BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Perkembangan sektor industri merupakan salah satu indikasi kemajuan suatu negara. Sektor industri adalah sektor utama dalam perekonomian dunia. Indonesia merupakan negara berkembang yang masih banyak bergantung pada kebutuhan impor dari luar negeri. Peningkatan kebutuhan impor industri di Indonesia seharusnya diimbangi dengan peningkatan sektor pemasok produk industri. Indonesia masih belum dapat menggunakan sumber daya alam secara maksimal sehingga kebutuhan akan impor dari luar negeri masih tinggi. Untuk mengatasi ketergantungan terhadap produk impor salah satunya yaitu dengan mendirikan pabrik kimia untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri.

Perkembangan industri di Indonesia saat ini berlangsung sangat pesat seiring dengan kemajuan zaman teknologi dengan berdirinya perusahaan- perusahaan besar dengan memiliki peralatan yang sangat canggih dan mengalami terus peningkatan dari tahun ke tahun. Industri dapat diartikan sebagai salah satu kegiatan ekonomi yang mengelola bahan mentah atau barang setengah jadi menjadi barang dengan memiliki nilai yang lebih tinggi.

Salah satu industri kimia yang dinilai prospektif adalah industri *carbon black.* *Carbon black* atau karbon hitam merupakan komponen dari partikel halus yang terdiri dari unsur karbon murni. Karbon hitam dapat terbentuk melalui pembakaran bahan fosil, biofuel atau biomassa yang tidak sempurna. *Carbon black* merupakan unsur karbon dalam bentuk partikel koloid yang dihasilkan oleh pembakaran parsial atau pirolisis hidrokarbon gas atau cair. Penampilan fisiknya bisa seperti pelet atau bubuk. Biasanya *carbon black* digunakan pada produksi ban, produk karet dan plastik, tinta cetak. *Carbon black* juga dapat digunakan sebagai komponen pemberi warna hitam dan sebagai proteksi dari degradasi matahari.

Carbon black bisa diproduksi melalui beberapa proses seperti proses *furnace black* dan *thermal black* tetapi proses yang banyak digunakan adalah proses *furnace black*. Banyaknya penggunaan *furnace black* dikarenakan feed yang digunakan lebih mudah untuk didapatkan seperti *heavy aromatic oil, heavy oil* dan *residual oil* (*Carbon black* Associaton 2016:4)

Saaat ini ketersediaan *carbon black* di Indonesia hanya dipasok oleh satu pabrik yaitu PT Cabot Indonesia (Cilegon), selebihnya pasokan *carbon black* didapatkan dari proses impor. Hal ini dapat dijadikan peluang usaha di Indonesia agar dapat menekan nilai impor sampai dengan Rp. 1,5 milyar per tahun, sehingga dapat memaksimalkan nilai jual *carbon black* dalam negeri di Indonesia. Di Indonesia, permintaan *carbon black* semakin meningkat seiring dengan berkembangnya industri-industri, impor *carbon black* di Indonesia sendiri mengalami peningkatan sekitar 13-17% setiap tahunnya. Sementara itu permintaan konsumen *carbon black* di Asia Tenggara meningkat sekitar 4-5% setiap tahunnya (Kementrian Perindustrian RI). Dengan didirikannya pabrik ini diharapkan dapat memenuhi kebutuhan *carbon black* di Indonesia.

Selain mengurangi banyaknya impor *carbon black* di Indonesia, dengan didirikannya pabrik ini diharapkan juga dapat menekan tingkat pengangguran di Indonesia, diketahui tingkat pengangguran di Indonesia terus meningkat setiap tahunnya, jadi dengan didirikannya pabrik ini dapat membuka lapangan kerja baru yang dapat menyerap banyak tenaga kerja di Indonesia. Hal ini berguna bagi peningkatan ekonomi Indonesia dan dapat menaikkan laju pertumbuhan ekonomi di Indonesia.

