

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Poliuretan adalah salah satu kelompok polimer yang beragam dengan banyak aplikasi dan sering digambarkan untuk "menjembatani kesenjangan antara karet dan plastik". Poliuretan ditemukan oleh Otto Bayer et al. sekitar tahun 1930-an di Leverkusen, Jerman. Poliuretan juga dikenal sebagai uretan karena mengandung unit organik yang bergabung dengan ikatan karbamat (uretan) (Vaithylingama, et al., 2017). Poliuretan saat ini adalah salah satu polimer yang memiliki banyak kegunaan di bidang industri dengan kebutuhan yang juga cukup tinggi. Data perkiraan menunjukkan bahwa tingkat produksi global bahan poliuretan mencapai 18 juta ton dimana 10 juta tonnya merupakan kebutuhan busa poliuretan (Kosmela, et al., 2016). Poliuretan digunakan dalam aplikasi yang cukup luas dan besar diantaranya adalah sebagai bahan *furniture*, kasur, karpet, dudukan pada industri-industri pembuatan otomotif, bantal, sepatu, kemasan dan masih banyak lagi. Menurut Rivera.,dkk, poliuretan adalah bahan dengan berbagai aplikasi yang luas, serta ada beberapa bidang menarik di mana poliuretan belum dipelajari secara menyeluruh hingga saat ini, seperti aplikasi pertanian dan obat-obatan.

Poliuretan dibedakan menjadi dua jenis yaitu *flexible polyurethane* dan *rigid polyurethane*. Poliuretan dengan jenis *rigid polyurethane* mempunyai densitas yang tinggi dengan sifat yang kuat dan keras. Sedangkan poliuretan dengan jenis *flexible polyurethane* memiliki densitas yang rendah dengan sifat yang lunak dan lentur. Formulasi khas untuk busa poliuretan atau bisa di sebut juga sebagai *flexible polyurethane* yang memiliki kerapatan $0,024 \text{ g/cm}^3$ meliputi polieter triol, dengan mol berat 3000, TDI, air, katalis, yaitu, kombinasi *tertiary amine*, dan surfaktan. Agen *co-blowing* sering digunakan untuk menurunkan kepadatan busa dalam pembuatan *flexible polyurethane*. Beberapa agen *co-blowing* yang dapat digunakan adalah metilen klorida, metil kloroform, aseton, dan CFC11, tetapi penggunaan CFC11 sebagai agen *co-blowing* telah dihilangkan karena potensi penipisan ozonnya (Kirk-Othmer, 1992).

Poliuretan dibentuk oleh ikatan urethane (-NH-CO-O-) dengan polimerisasi diisocyanat yang menggunakan reagen yang memiliki hidrogen aktif, seperti diol (poliol), untuk membentuk jaringan poliuretan tiga dimensi bersamaan dengan reaksi produksi gas (reaksi antara isocyanat dan air menghasilkan karbon dioksida) (Macedo, et al., 2017). Definisi poliuretan yang paling spesifik adalah setiap polimer dengan sejumlah ikatan karbamat (uretana) (Szycher, 2012). Sistem pembusaan yang digunakan untuk membuat *flexible polyurethane foam* di klasifikasikan menjadi tiga jenis berdasarkan jenis bahan kimia yang digunakan dalam proses sintesis. Jenis-jenis sistem ini adalah sistem *one-shot-method*, sistem quasi pra polimer dan sistem pra polimer penuh (Suleman, et al., 2014).

