



BAB I PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

I.1.1 Alasan Pendirian Pabrik

Karboksimetil selulosa (CMC) atau yang biasa dikenal *cellulose gum* merupakan salah satu produk turunan dari selulosa yang disintesis melalui proses alkalisasi dan eterifikasi. CMC merupakan eter polimer selulosa yang bersifat anionik, berwarna putih hingga coklat muda, tidak berbau, tidak berasa, tidak beracun, bersifat biodegradable, dan higroskopis. CMC dapat larut dalam air panas maupun dingin dan tidak larut dalam pelarut organik, memiliki rentang pH sebesar 6.0 sampai 8.5, dan stabil pada rentang pH 7 – 10 (Imeson, 2009; Kirk, 1993). CMC memiliki bidang aplikasi yang sangat luas di dalam industri kimia, baik digunakan sebagai bahan baku utama maupun bahan penunjang. Bahan baku CMC ini banyak diaplikasikan pada industri makanan dan minuman, minyak dan gas, kosmetik dan obat-obatan, deterjen, pemrosesan kertas, serta aplikasi lainnya (pertambangan, pemrosesan tekstil, perekat, dan keramik) (Mordor, 2024). Karboksimetil selulosa yang memiliki banyak kegunaan diperkirakan akan terus meningkat seiring dengan bertambahnya produk industri yang dihasilkan.

Kebutuhan akan karboksimetil selulosa cenderung terus meningkat dari tahun ke tahun. Hal ini dapat dilihat dari jumlah impor dan ekspor karboksimetil selulosa yang mengalami kenaikan sebesar 44% dan 83% dalam kurun waktu 5 tahun terakhir pada tahun 2018 sampai dengan 2022. Berdasarkan data tersebut, kebutuhan CMC di Indonesia sementara hanya dipenuhi oleh dua pabrik yaitu PT. Arbe Chemindo dan PT. Humpuss Karbometil Selulosa dengan perkiraan kapasitas produksi pada tahun 2027 sebesar 6.000 ton dan 8.000 ton (Kemenperin, 2024). Namun, berdasarkan kapasitas produksi pabrik yang telah berdiri di Indonesia tersebut belum mampu memenuhi kebutuhan dalam negeri yang mencapai 140,031 ton/tahun. Oleh karena itu, pendirian pabrik karboksimetil



PRA RENCANA PABRIK

Pabrik Karboksimetil Selulosa dari Selulosa, Natrium Hidroksida, dan Natrium Monokloroasetat dengan *Slurry Process*

selulosa baru di Indonesia menjadi sangat penting untuk dilakukan.

Pendirian pabrik CMC di Indonesia telah banyak direncanakan oleh perancang dengan berbagai macam proses produksi, seperti proses *semi-dry* dan *slurry*. Pada proses *semi-dry* mengacu pada (Anugrah, 2022) dengan alat utama yaitu reaktor putar yang memiliki beberapa kelebihan dan kekurangan. Kelebihan dari pra desain pabrik menggunakan proses ini adalah tidak menggunakan pengencer inert yang harganya relatif mahal. Namun, di sisi lain, tidak adanya pengencer inert akan mengakibatkan reaksi tidak berjalan merata. Hal ini diakibatkan ketika selulosa bubuk di reaksikan dengan reaktan akan cenderung terjadi penggumpalan. Penggumpalan selulosa ini menyebabkan reaksi tidak berjalan merata karena permukaan kontak antara reaktan berkurang. Akibatnya, produk CMC yang dihasilkan memiliki derajat substitusi yang tidak seragam, sehingga memerlukan proses pemeraman pada *aging tank* untuk menstabilkan ikatan. Proses produksi CMC dengan proses *semi-dry* ini secara keseluruhan memerlukan waktu yang relatif lama sehingga berpengaruh pada meningkatnya biaya produksi. Berdasarkan uraian mengenai kekurangan proses *semi-dry* di atas, menyebabkan proses tersebut mulai banyak ditinggalkan.

