



BAB I PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Pertumbuhan jumlah penduduk terjadi pada hampir di seluruh negara di dunia. Negara Indonesia merupakan salah satu negara dengan pertumbuhan jumlah penduduk yang cukup besar dan pesat. Pertumbuhan jumlah penduduk inilah yang mengakibatkan kebutuhan hidup dimasyarakat juga semakin besar. Dengan adanya peningkatan jumlah penduduk, masyarakat harus senantiasa memperhatikan kebersihan lingkungan sekitar. Salah satu industri kimia yang potensial untuk dikembangkan adalah surfaktan. Surfaktan memiliki karakter penting yaitu mengikat kotoran. Sehingga surfaktan menjadi salah satu komponen penting dalam kebersihan lingkungan manusia. Surfaktan menjadi salah satu bahan baku dalam pembuatan bahan dasar pembersih, bahan dasar pembuatan sabun dan detergen. Surfaktan yang sering digunakan adalah Sodium Dodekil Sulfonat (SDS) yang terbuat dari bahan baku Linear Alkil Benzena (LAB). Linear Alkil Benzena (LAB) merupakan produk menengah untuk memproduksi surfaktan. Jenis LAB yang kini sedang dikembangkan adalah *Dodecylbenzene*.

Linear Alkil Benzena (LAB) nantinya akan diolah menjadi Sodium Dodekil Sulfonat (SDS) yang merupakan surfaktan pada berbagai produk seperti pembersih mesin (engine degreaser), pembersih lantai, dan shampoo mobil. SDS digunakan dalam kadar rendah pada pasta gigi, shampoo, dan busa pencukur. SDS dipilih karena tidak bersifat karsinogenik dan biodegradable.

Pembangunan pabrik *Dodecylbenzene* di Indonesia merupakan pilihan yang menguntungkan, menelisik dari berbagai fungsi dan kebutuhan *Dodecylbenzene* itu sendiri. Hal ini didukung oleh produksi benzena yang melimpah di Indonesia sehingga dapat diolah untuk memperoleh nilai jual yang lebih tinggi. *Dodecylbenzene* merupakan zat yang sangat dibutuhkan untuk setiap manusia, semakin besar jumlah penduduk maka semakin besar jumlah kebutuhan *Dodecylbenzene*. Dengan pertimbangan tersebut, maka pabrik *Dodecylbenzene* layak didirikan dengan alasan:



1. Mengurangi kebutuhan *Dodecylbenzene* impor
2. Terciptanya lapangan pekerjaan yang berarti dapat mengurangi tingkat pengangguran
3. Meningkatkan pendapatan negara dari sektor industri
4. Memicu pertumbuhan industri – industri baru yang menggunakan *Dodecylbenzene* sebagai bahan baku ataupun bahan penunjang

Berdasarkan hal – hal tersebut, sehingga sangat diperlukan untuk didirikannya pabrik *Dodecylbenzene* di Indonesia.

I.2 Kegunaan Produk

Dodecylbenzene merupakan bahan intermediate pada industri detergen, yang siap disulfonasi menggunakan Oleum menjadi *Dodecylbenzenea Sulfonat* (DDBS). DDBS merupakan senyawa yang mudah diuraikan oleh mikroorganisme (*biodegradable*), sehingga tidak mencemari lingkungan. Detergen sendiri mempunyai kegunaan sebagai bahan pencuci pakaian dan peralatan rumah tangga yang digunakan masyarakat.

I.3 Spesifikasi Bahan Baku dan Produk

I.3.1 Spesifikasi Bahan Baku

Bahan baku yang digunakan dalam pembuatan *Dodecylbenzene* adalah Benzena dan Dodeken dengan katalis Hidrogen Flourida yang memiliki sifat – sifat fisik dan kimia sebagai berikut:

1. Benzena

A. Sifat Fisika

- | | |
|---------------------|---------------------------------|
| a) Nama Lain | : Benzol |
| b) Rumus Molekul | : C ₆ H ₆ |
| c) Berat Molekul | : 78,114 g/mol |
| d) Warna | : tidak berwarna |
| e) Bentuk | : cairan |
| f) Specific Gravity | : 0,879 |
| g) Titik Beku | : 5,5 °C |



