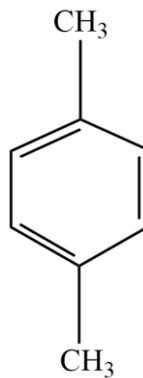


BAB I

PENDAHULUAN

I.1. Latar Belakang

Xylene merupakan bahan kimia sintetik yang ditemukan pada tahun 1851 sebagai *wood tar* (Settle et al., 2017). Xylene adalah suatu molekul hidrokarbon aromatik yang mengandung cincin benzena dengan dua metil rantai samping yang memiliki rumus C_8H_{10} atau $C_6H_4(CH_3)_2$. Senyawa xylene memiliki 3 jenis isomer yang dapat ditemukan yaitu meta-xylene (m-xylene), ortho-xylene (o-xylene) dan para-xylene (p-xylene) (P. Zhang et al., 2017). P-xylene merupakan bahan kimia yang tergolong dalam hidrokarbon aromatik yang memiliki ciri tak berwarna, mudah terbakar, dan bersifat beracun (Settle et al., 2017).



Gambar I.1. Struktur Paraxylene

Kebutuhan p-xylene di Indonesia rata-rata mencapai lebih dari 1 juta ton per tahunnya (BPS 2017), sedangkan kapasitas pabrik untuk memproduksi p-xylene di Indonesia hanya mencapai 820.000 ton per tahun 2021 yang dipasok oleh PT. TPPI Tuban dan PT. Pertamina (Kementrian Perindustrian RI). Hal ini dapat diketahui bahwa perkembangan industri kimia di Indonesia memiliki perkembangan

pesat dari tahun ke tahun. Perkembangan ini ditunjukkan dengan adanya peningkatan kegiatan industri kimia di Indonesia untuk memenuhi kebutuhan bahan kimia di dalam negeri. Salah satu jenis bahan kimia yang digunakan dalam industri kimia yaitu p-xylene. Hal ini dikarenakan p-xylene merupakan bahan perantara *polyester* untuk dapat diolah menjadi berbagai macam produk seperti pembuatan *purified terephthalic acid* (PTA) dan *dimethyl terephthalate* (DMT) yang digunakan sebagai bahan industri plastik dan tekstil (Barberio et al., 2015). Produk p-xylene juga dapat digunakan untuk bahan baku pembuatan fiber, pelapis cat, bahan penggosok, perekat film, pewarna, perekat, resin, dan lain sebagainya (Tsurayya & Lihidayanti, 2018). Dalam memenuhi kebutuhan p-xylene, Indonesia masih mengandalkan impor dari negara lain untuk memenuhi kebutuhan p-xylene. Hal ini menyebabkan sektor industri petrokimia membutuhkan pabrik baru untuk menambah jumlah produksi p-xylene di Indonesia. Oleh karena itu, untuk memenuhi kebutuhan penggunaan p-xylene di Indonesia yang besar, diperlukan untuk mendirikan pabrik p-xylene dengan kapasitas yang cukup besar, sehingga dapat mengurangi kegiatan mengimpor p-xylene dari negara lain dengan harga yang mahal dan dapat menghemat devisa negara Indonesia.

Dalam proses pembuatan p-xylene dapat menggunakan bahan baku biomassa lignoselulosa, khususnya biomassa tongkol jagung. Tongkol jagung merupakan bahan baku yang sangat melimpah di Indonesia. Tongkol banyak ditemukan di sekitar industri pabrik pengolahan pakan ternak dan perkebunan jagung di Indonesia. Di Indonesia, ketersediaan tongkol jagung mencapai 4.584.000 ton pada tahun 2020 (Analis, 2022). Limbah bahan tersebut jarang untuk digunakan kembali dan biasanya akan dibuang ke dalam sungai, sehingga dapat menimbulkan pencemaran lingkungan. Tidak hanya itu, limbah tongkol jagung yang tidak dimanfaatkan biasanya ditumpuk di sekitaran penggilingan (Amie & Nugraha, 2014). Oleh karena itu, penggunaan tongkol jagung sebagai bahan baku pembuatan

p-xylene dapat digunakan untuk dapat mengurangi pencemaran lingkungan dan meningkatkan jumlah produksi p-xylene di Indonesia.

I.2. Sifat-Sifat Bahan Baku dan Produk

I.2.1. Bahan Baku Utama

Bahan baku utama yang akan digunakan dalam prarencana pabrik pembuatan p-xylene adalah biomassa. Biomassa merupakan lignoselulosa yang terdiri atas 3 penyusun utama yaitu selulosa, hemiselulosa, dan lignin. Berikut ini merupakan kandungan masing-masing biomassa yang dijelaskan pada Tabel I.1.

