

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Polydimethylsiloxane (PDMS), juga dikenal sebagai *dimethylpolysiloxane* atau *dimethicone* termasuk dalam kelompok senyawa organosilicon polimer yang terdiri dari rantai utama (*backbone*) Si-O-Si dan memiliki rumus molekul $(C_2H_6SiO)_n$, dimana n merupakan jumlah unit monomer berulang. *Polydimethylsiloxane* (PDMS) merupakan salah satu dari beberapa minyak silikon yang tidak beracun dan tidak mudah terbakar serta memiliki sifat karakteristik yang stabil, viskoelastik, hidrofobik, dan nonabsorbable (tidak menyerap zat lain) (Ardi, 2018).

Sifat *Polydimethylsiloxane* yang ramah lingkungan dan murah menjadikannya bahan *siloxane* berbasis polimer yang ideal. Zat ini banyak digunakan dalam berbagai bidang seperti kedokteran, litografi, dan berbagai industri seperti industri kosmetik, industri coating, industri otomotif, serta industri makanan. Konsumsi bahan ini sebagian besar digunakan dalam produksi cat sebagai *antifoaming agent* dan *sizing agent*, dengan penggunaan sebanyak 1,5 % setiap 100 % formula cat.

Dalam memproduksi *Polydimethylsiloxane*, perlu mempertimbangkan faktor seperti ketersediaan bahan baku untuk produksi. Pada proses pembuatan *Polydimethylsiloxane* ini dilakukan dengan cara reaksi hidrolisis menggunakan bahan baku *dimethyldichlorosilane* (DMDS) dan HCL (*mix acid*). Untuk ketersediaan bahan baku seperti HCL, saat ini di Indonesia sudah banyak industri yang memproduksi bahan tersebut seperti PT Asahimas Chemical, PT Sulfindo Adiusaha, dan PT Insoclay Acidatama Indonesia yang berada di daerah Banten. Sedangkan untuk bahan baku *Dimethyldichlorosilane* dapat diperoleh secara impor dari industri negara China seperti Shandong Wanda Organosilicon, Zhongtian East Fluorine Silicon, dan lain sebagainya.

Selain mempertimbangkan ketersediaan bahan baku, perlu juga memperhatikan faktor lain seperti peluang pemasaran produk *Polydimethylsiloxane*. Di negara Indonesia sendiri belum terdapat produsen yang memproduksi bahan *Polydimethylsiloxane*. Keterbatasan sediaan produk ini menyebabkan Indonesia belum dapat mencukupi kebutuhan *Polydimethylsiloxane* dan harus mengimpor bahan tersebut setiap tahunnya, sedangkan kebutuhan impor *Polydimethylsiloxane* diproyeksikan akan terus meningkat seiring dengan meningkatnya kebutuhan akan penggunaan cat. Maka dari itu, perencanaan pendirian pabrik *Polydimethylsiloxane* di Indonesia ini diharapkan dapat membantu terpenuhinya kebutuhan *Polydimethylsiloxane* di dalam negeri serta dapat menambah peranan Indonesia dalam bidang industri kimia.

1.2 Data Analisis Pasar

Analisa pasar dalam perencanaan pendirian pabrik perlu dilakukan untuk menganalisa beberapa aspek dari segi konsumsi, perusahaan pesaing, pertumbuhan pasar, dan kapasitas produk yang akan dihasilkan. Sehingga jika seluruh hal tersebut sudah diketahui, nantinya perusahaan tidak akan salah strategi dalam merancang produk dan menentukan waktu yang tepat untuk memperbesar kapasitas produksinya. Saat ini kebutuhan *Polydimethylsiloxane* di Indonesia sendiri masih belum dapat terpenuhi dikarenakan belum ada industri yang memproduksi produk tersebut. Dengan adanya perencanaan pendirian pabrik ini, diharapkan Indonesia dapat memenuhi kebutuhan dalam negeri dan dapat menjadi komoditi ekspor untuk luar negeri.

