



PRA RENCANA PABRIK
“LAURYL SULFAT DARI LAURYL ALKOHOL DAN ASAM
SULFAT DENGAN PROSES ESTERIFIKASI ALKOHOL
DENGAN ASAM SULFAT”

BAB I
PENDAHULUAN

I.1. Latar Belakang

I.1.1 Alasan Pendirian Pabrik

Perkembangan industri kimia ini memiliki efek positif berupa peningkatan kesempatan kerja, meningkatkan pendapatan masyarakat, dan meningkatnya pemasukan valuta asing negara. Walau begitu, situasi industri kimia di Indonesia masih belum memadai karena masih diperlukan impor bahan-bahan kimia dari negara asing. Dalam konteks global, perkembangan industri kimia menunjukkan pergeseran menuju pemanfaatan bahan baku lokal dan praktik produksi yang berkelanjutan. Negara-negara maju telah berhasil mengintegrasikan inovasi dan teknologi untuk mencapai swasembada dalam produksi bahan kimia penting, termasuk Lauryl Sulfate. Seiring dengan itu, Indonesia perlu menjawab tantangan ini dengan meningkatkan daya saing industri kimia nasional melalui prarancangan pabrik yang efisien dan berkelanjutan.

Lauryl sulfate, dengan rumus molekul $C_{12}H_{26}O_4S$, merupakan senyawa kimia yang memegang peran krusial sebagai surfaktan dan pengemulsi dalam berbagai produk industri. Lauryl sulfate pertama kali disintesis pada tahun 1882 oleh ahli kimia Jerman Karl Krauch. Pada saat itu, Krauch sedang mempelajari reaksi antara alkohol lemak dan asam sulfat pekat. Dia menemukan bahwa ketika alkohol lauril ($C_{12}H_{25}OH$) direaksikan dengan asam sulfat pekat, menghasilkan campuran natrium lauryl sulfat dan natrium lauryl eter sulfat. Senyawa ini awalnya digunakan sebagai bahan baku deterjen dan sabun. Sejarah penggunaannya mencatat peran pentingnya dalam industri pembersih, kosmetik, petrokimia, kosmetik, tekstil, bahkan farmasi.



PRA RENCANA PABRIK

“LAURYL SULFAT DARI LAURYL ALKOHOL DAN ASAM SULFAT DENGAN PROSES ESTERIFIKASI ALKOHOL DENGAN ASAM SULFAT”

Pada tahun 1930, para ilmuwan mengembangkan proses baru untuk menghasilkan lauryl sulfate yang lebih murni dan efisien. Proses ini melibatkan reaksi antara alkohol lauril dengan klorosulfonat asam sulfat, menghasilkan lauryl sulfonat klorida. Lauryl sulfonat klorida kemudian dihidrolisis untuk menghasilkan lauryl sulfate. Setelah perkembangan tersebut, beberapa tahun kemudian lauryl sulfate mulai digunakan sebagai bahan baku deterjen. Deterjen yang mengandung lauryl sulfate lebih efektif dalam membersihkan kotoran dan lemak dibandingkan dengan deterjen tradisional.

Permintaan untuk lauryl sulfat di Indonesia masih signifikan dan masih bergantung pada impor dari negara lain. Saat ini, Indonesia masih bergantung pada impor sebesar 46 ton kebutuhan lauryl sulfat pada tahun 2021 (BPS, 2024) karena kurangnya ketersediaan lauryl sulfat di Indonesia. Oleh karena itu, dengan adanya pendirian pabrik ini, akan berdampak positif bagi perekonomian nasional. Salah satunya adalah meningkatnya nilai tambah bahan baku dalam negeri sehingga dapat mengurangi impor. Selain itu, pabrik ini juga dapat menciptakan lebih banyak lapangan pekerjaan dan menerima devisa, sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan ekonomi negara.