Tabel I.1. Komposisi Lignoselulosa dari Berbagai Jenis Biomassa

Biomassa	Selulosa (%)	Hemiselulosa (%)	Lignin (%)	Ref
Tongkol Jagung	45	35	15	(Pippo & Luengo, 2013)
<i>Rice Straw</i>	40	18	5,5	(Prasad et al., 2007)
<i>Rice ban</i>	9-12,8	8,7-11,4	-	(Ramezanzadeh et al., 2000)
Bambu	26-43	15-26	21-31	(Sánchez, 2009)
Padi Jerami (<i>Wheat straw</i>)	30	50	15	(Idi & Mohamad, 2011)

Berdasarkan tabel diatas, dapat diketahui bahwa tongkol jagung merupakan bahan biomassa yang memiliki kandungan selulosa yang lebih tinggi dibandingkan dengan jenis biomassa lainnya. Kandungan selulosa yang terdapat dari bahan biomassa tersebut dapat dimanfaatkan dan diolah menjadi p-xylene. Tongkol jagung merupakan limbah organik yang berasal dari pabrik pengolahan pakan ternak di Indonesia. Limbah tersebut masih belum banyak dimanfaatkan kembali. Di Indonesia, produksi limbah tongkol jagung mencapai 4.584.000 ton/tahun 2020 berdasarkan data yang diambil dari Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian Sekretariat Jenderal, Kementerian Pertanian mengenai produksi perkebunan jagung (Analisis,2021).



Gambar I.2. Tongkol Jagung

Dalam industri pengolahan tanaman jagung, tongkol jagung yang dapat dihasilkan mencapai sekitar 20% dari setiap tanaman jagung yang akan diolah (Mahmud & Anannya, 2021). Tongkol jagung merupakan bahan biomassa lignoselulosa yang terdiri atas 3 penyusun utama yaitu selulosa, hemiselulosa, dan lignin (Singh & Khatri, 2012). Berdasarkan hal tersebut, penggunaan biomassa tongkol jagung memiliki beberapa keuntungan seperti merupakan bahan baku yang murah, berlimpah, dan rendah polusi (Mothé & De Miranda, 2009).

I.2.1.1. Sifat Fisika dan Kimia Tongkol jagung

Tongkol jagung yang digunakan sebagai bahan baku utama pembuatan p-xylene merupakan salah satu biomassa lignoselulosa, dengan komposisi lignoselulosa pada tongkol jagung tersusun atas senyawa-senyawa berikut ini yang dijelaskan pada Tabel I.2.

Tabel I.2. Komposisi Lignoselulosa pada Tongkol Jagung (Pippo & Luengo, 2013)

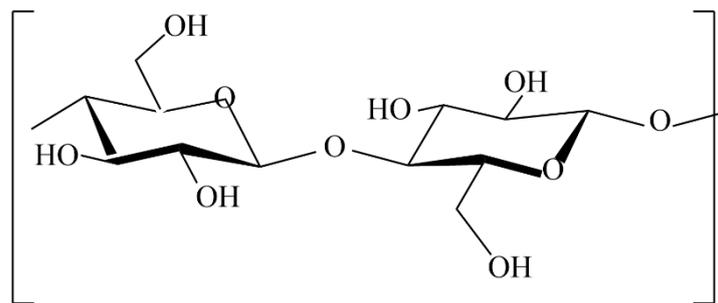
Komposisi	Kandungan (%)
Selulosa	45
Hemiselulosa	35
Lignin	15
Pektin	2
Abu	3

a. Lignoselulosa

Biomassa lignoselulosa merupakan bahan yang memiliki ketersediaan melimpah di alam. Lignoselulosa merupakan biomassa yang berasal dari tanaman dengan tiga komponen utama seperti selulosa, hemiselulosa, dan lignin (Idi & Mohamad, 2011). Ketersediaan lignoselulosa cukup melimpah, yang didapatkan dalam limbah pertanian, perkebunan, dan kehutanan. Hal ini akan berpotensi menjadi salah satu sumber energi melalui proses konversi, baik proses fisika, kimia, dan biologis (Hermiati et al., 2010). Oleh karena itu, berdasarkan kandungan biomassa lignoselulosa yang terdapat pada tongkol jagung, dapat berpotensi sebagai bahan baku pembuatan p-xylene (Pippo & Luengo, 2013).

b. Selulosa

Selulosa merupakan salah satu komponen utama dinding sel tumbuhan yang mengandung sekitar 20-60%, tergantung dari jenis dan sifat dari tumbuhan tersebut. Selulosa adalah sebuah polisakarida tidak bercabang, yang terdiri dari rantai panjang gula sederhana terutama molekul glukosa (glukosa β -D), yang terikat oleh ikatan β -1,4-glikosidik pada tingkat polimerisasi yang berbeda-beda oleh ikatan hidrogen antar molekul (de Souza et al., 2013). Selulosa memiliki beberapa sifat seperti densitas yang rendah dan memiliki sifat mekanik yang baik untuk biodegradabilitas (Zimmermann et al., 2005).