Konsumsi akan busa poliuretan di Indonesia di tahun 2020 telah mencapai 111.469 ton. Konsumsi akan busa poliuretan ini dengan ukuran dan bentuk yang berbagai macam, seperti kasur busa ukuran 180cmx200cm, kasur busa ukuran 160cmx200cm, maupun yang berupa lebaran lebaran tipis atau sobekan-sobekan busa poliuretan yang akan dipergunakan untuk pengisi furniture. Untungnya, pembuatan busa poliuretan skala pabrik telah ada di Indonesia. Beberapa pabrik di Indonesia yang membuat busa poliuretan adalah PT Serim Indonesia, PT Inoac Polytech Indonesia dan PT Positive Foam Industry. Dengan adanya tiga pabrik yang telah didirikan tersebut memenuhi sekitar 10,68% kebutuhan poliuretan di Indonesia pada tahun 2020 (Pradicta, 2010) dan di prediksi kebutuhan poliuretan akan terus meningkat setiap tahunnya. Seiring dengan meningkatnya kebutuhan akan poliuretan dalam negeri, sayangnya hingga saat ini mayoritas pembuatan *polyurethane*, termasuk busa poliuretan masih di buat dari bahan petrokimia (Szpiłyk, et al., 2020). Namun beberapa penelitian tentang pembuatan poliuretan dari bahan alami telah dilakukan. Sejalan dengan maraknya pengurangan emisi dari penggunaan minyak bumi yang berlebihan serta penggunaan bahan yang bisa terurai dengan alami, penelitian tentang pembuatan busa poliuretan dari bahan alami mulai banyak dilakukan. Saat ini sistem aditif dan poliol baru sedang dikembangkan untuk menghasilkan busa berdensitas rendah yang lebih lembut (Kirk-Othmer, 1992). Salah satu sistem aditif tersebut adalah penambahan serat alami berupa selulosa dalam komposisi bahan baku poliuretan. Dengan ini, ukuran pori dan kepadatan busa yang dihasilkan dari bahan baku berbasis bio dapat dengan mudah dimanipulasi untuk memenuhi kebutuhan berbagai aplikasi (Wang & Tuohedi, 2020).

Dengan tingginya permintaan pasar, mulai meningkatnya kesadaran tentang penggunaan bahan baku *bio-based* serta belum adanya pabrik poliuretan yang menerapkan bahan baku berbasis *bio-based* ini melatar belakangi perlunya pendirian pabrik Poliuretan dari Selulosa. Pendirian pabrik ini di harapkan dapat memenuhi kebutuhan pasar, mengurangi impor serta dapat memberikan pemasukan kepada negara dalam bentuk pajak. Selain itu dengan maraknya pemutusan hubungan kerja akibat pandemi yang telah berlangsung, pembangunan pabrik ini diharapkan dapat membantu pemerintah mengurangi angka pengangguran dan juga membantu warga sekitar memperoleh pekerjaan.

1.2 Penentuan Kapasitas Produksi

1.2.1 Perkembangan Produksi

Beberapa pabrik yang telah memproduksi *flexible polyurethane foam* di Indonesia yaitu PT Serim Indonesia, PT Inoac Polytech Indonesia dan PT Positive Foam Industry. *Flexible polyurethane foam* yang di produksi memiliki bentuk dan ukuran yang beraneka ragam. Data kapasitas produksi beberapa industry tersebut dapat di lihat dari Tabel 1.1.

Tabel 1.1 Produksi pabrik flexible poliuretan foam di Indonesia

Nama Pabrik	Kapasitas (Ton/Tahun)
PT Serim Indonesia	7.500
PT Inoac Polytech Indonesia	1.200
Peningkatan Produksi PT Inoac 2020	1.200
PT Positive Foam Industry	2.000
Jumlah Produksi	11.900

Sumber : (Pradicta, 2010) & (Nurcaya, 2020)

Pada tahun 2020 PT Inoac Polytech Indonesia menambahkan kapasitas produksinya sebesar 100% untuk memenuhi peningkatan permintaan akan fleksibel poliuretan di Jabodetabek, Jawa Barat dan Jawa Timur (Nurcaya, 2020). Fleksibel poliuretan yang di produksi dibuat dalam bentuk dan ukuran yang berbagai macam.

1.2.2 Perkembangan Impor

Dengan meningkatnya kebutuhan busa poliuretan di Indonesia namun tidak di barengi dengan ketersediaan busa poliuretan yang memadai menyebabkan ketidakseimbangan antara kebutuhan dan ketersediaan busa poliuretan. Maka hingga kini untuk memenuhi kebutuhan busa poliuretan, Indonesia masih melakukan impor busa poliuretan dari beberapa negara di dunia. Perkembangan impor busa poliuretan dapat dilihat pada Tabel 1.2.

Tabel 1.2 Perkembangan dan persentase pertumbuhan impor poliuretan di Indonesia

Tahun	Impor (Ton/Tahun)	Data Pertumbuhan (%)
2016	97.258	-
2017	101.518	4,38
2018	113.500	11,80
2019	128.490	13,21
2020	118.294	-7,94
Rata-rata		5,36

Sumber : TradeMap, 2020

Dari data tabel 1.2 dapat di simpulkan bahwa perkembangan impor poliuretan di Indonesia senantiasa mengalami peningkatan, kecuali di tahun 2020 yang mengalami penurunan. Meski demikian, rata-rata persentase pertumbuhan impor poliuretan di Indonesia masih bernilai positif yakni sebesar 5,36%. Poliuretan yang diimpor merupakan poliuretan dalam bentuk primer atau berupa *Polyurethane Foam* dalam berbagai macam bentuk (kasur, isian furniture, dudukan kendaraan, dan lain-lain).