1.2.1 Data Produksi

Pada tahun-tahun sebelumnya hingga 2020, tidak terdapat produksi *Polydimethylsiloxane* di Indonesia dikarenakan belum ada industri yang memproduksi produk tersebut. Data produksi *Polydimethylsiloxane* di Indonesia ditunjukkan pada Tabel 1.1 sebagai berikut :

Tabel 1. 1 Produksi *Polydimethylsiloxane* di Indonesia dari Tahun 2015-2019

| Tahun | Produksi (Ton/Tahun) | % Pertumbuhan |
|---------------------------------------|----------------------|---------------|
| 2015 | 0 | - |
| 2019 | 0 | - |
| Tidak Adanya Pabrik PDMS di Indonesia | | |

1.2.2 Data Konsumsi

Data konsumsi *Polydimethylsiloxane* di Indonesia ini diperoleh dari data sekunder dengan menghitung jumlah penggunaan PDMS sebanyak 1,5% pada total konsumsi cat di Indonesia setiap tahunnya. Menurut (Bisnis, 2019) permintaan konsumsi cat dari tahun 2009 terus meningkat sebesar 10% setiap tahunnya, sehingga pada perhitungan data konsumsi PDMS ini kenaikan % pertumbuhannya diasumsikan sebesar 10 % setiap tahun. Data konsumsi *Polydimethylsiloxane* di Indonesia ditunjukkan pada Tabel 1.2 sebagai berikut:

Tabel 1. 2 Konsumsi *Polydimethylsiloxane* di Indonesia dari Tahun 2015-2019

| Tahun | Konsumsi (kg) | % Pertumbuhan |
|-------|---------------|---------------|
| 2015 | 15.775.950 | 0,00 |
| 2016 | 17.353.550 | 10,00 |
| 2017 | 19.088.900 | 10,00 |
| 2018 | 20.997.790 | 10,00 |
| 2019 | 23.097.570 | 10,00 |

Berdasarkan data perhitungan jumlah konsumsi *Polydimethylsiloxane* dalam negeri selama empat tahun terakhir 2015-2019, maka dapat diprediksikan proyeksi data konsumsi di Indonesia selama lima tahun kedepan seperti pada Tabel 1.3 sebagai berikut :

Tabel 1. 3 Proyeksi Pertumbuhan Konsumsi *Polydimethylsiloxane* di Indonesia Tahun 2020-2025

| Tahun | Konsumsi (kg) |
|-------|---------------|
| 2020 | 25.407.330 |
| 2021 | 27.948.060 |
| 2022 | 30.742.860 |
| 2023 | 33.817.150 |
| 2024 | 37.198.860 |
| 2025 | 40.918.750 |

1.2.3 Data Impor

Data impor *Polydimethylsiloxane* diperoleh dari Badan Pusat Statistik (BPS) yang merupakan data dari berbagai macam zat *additive for coating*, sehingga perlu dilakukan perhitungan untuk mengetahui jumlah impor *Polydimethylsiloxane*-nya saja. Perhitungan jumlah impor PDMS ini dilakukan dengan mengambil data sebanyak 1,5% *Polydimethylsiloxane* dari jumlah data berbagai macam zat *additive for coating*. Kemudian didapatkan kebutuhan impor *Polydimethylsiloxane* yang mengalami kenaikan dan penurunan seperti pada Tabel 1.4 berikut :

Tabel 1. 4 Perkembangan Impor *Polydimethylsiloxane* di Indonesia Dari Tahun 2015-2019

| Tahun | Σ Impor per Tahun (kg) | % Pertumbuhan |
|-----------------------|-------------------------------|---------------|
| 2015 | 126.460 | 0,00 |
| 2016 | 136.980 | 8,32 |
| 2017 | 128.840 | -5,94 |
| 2018 | 166.140 | 28,94 |
| 2019 | 193.750 | 16,62 |
| Rata-rata Pertumbuhan | | 9,59 |

Berdasarkan data perhitungan jumlah kebutuhan *Polydimethylsiloxane* di dalam negeri selama empat tahun terakhir 2015-2019, diperoleh rata-rata persen pertumbuhan sebesar 9,59% per tahun, yang kemudian dapat diprediksikan

proyeksi impor *Polydimethylsiloxane* selama lima tahun kedepan seperti pada Tabel 1.5 berikut :

Tabel 1. 5 Proyeksi Pertumbuhan Impor *Polydimethylsiloxane* di Indonesia dari Tahun 2015-2020

| Tahun | Impor (kg) |
|-------|------------|
| 2020 | 212.330 |
| 2021 | 232.690 |
| 2022 | 255.000 |
| 2023 | 279.450 |
| 2024 | 306.250 |
| 2025 | 335.610 |

Data impor *Polydimethylsiloxane* di Indonesia ternyata jumlahnya lebih kecil dibandingkan data konsumsi yang telah diperoleh, sedangkan di Indonesia sendiri belum ada pabrik yang memproduksi *Polydimethylsiloxane*. Sehingga dapat diasumsikan bahwa data konsumsi yang digunakan merupakan kombinasi dari berbagai jenis *defoamer* dan *sizing agent*.