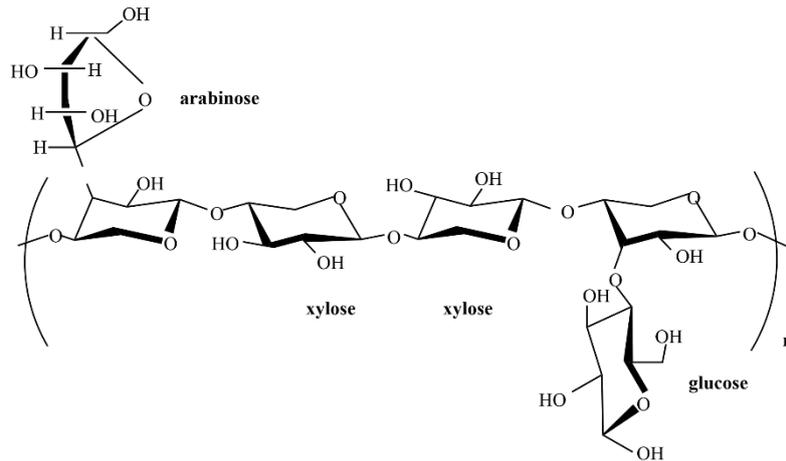


Gambar I.3. Struktur Selulosa

c. Hemiselulosa

Hemiselulosa adalah polisakarida yang memiliki molekul lebih rendah dibandingkan dengan selulosa. Hemiselulosa merupakan senyawa

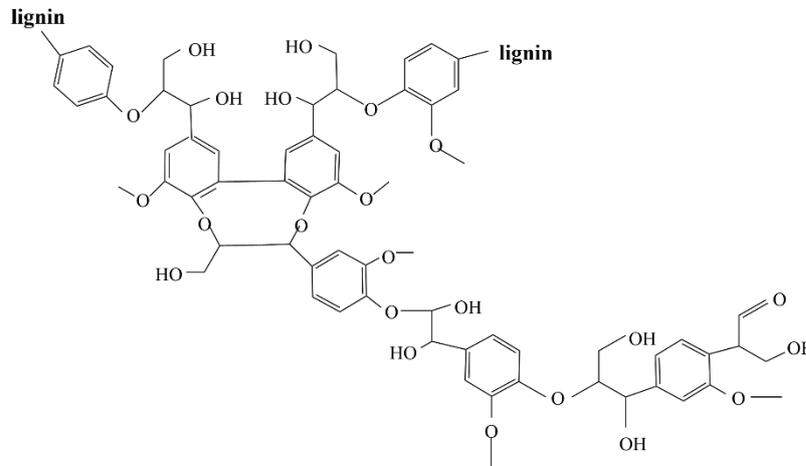
monomer yang terbentuk dari asam *D-xylose*, *D-mannose*, *D-galaktosa*, *D-glukosa*, *L-arabinose*, *4-O-methyl-glucuronic*, *D-galacturonic* dan *D-glucuronic*. Hemiselulosa memiliki struktur amorf dengan memiliki kekuatan yang rendah, mudah terhidrolisis oleh asam lemah dibandingkan dengan selulosa yang bersifat kristal, kuat, dan tahan terhadap reaksi hidrolisis (Idi & Mohamad, 2011).



Gambar I.4. Struktur Hemiselulosa

d. Lignin

Lignin adalah bagian utama dari dinding sel tanaman. Komponen lignin pada dinding sel tanaman terdapat sekitar 20-40% tergantung pada jenis tanaman. Lignin adalah polimer tiga dimensi yang sangat kompleks dari tiga yang berbeda unit fenil-propana, yaitu *p-coumaryl*, *sinapyl* dan *coniferyl alcohols* (Amen-Chen et al., 2001). Lignin bersifat amorf, hidrofobik, dan resisten terhadap degradasi kimia dan biologis (Petre et al., 1999).



Gambar I.5. Struktur Lignin

I.2.2. Bahan Baku Pendukung

I.2.2.1. Katalis CrCl₃ – TMAC

Proses hidrolisis asam yang digunakan untuk mendegradasi selulosa menjadi senyawa-senyawa seperti gula, furfural hingga 5-hidroksimetilfurfural (HMF) ini dapat digunakan dengan penambahan katalis yang berguna untuk mempercepat reaksi degradasi selulosa hingga menjadi 5-hidroksimetilfurfural (HMF). Beberapa jenis katalis yang dapat digunakan dalam hidrolisis asam ini salah satunya adalah CrCl₃. CrCl₃ atau kromium klorida merupakan padatan dengan bentuk kristal berwarna ungu gelap ini merupakan salah satu katalis heterogen. Dari penelitian yang telah dilakukan oleh (P. Wang et al., 2011), klorida logam ganda ini memiliki aktivitas tinggi dalam produksi 5-hidroksimetilfurfural (HMF) dari selulosa. Penggunaan katalis CrCl₃ dalam proses degradasi selulosa menjadi 5-HMF

ini jika digunakan secara tunggal maka hasil yang diberikan kurang efektif sehingga dalam penggunaannya diperlukan *co-catalyst* untuk mempercepat laju reaksi dan efisiensi katalis yang lebih tinggi dibandingkan dengan penggunaan katalis tunggal. Dalam hal ini penambahan *Tetramethylammonium chloride* (TMAC) yang memiliki kestabilan termal yang tinggi dan dengan penambahan pelarut *Dimethylsulfoxide* (DMSO), dalam proses hidrolisis asam dapat memperlihatkan aktivitas katalitik yang lebih baik hingga menambahkan persentase *yield* yang lebih tinggi, dengan penggunaan rasio yang seimbang (Adam Omer Ishag et al., 2019) (P. Wang et al., 2011) (Leng et al., 2019) (pdf sasson 1996).