Proses produksi CMC yang umumnya digunakan saat ini yaitu proses *slurry*. Pada proses ini, alat utama yang digunakan yaitu reaktor alir tangki berpengaduk (RATB). Keunggulan utama dari proses *slurry* ini terletak pada penggunaan pengencer inert seperti alkohol alifatik rendah yang bertujuan untuk mencegah penggumpalan selulosa, memoderasi kinetika reaksi, dan memudahkan pemisahan produk dari campuran. Terdapat beberapa perancang yang telah melakukan pra desain pabrik CMC dengan proses *slurry*, seperti (Khinanta, 2018) dan (Murdiansyah, 2022). Namun, pada pra desain pabrik tersebut masih memiliki beberapa kelemahan. Kelemahan dari pra desain pabrik (Khinanta, 2018) terdapat pada penggunaan *rotary cooler* dimana gerakan putar dan gaya sentrifugal yang dihasilkan dapat meningkatkan risiko kerusakan pada produk. Selain itu, kelemahan pra desain pabrik (Murdiansyah, 2022) terdapat pada penggunaan koil



PRA RENCANA PABRIK

Pabrik Karboksimetil Selulosa dari Selulosa, Natrium Hidroksida, dan Natrium Monokloroasetat dengan *Slurry Process*

pada reaktor. Pada produksi CMC, *slurry* yang mengandung NaOH dapat menyebabkan korosi pada koil, mengurangi umur pakai, dan memerlukan biaya tambahan untuk perawatan dan penggantian. Selain itu, pada proses pemisahan produk dan *impurities* menggunakan *rotary drum vacuum filter* yang dilengkapi dengan air pencuci. Penggunaan air pencuci tidak diperlukan karena produk CMC dapat larut dalam air pencuci, sehingga ikut terbuang bersama filtrat. Hal ini dapat menyebabkan penurunan rendemen (*yield*) produk.

Berdasarkan kelemahan pra desain pabrik yang telah dijelaskan di atas, maka dilakukan pembaruan untuk meningkatkan efisiensi proses produksi. Pada pra rencana pabrik ini dilengkapi dengan jaket pada RATB yang menghasilkan distribusi panas yang lebih merata di sepanjang permukaan reaktor serta tidak mengganggu proses reaksi dari bahan karena desain jaket berada di luar reaktor. Pembaruan lainnya terletak pada penggunaan *cooling screw conveyor* untuk mendinginkan produk. Jenis alat pendingin ini menghasilkan pendinginan secara bertahap dan lebih lambat dibandingkan dengan *rotary cooler*. Hal ini menghasilkan kristalinitas yang lebih baik sehingga meningkatkan kualitas produk akhir. Selain itu, pada pra desain ini menggunakan *rotary drum vacuum filter* yang tidak dilengkapi dengan air pencuci untuk menghindari kehilangan produk. Pembaruan lebih lanjut terletak pada proses untuk mendaur ulang dari pengencer inert yang harganya relatif mahal. Alat yang digunakan yaitu vaporizer yang memiliki efisiensi pemisahan tinggi untuk memisahkan campuran dengan perbedaan titik didih lebih besar.

Pembangunan pabrik karboksimetil selulosa ini ditujukan dapat menghasilkan produk dengan persen hasil (*yield*) mencapai 95% serta memiliki karakteristik sesuai dengan standar nasional Indonesia (SNI). Menurut SNI 8763-2019 syarat mutu karboksimetil selulosa yaitu memiliki komposisi sebagai berikut, kadar karboksimetil selulosa min. 65% dengan *impurities* natrium klorida maks. 0,25% dan glikolat bebas maks 10%. Pendirian pabrik baru ini diharapkan produksi CMC di Indonesia dapat mencukupi kebutuhan dalam negeri.



