darat dan jalur laut. Jenis transportasi yang digunakan untuk pemasaran produk yaitu menggunakan truk bahan kimia. Berikut data fasilitas transportasi yang terdapat di Kampar, Riau.



Tabel I.7 Akses Transportasi di Kampar, Riau

Akses Transportasi	Lokasi	Jarak dan Waktu Tempuh	Tujuan
Pelabuhan	Pelabuhan Tanjung Harapan	103 km; 2 jam 35 menit	Pengangkutan bahan baku impor dan ekspor produk fenol
Jalan Tol	Gerbang Tol XIII Koto Kampar	22,4 km; 35 menit	Pengangkutan bahan baku dan pendistribusian produk fenol
Bandara	Bandara Internasional Sultan Syarif Kasim II	93,8 km; 2 jam 8 menit	Karyawan, investor, atau client jarak jauh

(Sumber : Google Maps, 2024)

Komunikasi juga merupakan faktor yang penting untuk kemajuan suatu industry. Wilayah Kampar dapat dipastikan memiliki akses komunikasi yang sangat mudah. Layanan telekomunikasi seperti jaringan dan internet sangat mudah untuk diakses. Sarana telekomunikasi yang baik ini bermanfaat dalam perkembangan dan kelancaran setiap kegiatan yang dijalankan oleh pabrik

c. Perpajakan

Sistem perpajakan untuk industri di wilayah Kampar hingga saat ini masih menerapkan kebijakan Peraturan Presiden (PP) No. 12 Pasal 29 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Bidang Perdagangan. Pajak daerah dan retribusi daerah yang akan dibebankan pada badan usaha di wilayah Kampar adalah 22%. Kebijakan mengenai pajak tersebut masih diterapkan hingga saat ini.

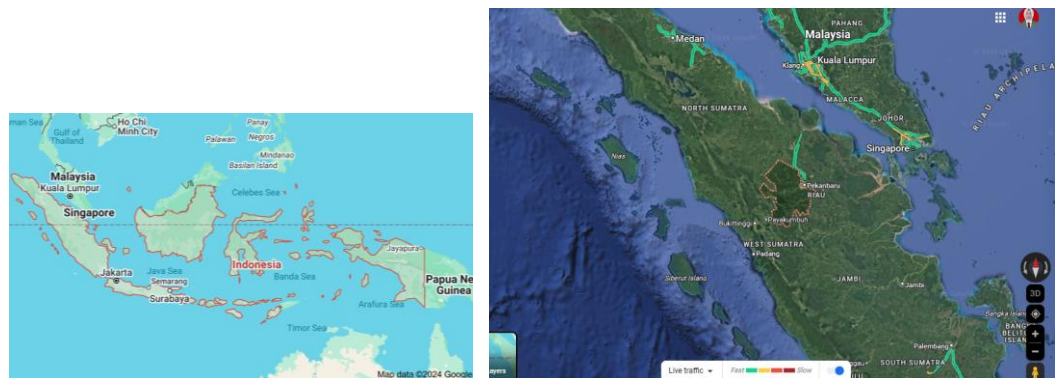
Berdasarkan factor-faktor tersebut di atas, daerah yang menjadi alternatif pilihan Lokasi pendirian Pabrik Fenol terletak di Desa Merangin, Kecamatan Bangkinang Barat, Kabupaten Kampar, Provinsi Riau. Lokasi pabrik fenol dapat dilihat pada gambar berikut.



PRA RANCANGAN PABRIK

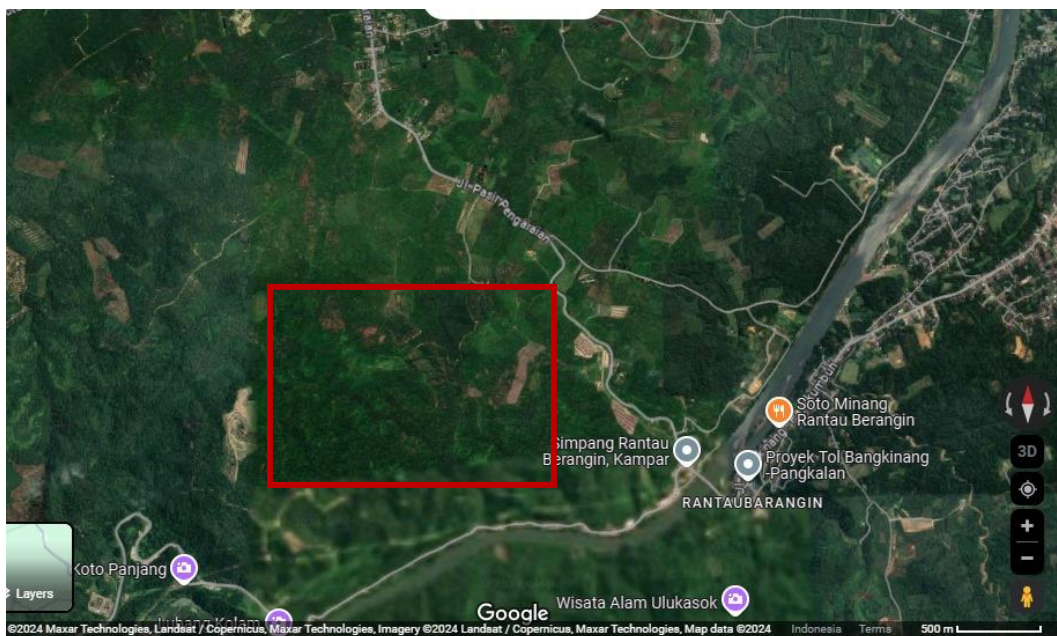
“Pabrik Fenol dari Tandan Kosong Kelapa Sawit dengan Proses Pirolisis Berkatalis”

PETA LOKASI KABUPATEN KAMPAR – RIAU



Indonesia

Kampar-Riau



Gambar I.3 Peta Lokasi Pabrik

I.6 Rencana Kegiatan

Pembangunan sebuah pabrik memerlukan rencana kegiatan yang mencakup berbagai tahapan penting. Rencana kegiatan ini dibuat dengan tujuan merinci tahapan dan waktu pelaksanaannya secara terstruktur. Menentukan urutan kegiatan dapat memberikan focus pada kegiatan sesuai dengan batas waktu yang ditetapkan sehingga dapat meminimalkan risiko atau masalah yang dapat memengaruhi jalannya kegiatan. Oleh karena itu, rencana kegiatan dapat mengelola waktu dan sumber daya secara efektif untuk mencapai tujuan. Rencana kegiatan pabrik fenol akan disajikan pada tabel berikut.