Proses produksi dari *carbon black* dapat menggunakan bahan baku berupa hidrokarbon cair, salah satunya yaitu *residual oil*. Bahan baku pembuatan *carbon black* bisa didapatkan dari PT. Pertamina *Refinery Unit* (Persero). *Residual oil* adalah minyak yang sangat kental yang tidak dapat dengan mudah mengalir didapatkan dari hasil proses pengolahan atau penyulingan minyak bumi. Bahan baku *residual oil* ini dipakai karena dapat menambah nilai jual dari *residual oil*, biasanya *residual oil* yang dihasilkan tidak diolah lagi dikarenakan sudah melewati beberapa proses pengolahan di *refinery*. Ketersediaaan bahan baku ini semakin mempermudah produksi *carbon black* di dalam negeri. Adapun alasan memakai *residual oil* sebagai bahan baku yaitu karena memiliki rantai karbon yang panjang sehingga dapat menghasilkan produk *carbon black* yang lebih banyak. Perkembangan sektor industri merupakan salah satu indikasi kemajuan suatu negara. Sektor industri adalah sektor utama dalam perekonomian dunia, dan Indonesia sebagai negara berkembang

masih banyak bergantung pada kebutuhan impor dari luar negeri. Peningkatan kebutuhan impor industri di Indonesia seharusnya diimbangi dengan peningkatan sektor pemasok produk industri dalam negeri. Saat ini, Indonesia belum dapat memaksimalkan penggunaan sumber daya alamnya, sehingga ketergantungan pada impor dari luar negeri masih tinggi. Untuk mengatasi ketergantungan tersebut, pendirian pabrik kimia dalam negeri menjadi solusi yang sangat potensial. Salah satu pabrik yang dinilai prospektif adalah pabrik *carbon black*. Pabrik ini dapat mengurangi impor, membuka lapangan kerja baru, dan meningkatkan devisa negara. Pabrik dengan kapasitas produksi 55.000 ton/tahun ini diharapkan dapat memenuhi kebutuhan *carbon black* dalam negeri serta mendukung perkembangan industri lokal.

Carbon black dihasilkan dari pembakaran tidak sempurna bahan bakar hidrokarbon seperti minyak, gas, atau acetylene pada suhu 1200-1900°C. Bahan baku utama yang digunakan adalah minyak berat (residual oil), yang tersedia dalam jumlah melimpah di Indonesia. Proses produksi yang dipilih adalah Oil Furnace, yang mengkombinasikan pembakaran dan perengkahan termal. Proses ini dipilih karena beberapa alasan utama: ketersediaan bahan baku yang melimpah, efisiensi proses dengan yield yang tinggi, biaya rendah, dan kualitas produk yang sesuai dengan standar industri. Dengan menggunakan residual oil sebagai bahan baku, pabrik ini mampu memanfaatkan sumber daya lokal secara optimal, mengurangi biaya impor bahan baku, dan meningkatkan ketahanan energi nasional.

Carbon black yang dihasilkan dalam bentuk pellet memiliki banyak kegunaan dalam berbagai industri. Beberapa kegunaan utama *carbon black* adalah sebagai penguat dan pigmen dalam pembuatan ban, bahan pengeras dalam produk karet, pigmen dalam tinta dan cat, serta sebagai proteksi dari degradasi sinar matahari dalam industri plastik. Produk *carbon black* dari pabrik ini diharapkan dapat memenuhi kebutuhan industri-industri tersebut, baik di dalam negeri maupun untuk ekspor.

Proses produksi *carbon black* menghasilkan limbah berupa gas buang dan sisa pembakaran yang harus dikelola dengan baik untuk mengurangi dampak lingkungan. Limbah yang dihasilkan dapat mengandung senyawa berbahaya seperti

diklorometana dan toluena. Oleh karena itu, penting untuk memiliki sistem pengolahan limbah yang efektif. Beberapa langkah pengelolaan limbah yang dapat diambil meliputi penggunaan scrubber untuk menangkap gas buang berbahaya sebelum dilepaskan ke atmosfer, pengolahan limbah cair untuk memastikan bahwa tidak mengandung bahan berbahaya yang dapat mencemari lingkungan, dan pemantauan serta pengendalian emisi selama proses produksi. Pengelolaan limbah yang baik tidak hanya penting untuk mematuhi regulasi lingkungan tetapi juga untuk memastikan operasi pabrik yang berkelanjutan dan aman.