I.1.2 Kegunaan Produk

Lauryl sulfat memiliki sifat menghasilkan busa yang tinggi, mudah terurai secara biologi, sebagai pengemulsi, telah sering digunakan sebagai komponen deterjen dalam bentuk bubuk atau cair, tidak hanya digunakan dalam industri pembersih tetapi juga dalam industri cat, makanan, tekstil, dan polimer. Kegunaan Lauryl Sulfate di industri antara lain :

- a. Surfaktan (Surfactant)
- b. Katalis reaksi esterifikasi, alkilasi, polimerasi
- c. Bahan Pembersih (Detergent)
- d. Bahan additive pada minyak
- e. Resin penukar ion (Ion Exchange)
- f. Pengelmusi (Emulsifying Agent)



PRA RENCANA PABRIK “LAURYL SULFAT DARI LAURYL ALKOHOL DAN ASAM SULFAT DENGAN PROSES ESTERIFIKASI ALKOHOL DENGAN ASAM SULFAT”

I.1.3. Penentuan Kapasitas Produksi

Kapasitas produksi merupakan jumlah maksimum output yang dapat diproduksi atau dihasilkan dalam satuan waktu tertentu. Menentukan kapasitas pabrik adalah langkah awal sebelum dimulainya perancangan/pendirian pabrik kimia. Kapasitas pabrik sangat berpengaruh terhadap aspek teknis dan ekonomis, yaitu menghasilkan produk yang memiliki kuntungan yang maksimal dengan biaya produksi yang minimal. Penentuan kapasitas pabrik mempertimbangkan data supply yang meliputi produksi dalam negeri dan import, serta demand yang meliputi konsumsi dan export.

Tabel 1.1 Data Impor Lauryl Sulfat di Indonesia

Tahun	Impor	
	Ton/Tahun	Pertumbuhan
2020	57107.521	
2021	64522.718	11.4924%
2022	70626.868	8.6428%
2023	64033.437	-10.2969%
2024	69134.97	7.3791%
Rata-rata (%)		4.3044%
Rata-rata (i)		0.0430

(BPS,2025)

Pada persen pertumbuhan yang positif menyatakan bahwa semakin lama pertumbuhan impor lauryl sulfat semakin meningkat. Pada proyeksi tahun total berat juga sangat kecil, untuk itu kita dapat menggunakan proyeksi dengan pertumbuhan tahunan rata-rata atau *Compound Annual Growth Rate* (CAGR).

$$CAGR = \left(\frac{\text{Nilai akhir}}{\text{Nilai awal}} \right)^{\frac{1}{n}} - 1$$

n = Jumlah tahun

$$CAGR = \left(\frac{69134}{57107} \right)^{\frac{1}{4}} - 1$$



PRA RENCANA PABRIK
“LAURYL SULFAT DARI LAURYL ALKOHOL DAN ASAM
SULFAT DENGAN PROSES ESTERIFIKASI ALKOHOL
DENGAN ASAM SULFAT”

Didapatkan nilai CAGR sebesar 4.89%, proyeksi untuk tahun 2028 dapat dihitung dengan rumus :

$$\begin{aligned}M &= P(1 + \text{CAGR})^n \\&= 69134 (1 + 0,0489)^4 \\&= \mathbf{83695 \text{ ton/tahun}}\end{aligned}$$

Keterangan :

M = jumlah pada tahun 2028 (ton/tahun)

P = data besarnya impor pada tahun 2024 (ton)

Tabel 1.2 Data Ekspor Lauryl Sulfat di Indonesia

Tahun	Ekspor	
	Ton/Tahun	Pertumbuhan
2020	68048.943	
2021	73503.593	7.4209%
2022	49815.865	-47.5506%
2023	62842.451	20.7290%
2024	63824.484	1.5386%
Rata-rata (%)		-4.4655%
Rata-rata (i)		-0.0447

(BPS,2025)

Pada persen pertumbuhan yang negatif menyatakan bahwa semakin lama pertumbuhan impor lauryl sulfat semakin menurun. Pada proyeksi tahun total berat juga sangat kecil, untuk itu kita dapat menggunakan proyeksi dengan pertumbuhan tahunan rata-rata atau *Compound Annual Growth Rate* (CAGR).

$$CAGR = \left(\frac{\text{Nilai akhir}}{\text{Nilai awal}} \right)^{\frac{1}{n}} - 1$$

n = Jumlah tahun

$$CAGR = \left(\frac{63824}{68048} \right)^{\frac{1}{4}} - 1$$



PRA RENCANA PABRIK
“LAURYL SULFAT DARI LAURYL ALKOHOL DAN ASAM
SULFAT DENGAN PROSES ESTERIFIKASI ALKOHOL
DENGAN ASAM SULFAT”