PRA RENCANA PABRIK

Pabrik Karboksimetil Selulosa dari Selulosa, Natrium Hidroksida, dan Natrium Monokloroasetat dengan *Slurry Process*

Peningkatan kapasitas produksi ini juga dapat membuka lapangan kerja baru, mendukung perekonomian lokal, dan meningkatkan daya saing Indonesia di pasar global. Oleh sebab itu, investasi dalam pembangunan pabrik baru CMC tidak hanya bermanfaat bagi industri kimia, tetapi juga memberikan dampak positif yang luas bagi perekonomian nasional secara keseluruhan.

I.2 Kegunaan Produk

Karboksimetil selulosa (CMC) merupakan bahan dengan kegunaan yang sangat luas dalam industri kimia. Kegunaan tersebut antara lain sebagai berikut:

1. Industri makanan dan minuman digunakan untuk menghambat pertumbuhan kristal es, pengental adonan, pengikat air, meningkatkan tekstur dan sebagai pembantu ekstruksi, diantaranya yaitu PT. Gandum Mas Kencana (Tangerang), PT. Nirwana Lestari (Bekasi), PT. Ultra Prima Abadi (Surabaya), dan PT. Diamond Cold Storage (Surabaya).
2. Industri kosmetik dan farmasi digunakan untuk pengikat air, pembentuk granula, penstabil, pembentuk suspensi, promotor adhesi, *gellant* dan pembentuk film, diantaranya yaitu PT. Lion Wings (Jakarta), PT. Adimulya Sarimas Indonesia (Jakarta), dan PT. Cendo Pharmaceutical Industries (Bandung).
3. Industri detergen digunakan sebagai agen untuk anti-redeposisi, seperti PT. Sayap Mas Utama (Jakarta) dan PT. KAO Indonesia (Cikarang).
4. Industri pemrosesan kertas digunakan sebagai agen pengikat, meningkatkan kekuatan kering, dan pengental, diantaranya yaitu PT. Pindo Deli Pulp and Paper Mills (Karawang) dan PT Pabrik Kertas Tjiwi Kimia Tbk (Surabaya-Mojokerto).
5. Industri minyak dan gas digunakan untuk proses eksplorasi minyak dan gas baik di darat maupun lepas pantai. CMC menawarkan sifat aliran yang luar biasa pada lumpur pengeboran, meningkatkan retensi air dan



PRA RENCANA PABRIK

Pabrik Karboksimetil Selulosa dari Selulosa, Natrium Hidroksida, dan Natrium Monokloroasetat dengan *Slurry Process*

meminimalkan penetrasi cairan pengeboran ke lingkungan, diantaranya adalah PT Pertamina (Persero) (Jakarta).

6. Industri tekstil digunakan sebagai pembentuk film, promotor adhesi, pengental, dan pengikat air, diantaranya PT. Sinar Antjol (Jakarta).

(Mordor, 2024)

I.3 Manfaat

Pendirian pabrik karboksimetil selulosa (CMC) ini diharapkan memiliki manfaat, antara lain:

1. Adanya pabrik CMC ini diharapkan dapat mendorong perkembangan industri CMC di Indonesia secara umum serta diharapkan dapat mendorong berdirinya industri kimia lain yang menggunakan bahan baku utama maupun bahan baku penunjang berupa CMC.
2. Dalam jangka panjang, dengan meningkatnya permintaan CMC di pasar dunia, diharapkan Indonesia menjadi salah satu produsen yang dapat memproduksi CMC dalam skala besar sehingga dapat mengeksport sekaligus dapat menambah devisa negara. Hal ini sejalan dengan data kebutuhan CMC di pasar dunia yang diperkirakan akan meningkat sebesar 4,64% pada periode 2024 – 2029, dengan permintaan global tertinggi berada di pasar Asia Pasifik khususnya pada negara China, India, dan Jepang (Mordor, 2024).
3. Dari segi sosial dan ekonomi, dengan adanya pabrik ini dapat menyerap tenaga kerja dan secara tidak langsung dapat meningkatkan perekonomian masyarakat.