Pabrik *carbon black* harus menerapkan berbagai langkah untuk memastikan bahwa operasinya ramah lingkungan. Beberapa teknologi dan langkah-langkah yang dapat diambil termasuk quenching untuk menghentikan reaksi perengkahan pada suhu tinggi dengan pendinginan cepat, pengelolaan air yang efektif untuk memastikan bahwa air yang digunakan dalam proses produksi tidak mencemari lingkungan, penggunaan energi yang efisien dengan teknologi yang mengurangi konsumsi energi dan meminimalkan emisi karbon, daur ulang limbah untuk digunakan kembali, dan pemantauan lingkungan secara rutin terhadap kualitas udara dan air di sekitar pabrik. Langkah-langkah ini penting untuk menjaga keseimbangan ekosistem di sekitar pabrik dan memastikan bahwa pabrik beroperasi secara berkelanjutan.

Pendirian pabrik *carbon black* di Indonesia akan memberikan dampak positif yang signifikan terhadap industri lokal. Dengan adanya pasokan *carbon black* dari dalam negeri, industri ban, karet, tinta, cat, dan plastik tidak perlu lagi mengandalkan impor, yang dapat mengurangi biaya produksi dan meningkatkan daya saing produk lokal. Selain itu, keberadaan pabrik ini juga akan mendorong perkembangan industri pendukung, seperti industri penyedia bahan baku dan industri pengolahan limbah, yang pada akhirnya akan menciptakan lebih banyak peluang usaha dan lapangan kerja.

Dengan berdirinya pabrik *carbon black*, Indonesia akan memiliki kesempatan untuk meningkatkan kapasitas teknologi dan sumber daya manusia (SDM) di bidang industri kimia. Pabrik ini akan menjadi tempat pelatihan dan pengembangan bagi tenaga kerja lokal, yang akan memperoleh pengetahuan dan

keterampilan baru dalam teknologi produksi dan pengelolaan limbah. Selain itu, pabrik ini juga dapat berfungsi sebagai pusat penelitian dan pengembangan (R&D) untuk inovasi dalam produksi *carbon black* dan pengolahan limbah, yang dapat meningkatkan efisiensi dan keberlanjutan industri ini di masa depan.

Keberadaan pabrik *carbon black* juga diharapkan dapat menarik investasi baru ke Indonesia, baik dari investor lokal maupun asing. Investasi ini akan memberikan dampak positif bagi perekonomian Indonesia, termasuk peningkatan pendapatan pemerintah melalui pajak dan peningkatan kesejahteraan masyarakat melalui penciptaan lapangan kerja. Pabrik ini juga dapat mendorong pertumbuhan ekonomi regional, terutama di daerah tempat pabrik tersebut beroperasi, dengan menciptakan ekosistem industri yang lebih kuat dan berkelanjutan.

Meski memiliki banyak manfaat, pendirian pabrik *carbon black* juga menghadapi beberapa tantangan, seperti masalah lingkungan, regulasi pemerintah, dan persaingan global. Untuk mengatasi tantangan ini, beberapa solusi yang dapat diterapkan antara lain pengelolaan lingkungan yang ketat untuk memastikan bahwa pabrik mematuhi semua regulasi lingkungan dan menerapkan teknologi pengolahan limbah yang canggih, kemitraan dengan pemerintah dan industri lain untuk memastikan pasokan bahan baku yang stabil dan regulasi yang mendukung, inovasi dan efisiensi dalam proses produksi dan pengelolaan limbah untuk meningkatkan efisiensi dan daya saing, serta peningkatan kapasitas SDM melalui investasi dalam pelatihan dan pengembangan tenaga kerja.

Pendirian pabrik *carbon black* di Indonesia dengan kapasitas produksi 55.000 ton/tahun menawarkan banyak manfaat dari berbagai aspek. Dari segi ekonomi, pabrik ini akan mengurangi ketergantungan impor, membuka lapangan kerja, dan meningkatkan devisa negara. Ketersediaan bahan baku yang melimpah dan proses produksi yang efisien menjadikan pabrik ini strategis dalam memenuhi kebutuhan dalam negeri. Produk *carbon black* yang dihasilkan memiliki banyak kegunaan dalam berbagai industri, sehingga mendukung perkembangan industri di Indonesia. Pengelolaan limbah yang baik dan langkah-langkah penyelamatan lingkungan yang efektif memastikan bahwa operasi pabrik ini ramah lingkungan dan berkelanjutan. Selain itu, pabrik ini juga berkontribusi terhadap peningkatan kapasitas teknologi

dan SDM, serta menarik investasi baru yang dapat mendorong pertumbuhan ekonomi Indonesia.