Didapatkan nilai CAGR sebesar -2.5%, proyeksi untuk tahun 2028 dapat dihitung dengan rumus :

$$\begin{aligned} M &= P(1 + \text{CAGR})^n \\ &= 63824 (1 + (-0,02549))^4 \\ &= \mathbf{59862 \text{ ton/tahun}} \end{aligned}$$

Keterangan :

M = jumlah pada tahun 2028 (ton/tahun)

P = data besarnya impor pada tahun 2024 (ton)

Tabel I.3 Produksi Lauryl Sulfate di Indonesia

Perusahaan	Kapasitas ton/tahun				
	2020	2021	2022	2023	2024
PT. KAO	88561.8135	98402.015	91964.5	96500	100000
PT. Unilever	200149.6985	222388.554	207839.77	218090	226000
PT. PZ Cussons	88561.8135	98402.015	91964.5	96500	100000
PT. Musim Mas	119558.4482	132842.72	124152.075	130275	135000
PT. Basf Care Chemicals	131514.293	146126.992	136567.2825	143302.5	148500
PT. Lion Wings	24797.30778	27552.5642	25750.06	27020	28000
PT. Oleochem & Soap Ind.	63764.50572	70849.4508	66214.44	69480	72000
Total	716907.8803	796564.311	744452.6275	781167.5	809500

(Sumber : Kemenperin (tkdn.kemenperin.go.id)



PRA RENCANA PABRIK
“LAURYL SULFAT DARI LAURYL ALKOHOL DAN ASAM
SULFAT DENGAN PROSES ESTERIFIKASI ALKOHOL
DENGAN ASAM SULFAT”

Pada persen pertumbuhan yang positif menyatakan bahwa semakin lama pertumbuhan impor lauryl sulfat semakin meningkat. Pada proyeksi tahun total berat juga sangat kecil, untuk itu kita dapat menggunakan proyeksi dengan pertumbuhan tahunan rata-rata atau *Compound Annual Growth Rate (CAGR)*.

$$CAGR = \left(\frac{\text{Nilai akhir}}{\text{Nilai awal}} \right)^{\frac{1}{n}} - 1$$

n = Jumlah tahun

$$CAGR = \left(\frac{809500}{716907} \right)^{\frac{1}{4}} - 1$$

Didapatkan nilai CAGR sebesar 3.08%, proyeksi untuk tahun 2028 dapat dihitung dengan rumus :

$$\begin{aligned} M &= P(1 + CAGR)^n \\ &= 809500 (1 + 0,0308)^4 \\ &= \mathbf{914050 \text{ ton/tahun}} \end{aligned}$$

Keterangan :

M = jumlah pada tahun 2028 (ton/tahun)

P = data besarnya impor pada tahun 2024 (ton)

Didapatkan nilai CAGR sebesar 3.08%, proyeksi untuk tahun 2028 didapatkan nilai sebesar **914.050 ton/tahun**.

Tabel I.4 Persentase Pertumbuhan Kebutuhan Lauryl Sulfat

Tahun	Kebutuhan	Pertumbuhan
2020	767951.057	10.62%
2021	849496.407	-2.63%
2022	827184.135	2.05%
2023	844157.549	3.79%
2024	876175.516	

(BPS,2025)



PRA RENCANA PABRIK “LAURYL SULFAT DARI LAURYL ALKOHOL DAN ASAM SULFAT DENGAN PROSES ESTERIFIKASI ALKOHOL DENGAN ASAM SULFAT”

Pada persen pertumbuhan yang positif menyatakan bahwa semakin lama pertumbuhan impor lauryl sulfat semakin meningkat. Pada proyeksi tahun total berat juga sangat kecil, untuk itu kita dapat menggunakan proyeksi dengan pertumbuhan tahunan rata-rata atau *Compound Annual Growth Rate (CAGR)*.

$$CAGR = \left(\frac{\text{Nilai akhir}}{\text{Nilai awal}} \right)^{\frac{1}{n}} - 1$$

n = Jumlah tahun

$$CAGR = \left(\frac{876175}{767951} \right)^{\frac{1}{4}} - 1$$

Didapatkan nilai CAGR sebesar 3.35%, proyeksi untuk tahun 2028 dapat dihitung dengan rumus :

$$\begin{aligned} M &= P(1 + CAGR)^n \\ &= 876175 (1 + 0,0335)^4 \\ &= \mathbf{999.651 \text{ ton/tahun}} \end{aligned}$$

Keterangan :

M = jumlah pada tahun 2028 (ton/tahun)

P = data besarnya impor pada tahun 2024 (ton)

Didapatkan nilai CAGR sebesar 3.35%, proyeksi untuk tahun 2028 didapatkan nilai sebesar **999.651 ton/tahun**.