PRA RENCANA PABRIK
“DODECYLBENZENE DARI BENZENA DAN DODEKEN
DENGAN PROSES ALKILASI”

BAB I - PENDAHULUAN

- h) Titik Didih : 80,1 °C
i) Densitas : 0,885 g/ml
j) Komposisi Benzena sebagai bahan baku

PT. Pertamina RU IV

Komponen	%Berat
C ₆ H ₆ (l)	99,96%
C ₇ H ₈ (l)	0,02%
H ₂ O(l)	0,02%
Total	100%

2. Dodeken

A. Sifat Fisika

- a) Nama Lain : *alpha-dodecylene*
b) Rumus Molekul : C₁₂H₂₄
c) Berat Molekul : 168,32 g/mol
d) Warna : tidak berwarna
e) Bentuk : cairan
f) Specific Gravity : 0,758 pada 68 °F
g) Titik Leleh : - 31 °F
h) Titik Didih : 415 °F
i) Kelarutan dalam air : tidak larut dalam air
j) Densitas : 0,75836 g/ml
k) Spesifikasi bahan :

PT. Richest, China

Komponen	%Berat
C ₁₂ H ₂₄ (l)	96%
C ₁₂ H ₂ (l)	2%
C ₁₄ H ₂₈ (l)	2%
Total	100%



3. Hidrogen Flourida (sebagai katalis)

A. Sifat Fisika

- | | |
|---------------------|---------------------|
| a) Nama Lain | : Hydrofluoric Acid |
| b) Rumus Molekul | : HF |
| c) Berat Molekul | : 20,01 g/mol |
| d) Warna | : Tidak Berwarna |
| e) Bentuk | : Cairan |
| f) Specific Gravity | : 0,992 |
| g) Titik Beku | : 181 K |
| h) Titik Didih | : 292,7 K |

I.3.2 Spesifikasi Produk

Dodecylbenzene sebagai produk utama dan Tetra *Dodecylbenzene* sebagai produk samping.

1. *Dodecylbenzene*

A. Sifat Fisika

- | | |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------|
| a) Nama Lain | : Laurylbenzena |
| b) Rumus Molekul | : C ₁₂ H ₂₅ C ₆ H ₅ |
| c) Berat Molekul | : 240 g/mol |
| d) Warna | : tidak berwarna |
| e) Bentuk | : cairan |
| f) Specific Gravity | : 0,86 |
| g) Titik Didih | : 288 °C |
| h) Densitas | : 0,88 g/ml |

(Coulson, 2005)

I.4 Ketersediaan Bahan Baku

Bahan baku pembuatan *Dodecylbenzene* adalah benzena dan dodeken. Benzena dapat diperoleh melalui PT. Pertamina RU IV Cilacap yang memproduksi 121.254 ton/tahun. Dodeken dapat diperoleh dengan melakukan



impor dari PT. Richest Group Limited, China melalui Pelabuhan Tanjung Intan.

I.5 Kapasitas Produksi

Kapasitas produksi suatu pabrik ditetapkan setelah mengetahui peluang kapasitas yang jumlahnya sangat dipengaruhi oleh nilai impor, ekspor, produksi, dan konsumsi setiap tahunnya atau perkembangan industri dalam kurun waktu tertentu. Penentuan kapasitas produksi dapat dilakukan dengan metode discounted dengan persamaan sebagai berikut :

$$M = P (1 + i)^n$$
$$M_i + M_p + M_b = M_e + M_k$$

Dimana :

- M = jumlah produk pada tahun terakhir
- P = jumlah produk pada tahun pertama
- i = pertumbuhan rata-rata per tahun
- n = selisih tahun yang diperhitungkan
- M_i = nilai impor pada tahun rencana pabrik didirikan
(nilai impor = 0 karena pabrik akan didirikan)
- M_p = data produksi pabrik pada tahun didirikan
(data produksi = 0 karena pada pabrik akan didirikan)
- M_b = data kapasitas pabrik yang akan didirikan
- M_e = nilai ekspor pada tahun rencana pabrik didirikan
- M_k = nilai konsumsi pada tahun rencana pabrik didirikan