Secara keseluruhan, pendirian pabrik *carbon black* di Indonesia adalah langkah strategis yang membawa banyak manfaat, mulai dari pengurangan ketergantungan pada impor, pembukaan lapangan kerja baru, hingga peningkatan daya saing industri lokal. Dengan pengelolaan yang tepat dan penerapan teknologi modern, pabrik ini tidak hanya akan mendukung pertumbuhan ekonomi, tetapi juga menjaga keseimbangan lingkungan. Hal ini menunjukkan bahwa pengembangan industri yang berkelanjutan adalah kunci untuk mencapai kemajuan ekonomi yang berkelanjutan dan kesejahteraan masyarakat.

1.2 Kapasitas Perancangan

Pabrik *carbon black* direncanakan akan didirikan pada tahun 2029. Kapasitas perancangan pabrik ini direncanakan dengan pertimbangan-pertimbangan sebagai berikut.

1.2.1. Kapasitas Pabrik yang Sudah Ada

Daftar produksi *carbon black* di dunia dapat dilihat pada **Tabel 1.1** berikut :

Tabel 1.1 Daftar Produksi Karbon Hitam

Produsen	Kapasitas (Ton/Tahun)
Cabot Corporation	451.000
PT. Cabot Indonesia	90.000
Columbian Chemicals Co.	361.000
Continental Carbon Co.	254.000
Degussa-ECI	484.000
Sid Richardson Carbon Co,	340.000

Sumber : Kementrian Perindustrian

Dari tabel diatas dapat diketahui bahwa kapasitas produksi minimum *carbon black* dari pabrik yang sudah ada di Indonesia adalah 90.000 ton/tahun.

1.2.2. Ketersediaan Bahan Baku

Ketersediaan bahan baku merupakan faktor yang penting untuk keberlangsungan hidup pabrik. Untuk menjamin berlangsungnya produksi suatu pabrik, bahan baku harus mendapat perhatian yang serius dengan tersedianya jumlah yang cukup. Bahan baku pabrik *carbon black* ini akan didapatkan dari PT. Pertamina *Refinery Unit*.

Saat ini PT. Pertamina Refinery Unit II Dumai mengolah minyak sebanyak 170 MBSD. Adapun jumlah produksi PT. Pertamina Refinery Unit II Dumai dapat dilihat pada **Tabel 1.2**

Tabel 1.2 Produksi PT. Pertamina *Refinery Unit* II Dumai

Produk	Jumlah (%)
Gasoline	30-40
Diesel	30-40
Kerosene	5-10
Residual Oil	5-10
Liquid Petroleum Gas (LPG)	5-10
Green Coke	5-10

Sumber : www.pertamina.com

1.2.3. Kebutuhan Pasar

Berdasarkan data produksi karbon hitam dapat dilihat bahwa kebutuhan untuk karbon hitam masih cukup besar. Hasil ini dapat dilihat pada **Tabel 1.3**

Tabel 1.3 Data Kebutuhan karbon hitam Di Indonesia

Tahun	Kapasitas (ton)	% pertumbuhan
2018	3.208.900	
2019	3.245.250	1,13
2020	3.281.600	1,12
2021	3.317.950	1,11
2022	3.354.300	1,10
Rata-rata Pertumbuhan (i)		4,46

Sumber: Badan Pusat Statistik, *carbon black*

Adapun data industri yang menggunakan *carbon black* sebagai bahan baku dapat dilihat pada **Tabel 1.4**

Tabel 1.4 Data Penggunaan *Carbon Black* Di Indonesia

Industri	**Jumlah (%)**
Ban	70-80
Karet	10-15
Plastik	2-5
Elektronik	1-2
Baterai	1-2