Dari data pada tabel diatas dapat diperkirakan kebutuhan Lauryl Sulfate pada tahun 2028 dengan Metode *Discounted*. Sehingga didapat persamaan :

$$M_1 + M_2 + M_3 = M_4 + M_5$$

Keterangan :

- | | | |
|-------|---|---|
| M_1 | = | Nilai impor saat pabrik didirikan |
| M_2 | = | Kapasitas produksi pabrik yang sudah berdiri |
| M_3 | = | Kapasitas produksi pabrik yang akan didirikan |
| M_4 | = | Prediksi nilai ekspor saat pabrik didirikan |
| M_5 | = | Prediksi kebutuhan dalam negeri saat pabrik didirikan |



PRA RENCANA PABRIK “LAURYL SULFAT DARI LAURYL ALKOHOL DAN ASAM SULFAT DENGAN PROSES ESTERIFIKASI ALKOHOL DENGAN ASAM SULFAT”

$$M_1 = 83.695 \text{ ton/tahun}$$

$$M_2 = 914.050 \text{ ton/tahun}$$

$$M_4 = 59.862 \text{ ton/tahun}$$

$$M_5 = 999.651 \text{ ton/tahun}$$

Maka nilai produksi yang akan didirikan menggunakan persamaan

$$M_3 = M_4 + M_5 - (M_1 + M_2)$$

$$M_3 = 59.862 + 999.651 - (83.695 + 914.050)$$

$$M_3 = \mathbf{61.767 \text{ ton/tahun}}$$

Dengan Metode *Discounted* diatas dapat diperkirakan kebutuhan lauryl sulfat pada tahun 2028 sebesar 61.767 ton/tahun. Berdasarkan juga tinjauan pabrik lauril sulfat yang berada di Indonesia, Dari total kebutuhan dan tinjauan produksi lauryl sulfat dalam negeri, maka akan dipakai produksi lauryl sulfat sebesar 65.000 ton/tahun

I.2. Sifat Bahan Baku dan Produk

Bahan Baku

I.2.A Lauryl Alkohol

Nama Lain	:	Dodecyl Alcohol
Rumus Molekul	:	C ₁₂ H ₂₆ O
Kemurnian	:	98%
Impurities	:	2% 1-Tetradecanol
Berat Molekul	:	186 g/mol
Warna	:	Tidak berwarna
Bau	:	Karakteristik bau lemak
Bentuk	:	Cair
Melting Point	:	23,95°C
Boiling Point	:	259°C
Solubility, Water	:	0,0026 mg/ml pada 25°C
Density	:	830 kg/m ³



PRA RENCANA PABRIK
“LAURYL SULFAT DARI LAURYL ALKOHOL DAN ASAM
SULFAT DENGAN PROSES ESTERIFIKASI ALKOHOL
DENGAN ASAM SULFAT”

Titik kritis : 448°C

Tekanan kritis : 19,3 bar

(Sumber : Lauryl Alcohol MSDS)

I.2.B 1-Tetradecanol

Nama Lain : Myristyl Alcohol

Rumus Molekul : C₁₄H₃₀O

Berat Molekul : 214,39 g/mol

Warna : Putih

Bau : Berbau samar lemak

Bentuk : Cair

Melting Point : 37,7°C



PRA RENCANA PABRIK
“LAURYL SULFAT DARI LAURYL ALKOHOL DAN ASAM
SULFAT DENGAN PROSES ESTERIFIKASI ALKOHOL
DENGAN ASAM SULFAT”

Boiling Point	:	295,8°C
Solubility, Cold Water	:	Tidak larut dalam air
Density	:	0,823 kg/m ³

(Sumber : 1-Tetradecanol MSDS)