I.4 Aspek Ekonomi

Karboksimetil selulosa (CMC) merupakan jenis eter selulosa yang paling banyak digunakan dalam industri karena memiliki bidang aplikasi yang luas. Permintaan karboksimetil selulosa begitu tinggi sehingga Indonesia harus



PRA RENCANA PABRIK

Pabrik Karboksimetil Selulosa dari Selulosa, Natrium Hidroksida, dan Natrium Monokloroasetat dengan *Slurry Process*

mengimpor dari beberapa negara seperti Amerika Serikat, India, Jepang, dan Korea Selatan untuk memenuhi kebutuhan CMC di dalam negeri. Perencanaan pabrik CMC ini memiliki tujuan utama untuk memenuhi kebutuhan CMC dalam negeri yang cenderung meningkat setiap tahunnya.

Tabel I.1 Data impor dan ekspor karboksimetil selulosa di Indonesia

Tahun	Impor		Ekspor	
	kg/Tahun	%Pertumbuhan	kg/Tahun	%Pertumbuhan
2018	19.528.571	-	490.841	-
2019	19.021.175	-3%	396.178	-19%
2020	18.328.915	-4%	700.707	77%
2021	21.406.312	17%	804.698	15%
2022	28.210.645	32%	898.982	12%
$\Sigma\%$ Pertumbuhan		42%	$\Sigma\%$ Pertumbuhan	84%
% Rata - Rata (i)		11%	% Rata-Rata (i)	21%

(Badan Pusat Statistik, 2024)

Kapasitas produksi suatu pabrik ditetapkan setelah mengetahui peluang kapasitas yang jumlahnya sangat dipengaruhi oleh nilai impor, ekspor, produksi, dan konsumsi setiap tahunnya serta perkembangan industri untuk kurun waktu tertentu. Keakuratan perhitungan kapasitas produksi dapat ditingkatkan dengan mempertimbangkan data dari 5 (lima) tahun sebelumnya dan beberapa tahun ke depan. Kapasitas produksi bisa dihitung secara linear atau dengan metode *discounted*.

Tabel I.2 Data pabrik karboksimetil selulosa di Indonesia

Pabrik	Produksi (kg/Tahun)
PT. Arbe Chemindo (Bekasi)	6.000.000
PT. Humpuss Karbometil Selulosa (Cikampek)	8.000.000
Total	14.000.000

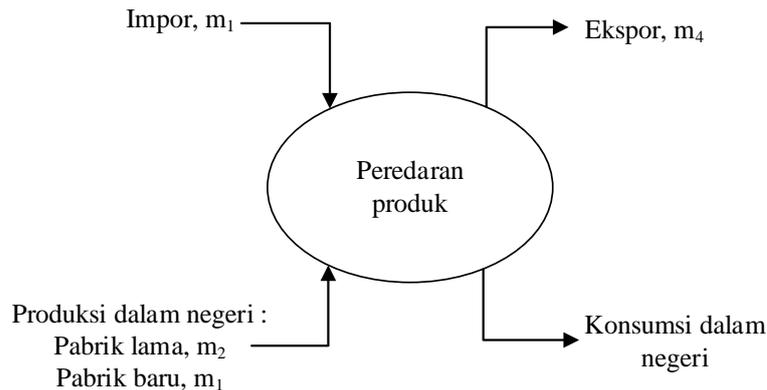
(Kemenperin, 2024)



PRA RENCANA PABRIK

Pabrik Karboksimetil Selulosa dari Selulosa, Natrium Hidroksida, dan Natrium Monokloroasetat dengan *Slurry Process*

Penentuan kapasitas produksi dengan metode *discounted* tidak lepas dari data pabrik CMC yang sudah berdiri di Indonesia sebelum adanya rencana pembangunan pabrik CMC yang baru. Data pabrik yang memproduksi karboksimetil selulosa digunakan sebagai data m_2 pada perhitungan kapasitas produksi dengan metode *discounted*.