I.2.2.2. Katalis Cu-Fe

Proses konversi 5-hidroksimetilfurfural (HMF) menjadi 2,5-dimetilformida (DMF) memerlukan proses hidrogenasi. Dalam mempercepat reaksi selama proses, tentunya membutuhkan katalis. Katalis logam mulia merupakan katalis yang sering di eksplorasi dalam proses hidrogenasi 5-HMF menjadi 2,5-DMF yang umumnya dengan menggunakan katalis Ru, Pd, Pt, Au, dan lain-lainnya. Penggunaan katalis berbasis logam mulia ini memiliki hasil yang tinggi namun kurang efisien dari segi nilai ekonomisnya, sehingga pada saat ini banyak dilakukan penelitian penggunaan katalis non-logam untuk proses hidrogenasi 5-HMF menjadi 2,5-DMF. Beberapa katalis non-logam mulia yang dapat digunakan seperti Ni dan Cu, terutama penggunaan katalis Cu yang lebih cenderung kuat dalam memutus ikatan rantai C-O (Solanki & Rode, 2019). Pada penggunaan katalis dalam proses hidrolisis diatas, dalam proses hidrogenasi juga memerlukan *co-catalyst* yang digunakan untuk mempercepat reaksi. Penggunaan katalis Cu ini dapat digabungkan dengan penambahan Fe sebagai *co-catalyst*, Fe sebagai katalis pendukung memiliki peran yang penting yaitu dapat menambah konversi produk, menambah daya tahan katalis, selektivitas yang tinggi, dan tentunya lebih ekonomis (Rafiani, 2019). Selain penambahan Fe, NaOH ditambahkan sebagai *solvent* dalam pencampuran kedua katalis

tersebut dengan perbandingan rasio yang tepat tentunya dapat menambah efisiensi aktivitas katalitiknya (Solanki & Rode, 2019).

I.2.2.3. Katalis H-Beta Zeolite

Pada proses pembentukan p-xylene dari 2,5-DMF membutuhkan katalis untuk mempercepat proses sintesis p-xylene. Pada proses pembuatan p-xylene ini, membutuhkan H-Beta *Zeolite* yang bertindak sebagai katalis untuk mempercepat reaksi pembentukan dari sintesis p-xylene. Sintesis p-xylene dari 2,5-dimetilfuran (DMF) dapat menggunakan H-Beta *Zeolite* yang dimodifikasi dengan Al. Katalis dapat dimodifikasi dengan berbagai jenis Al, seperti AlCl_3 , NaAlO_2 , $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ atau alumina. H-Beta *zeolite* yang dimodifikasi Al ini menunjukkan kinerja yang sangat baik dan menghasilkan *yield* p-xylene mencapai 97% pada konversi 2,5- dimetilfuran (DMF) hingga 100 %. Katalis ini juga memiliki stabilitas yang baik dan kemampuan regenerasi (Zhao et al., 2019). Katalis H-Beta *Zeolite* didapatkan dari proses menyintesis sendiri. Proses dealuminasi H-Beta *zeolite* (Si/Al=19) dilakukan pada suhu 700°C selama 10 jam dalam *muffle furnace*, kemudian dilakukan pencucian sebanyak dua kali dengan menggunakan larutan asam klorida (HCl) 1 M pada suhu 25°C selama 16 jam. Setelah itu, dicuci dengan menggunakan air deionisasi dan dikeringkan pada suhu 110°C. Selanjutnya, sampel dikalsinasi pada suhu 550 °C selama 1 hari. Penamaan dari zeolit ini yaitu HBeta-TL. Selanjutnya, H-Beta *Zeolite* dapat modifikasi oleh Al_2O_3 , dengan cara dealuminasi zeolit dan bubuk Al_2O_3 yang dicampur secara mekanis, kemudian dikalsinasi pada suhu 550 °C untuk mendapatkan HBeta-TL-z Al_2O_3 (z menunjukkan persentase berat massa Al_2O_3). Berikut ini merupakan karakteristik dari katalis H-Beta *Zeolite* yang terlampir pada Tabel I.3.