I.2.C Asam Sulfat

Nama Lain	:	Sulfuric Acid
Rumus Molekul	:	H ₂ SO ₄
Kemurnian	:	98%
Impuritis	:	H ₂ O 2%
Berat Molekul	:	98,08 g/mol
Warna	:	Bening ; Tidak berwarna
Bau	:	Berbau asam
Bentuk	:	Cair
Melting Point	:	10,31°C
Boiling Point	:	337°C
Solubility, Cold Water	:	Mudah larut
Solubility, Hot Water	:	Mudah larut
Critical Point	:	652°C
Critical Pressure	:	64 bar

(Sumber : Sulfuric Acid MSDS)



PRA RENCANA PABRIK “LAURYL SULFAT DARI LAURYL ALKOHOL DAN ASAM SULFAT DENGAN PROSES ESTERIFIKASI ALKOHOL DENGAN ASAM SULFAT”

Produk :

I.2.D Lauryl Sulfat

Nama Lain	:	Dodecyl Hydrogen Sulfate
Rumus Molekul	:	C ₁₂ H ₂₆ O ₄ S
Kemurnian	:	97%
Impurities	:	1-Tetradecanol dan Lauril alkohol
Berat Molekul	:	266 g/mol
Warna	:	Putih
Bau	:	Berbau samar lemak
Bentuk	:	Cair
Melting Point	:	25-27°C
Boiling Point	:	206°C
<i>Solubility in water</i>	:	100 mg/L H ₂ O

(Sumber : Lauryl Sulfate MSDS)

I.2.E Air

Rumus Molekul	:	H ₂ O
Kemurnian	:	100%
Berat Molekul	:	18,02 g/mol
Melting Point	:	0 °C
Boiling Point	:	100 °C
Density	:	1 kg/m ³ (pada suhu 30°C)
Viskositas	:	1 cp (pada suhu 20°C)

(Sumber : Water MSDS)

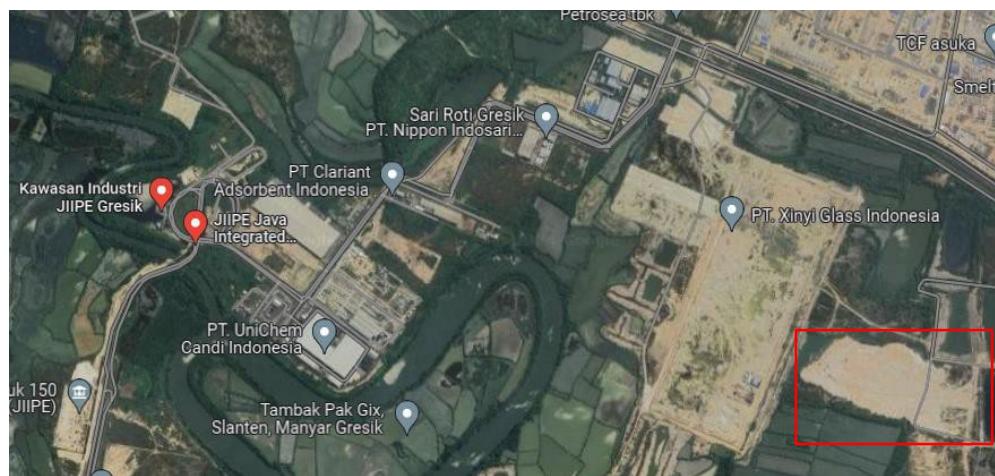


PRA RENCANA PABRIK “LAURYL SULFAT DARI LAURYL ALKOHOL DAN ASAM SULFAT DENGAN PROSES ESTERIFIKASI ALKOHOL DENGAN ASAM SULFAT”

I.3 Pemilihan Lokasi Dan Tata Letak Pabrik

I.3.1 Pemilihan Lokasi

Pemilihan lokasi pabrik merupakan salah satu masalah pokok dalam menunjang keberhasilan suatu pabrik, terutama pada aspek – aspek ekonomisnya. Setelah mempelajari dan menimbang beberapa faktor yang mempelajari pemilihan lokasi pabrik, maka ditetapkan lokasi pabrik lauryl sulfat didirikan di Kawasan Industri JIipe (Java Integrated Industrial and Port Estate) di Kecamatan Manyar Kabupaten Gresik