Gambar I.2 Skema peredaran produk pabrik dipasarkan

(Kusnarjo, 2010)

Persamaan yang digunakan dalam perhitungan kapasitas produksi sebuah pabrik dengan metode *discounted* adalah :

$$m_1 + m_2 + m_3 = m_4 + m_5$$

Dimana:

m_1 : Nilai impor tahun pabrik dibangun (kg)

m_2 : Produksi pabrik didalam negeri (kg/tahun)

m_3 : Kapasitas pabrik yang akan dibangun (kg/tahun)

m_4 : Nilai ekspor tahun pabrik dibangun (kg)

m_5 : Nilai konsumsi dalam negeri tahun pabrik dibangun (kg)

Pabrik karboksimetil selulosa rencananya akan didirikan pada tahun 2027, maka perkiraan impor karboksimetil selulosa pada tahun 2027 dapat dihitung dengan persamaan :

$$m = P (1 + i)^n$$



PRA RENCANA PABRIK

Pabrik Karboksimetil Selulosa dari Selulosa, Natrium Hidroksida, dan Natrium Monokloroasetat dengan *Slurry Process*

Dimana:

m : Jumlah produk pada tahun pabrik dibangun (kg/tahun)

P : Data besarnya impor atau ekspor tahun 2022 (kg)

i : Rata-rata kenaikan impor tiap tahun (%)

Rata-rata kenaikan ekspor tiap tahun (%)

n : selisih tahun terakhir data dengan tahun pabrik didirikan

Sehingga perkiraan konsumsi pada tahun 2027 sebesar:

$$\begin{aligned}m_5 &= P (1 + i)^n \\ &= 28.210.645 (1 + 0,11)^5 \\ &= 46.653.919 \text{ kg}\end{aligned}$$

Dari tabel I.1 didapatkan kenaikan ekspor pertahun adalah 21% maka dapat diperkirakan jumlah ekspor pada tahun 2027 dengan persamaan:

$$\begin{aligned}m_4 &= P (1 + i)^n \\ &= 898982,38 (1 + 0,21)^5 \\ &= 2.335.068 \text{ kg}\end{aligned}$$

Pada tahun 2027, pabrik didirikan sehingga asumsi impor diberhentikan karena pabrik baru akan menunjang kebutuhan impor karboksimetil selulosa maka $m_1 = 0$.

Sehingga, kapasitas pabrik karboksimetil selulosa pada tahun 2027 adalah :

$$\begin{aligned}m_1 + m_2 + m_3 &= m_4 + m_5 \\ m_3 &= (m_4 + m_5) - (m_1 + m_2) \\ m_3 &= (2.335.068 + 46.653.919) - (0 + 14.000.000) \\ m_3 &= 34.988.987 \text{ kg/tahun} \\ m_3 &= 34.988,987 \text{ ton/tahun}\end{aligned}$$

Pada perhitungan peluang kapasitas produksi di atas, kapasitas produksi pabrik baru karboksimetil selulosa ditetapkan sebesar 34.988,987 ton/tahun. Namun, mengingat perkembangan industri karboksimetil selulosa yang cukup bagus, diambil kebijaksanaan untuk menetapkan kapasitas sebesar 35.000 ton/tahun.