Sumber: Badan Pusat Statistik, *carbon black*

Kebutuhan akan *carbon black* saat ini masih banyak dipasok dari impor luar negeri, dapat dilihat data kebutuhan impor akan *carbon black* di Indonesia pada **Tabel 1.5**

Tabel 1.5 Data Impor karbon hitam Di Indonesia

Tahun	Impor (Ton/Tahun)	% impor
2018	2.559.783	-
2019	2.353.989	-8.04
2020	1.860.026	-20.98
2021	2.541.907	36.66
2022	2.266.649	-10.83
Total		-3.19
Rata-rata		-0.64

Sumber: Badan Pusat Statistik, impor *carbon black*

Berdasarkan **Tabel 1.4** kapasitas pabrik *carbon black* yang akan didirikan pada tahun 2029 dapat ditentukan dengan rumus estimasi kapasitas pabrik dengan pertumbuhan nilai impor, adapun rumusnya sebagai berikut:

Kapasitas Pabrik $= F \times I_o \times (1 + R)^T$

$= 0,6 \times 226664915 \times (1 + -0,64)^7$

$= 109.657,69$ Ton/Tahun

Berdasarkan rumus diatas diperoleh nilai kapasitas pabrik sebesar 109.657,69 yang dibulatkan menjadi 110.00 Ton/Tahun. Maka pada tahun 2029 produksi Carbon Black sebesar 110.000 Ton/Tahun dapat mencukupi kebutuhan pasar .

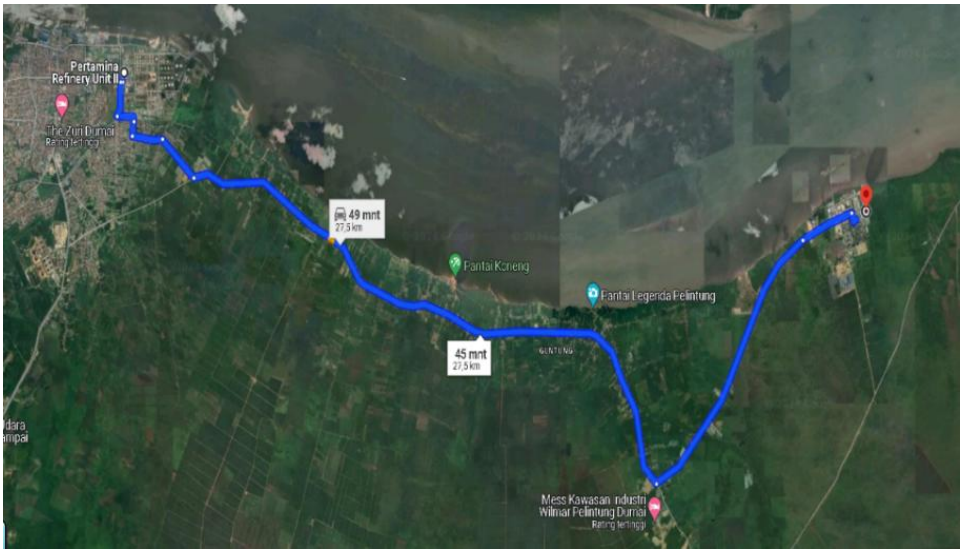
1.3 Penentuan Lokasi Pabrik

Lokasi geografis suatu pabrik merupakan unsur yang sangat penting dalam mendirikan sebuah pabrik. Syarat utama suatu pabrik adalah harus ditempatkan sedemikian rupa pada lokasi yang strategis sehingga produksi bisa berjalan terus menerus dan distribusi bisa dilakukan secara optimal.

Beragamnya lokasi yang akan dipilih membuat pemilihan loksi dilakukan dengan mengunakan analisis kualitatif dan kuantitatif terhadap bahan baku, pemasaran, kebutuhan transportasi, tenaga kerja, utilitas dan kondisi daerah.