Gambar I.2 Lokasi pendirian pabrik di Gresik, Jawa Timur

1. Faktor Utama

a. Bahan Baku

Bahan baku pembuatan Lauryl Sulfate adalah Lauryl Alkohol dan Asam Sulfate. Asam Sulfate dapat diperoleh dari PT.Laban Raya Samodra Jawa Timur,Indonesia, dan Lauryl Alkohol diperoleh dari Hebei Tianao Technology co.,ltd, China. Dengan pemilihan lokasi pabrik di Manyar, akan lebih menguntungkan karena lokasi dekat dengan pelabuhan sehingga akan lebih mudah mobilitas dalam melakukan beli bahan ataupun jual produk.

b. Pemasaran

Keberhasilan suatu industri tidak lepas dari upaya pemasaran. Pemasaran sangat berkaitan dengan pemilihan lokasi yang strategis dan



PRA RENCANA PABRIK “LAURYL SULFAT DARI LAURYL ALKOHOL DAN ASAM SULFAT DENGAN PROSES ESTERIFIKASI ALKOHOL DENGAN ASAM SULFAT”

target pasar yang jelas. Produk yang dihasilkan diharapkan dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan lauryl sulfate dalam negeri dan juga untuk kebutuhan ekspor Indonesia. Dari segi pemasaran, dipilih lokasi pabrik di Manyar, karena berdekatan dengan industri produk pembersih seperti deterjen, maupun pabrik kimia. Disamping itu akses transportasi menuju pusat industri di seluruh Indonesia mudah didapatkan, sehingga menguntungkan untuk pemasaran produk.

c. Tenaga Listrik dan Bahan Bakar

Sumber tenaga listrik untuk keperluan pabrik ini disuplai dari PLN maupun generator. Karena pabrik sudah menyediakan generator juga lokasi pabrik terdekat dengan gardu induk PLN, maka masalah ketenagaan di pabrik ini tidak ada. Bahan bakar untuk pabrik ini mudah diperoleh, karena didistribusi bahan bakar untuk industri mudah diperoleh dari unit pemasaran PERTAMINA. Jadi penyuplai bahan bakar untuk pabrik mudah didapatkan.

d. Persediaan Air

Kebutuhan air pabrik ini relatif banyak antara lain digunakan untuk sanitasi dan air umpan boiler. Karena lokasi pabrik ini di dekat dengan sumber air yang berasal dari sungai Bengawan Solo maka masalah penyediaan air bisa dipenuhi.

2. Faktor Khusus

a. Transportasi

Transportasi disini menyangkut sistem angkutan, fasilitas angkutan dan masalah biaya. Kelancaran transportasi sangat dibutuhkan dalam penyediaan bahan bakar dan pemasaran produk. Pabrik ini terletak dekat dengan jalan raya dan pelabuhan sehingga untuk transportasi bahan baku dan produk juga transportasi para karyawan dapat dilakukan dengan baik.

b. Buangan Pabrik

Hal – hal yang perlu diperhatikan tentang limbah pabrik adalah:

1. Masalah – masalah polusi yang mungkin akan timbul dengan adanya pabrik dan penanggulangannya.



PRA RENCANA PABRIK “LAURYL SULFAT DARI LAURYL ALKOHOL DAN ASAM SULFAT DENGAN PROSES ESTERIFIKASI ALKOHOL DENGAN ASAM SULFAT”

2. Penanganan limbah terutama jika berhubungan dengan peraturan setempat serta dampaknya terhadap lingkungan.
- c. Tenaga Kerja

Umumnya tenaga kerja dapat dengan mudah dipenuhi dari daerah sekitar lokasi pabrik ataupun di luar pabrik, keterampilannya sesuai dengan kinerja perusahaan. Hal ini merupakan langkah positif untuk mengurangi angka pengangguran.
- d. Peraturan Pemerintah dan Peraturan Daerah

Berdasarkan peraturan pemerintah dan peraturan daerah, daerah Industri JIIPPE ditetapkan sebagai salah satu zona industri. Dewasa ini pemerintah menggalakkan investasi didaerah, apalagi sekarang ada otonomi untuk daerah tentang perijinan pendirian pabrik.
- e. Karakteristik dari lokasi

Struktur dan karakteristik tanah di daerah JIIPPE ini bukan masalah lagi. Hal ini mengingat sudah banyak industri yang telah berdiri dimana lokasi ini khusus untuk pabrik – pabrik industri berat. Adanya industri berat yang berdiri dan beroperasi dilokasi tersebut, maka dapat dipastikan bahwa struktur dan karakteristik tanahnya memenuhi syarat.