PRA RENCANA PABRIK

Pabrik Karboksimetil Selulosa dari Selulosa, Natrium Hidroksida, dan Natrium Monokloroasetat dengan *Slurry Process*

I.5 Spesifikasi Bahan Baku dan Produk

I.5.1 Bahan Baku

1. Selulosa

a. Sifat Fisika

- Fase : Padat
- Warna : Putih
- *Specific gravity* : 1,3 – 1,4 gr/cm³
- Kelarutan dalam air : Tidak dapat larut
- Kelarutan dalam alkohol : Tidak dapat larut

b. Sifat Kimia

- Rumus molekul : (C₆H₁₀O₅)_x
- Berat molekul : 162,14 gr/mol

c. Mutu

- Kemurnian : 95%
- *Impurities* (H₂O) : 5%

(PT. Toba Pulp Tbk, 2019)

2. Natrium Hidroksida

a. Sifat Fisika

- Warna : Putih
- *Specific gravity* : 2,130 gr/cm³
- Titik didih : 1390 °C
- Titik leleh : 318,4 °C
- Kelarutan dalam air : 42 ml/100 ml pada suhu 0°C ; dan 347 ml/100 ml pada suhu 100°C

b. Sifat Kimia

- Rumus molekul : NaOH
- Berat molekul : 40,00 gr/mol



PRA RENCANA PABRIK

Pabrik Karboksimetil Selulosa dari Selulosa, Natrium Hidroksida, dan Natrium Monokloroasetat dengan *Slurry Process*

c. Mutu

- Kemurnian : 98%
- *Impurities* (H₂O) : 2%

(PT. Asahimas Chemical, 2019)

3. Natrium Monokloroasetat

a. Sifat Fisika

- Fase : Padat
- Warna : Putih
- Bau : Tidak berbau
- Titik leleh : 170 °C
- pH : 5,5
- Kelarutan : Larut dalam air

b. Sifat Kimia

- Rumus molekul : ClCH₂COONa
- Berat molekul : 116,48 gr/mol

c. Mutu

- Kemurnian : 98%
- *Impurities* (H₂O) : 2%

(PT Jatonas Food and Chemical, 2023)

4. Isopropil alkohol

a. Sifat Fisika

- Fase : Cair
- Warna : Tidak berwarna
- Titik didih : 82 °C
- Titik leleh : -89,5 °C
- Densitas : 0,785 g/ml (pada suhu 20 °C)
- Kelarutan dalam air : Larut pada suhu 20 °C



PRA RENCANA PABRIK

Pabrik Karboksimetil Selulosa dari Selulosa, Natrium Hidroksida, dan Natrium Monokloroasetat dengan *Slurry Process*

b. Sifat Kimia

- Rumus molekul : C_3H_8O
- Berat molekul : 58,08 gr/mol

c. Mutu

- Kemurnian C_3H_8O : 99,9 %
- *Impurities* (H_2O) : 0,1 %

(Zouping Xiangyu Chemical Co., Ltd, 2024)

5. Air

a. Sifat Fisika

- Fase : Cair
- Warna : Tidak berwarna
- *Specific gravity* : 1,00 gr/cm³ (pada suhu 4°C)
- Titik didih : 100 °C
- Titik leleh : 0 °C
- Kelarutan : Larut dalam alkohol

b. Sifat Kimia

- Rumus molekul : H_2O
- Berat molekul : 18,02 gr/mol

(SNI, 2023)

Air yang dibutuhkan diambil dari Sungai Cibanten, yang akan dilakukan pengolahan terlebih dahulu dalam unit utilitas sehingga menghasilkan air yang sesuai dengan Standar Nasional Indonesia.

I.5.2 Produk

1. Karboksimetil Selulosa

a. Sifat Fisika

- Fase : Padat
- Densitas : 1,6 gr/cm³
- Titik didih : 527,1 °C (pada tekanan 760 mmHg)



PRA RENCANA PABRIK

Pabrik Karboksimetil Selulosa dari Selulosa, Natrium Hidroksida, dan Natrium Monokloroasetat dengan *Slurry Process*