1.2.4 Data Ekspor

Dari tahun sebelumnya hingga 2020, Indonesia tidak melakukan kegiatan ekspor dikarenakan di Indonesia sendiri belum terdapat pabrik yang memproduksi *Polydimethylsiloxane*. Data ekspor *Polydimethylsiloxane* di Indonesia ditunjukkan pada Tabel 1.6 sebagai berikut :

Tabel 1. 6 perkembangan ekspor *polydimethylsiloxane* di Indonesia dari tahun 2015-2019

| Tahun | Σ Ekspor per Tahun (kg) | % Pertumbuhan |
|---------------------------------------|--------------------------------|---------------|
| 2015 | 0 | - |
| 2019 | 0 | - |
| Tidak Adanya Pabrik PDMS di Indonesia | | |

Berdasarkan tabel diatas, saat ini tidak terdapat data ekspor *Polydimethylsiloxane* dalam beberapa tahun terakhir, sehingga % data pertumbuhan dianggap 0 dan tidak dapat dihitung data proyeksi ekspor untuk 5 tahun kedepan.

Tabel 1. 7 Daftar Perusahaan *Polydimethylsiloxane* di Dunia

| No. | Nama Pabrik | Alamat | Kapasitas (ton/tahun) |
|-----|---|---------------------------------------|-----------------------|
| 1 | Elkay Chemicals Private Limited | Aundh, Maharashtra, India | 4.000 |
| 2 | Supreme Silicones | Vadgaon Budruk, Maharashtra, India | 1.000 |
| 3 | Satsu Silicones Pvt Ltd | Saboli, Haryana, India | 5.200 |
| 4 | Sinoway Silicon LLP | Mumbai, Maharashtra, India | 2.000 |
| 5 | Zhejiang Zhongtian Fluorine Silicon Material Co., Ltd | Quzhou, Zhejiang, China | 30.000 |
| 6 | Wuhan Bright Chemical Co., Ltd | Wuhan, Hubei, China | 1.200 |
| 7 | Hangzhou Ruijiang Performance Material Science Co., Ltd | Hangzhou, Zhejiang, China | 12.000 |
| 8 | Yichang Collin Silicone Material Co., Ltd. | Yichang, Hebei, China | 15.000 |
| 9 | Mingcheng Group Limited | Dongguan, Guangdong, China | 1.000 |
| 10 | Shandong Kingtone Biotechnology Co., Ltd | Tai'an, Shandong, China | 3.000 |
| 11 | Gelest Inc | Morrisville, PA, UNITED STATES | 1.200 |
| 12 | Akzo Nobel | Amsterdam, Netherlands | 38.000 |
| 13 | BYK-Chemie GmbH | Abelstraße 45, Wesel, Jerman | 10.000 |
| 14 | Evonik Industries | Essen, Westphalia, Jerman | 165.000 |
| 15 | Huntsman Corporation | The Woodlands, Texas, US | 11.000 |
| 16 | Wacker Chemie AG | South-east of Bavaria, Germany | 80.000 |
| 17 | Shandong Wanda Organosilicon New Material Co., Ltd | Minhang District, Shanghai, China | 80.000 |
| 18 | Zhejiang Zhongtian Fluorine Silicon Material Co., Ltd | Quzhou City, Zhejiang Province, China | 120.000 |
| 19 | Shandong Dayi Chemical Co., Ltd | Shandong, China | 20.000 |
| 20 | Asian Paints | Cuddalore, Tamil Nadu, India | 6.720 |
| 21 | Dow Corning | Midland, Michigan, US | 100.000 |

| | | | |
|---------------------------|---|------------------------------------|--------|
| 22 | Skyrun Industrial Co.,Ltd | Taizhou, China | 300 |
| 23 | Kazan Synthetic Rubber Plant – Silicone | Lebedeva, Kazan, Russia | 40.000 |
| 24 | Hangzhou Bayee Chemical Co., Ltd | Binjiang District, Hangzhou, China | 20.000 |
| 25 | DongGuan Tian'an Silicone Technology co.ltd | Dong Guan, Guang Dong, China | 10.000 |
| Kapasitas Minimum | | 300 ton/tahun | |
| Kapasitas Maksimum | | 165.000 ton/tahun | |