1.3.1. Alternatif Lokasi I (Kota Dumai, Riau)

Lokasi ini berada di Kota Dumai, Riau dapat dilihat pada **Gambar 1.2**



Gambar 1. 2 Lokasi Kota Dumai, Riau

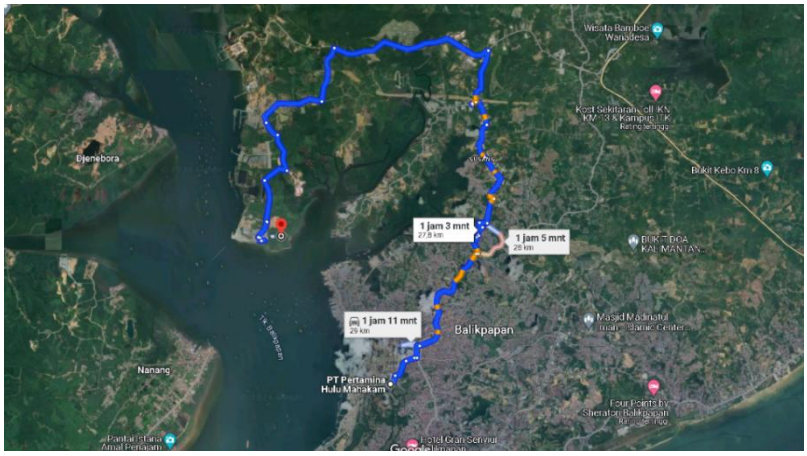
Adapun analisa SWOT dapat dilihat pada **Tabel 1.6**

Tabel 1.6 Analisa SWOT Lokasi Dumai

Variabel	Strength	Weakness	Opportunities	Threats
Bahan Baku	Sumber bahan baku dekat dari RU II Dumai	Perlu biaya transportasi untuk pengadaan bahan baku	Bahan baku belum dimanfaatkan secara optimal oleh pabrik pemasok	Adanya ancaman pembatasan bahan baku oleh pabrik pemasok
Pemasaran	Menjadi pemasok bahan baku dengan kapasitas pabrik yang cukup	Jauh dari pabrik industry yang membutuhan produk	Transportasi jalur darat dan laut yang memadai	Standar mutu produk yang dihasilkan akan bersaing dengan produk impor
Utilitas	• Dekat dengan sungai Rokan • Dekat dengan PLN Dumai	Debit air yang fluktuatif	• Kebutuhan air didapat dari sungai Rokan • Kebutuhan listrik didapatkan dari PLN Dumai	Potensi tercemarnya air di sekitar pemukiman penduduk
Tenaga Kerja	Dapat direkrut dari masyarakat sekitar	Keterbatasan dalam pembayaran upah yang tinggi	Terdapat tenaga kerja yang terampil dan terdidik	UMR yang tinggi membuat karyawan dapat berpindah ke pabrik lain
Kondisi Daerah	Terdapat di dataran rendah sehingga cuaca dan iklim relative stabil	Dekat dengan pemukiman penduduk	Merupakan daerah pengembangan industri	Angin kencang dari laut

1.3.2. Alternatif Lokasi II (Balikpapan, Kalimantan Timur)

Lokasi ini berada di Kota Balikpapan, Kalimantan Timur dapat dilihat pada **Gambar 1.3**