1.2.3 Perkembangan Ekspor

Ekspor poliuretan berasal dari sisa konsumsi di dalam negeri serta permintaan pasar luar negeri untuk bahan baku *furniture*. Pasar ekspor di Indonesia mengarah ke wilayah Asia Tenggara dan Asia Timur (Nurcaya, 2020). Perkembangan ekspor di Indonesia dapat dilihat pada Tabel 1.3. Berdasarkan Tabel 1.3. didapatkan data ekspor yang mengalami perubahan fluktuatif dengan pertumbuhan ekspor rata-rata sebesar - 4,26%.

Tabel 1.3 Perkembangan dan persentase pertumbuhan ekspor poliuretan di Indonesia

Tahun	Impor (Ton/Tahun)	Data Pertumbuhan (%)
2016	23.170	-
2017	22.026	-4,94
2018	26.083	18,42
2019	22.056	-15,44
2020	18.725	-15,10
Rata-rata		-4,26

Sumber : TradeMap, 2020

Poliuretan yang diekspor merupakan poliuretan dalam bentuk primer atau berupa *Polyurethane Foam* dalam berbagai macam bentuk (kasur, isian furniture, dudukan kendaraan, dan lain-lain).

1.2.4 Perkembangan Konsumsi

Dari data ekspor, impor dan produksi dapat di lihat perkembangan data konsumsi poliuretan di Indonesia. Sama seperti data impor, dari tahun 2016 hingga tahun 2020 konsumsi poliuretan di Indonesia senantiasa mengalami kenaikan. Namun, di tahun 2020 konsumsi poliuretan di Indonesia mengalami penurunan. Meski demikian persentase pertumbuhan konsumsi poliuretan di Indonesia lebih tinggi daripada persentase pertumbuhan impor poliuretan di Indonesia yakni sebesar 7,08%. Poliuretan yang dikonsumsi merupakan poliuretan dalam bentuk primer atau berupa *Polyurethane Foam* dalam berbagai macam bentuk (kasur, isian furniture, dudukan kendaraan, dan lain-lain). Perkembangan konsumsi poliuretan di Indonesia beserta dengan persentase konsumsi poliuretan di Indonesia dapat di lihat di tabel 1.4.

Tabel 1.4 Perkembangan dan persentase pertumbuhan konsumsi poliuretan di Indonesia

Tahun	Konsumsi (Ton/Tahun)	Data Pertumbuhan (%)
2016	85.988	-
2017	91.392	6,28
2018	99.317	8,67
2019	118.334	19,15

2020	111.469	-5,80
Rata-rata		7,08

Sumber : TradeMap, 2020

1.2.5 Proyeksi Demand dan Supply

Dari data yang tersedia seperti data impor, ekspor, produksi dan konsumsi maka ketersediaan dan permintaan hingga tahun 2024 bisa di proyeksikan. Tabel 1.5 akan menampilkan data tentang proyeksi ketersediaan dan permintaan poliuretan di Indonesia.

Tabel 1.5. Tabel proyeksi Demand dan Supply poliuretan di Indonesia hingga tahun 2024

Tahun	Demand (Ton/Tahun)		Supply (Ton/Tahun)	
	Impor	Konsumsi	Ekspor	Produksi
2020	118.294	111.469	18.725	11.900
2021	124.639	119.356	17.926	11.900
2022	131.324	127.801	17.162	11.900
2023	138.368	136.844	16.430	11.900
2024	145.790	146.527	15.729	11.900
Total	292.316		27.629	

Sumber : TradeMap, 2020

1.2.6 Peluang dan Kapasitas Produksi

Pabrik poliuretan akan beroperasi pada tahun 2024, dengan memperhatikan data impor, ekspor, produksi dan konsumsi atau kebutuhan di Indonesia. Maka peluang pasar pada tahun 2024 dapat ditentukan dengan rumus sebagai berikut :