1.3 Penentuan Kapasitas Pabrik

Penentuan kapasitas pabrik bertujuan untuk menganalisa dan menentukan peluang seberapa besar hasil produksi *Polydimethylsiloxane* yang dibutuhkan di pasaran. Penentuan kapasitas dapat dilakukan dengan menganalisa data kapasitas pabrik *Polydimethylsiloxane* yang telah beroperasi secara komersil di dunia, serta dapat dilakukan perhitungan *supply* dan *demand* sebagai berikut :

Tabel 1. 8 Selisih antara Penawaran dan Permintaan pada Tahun Pendirian Pabrik

| Penawaran (ton) | | Permintaan (ton) | |
|-----------------|---|------------------|-----------|
| Produksi | - | Konsumsi | 40.918,75 |
| Ekspor | - | Impor | 335,61 |
| Selisih | | | 40.583,14 |

Berdasarkan pertimbangan dari data kapasitas minimum dan maksimum pabrik polydimethylsiloxane di dunia serta kebutuhan impor dan konsumsi yang semakin meningkat setiap tahunnya, maka untuk perancangan pabrik *Polydimethylsiloxane* ini ditentukan jumlah kapasitas pabrik yang digunakan yaitu sebesar 37.000 ton/tahun. Kapasitas ini dinilai layak digunakan karena berada diantara rentang kapasitas minimum dan maksimum produk *Polydimethylsiloxane* di dunia, dimana kapasitas tersebut diharapkan dapat memenuhi kebutuhan *Polydimethylsiloxane* di dalam negeri maupun di luar negeri.

1.4 Penentuan Lokasi

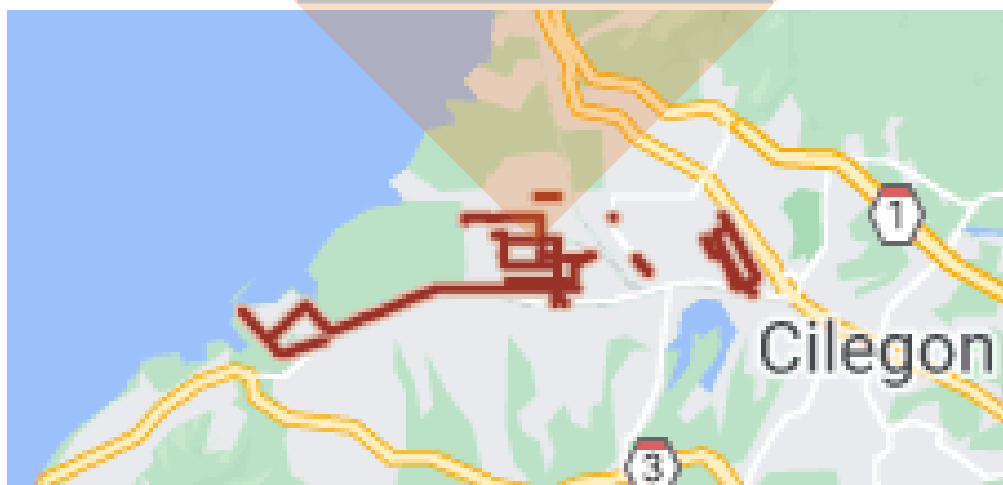
Pemilihan lokasi atau letak pabrik merupakan faktor yang sangat penting untuk menentukan keberhasilan dan keuntungan jangka panjang suatu perencanaan pendirian pabrik. Pemilihan lokasi pabrik yang ideal dapat memberikan biaya

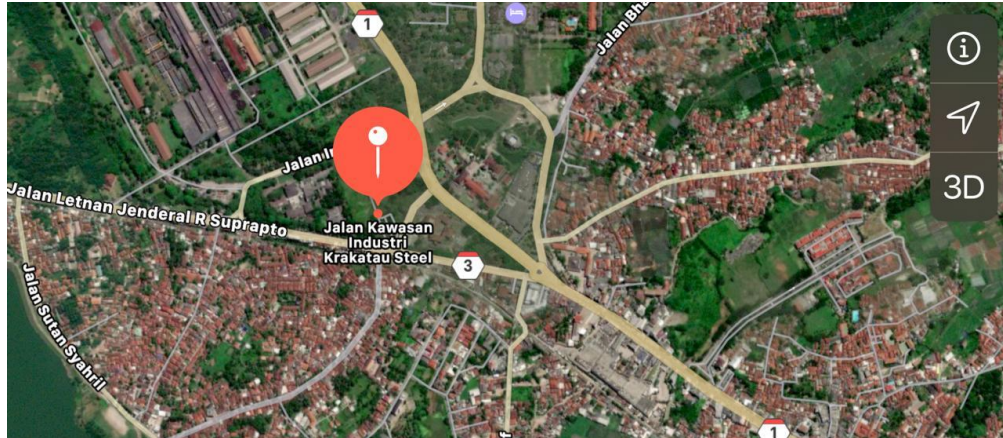
produksi dan distribusi minimum. Selain itu penentuan lokasi suatu pabrik bertujuan untuk dapat membantu pabrik beroperasi dengan efektif dan efisien. Sehingga sebelum suatu pabrik beroperasi maka harus terlebih dahulu menentukan lokasi pabrik yang akan dibangun.