Gambar 1. 3 Lokasi Kota Balikpapan, Kalimantan Timur

Adapun analisa SWOT dapat dilihat pada **Tabel 1.7**

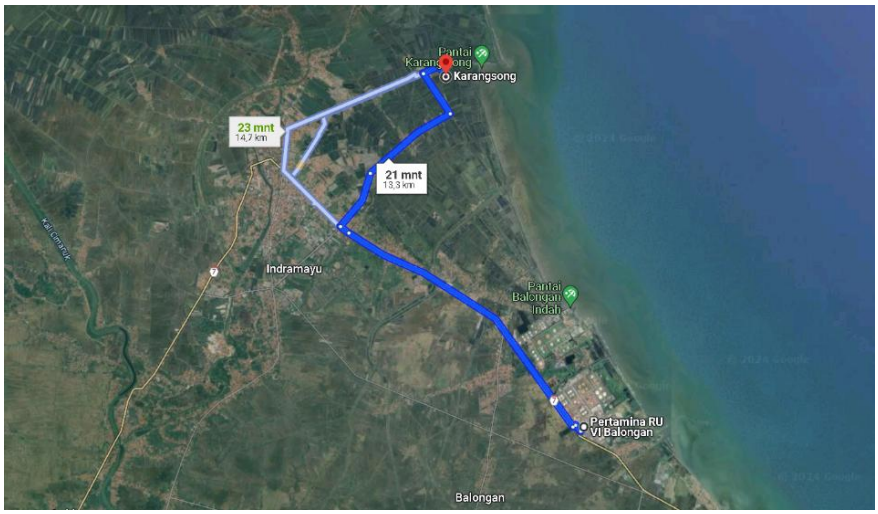
Tabel 1.7 Analisa SWOT Lokasi Dumai

Variabel	Strength	Weakness	Opportunities	Threats
Bahan Baku	Sumber bahan baku dekat	Perlu biaya transportasi untuk pengadaan bahan baku	Bahan baku belum dimanfaatkan secara optimal oleh pabrik pemasok	Adanya ancaman pembatasan bahan baku oleh pabrik pemasok
Pemasaran	Menjadi pemasok bahan baku dengan kapasitas yang cukup	Jauh dari pabrik industri yang membutuhan produk	Transportasi jalur darat yang memadai	Standar mutu produk yang dihasilkan akan bersaing dengan produk impor
Utilitas	Dekat dengan laut	Air merupakan air gambut	Penyedia listrik yang memadai	Potensi tercemarnya air di sekitar lokasi industri
Tenaga Kerja	Dapat direkrut dari masyarakat sekitar	Keterbatasan dalam pembayaran upah yang tinggi	Terdapat tenaga kerja yang terampil dan terdidik	UMR yang tinggi membuat karyawan dapat berpindah ke pabrik lain

Kondisi Daerah	Terdapat di dataran rendah	Jalan yang belum memadai	Jauh dari pemukiman warga	Angin kencang dari laut

1.3.3. Alternatif Lokasi 3 (Indramayu, Jawa Barat)

Lokasi ini berada di Kota Indramayu, Provinsi Jawa Barat dapat dilihat pada **Gambar 1.4**



Gambar 1.4 Lokasi Indramayu, Jawa Barat

Adapun analisa SWOT dapat dilihat pada **Tabel 1.8**

Tabel 1.8 Analisa SWOT Lokasi Indramayu

Variabel	Strength	Weakness	Opportunities	Threats
Bahan Baku	Sumber bahan baku yang mudah didapat	Perlu biaya transportasi untuk pengadaan bahan baku	Bahan baku memadai	Adanya kenaikan harga bahan baku oleh pabrik pemasok
Pemasaran	Menjadi pemasok bahan baku dengan kapasitas pabrik yang cukup	Perlu biaya transportasi untuk pengiriman produk	Transportasi jalur darat dan laut yang memadai	Standar mutu produk yang dihasilkan akan bersaing dengan produk impor
Utilitas	Dekat dengan gardu PLN	Debit air yang fluktuatif	Sumber utilitas memadai	Potensi tercemarnya air di sekitar pemukiman penduduk

Tenaga Kerja	Dapat direkrut dari masyarakat sekitar	Keterbatasan dalam pembayaran upah yang tinggi	Terdapat tenaga kerja yang terampil dan terdidik	UMR yang tinggi membuat karyawan dapat berpindah ke pabrik lain
Kondisi Daerah	Terdapat di dataran rendah sehingga cuaca dan iklim relative stabil	Dekat dengan pemukiman penduduk	Merupakan daerah pengembangan industri	Dekat dengan pemukiman penduduk

1.3.4. Pemilihan Lokasi Pabrik

Penetapan lokasi pabrik ditentukan berdasarkan faktor – rating dari tiga lokasi dapat dilihat pada **Tabel 1.4** berikut.

Tabel 1. 4 Rating Lokasi Pabrik

No	Faktor	Bobot	Skor			Nilai Bobot*Skor		
			Dumai	Balikpapan	Indramayu	Dumai	Balikpapan	Indramayu
1	Bahan Baku	30	95	90	92	2850	2700	2760
2	Pemasaran	35	70	60	65	2450	2100	2275
3	Utilitas	15	70	65	70	1050	975	1050
4	Tenaga Kerja	10	65	70	60	650	700	600
5	Kondisi Daerah	10	70	70	65	700	700	650
Total						7700	7175	7335