Peluang pasar = Demand – Supply

Peluang Pasar = (Konsumsi + Impor) – (Produksi + Ekspor)

Dengan,

Impor *Polyurethane Foam* tahun 2024 = 145.790 ton

Ekspor *Polyurethane Foam* tahun 2024 = 15.729 ton

Konsumsi *Polyurethane Foam* tahun 2024 = 146.527 ton

Produksi *Polyurethane Foam* tahun 2024 = 11.900 ton

Dari data diatas dapat dilakukan perhitungan peluang pasar untuk produksi busa poliuretan fleksibel , sehingga peluang pasar pabrik ini dapat ditentukan.

$$\begin{aligned} \text{Peluang Pasar} &= (146.527 + 145.790) \text{ ton} - (11.900 + 15.729) \text{ ton} \\ &= 264.687 \text{ ton} \end{aligned}$$

Penentuan kapasitas pabrik Poliuretan dari Selulosa harus berada dalam kisaran kapasitas ekonomis pabrik. Dari data kapasitas beberapa pabrik poliuretan di Indonesia kita dapat mengetahui bahwa total keseluruhan produksi dalam negeri hanya sebesar 11.900 ton. Sedangkan peluang poliuretan di Indonesia masih cukup besar yakni 264.687 ton di tahun 2024. Oleh karena itu, untuk memenuhi kebutuhan pasar poliuretan di Indonesia pada tahun 2024 maka kapasitas produksi pabrik Poliuretan dari Selulosa di ambil sebesar 10.000 ton/tahun. Dengan kapasitas 10.000ton/tahun pabrik poliuretan dari selulosa akan memenuhi 4% dari kebutuhan pasar yang ada dan diharapkan mampu memenuhi kebutuhan pasar dalam negeri serta bisa menyumbang kuantitas ekspor dunia.

1.3 Penentuan Lokasi

Pemilihan lokasi suatu pabrik akan memberikan pengaruh yang besar terhadap keberlangsungan dan keberhasilan pabrik tersebut, baik dari segi ekonomis, teknis, maupun lingkungan. Pemilihan lokasi perlu memperhatikan beberapa faktor seperti ketersediaan bahan baku produksi, tersedianya sarana transportasi, dan lokasi pemasaran. Penjelasan hal-hal yang mendasari pemilihan lokasi pendirian pabrik adalah sebagai berikut :

1.3.1 Ketersediaan bahan baku produksi

Ketersediaan bahan baku merupakan aspek yang sangat penting dalam didirikannya sebuah pabrik. Tanpa adanya bahan baku yang mencukupi maka pabrik tersebut tidak dapat menghasilkan produk sesuai yang diharapkan. Dalam pembuatan pabrik poliuretan dari selulosa di butuhkan bahan baku berupa *Polyether polyol*, *2,4-Tolyene Diisocyanate*, *Carboxymethyl Cellulose*, surfaktan, *methyl chloride*, air. Pada tabel 1.6 di peroleh data pabrik yang memproduksi bahan baku yang dibutuhkan.

Tabel 1.6. Perusahaan produksi bahan baku berserta lokasi

No.	Nama Bahan Baku	Nama Produsen Bahan Baku	Lokasi
1.	Polyether Polyol	Shandong Longhua New Mateial Co.,Ltd*	China
2.	Carboxymethyl Cellulose	Nanjing Jiayi Sunway Chemical. Co., Ltd*	China

3.	2,4-Tolylene Diisocyanate	Shandong S-sailing Chemical Co.,Ltd*	China
4.	Surfaktan	WeiHongXin Polyurethane Co.Ltd*	China
5.	Methyl Chloride	PT Chemifin Jaya Utama	Jakarta
6.	Tertiary Amine	PT Global Amines Companies	Gresik
7.	Air	PT PDAM	Sesuai daerah

*) Importir

Dari data di tabel 1.6 dapat diketahui bahwa 4 dari 7 bahan baku merupakan bahan baku impor dari luar negeri. Oleh karena itu pengiriman bahan baku tidak bisa hanya mengandalkan penggunaan jalur darat.

1.3.2 Ketersediaan sarana transportasi

Penentuan lokasi pabrik yang strategis diperlukan untuk mempermudah proses transportasi bahan baku dari sumbernya maupun mempermudah pendistribusian produk jadi. Dengan kemudahan transportasi penyediaan bahan baku maka proses produksi akan berlangsung dengan baik. Selain itu pertimbangan pabrik yang dekat dengan target pasar juga perlu di perhatikan.