Tabel I.3. Karakteristik Katalis H-Beta Zeolite (Rachmayanti, 2016)

Karakteristik Katalis H-Beta Zeolite	
Luas permukaan spesifik (m^2/gram)	443,262
Rata-rata jejari pori (10^{-10}m)	10,5
Volume Total Pori ($10^{-1} \text{ cc}/\text{gram}$)	2,319

I.2.3. Produk

I.2.3.1. Paraxylene

Paraxylene (p-xylene) merupakan bahan kimia yang memiliki rumus C_8H_{10} atau $C_6H_4(CH_3)_2$ dengan nama lain seperti p-xylene, 1,4-xylene, pdimethylbenzene, 1,4-dimethylbenzene, p-xylol, p-methyltoluene, atau 1,4-methyltoluene. P-xylene merupakan bahan perantara polyester dikarenakan dapat diolah menjadi berbagai macam produk seperti pembuatan *purified terephthalic acid* (PTA) dan *dimethyl terephthalate* (DMT) yang digunakan sebagai bahan industri plastik dan tekstil (Barberio et al., 2015). Tidak hanya itu, p-xylene dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan resin, fiber, film, *plasticizer*, bahan penggosok, bahan campur bensin, zat pengemulsi untuk fungisida dan insektisida, dan sebagainya (Tsai et al., 1999). Berikut ini akan dijelaskan mengenai sifat fisika dan kimia p-xylene melalui Tabel I.5.

Tabel I.4. Sifat Fisika dan Kimia P-xylene (Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR), 2007)

Karakteristik	Keterangan
Bentuk fisik	Cairan
Warna	Tidak berwarna
Rumus molekul	C_6H_{10}
Berat molekul	106,16 g/mol
Densitas (at 20 °C)	0,861 g/cm ³
Titik didih	138,4 °C
Titik nyala	27 °C
Kelarutan dalam air	Tidak larut

I.3. Kegunaan dan Keunggulan Produk

Produk yang dihasilkan dari prarencana pabrik p-xylene dari tongkol jagung ini memiliki kegunaan dan keunggulan masing-masing yang digunakan di industri kimia Indonesia adalah sebagai berikut (Tsurayya & Lihidayanti, 2018):

- Produk p-xylene banyak digunakan untuk bahan baku pembuatan

produksi *purified terephthalic acid* (PTA) dan *dimethyl terephthalate* (DMT). PTA dapat digunakan sebagai bahan baku polimer seperti *polyethylene terephthalate* (PET), *polypropylene terephthalate* (PPT), dan *polybutene terephthalate* (PBT).

- Produk yang diubah menjadi PTA dapat digunakan sebagai bahan baku utama benang untuk pembuatan serat benang *polyester*. Bahan ini digunakan untuk industri tekstil, bahan baku *polyester chip*, dan bahan baku *polyester fiber* sebagai bahan baku tekstil, ban, *seatbelts*, dan lain-lainnya.
- Produk p-xylene dapat digunakan untuk bahan baku pembuatan *fiber*, pelapis cat, bahan penggosok, perekat film, pewarna, perekat, resin, dan lain sebagainya.

I.4. Ketersediaan Bahan Baku dan Analisis Pasar

Bahan baku tongkol jagung untuk pembuatan p-xylene dapat diperoleh dari industri-industri di Indonesia yang berbahan baku tongkol jagung, antara lain:

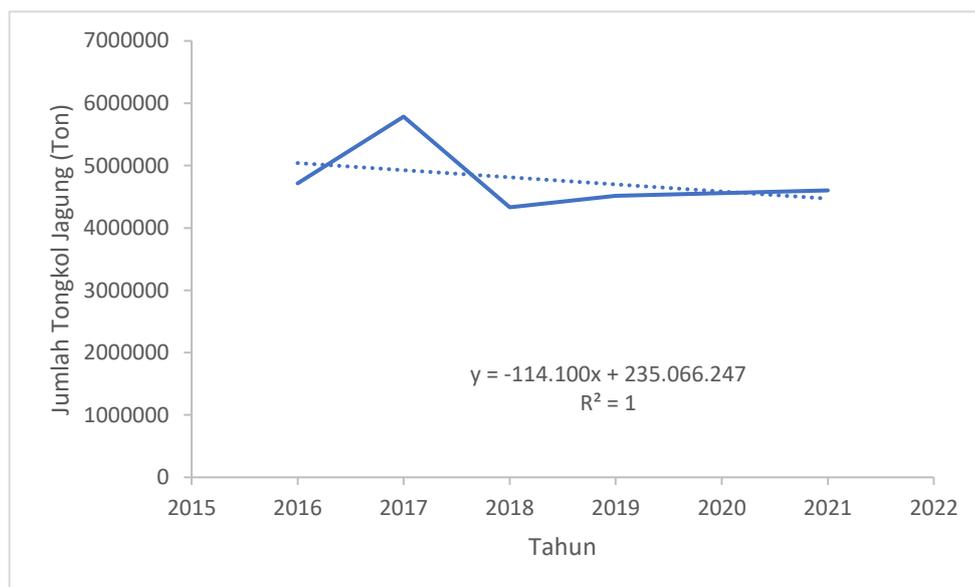
1. Industri Pabrik Pakan Ternak
2. Industri Produk Makanan dan Minuman

Jumlah pemakaian bahan baku jagung dari berbagai industri di Indonesia akan menghasilkan limbah tongkol jagung yang terdapat dalam proses pembuatan makan ternak, produk makanan, dan minuman. Jumlah pemakaian bahan baku jagung serta ketersediaan limbah tongkol jagung di Indonesia dapat dilihat pada Tabel I.6. Tongkol jagung didapatkan dari 20% setiap jagung yang akan diolah (Mahmud & Anannya, 2021).

