

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tandan kosong kelapa sawit (TKKS) merupakan salah satu limbah padat yang dihasilkan oleh industri kelapa sawit. Menurut (BPS, 2020) luas areal perkebunan kelapa sawit di Indonesia seluas 14,46 juta hektar. Perkebunan kelapa sawit dapat menghasilkan 4,17 ton tandan buah segar (TBS) perhektar menurut (asianagri, 2022). Produksi 1 ton TBS akan menghasilkan limbah padat TKKS sebesar 23% Jadi TKKS yang dihasilkan berkisar 6,230,000 ton pada tahun 2020. Pemanfaatan limbah TKKS oleh industri kelapa sawit sangat terbatas, pada umumnya limbah TKKS hanya digunakan untuk pemupukan area perkebunan kelapa sawit dan bahan bakar boiler. Potensi limbah TKKS tersebut agar dapat lebih bermanfaat dan mempunyai nilai tambah (*value added*) bagi kehidupan masyarakat maka limbah TKKS tersebut akan diolah menjadi suatu produk dalam hal ini fenol.

Fenol awalnya ditemukan pada tahun 1834 yang di isolasi dari blankin dan kemudian dikenal dengan asam karbolat. Sampai sebelum perang dunia I, tar batubara adalah satu-satunya sumber penghasil fenol. Setelah perang dunia berakhir, dibutuhkan senyawa fenol yang tak cukup hanya dari sumber alam sehingga dicarilah suatu alternatif pembuatan fenol sintesis. Pembuatan fenol sintesis pertama kali ditemukan pada saat berakhirnya perang dunia I sekitar 1918 yaitu proses sulfonasi benzene menggunakan asam sulfat (Othmer, 1962).

Fenol juga dikenal dengan nama asam karbolat, merupakan cairan bening beracun dengan bau yang khas. Rumus kimianya C_6H_5OH , berat molekul 94,11 g/mol, densitas $1,07 \text{ g/cm}^3$, titik didih $181,75 \text{ }^\circ\text{C}$ (pada 101,3 kPa), titik beku $40,9 \text{ }^\circ\text{C}$ (pada 101,3 kPa) (Ullmann's, 2005) dan memiliki struktur grup hidroksil (-OH) yang terikat dengan cincin *phenyl* yang juga merupakan senyawa aromatis (Kirk-Othmer, 1999).

Fenol memiliki beragam manfaat, baik sebagai bahan baku maupun bahan penunjang industri kimia, seperti sebagai bahan baku pembuatan obat-obatan dan bahan kimia,

sebagai antiseptik (karena fenol mempunyai sifat mengkoagulasi protein), sebagai zat pewarna buatan dan sebagai lem/perekat kayu. (John Wiley & Sons, 2003).

Kebutuhan fenol di Indonesia terbilang cukup tinggi dan masih mengandalkan impor dari negara lain. Saat ini, Indonesia masih mengandalkan impor kebutuhan fenol yakni mencapai sebesar 26914,896 ton pada tahun 2021 (BPS, 2021).

Pada pembuatan produk fenol dari limbah TKKS (Lignin), ada berbagai cara yang dapat digunakan salah satunya adalah Pirolisis, pirolisis merupakan proses pemanasan suatu zat tanpa adanya oksigen sehingga terjadi penguraian komponen-komponen penyusun kayu keras. Istilah lain dari pirolisis adalah penguraian yang tidak teratur dari bahan - bahan organik yang disebabkan oleh adanya pemanasan tanpa berhubungan dengan udara luar (Alfaridzi & Nugraha, 2019). Pirolisis TKKS (Lignin) menjadi fenol dapat dilakukan dengan menggunakan teknik reaksi pada *reactor fluidized-bed* dengan *fast pyrolysis*. Produksi fenol dengan pirolisis mencapai hasil maksimum pada suhu 550°C dan tekanan operasi 8.4 atm pada reaktor *fluidized-bed* dengan yield fenol 23.56% dengan kemurnian 99.5% (Duan, et al., 2019).