Dalam penentuan kapasitas produksi yang akan direncanakan, dibutuhkan data impor dan ekspor produk *Dodecylbenzene* di Indonesia. Data - data tersebut disajikan pada tabel I.1 sebagai berikut :

Tabel I.1 Data Impor dan Ekspor *Dodecylbenzene* di Indonesia

Tahun	Impor (ton/tahun)	Ekspor (ton/tahun)
2019	58.441	22.250
2020	52.672	32.190
2021	62.930	43.421
2022	3.023,309	379,474
2023	10.613,472	1.230,452

(Badan Pusat Statistik, 2024)

Tabel I.2 Data Pabrik *Dodecylbenzene* di Dunia

Nama Pabrik	Kapasitas (Ton/tahun)
Repsol YPF	45.000
Iron Chemical Industry	50.000
Kirshi	60.000
Petresa	75.000
Reliance Industries	100.000
Chevron Onite	100.000

(Johnson, 2003)

Tabel I.3 Data Kebutuhan *Dodecylbenzene* dari beberapa Pabrik di Indonesia

Nama Pabrik	Kapasitas (ton/tahun)
PT. Unggul Indah Cahaya	200.000
PT. Unilever Indonesia	100.500
PT. KAO Indonesia Chemicals	24.000
PT. Aktif Indonesia Indah	20.000
PT. Dunia Kimia Jaya	1.500
Total	345.500

(Perindustrian Kementrian, 2024)

Dalam penentuan kapasitas produksi *Dodecylbenzene* tahun 2028, diperlukan data pertumbuhan produk *Dodecylbenzene* pada tahun terbaru. Data tersebut disajikan pada tabel berikut :

Tabel I.4 Data Pertumbuhan Produk *Dodecylbenzene* di Indonesia

Tahun	Data Impor		Data Ekspor	
	Jumlah (kg/tahun)	%Pertumbuhan	Jumlah (kg/tahun)	%Pertumbuhan
2019	58.441.000	-	22.250.000	-
2020	52.672.000	-9,87%	32.190.000	44,67%
2021	62.930.000	19,48%	43.421.000	34,89%
2022	3.023.309	-95,20%	379.474	-99,13%
2023	10.613.472	251,05%	1.230.452	224,25%
Rata-rata Pertumbuhan (i)	41,37%		51,17%	

Berdasarkan data pada tabel I.3 dapat dilakukan perhitungan data kapasitas produksi sebagai berikut :

1. Perhitungan Prediksi Ekspor Tahun 2028

$$Me_{(2028)} = P_{(2028)} (1 + i)^n$$

$$Me_{(2028)} = 1.230,452 (1 + 51,7\%)^{(2028-2023)}$$

$$Me = 9.714,67 \text{ Ton}$$

2. Perhitungan Prediksi Konsumsi Tahun 2028

$$M_{k(2028)} = P_{(2028)} (1 + i)^n$$

$$M_{k(2028)} = 10.613,472 (1 + 41,37\%)^{(2028-2023)}$$

$$M_k = 59.920,82 \text{ Ton}$$

3. Perhitungan Kapasitas Produksi *Dodecylbenzene* Tahun 2028

$$M_i + M_p + M_b = M_e + M_k$$

$$\text{dengan nilai impor} = 0$$

$$\text{nilai produksi} = 0$$

$$M_b + 0 + 0 = M_e + M_k$$

$$M_b = M_e + M_k$$



$$Mb = 9.714,67 + 59.920,82$$

$$Mb = 69.635,49 \quad \text{Ton}$$

Berdasarkan hasil perhitungan didapatkan kapasitas *Dodecylbenzene* di Indonesia pada tahun 2028 \approx 70.000 ton/tahun

I.6 Pemilihan Lokasi dan Tata Letak Pabrik

I.6.1 Pemilihan Lokasi

Dalam pendirian sebuah pabrik, lokasi yang dikehendaki harus tepat agar kelangsungan operasi pabrik nantinya berjalan lancar dan hal tersebut akan mempengaruhi kedudukan perusahaan dalam persaingan. Banyak hal yang harus dipertimbangkan untuk menentukan lokasi pabrik ini, sehingga nantinya pabrik akan mempunyai biaya produksi, distribusi dan hal lainnya yang mendukung kelangsungan pabrik seminimal mungkin. Berdasarkan pertimbangan yang telah dilakukan, maka direncanakan pabrik ini akan didirikan Kabupaten Cilacap, Jawa Tengah