Tabel I.5. Jumlah Produksi Tanaman Jagung dan Limbah Tongkol Jagung di Indonesia (Ditjenbun, 2022)

Tahun	Jumlah Produksi Tanaman Jagung (Ton)	Limbah Tongkol Jagung (Ton)
2016	23.578.413	4.715.682,6
2017	28.924.015	5.784.803,0
2018	21.655.172	4.331.034,4
2019	22.586.207	4.517.241,4
2021	22.920.000	4.584.000,0

Penentuan ketersediaan limbah tongkol jagung sebagai bahan baku pembuatan p-xylene di Indonesia pada tahun 2023-2027 dilakukan dengan membuat persamaan regresi linier dari data statistik yang ada. Persamaan regresi linier yang diperoleh adalah:



Gambar I.6. Grafik Persamaan Regresi Linier

Didapatkan hasil persamaan regresi linier sebagai berikut:

$$y = -114.100x - 235.066.247 \quad \dots (1)$$

Keterangan:

y = Jumlah tongkol jagung (ton)

x = Tahun yang diprediksi

Dari grafik diatas, dapat diketahui bahwa persamaan regresi linier yang diperoleh dapat digunakan untuk menentukan ketersediaan bahan baku untuk kedepannya. Jumlah ketersediaan bahan baku tongkol jagung pada tahun 2023-2027 dapat diperoleh dengan menggunakan persamaan regresi linier tersebut. Prediksi jumlah ketersediaan tongkol jagung pada tahun 2023-2027 dapat dijelaskan pada Tabel I.7.

Tabel I.6. Prediksi Jumlah Ketersediaan Tongkol Jagung Tahun 2023-2027

Tahun	Jumlah Tongkol Jagung (Ton)
2023	4.241.947
2024	4.127.847
2025	4.013.747
2026	3.899.647
2027	3.785.547

Berdasarkan prediksi jumlah ketersediaan tongkol jagung pada tahun 2023-2027, jumlah tongkol jagung untuk pembuatan p-xylene dapat terpenuhi dengan baik dan tidak memerlukan pembelian impor bahan baku ke negara lain.

I.4. Analisis Pasar

Pada proses pembuatan atau perancangan sebuah pabrik, hal yang sangat penting untuk diperhatikan adalah analisa pasar. Analisa pasar digunakan untuk mengukur seberapa besar atau banyaknya produk yang akan dihasilkan dan dibutuhkan oleh masyarakat dan industri yang membutuhkan produk tersebut. Analisa ini juga dilakukan untuk menunjang ketersediaan bahan baku yang akan digunakan untuk memenuhi produksi dari pabrik yang dirancang. Dalam hal ini, produk p-xylene akan dihasilkan dari biomassa yaitu tongkol jagung. P-xylene sendiri memiliki kegunaan sebagai *solvent* dalam industri kimia dan bahan campuran bensin hingga dapat digunakan untuk bahan bakar yang terbaharukan nantinya (GEBRESLASSIE, 2018). Bedasarkan data Global Market 2022, pasar global dari penggunaan dari p-xylene ini terdiri dari beberapa negara seperti

Amerika Serikat, China, Eropa, Asia Tenggara, India, Indonesia, dan sebagainya. Berdasarkan data TrendyEconomy 2022, pada tahun 2021, 5 negara dengan urutan penggunaan p-xylene tertinggi di dunia adalah negara China sebesar \$11,5 miliar USD atau setara dengan Rp. 179.198.750.000.000,00. Urutan kedua adalah negara-negara di benua Asia sebesar \$1,4 miliar USD atau setara dengan Rp. 21.815.500.000.000,00. Urutan ketiga adalah Amerika Serikat sebesar \$659 juta USD atau setara dengan Rp.10.268.867.500.000,00. Urutan keempat adalah Indonesia sebesar \$558 juta USD atau setara dengan 8.695.035.000.000,00. Urutan kelima adalah negara India \$517 juta USD atau setara dengan 8.056.152.500.000,00 (*Terms and Conditions (TC), 2022*); (*Data Statista, 2020*). Permintaan dan kebutuhan dari p-xylene akan selalu meningkat setiap tahunnya, sehingga negara-negara tersebut mendirikan pabrik p-xylene untuk menekan jumlah impor p-xylene dari negara lain. Dari data OEC World menyatakan bahwa setiap tahunnya negara-negara mengimpor p-xylene seperti Negara China. Negara dengan jumlah ekspor tertinggi pada tahun 2020 adalah Korea Selatan, yaitu sebanyak \$3,44 miliar USD atau setara dengan Rp. 53.595.372.000.000. Pada tahun 2021, Korea Selatan mampu mengekspor p-xylene sebanyak \$5.14 *billion* USD atau setara dengan Rp. 78.130.655.000.000,00. Penggunaan p-xylene sebagai *solvent* dalam produksi bahan-bahan kimia ini sangat dibutuhkan terutama pada pembuatannya yang menggunakan bahan biomassa yang dapat mengurangi limbah produksi.