1.2 Analisis Pasar

Untuk mengetahui besarnya kebutuhan pasar maka dilihat data pertumbuhan konsumsi, produksi, ekspor dan impor produk fenol. Selain data tersebut dilihat juga perkembangan dari produk turunan fenol seperti anilin, resin fenol, bisphenol, pewarna, perekat / lem kayu dan lainnya.

1.2.1 Data Produksi

Untuk saat ini Pabrik Fenol telah diproduksi di Indonesia, tetapi belum bisa mencukupi permintaan dalam negeri, data kapasitas produksi fenol bisa di lihat pada tabel

1.1 Produksi Fenol di Indonesia berikut adalah:

Tabel 1. 1 Produksi Fenol di Indonesia

TAHUN	Phenol (TON)	% Pertumbuhan
2017	6157	
2018	6000	-2,55
2019	6100	1,67

2020	6123	0,38
2021	6200	1,26
Rata-Rata		0,19

Sumber: <https://www.bps.go.id/subject/9/industri-besar-dan-sedang.html#subjekViewTab4>

Dari tabel 1.1 diperoleh data persentase pertumbuhan produksi fenol di Indonesia pada rentang 2017-2021 sebesar 0,188%. Produksi fenol di Indonesia cenderung tidak mengalami perubahan yang signifikan hanya mengalami penurunan pada tahun 2018 disebabkan karena penyesuaian kebutuhan ditahun tersebut dan pada tahun tersebut terjadi nilai impor terbesar dalam 5 tahun terakhir, Serta pada tahun tersebut perekonomian Indonesia melemah dikarenakan anjloknya investasi asing hingga 20%.

1.2.2 Data Konsumsi

Produk fenol digunakan oleh banyak industri diantaranya industri kimia, perekat, resin, kayu, kertas, karet, korek api dan lainnya. Berikut data konsumsi dari fenol yang didapatkan dari berbagai pemakaian industri – industri yang menggunakan fenol dari sumber Badan Pusat Statistik (BPS, 2021). Dapat di lihat pada Tabel 1.2

Tabel 1. 2 Data Konsumsi Fenol di Indonesia

TAHUN	Konsumsi Fenol Total (Ton)	% Pertumbuhan
2017	6728,08	
2018	14.613,95	117,21
2019	14.869,80	1,75
2020	16.023	7,751
2021	19.520	21,82
Rata-Rata		37,13

sumber: <https://www.bps.go.id/subject/9/industri-besar-dan-sedang.html#subjekViewTab4>

Dari tabel 1.2 diperoleh data persentase pertumbuhan konsumsi fenol di Indonesia pada rentang 2017-2021 sebesar 37,13%. Menunjukkan konsumsi fenol di Indonesia pada tahun 2017 sampai dengan 2021 terjadi peningkatan konsumsi fenol, tetapi pada tahun 2017 ke tahun 2018 terjadi kenaikan konsumsi fenol yang signifikan, data tersebut sesuai dari data

impor yang menunjukkan pada tahun 2018 mengalami peningkatan impor fenol di Indonesia terbesar dalam 5 tahun terakhir (2017-2021).

1.2.3 Data Ekspor

Indonesia juga mengekspor Fenol yang sudah diproduksi ke luar negeri, data ekspor yang diperoleh dari BPS selama 5 tahun terakhir dapat dilihat pada tabel 1.3

Tabel 1. 3 Data Ekspor Fenol

TAHUN	Ekspor Phenol (TON)	% Pertumbuhan
2017	3236,50	
2018	424,77	-86,87
2019	231,75	-45,44
2020	269,99	16,50
2021	180,88	-33,01
Rata-Rata		-37,20

Sumber: <https://www.bps.go.id> di akses pada 2021_03_28T10_52_51_738Z

Dari tabel 1.3 diperoleh data persentase pertumbuhan ekspor fenol di Indonesia pada rentang 2017-2021 sebesar -37,21%. Menunjukkan data pertumbuhan ekspor fenol di Indonesia dalam 5 tahun terakhir mengalami penurunan yang signifikan ditunjukkan pada tahun 2017-2018 penurunan nilai ekspor pada tahun tersebut karena investasi asing pada Indonesia anjlok hingga 20% sehingga menyebabkan melemahnya perekonomian Indonesia, penurunan ekspor fenol ini juga didukung oleh data Konsumsi fenol di Indonesia dalam 5 tahun terakhir (2017-2021) yang juga mengalami peningkatan yang signifikan.