I.6.1.1 Faktor Utama

Faktor utama yang mempengaruhi dalam hal produksi dan distribusi pabrik meliputi:

1. Sumber Bahan Baku

- Benzena

Sumber bahan baku ini dipilih sumber dengan jarak terdekat dari lokasi pabrik, kapasitas bahan baku yang dimiliki, kualitas bahan baku yang sesuai, dan cara mendapatkan bahan bakunya. Bahan baku benzena diperoleh dari PT. Pertamina RU IV yang terletak di Cilacap, Jawa Tengah karena lokasi pabrik dengan sumber bahan baku dekat sehingga dapat dilakukan pengiriman jalur darat dan dapat mengurangi biaya transportasi. Pada tahun 2021, PT. PERTAMINA RU IV memproduksi benzena sebanyak 121.254 ton/tahun.



- Dodeken

Bahan baku dodeken diimpor dari PT. Richest Group Limited, China melalui pengiriman jalur laut yaitu pelabuhan Tanjung Intan. Lokasi pabrik yang dekat dengan penyediaan bahan baku dan dekat dengan pelabuhan dapat menghemat biaya transportasi

2. Letak Pasar

Dodecylbenzene merupakan produk intermediate yang dapat digunakan untuk pembuatan deterjen. Produk ini ditargetkan dapat memenuhi produksi dalam negeri maupun luar negeri, dapat memenuhi produksi dalam negeri dan dapat mengurangi kebutuhan impor di Indonesia. Target pemasaran pabrik *Dodecylbenzene* adalah industri deterjen dan sebagian besar industri yang menggunakan *Dodecylbenzene* berada di Pulau Jawa, sehingga berdirinya pabrik di Cilacap yang lokasinya dekat dengan ketersediaan bahan baku benzena dapat menjamin potensi pemasaran *Dodecylbenzene*. Selain itu adanya Pelabuhan Tanjung Intan dapat memudahkan pemasaran produk ke luar negeri.

3. Utilitas

Pemenuhan kebutuhan utilitas air baik untuk proses, pendingin maupun penunjang lainnya dapat diambil langsung dari laut, dikarenakan lokasi berdirinya pabrik yang dekat dengan laut, sehingga dapat menunjang kebutuhan utilitas. Wilayah yang memiliki ketersediaan air tinggi memberikan kemudahan penyediaan air dalam industri, karena air sangat diperlukan untuk keberlangsungan kegiatan industri. Di Cilacap terdapat dua pembangkit listrik yaitu PLTU Cilacap dan PLTU Karangandri dengan total kapasitas 3000 MW, sehingga untuk menunjang kebutuhan listrik, pabrik ini mengambil daya listrik dari PLTU Cilacap dan PLTU Karangandri. Dengan adanya pembangkit listrik dan lokasi pabrik yang dekat dengan sumber air, kebutuhan air dan energi untuk proses produksi dapat terjamin.



4. Iklim dan Cuaca

Iklim yang baik seperti kelembapan udara, intensitas panas, panas matahari, curah hujan, angin, dan kondisi tanah yang baik mampu mempengaruhi kelancaran proses produksi serta menjadi faktor pendorong karyawan untuk bekerja lebih baik dengan keadaan udara sekitar yang cukup baik.

I.6.1.2 Faktor Khusus

Faktor khusus ini berpengaruh terhadap kelancaran proses produksi dari pabrik ini sendiri, yang meliputi sebagai berikut:

1. Transportasi

Kemudahan aksesibilitas merupakan salah satu faktor penentu dalam berdirinya suatu industri. Industri yang akan dikembangkan harus memiliki hubungan keterkaitan yang kuat dengan karakteristik lokasi setempat seperti kemudahan akses ke bahan baku dan kemudahan akses untuk pemasaran. Sarana transportasi jalur darat di Kabupaten Cilacap sudah cukup banyak, sehingga dapat menjamin transportasi bahan baku dan produk. Selain itu, adanya Pelabuhan Intan dapat menjamin pemenuhan bahan baku yang masih impor dari luar negeri dan pemasaran produk baik ke dalam negeri maupun luar negeri dapat berlangsung dengan mudah.