Pendirian pabrik Poliuretan dari Selulosa harus berlokasi di daerah yang dekat dengan pelabuhan, karena dengan kapasitas pabrik yang besar tentunya diiringi dengan pembelian bahan baku dalam jumlah yang besar sehingga akan lebih mudah menggunakan transportasi laut untuk mengirimkan bahan baku *polyether polyol, carboxymethyl cellulose, 2,4-Tolylene Diisocyanate* dan surfaktan dari luar negeri. Selain itu, pabrik poliuretan dari selulosa juga harus dekat dengan target pasar yakni di sekitar pulau Jawa. Selain itu, pemilihan pendirian pabrik yang dekat dengan akses tol juga di pertimbangkan untuk jalur pengiriman bahan baku maupun produk via jalur darat.

1.3.3 Lokasi pemasaran produk poliuretan

Salah satu aplikasi busa poliuretan adalah kasur busa sehingga diperlukan untuk memenuhi kebutuhan primer masyarakat. Seiring dengan bertambahnya penduduk di Pulau Jawa, maka kebutuhan akan kasur busa juga akan semakin bertambah. Selain kasur busa kebutuhan busa poliuretan sebagai pengisi furniture maupun otomotif seperti bahan untuk jok mobil atau motor juga akan bertambah.

Tabel 1.7. Jumlah penduduk di pulau Jawa

Nama Daerah	Jumlah Penduduk (Ribu Jiwa)
DKI Jakarta	10.576
Jawa Barat	49.565
Jawa Tengah	34.738
DI Yogyakarta	3.919
Jawa Timur	39.956
Banten	12.895
Total Penduduk di Pulau Jawa	151.650

Sumber : BPS, 2020

Asumsi apabila 1 KK terdiri dari 4 orang penduduk maka jumlah KK di pulau Jawa sebesar 37.912.550 KK. Dan mengambil kemungkinan 30% KK yang menggunakan 1 buah kasur busa ukuran 160x200x20 cm dengan berat persatuan kasurnya sebesar 16kg, maka di butuhkan produksi kasur busa sebesar 181.980 ton. Selain itu, banyaknya furniture yang menggunakan busa poliuretan seperti sofa, bantal, jok mobil, jok motor, jok kereta, jok pesawat, dan banyak lainnya juga menambah daftar penggunaan busa poliuretan pada peralatan rumah tangga. Dengan asumsi banyaknya kebutuhan poliuretan di Pulau Jawa maka pabrik poliuretan dari selulosa akan di prioritaskan untuk memenuhi pasar di daerah sekitar Pulau Jawa.

1.3.4 Ketersediaan tenaga kerja

Badan Pusat Statistik (BPS) melaporkan, Tingkat Pengangguran Terbuka (TPT) di Provinsi Banten sebesar 8,98% pada Agustus 2021, turun 1,66 poin dibanding periode yang sama tahun lalu sebesar 10,64%. Dilihat dari kabupaten/kota, TPT tertinggi tercatat di Kabupaten Serang, yakni sebesar 10,58%. Menurut pendidikan tertinggi yang ditamatkan, TPT dari tamatan Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) merupakan yang tertinggi dibandingkan tamatan jenjang pendidikan lainnya, yaitu sebesar 13,7%. Sementara, TPT yang paling rendah adalah penduduk yang menamatkan pendidikan Diploma I/II/III, yaitu sebanyak 3,48%. Dengan jumlah penduduk usia kerja yakni usia 20-34 tahun sebanyak 3.123.363 orang. Sehingga jumlah penduduk yang belum kerja dari tingkatan SMK sebanyak 427.900 orang dan penduduk belum bekerja dengan tingkat pendidikan diploma I/II/III sebanyak 108.693 orang.

Karena beberapa pertimbangan diatas, pabrik poliuretan dari selulosa akan di didirikan di daerah Kawasan Industri Modern, Cikande, Serang, Banten. Pemilihan lokasi

Institut Teknologi Indonesia

pembangunan pabrik di pertimbangkan karena dekat dengan pelabuhan dan jalan tol sebagai sarana pengambilan bahan baku, dekat dengan target pasar yaitu wilayah Jabodetabek, Banten, dan area di Pulau Jawa, serta ketersediaan sumber daya manusia yang memadai .