Ada banyak faktor yang harus diperhatikan dalam pemilihan lokasi suatu pabrik. Setiap faktor tersebut memerlukan penelaahan yang mendalam sehingga kesalahan pemilihan lokasi dapat dihindari. Hal utama yang harus dapat dipenuhi adalah pabrik harus ditempatkan sedemikian rupa sehingga biaya produksi dan distribusi seminimal mungkin, serta mempunyai kemungkinan untuk mudah dikembangkan di masa mendatang dan kondisi lingkungan yang memadai.

Dari hal tersebut, maka direncanakan pabrik *Polydimethylsiloxane* akan didirikan di daerah kawasan industri Cilegon, Banten, dengan mempertimbangkan beberapa faktor sebagai berikut:

Gambar 1.1 menunjukkan lokasi Kawasan Industri Krakatau Cilegon (KIEC) yang terletak di sebelah tengah barat dari wilayah administrasi Kota Cilegon, Provinsi Banten. Lokasi ini merupakan kawasan industri besar terpadu yang berada dekat dengan Pelabuhan Merak, Pelabuhan Cigading, Alun-Alun Kota Cilegon dan Stasiun Krenceng. Lokasi Kawasan Industri Krakatau Cilegon sangat strategis, dapat dicapai langsung dari gerbang tol Cilegon Barat, tidak jauh dari pelabuhan Merak, dan memiliki akses langsung ke perairan Selat Sunda (Novriandi, 2019).





Gambar 1.1 Peta dan Lokasi Pra Perancangan Pabrik PDMS

1.4.1 Faktor Primer Penentuan Lokasi Pabrik

Faktor – faktor primer penentuan lokasi pabrik meliputi :

1. Lokasi Pemasok Bahan Baku

Sumber bahan baku merupakan faktor yang paling penting dalam pemilihan lokasi pabrik untuk mendapatkan pembiayaan transportasi yang mudah dan ekonomis. Ketersediaan bahan baku seperti HCl atau *mix acid* mudah didapatkan dari beberapa pabrik yang memproduksi HCl di daerah Banten seperti PT Asahimas Chemical (Cilegon), PT Sulfindo Adiusaha (Serang), dan PT Insoclay Acidatama Indonesia (Tangerang). Sedangkan ketersediaan bahan baku *dimethyldichlorosilane* dapat diimpor dari negara lain seperti China, dikarenakan di negara Indonesia belum terdapat pabrik yang memproduksi bahan tersebut.

2. Lokasi Pemasaran Produk

Wilayah yang dekat dengan berbagai industri dan pelabuhan ini dapat mempermudah pemasaran *Polydimethylsiloxane* di dalam negeri maupun luar negeri. Di daerah Banten sendiri memiliki 37 industri cat yang menggunakan *Polydimethylsiloxane* sebagai bahan *defoamers* maupun *sizing agent*, seperti :

Tabel 1. 9 daftar perusahaan cat di daerah Banten

| Perusahaan | Kapasitas (ton/th) |
|------------------------------|---------------------------|
| Propan Raya ICC. PT | 200.000 |
| Kansai Prakarsa Coatings, PT | 24.000 |
| Warna Agung, PT | 23.460 |
| Bina Adidaya, PT | 7.500 |
| Sumber Makmur Bahagia, PT | 600 |

3. Fasilitas Transportasi

Ketersediaan sarana transportasi yang terjangkau dapat mendukung berlangsungnya kegiatan suatu pabrik seperti pengiriman bahan baku maupun distribusi produk. Lokasi Banten dipilih karena fasilitas transportasi baik darat maupun laut di daerah ini sangat memadai, seperti dekat dengan bandara Soekarno-Hatta, jalan raya/jalan tol Cilegon , dan pelabuhan Merak yang memudahkan transportasi untuk keperluan impor alat – bahan industri dan pengiriman produk ke wilayah lain.