1.2.4 Data Impor

Indonesia juga mengimpor Fenol untuk memenuhi kebutuhan yang ada di dalam negeri. Cina, Amerika dan India sebagai negara eksporter fenol ke Indonesia, pada tabel 1.4 menyertakan data impor fenol selama 5 tahun terakhir (2017-2021).

Tabel 1. 4 Data Impor Fenol

TAHUN	Impor Phenol (TON)	% Pertumbuhan
2017	21.037,10	

2018	26.492,05	25,93
2019	24.209,67	-8,61
2020	16.948,27	-29,99
2021	21.746,09	28,30
Rata-Rata		3,91

Sumber : <https://www.bps.go.id> di akses pada 2022_06_26T04_23_48_165Z

Dari tabel 1.4 diperoleh data persentase pertumbuhan impor fenol di Indonesia pada rentang 2017-2021 sebesar 3,91%. Menunjukkan Impor Fenol di Indonesia pada tahun 2017 sampai dengan 2018 mengalami kenaikan impor sebesar 21,037 ton menjadi 26.492 ton, hal ini sesuai dengan nilai konsumsi fenol di Indonesia pada tahun 2018 yang juga mengalami kenaikan. Dan pada tahun 2019 sampai dengan 2020 nilai impor Indonesia mengalami penurunan drastis hingga mendapatkan nilai pertumbuhan sebesar -30 %, hal ini karena terjadinya pandemi virus corona di negara Cina sehingga menyebabkan melemahnya perekonomian di dunia serta menghambat ekspor impor di Indonesia.

1.3 Penentuan Kapasitas Pabrik

Proyeksi data 5-tahun ke depan, dihitung dengan menggunakan rata-rata persentase pertumbuhan. Berikut adalah data proyeksi 5-tahun ke depan untuk pertumbuhan produksi, konsumsi, ekspor dan impor fenol yang ada di Indonesia, yang dihitung berdasarkan rata-rata persen pertumbuhan dari data tahun sebelumnya yang didapatkan dari sumber yang dapat dipercaya, dalam hal ini (BPS, 2021), sehingga dapat digunakan untuk memproyeksi kebutuhan fenol yang akan datang. Data tersebut bisa di lihat pada Tabel 1.5:

Tabel 1. 5 Proyeksi Konsumsi, Produksi, Impor dan Ekspor fenol di Indonesia pada tahun 2025

Tahun	Konsumsi Fenol (Ton)	Produksi Fenol (Ton)	Impor Fenol (Ton)	Ekspor Fenol (Ton)
2022	26.768,75	6134,50	22.595,8	202,69
2023	36.709,33	6146,02	23.478,71	127,27
2024	50.341,34	6157,57	24.396,12	79,91

2025	69.035,60	6169,13	25.349,37	50,18
Rata-rata % pertumbuhan	37,13%	0,19%	3,91%	-37,21%

Dari tabel 1.5 Setelah di dapatkan data proyeksi Ekspor, Impor, Konsumsi dan Produksi fenol di Indonesia untuk tahun 2025. Didapatkan deviasi antara penawaran dan permintaan, dimana setelah dikalkulasi didapatkan data yang tercantum pada tabel 1.6

Tabel 1. 6 Selisih penawaran dan permintaan fenol di Indonesia

Total	Penawaran (Ton) 2025		Permintaan (Ton) 2025	
	Produksi	6169,13	Konsumsi	69.035,59
	Impor	25.349,37	Ekspor	50,18
		31.518,51		69.085,77
Selisih (Ton)	37.567,26			

Dari tabel 1.6 didapatkan selisih antara penawaran dan permintaan (kekurangan pasokan) fenol di Indonesia pada tahun 2025 sebesar 37.567,26 Ton.