2. Tenaga Kerja

Pemerintah merencanakan akan menjadikan Cilacap sebagai Kawasan ekonomi khusus atau kawasan industri berskala nasional karena fasilitas jalan yang sudah sangat mendukung, sehingga berdirinya pabrik di lokasi ini dapat meningkatkan pendapatan negara dari sektor industri. Industri yang dikembangkan di suatu daerah harus mampu menciptakan lapangan kerja dan dapat meningkatkan kualitas sumber daya manusia setempat. Dengan adanya rencana pembangunan kawasan industri terutama untuk berdirinya pabrik *Dodecylbenzene*, diharapkan dapat diimbangi dengan serapan tenaga kerja lokal yang



memadai. Industri yang dikembangkan di suatu daerah harus mampu menciptakan lapangan kerja dan dapat meningkatkan kualitas sumber daya manusia setempat. Menurut data yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik Kabupaten Cilacap, banyaknya pengangguran terbuka pada tahun 2023 mencapai 91.510 orang baik laki-laki maupun perempuan (Badan Pusat Statistik Kabupaten Cilacap). Tingginya tingkat pengangguran di Kabupaten Cilacap diharapkan dapat dikurangi dengan menempatkan para pencari kerja dalam pabrik *Dodecylbenzene* yang akan didirikan. Dengan adanya pabrik ini, diharapkan dapat meningkatkan perekonomian Kabupaten Cilacap.

3. Karakteristik Lokasi

Kabupaten Cilacap terletak di daerah pantai selatan Jawa dan di sebelah selatan terdapat Pulau Nusakambangan. Dilihat dari posisi geografinya, dibalik Pulau Nusakambangan terdapat Samudra Hindia dan Teluk Penyu. Hal ini membuat apabila terjadi tsunami, gelombang pasang akan menghantam Pulau Nusakambangan terlebih dahulu sebelum sampai ke pantai selatan Kabupaten Cilacap sehingga efek tsunami yang dirasakan tidak terlalu besar.

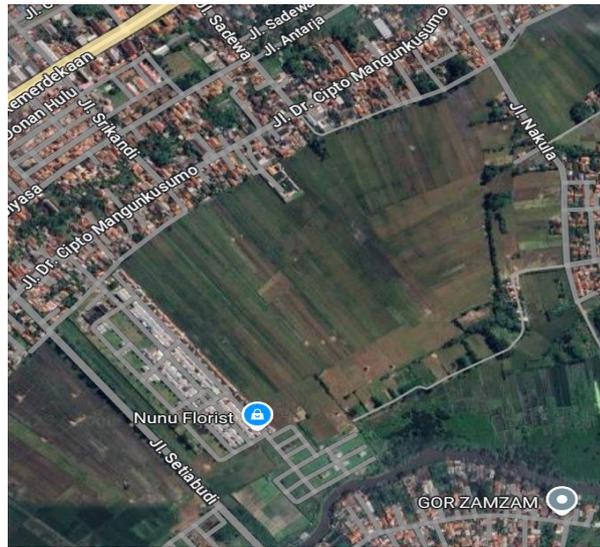
I.7 Tata Letak Pabrik

Letak geografis suatu pabrik merupakan faktor utama yang akan menentukan keberhasilan suatu pabrik dalam jangka Panjang. Lokasi pabrik dapat mempengaruhi kedudukan pabrik dalam persaingan maupun penentuan kelangsungan produksinya. Beberapa faktor dapat menjadi acuan dalam menentukan lokasi pabrik. Berdasarkan tinjauan tersebut maka lokasi pabrik *Dodecylbenzene* dipilih di Jalan Nakula, Kabupaten Cilacap, Jawa Tengah.



PRA RENCANA PABRIK
“DODECYLBENZENE DARI BENZENA DAN DODEKEN
DENGAN PROSES ALKILASI”

BAB I - PENDAHULUAN



Gambar 1. Tata Letak Pendirian Pabrik *Dodecylbenzene*