4. Ketersediaan Utilitas

Ketersediaan unit pendukung proses ini penting untuk menunjang proses yang dilakukan pabrik agar berjalan dengan baik. Sumber energi yang digunakan dalam pabrik berupa listrik disuplai melalui pembangkit listrik dari PT. PLN Rayon Cilegon atau generator yang dapat digunakan saat listrik padam, serta sumber bahan bakar yang dapat diperoleh melalui perusahaan penyedia bahan bakar seperti PT. Pertamina. Sedangkan sumber air yang digunakan dapat diperoleh dari air kawasan Sungai Cidanau atau menggunakan air PDAM dari PT. Krakatau Tirta Industri Cilegon. Potensi sumber daya air wilayah Provinsi Banten sendiri banyak ditemui di beberapa Kabupaten, sebab sebagian besar wilayahnya merupakan kawasan hutan lindung dan hutan produksi terbatas.

1.4.2 Faktor Sekunder Penentuan Lokasi Pabrik

Faktor – faktor sekunder penentuan lokasi pabrik meliputi :

1. Ketersediaan Tenaga Kerja

Tenaga kerja yang terampil mutlak dibutuhkan untuk mendukung keberhasilan suatu pabrik / perusahaan. Tenaga kerja diperoleh dari

lingkungan masyarakat sekitar lokasi pabrik, sehingga dengan demikian pendirian pabrik dapat membuka lapangan kerja baru. Jumlah tenaga kerja akan menyesuaikan dengan kebutuhan dan keterampilan yang disyaratkan oleh perusahaan. Berdasarkan Badan Pusat Statistik Provinsi Banten tahun 2019, diketahui data pengangguran provinsi Banten sebesar 8,11% serta ketersediaan tenaga kerja berdasarkan tingkat pendidikan SD/ sederajat sebesar 13,82%, SLTP/ sederajat sebesar 17,18%, SLTA/ SMK/ sederajat sebesar 36,11%, Akademi/ Diploma III/ Sarjana sebesar 2,62%, Strata II sebanyak 0,53%, dan strata III adalah sebesar 0,03% (Banten, 2019).

2. Ketersediaan tanah yang cocok

Wilayah Provinsi Banten berkisar pada ketinggian 0 – 1.000 mdpl, dengan tingkat kemiringan lahan dataran antara 0 – 15% sehingga menjadi lahan yang sangat potensial untuk pengembangan seluruh jenis fungsi kegiatan. Dengan nilai kemiringan ini tidak diperlukan banyak perlakuan khusus terhadap lahan yang akan dibangun untuk proses prakonstruksi.

3. Dampak Lingkungan

Pemerintah daerah memberlakukan beberapa peraturan mengenai polusi udara dengan cara memberi batasan jumlah emisi udara buang yang dikeluarkan pabrik-pabrik di kawasan industri. Hasil gas emisi pabrik diolah terlebih dahulu supaya tidak mencemari lingkungan. Perusahaan juga menyediakan fasilitas utama, seperti instalasi pengolahan air, saluran drainase, instalasi penerangan jalan, dan jaringan jalan. Dengan konsep pengelolaan lingkungan yang terpusat, diharapkan dapat meminimalisir dampak negatif yang ditimbulkan oleh aktivitas industri terkait kerusakan lingkungan.

4. Iklim

Dalam pemilihan lokasi pabrik, iklim dan letak geografis suatu daerah sangat dipertimbangkan agar pabrik terhindar dari rawan terhadap bahaya tanah longsor, gempa maupun banjir. Iklim di daerah Banten termasuk tropis dan merupakan daerah yang cukup stabil, dengan temperatur udara

minimum 23° C dan temperatur udara maksimum 33° C dengan rata-rata *humidity* sebesar 80%. Bila dikaitkan posisi geografis, wilayah Banten merupakan wilayah penyangga bagi Jakarta, dikarenakan wilayah Banten memiliki banyak industri dan juga memiliki beberapa pelabuhan laut yang dikembangkan untuk menampung kelebihan kapasitas dari pelabuhan laut di Jakarta. Letak strategis inilah yang menyebabkan dipilihnya wilayah Banten sebagai lokasi pendirian pabrik *Polydimethylsiloxane*.