Karena Perancangan pabrik fenol ini akan difokuskan dan diprioritaskan untuk memenuhi kebutuhan konsumen dalam negeri, maka penentuan selisih antara penawaran dan permintaan tertera pada Tabel 1.7

Tabel 1. 7 Konsumsi Fenol dalam Negeri

Total	Penawaran (Ton) 2025		Permintaan (Ton) 2025	
	Produksi	6169,13	Konsumsi	69.035,59
	Impor	25.349,37		
		31.518,51		
Selisih (Ton)	37.517,09			

Setelah di dapatkan proyeksi untuk penawaran dan permintaan pada tahun 2025, kemudian didapatkan selisih untuk memenuhi kebutuhan fenol di dalam negeri sebesar 37.517,09 Ton, data tersebut merupakan perhitungan kebutuhan fenol di Indonesia pada tahun 2025, kemudian untuk menentukan kapasitas pra rancangan pabrik fenol ini

menggunakan bahan lignin dari tandan kosong kelapa sawit, dimana lignin yang didapat adalah hasil limbah / Black Liquor dari proses pabrik pemanfaatan Selulosa dari tandan kosong kelapa sawit (TKKS), hal ini bertujuan untuk memanfaatkan / mengolah limbah yang ada untuk dijadikan produk yang memiliki harga yang cukup tinggi dan sebagaiantisipasi pencemaran lingkungan karena limbah industry serta sebagai rencana perluasan suatu pabrik, adapun data Lignin / Black Liquor yang di dapat dari hasil samping pabrik selulosa berbahan tandan kosong kelapa sawit (TKKS), sebagai berikut pada tabel 1.8:

Tabel 1. 8 Lignin Hasil Samping Pabrik Selulosa TKKS

Lignin keluaran pabrik pengolahan TKKS	3396,05	kg/jam
	3305	kg/jam
	6901,09	kg/jam
	5089,29	kg/jam
	2,34	kg/jam
Jumlah	17.638,38	kg/jam

Sumber :

- [08. Naskah Publikasi.pdf \(uii.ac.id\)](#)
- [Pra Rancangan Pabrik Pembuatan Selulosa Asetat Dari Tandan Kosong Kelapa Sawit Dengan \(123dok.com\)](#)
- [10411500000080_10411500000092-Non_Degree.pdf \(its.ac.id\)](#)

Beberapa Produsen Fenol di dunia dengan kapasitas yang relatif tinggi disajikan pada tabel 1.9:

Tabel 1. 9 Produsen Fenol dengan Kapasitasnya

No	Pabrik	Lokasi	Kapasitas (ton / tahun)
1	Shell	Deer Park, Texas	590.000
2	Down Chemical	Freeport, Texas	295.000
3	Blue Island Phenol	Blue Island Illionis	45.000
4	Emerald Kalama Washington	Kalama, Washington	35.000
5	Dakota Gasification	Beulah, North Dakota	16.000

Sumber : (www.icis.pricing.com)

Lignin / Black Liquor hasil samping pabrik selulosa dari TKKS (Tandan Kosong Kelapa Sawit) diperkirakan mencapai 17.638,38 kg/jam (tabel 1.8) sehingga jumlah tersebut bisa memenuhi kapasitas pabrik yang akan di rancang dengan jumlah kapasitas 30.000 ton/tahun dan kapasitas tersebut sudah memenuhi kapasitas ekonomi minimal, pabrik yang telah berdiri sebelumnya yaitu, sebesar 16.000 ton/tahun.

1.4 Penentuan Lokasi

Banyak faktor yang harus dipertimbangkan dalam pemilihan lokasi pabrik. Penentuan lokasi pabrik yang tepat mampu memberikan kontribusi yang penting bagi kelangsungan pabrik dan sangat berpengaruh pada keberadaan suatu industri, baik dari segi komersial maupun kemungkinan pengembangan di masa yang akan datang. Pabrik direncanakan akan didirikan di kawasan Sibiru biru kab. Deli Serdang, Sumatera Utara.