Produksi p-xylene yang umumnya menggunakan bahan-bahan sintetis seperti *toluene*, yang mana memerlukan bahan-bahan kimia dalam proses produksinya yang menjadikan produksi p-xylene di Indonesia ini berkurang. Dari pemaparan Kementerian Perindustrian Republik Indonesia, menyatakan bahwa kebutuhan p-xylene di Indonesia rata-rata mencapai lebih dari 1 juta ton per tahunnya, sedangkan kapasitas produksi p-xylene di Indonesia hanya mencapai 820.000 ton per tahun 2021. Dengan demikian, produksi p-xylene masih kurang dan harus mengimpor dari negara lain. Berikut ini merupakan data kebutuhan p-xylene di Indonesia yang diambil dari beberapa sumber diantaranya:

Tabel I.7. Data Produksi P-Xylene

Data Produksi P-xylene di Indonesia		Ref
Tahun	Ton	(ESDM MIGAS, 2020)
2016	202.219,68	
2017	147.330,18	
2018	262.899,66	
2019	396.414,66	
2021	167.043,48	

Tabel I.8. Data Impor P-Xylene

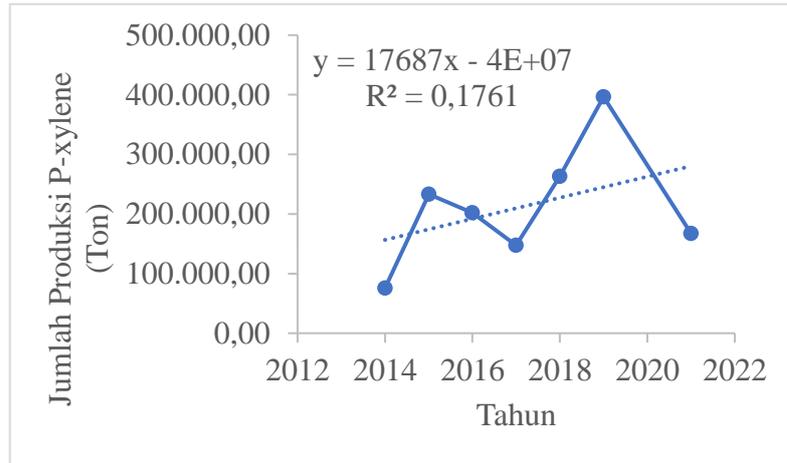
Data Impor P-xylene di Indonesia		Ref
Tahun	Ton	BPS 2020
2016	547.800,27	
2017	820.234,41	
2018	839.241,37	
2019	789.575,84	
2021	684.919,81	

Tabel I.9. Data Ekspor P-Xylene

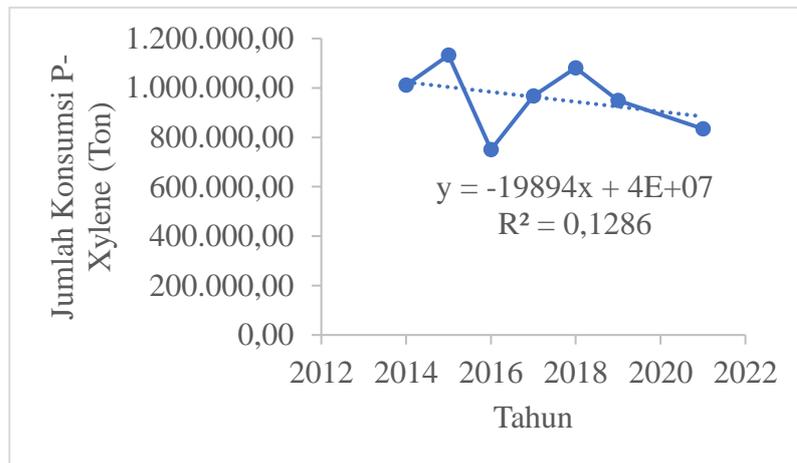
Data Ekspor P-xylene di Indonesia		Ref
Tahun	Ton	BPS 2021
2016	0	
2017	0	
2018	20.370,048	
2019	236.291,942	
2021	18.002,949	