Gambar 1. 1 Lokasi Pabrik

Pertimbangan – pertimbangan yang diambil untuk pemilihan lokasi ini adalah:

1. Pasokan Bahan Baku

Lokasi ditentukan berdasarkan pendekatan terhadap ketersediaan bahan baku, karena bahan baku pembuatan fenol ini berasal dari tandan kosong kelapa sawit (TKKS) maka Sumatera Utara ini dipilih karena banyaknya jumlah pabrik yang mengolah minyak

sawit, dan juga sumatera dan kepulauan riau merupakan 2 provinsi penghasil kelapa sawit terbesar di Indonesia.

2. Pemasaran

Produk fenol akan di prioritaskan untuk memenuhi kebutuhan industri-industri dalam negeri, seperti industri kimia, perekat, resin, kayu, kertas, karet , korek api dan lainnya. Khususnya akan dipasarkan di daerah sumatera dan sekitarnya.

Tabel 1. 10 Perusahaan yang membutuhkan fenol

No	Nama Pabrik	Lokasi	Kapasitas Produksi (Ton/Tahun)
1	PT. Dynea Mugi Indonesia	Medan, Sumatra Utara	10.000
2	PT. Sabak Indah	Jambi	60.000
3	PT. Superin Utama Adhesive	Medan, Sumatra Utara	12.000
Total Produksi			82.000
Total Fenol yang dibutuhkan (untuk membuat resin fenol membutuhkan fenol sebesar 43% (kirk & othmer, 1996; Mc Ketta,1987)			35.260

Sumber : <http://daftarperusahaanindonesia.com/>

3. Fasilitas Transportasi

Kecamatan sibiru biru, berpotensi memiliki kondisi akses yang strategis karena dekat dengan fasilitas air bendungan lau simene dan akses untuk transportasi mobil cukup mudah untuk di lalui, selain itu kawasan tersebut dekat dengan Pelabuhan dan Bandara serta akses tol.

4. Tenaga Kerja

Berdasarkan data BPS (2020) Sumatera Utara, jumlah penduduk mencapai 14,8-juta jiwa. Sebanyak 69,54 % berada pada usia produktif, yaitu berada pada rentang usia 15 – 64 tahun. Hal ini akan mempermudah dalam pemenuhan tenaga kerja.

5. Ketersediaan Utilitas

Proses Industri membutuhkan air dalam jumlah yang tidak sedikit. Oleh karena itu, lokasi pendirian pabrik sebaiknya terletak dekat dengan sumber air. Untuk mengantisipasi adanya pengaruh musim terhadap persediaan air, maka dibuat juga

bendungan air. Dalam hal ini kebutuhan air dipenuhi dari bendungan air Lau Simene yang berada di dalam Kecamatan Sibiru Biru.

6. Ketersediaan Lahan

Dalam pemilihan lokasi pendirian pabrik perlu mempertimbangkan rencana perluasan pabrik dalam jangka waktu 10 atau 15 tahun kedepan. Hal ini dikarenakan apabila suatu saat akan memperluas area, pabrik tidak mengalami kesulitan dalam mencari lahan. Ketersediaan lahan koaong di kecamatan sibiru biru berpotensi untuk meningkatkan perluasan pabrik untuk kedepannya.

7. Dampak Lingkungan

Pendirian pabrik perlu memperhatikan dampak terhadap lingkungan, diantaranya kebijakan pengembangan industri dan hubungannya dengan pemerataan kesempatan kerja, kesejahteraan dan hasil-hasil pembangunan. Di samping itu, pabrik yang didirikan juga harus berwawasan lingkungan, memperhatikan pengolahan limbah dan AMDAL. Artinya, keberadaan pabrik tersebut tidak mengganggu atau merusak lingkungan sekitarnya.

8. Iklim

Kota Deli Serdang dipengaruhi oleh iklim tropika basah 2 musim, yaitu musim penghujan dan musim kemarau. Berdasarkan data dari BPS Kota Deli Serdang, curah hujan rata – rata 199 mm/tahun yang terjadi di kabupaten Deli serdang dengan suhu rata – rata 23°C dan *Relative Humidity* rata- rata 82%.