Tabel I.10. Data Konsumsi P-Xylene

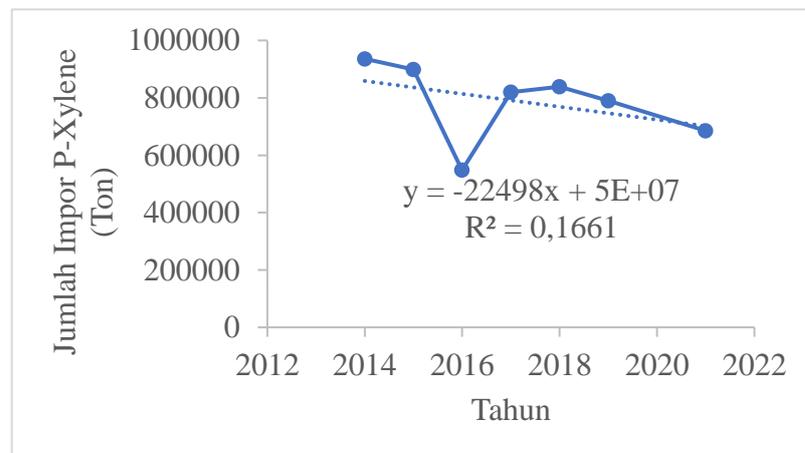
Data Konsumsi P-xylene di Indonesia		Ref
Tahun	Ton	BPS 2016
2016	750.019,95	
2017	967.564,59	
2018	1.081.770,98	
2019	949.698,56	
2021	833.960,34	



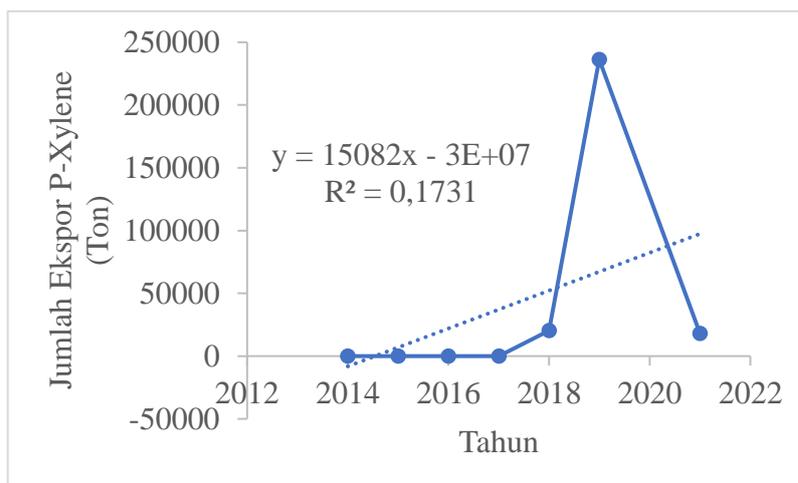
(a)



(b)



(c)



(d)

Gambar I.7. Grafik Persamaan Regresi Linier P-Xylene (a) Data Produksi, (b) Data Konsumsi, (c) Data Impor, dan (d) Data Ekspor

Tabel I.11. Hasil Prediksi P-xylene (ton/tahun) dengan Metode *Forecast Data Linear*

Tahun	Produksi	Konsumsi	Impor	Ekspor	GAP
2023	271.921	843.659	657.130	126.855	-41.463
2024	279.394	823.765	634.632	141.937	-51.676
2025	286.867	803.871	612.134	157.019	-61.889
2026	294.340	783.977	589.636	172.101	-72.102
2027	301.813	764.083	567.138	187.183	-82.315

Dari data Tabel I.12., pada tahun 2027 untuk jumlah produksi dan impor jika digabungkan sebesar 868.951 ton yang mana akan memenuhi jumlah kebutuhan konsumsi sebesar 764.083 ton dan kebutuhan ekspor sebesar 187.183 ton. Penggunaan bahan baku biomassa sebagai bahan pembuatan p-xylene sendiri masih sangat jarang ditemukan di Indonesia. Penggunaan biomassa ini dinilai dapat menggantikan bahan-bahan kimia yang membutuhkan biaya mahal, sehingga hal ini menjadi salah satu alternatif untuk menghemat biaya produksi dari p-xylene. Pabrik p-xylene yang berbasis biomassa ini masih jarang ditemukan. Pada umumnya, pabrik-pabrik dalam memproduksi p-xylene menggunakan berbahan dasar toluene. Kapasitas produksi yang dihasilkan tidak sebanyak dengan pabrik yang lainnya. Ditinjau dari segi analisa pasar dan kebutuhan produksi p-xylene di Indonesia, dengan adanya pendirian pabrik p-xylene berbasis biomassa ini dapat

meningkatkan jumlah produksi p-xylene yang ada di Indonesia. Rencananya, prarencana pabrik p-xylene ini akan didirikan di daerah Jawa Timur. Lokasi tersebut dipilih dikarenakan memiliki lokasi yang strategis dan merupakan lalu lintas perdagangan untuk memudahkan penyebaran bahan p-xylene ke daerah Jawa dan dimungkinkan untuk ke seluruh negara Indonesia.

Penentuan kapasitas produksi P-xylene dapat dihitung berdasarkan untuk memenuhi kebutuhan p-xylene di Indonesia, yaitu sebesar 82.315 ton (tahun 2027). Sedangkan, untuk sisa kelebihan produksi p-xylene yaitu sebesar 2.685 ton akan diekspor ke beberapa negara lainnya, seperti Malaysia. Kebutuhan p-xylene di Malaysia pada tahun 2020 mencapai 410.000 ton/tahun (*ICIS Supply & Demand Database*). Hal ini akan memungkinkan adanya potensi untuk kegiatan ekspor ke Malaysia.