- Titik nyala : 286,7 °C
 - Kelarutan : Larut dalam air, namun tidak larut dalam pelarut organik
- b. Sifat Kimia
- Rumus molekul : $C_8H_{11}O_7Na$
 - Berat molekul : 251,34 gr/mol
- c. Syarat Mutu
- Kadar CMC, % min : 65,0%
 - Glikolat bebas, % max : 10,0%
 - Derajat substitusi : 0,4 – 1,0
 - pH larutan 1% : 6,0 – 8,5

(SNI, 2019)

I.6 Pemilihan Lokasi

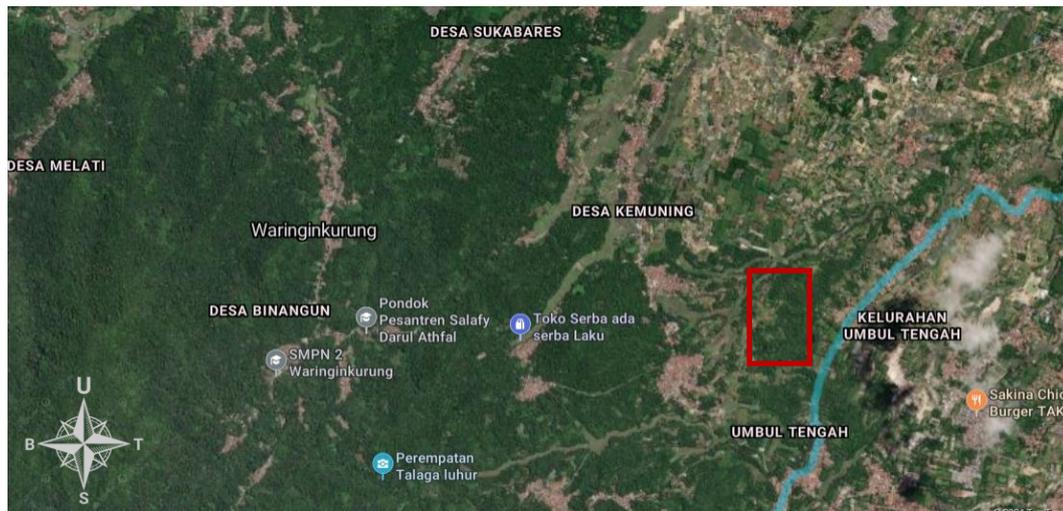
I.6.1 Lokasi Pabrik

Pemilihan lokasi pabrik sangat penting untuk efisiensi ekonomis perusahaan. Lokasi, tata letak pabrik, dan tata letak peralatan saling terkait dalam menciptakan lingkungan kerja yang efektif dan efisien, yang mengarah pada operasi ekonomi dan menguntungkan pabrik. Selain itu, infrastruktur yang disediakan oleh pemerintah setempat sangat penting agar investor tertarik mendirikan pabrik di daerah tersebut.



PRA RENCANA PABRIK

Pabrik Karboksimetil Selulosa dari Selulosa, Natrium Hidroksida, dan Natrium Monokloroasetat dengan *Slurry Process*



Ada beberapa faktor yang perlu diperhatikan dalam menentukan lokasi pabrik secara tepat karena akan memberikan dampak yang signifikan dalam segi teknis maupun segi ekonomis. Daerah operasi ditentukan oleh faktor utama, sedangkan tepatnya lokasi pabrik yang dipilih ditentukan oleh faktor-faktor khusus. Setelah mempelajari dan mempertimbangkan faktor-faktor yang mempengaruhi penentuan lokasi tersebut, maka pabrik yang direncanakan ini didirikan di Kecamatan Taktakan, Kota Serang, Provinsi Banten. Kecamatan Taktakan ini memiliki luas wilayah sebesar 61,6 km².

Adapun alasan pemilihan lokasi tersebut karena dengan mempertimbangkan faktor-faktor utama dan faktor-faktor khusus sebagai berikut:

I.6.2 Faktor Utama

Beberapa faktor utama pemilihan lokasi diantaranya :

1. Ketersediaan bahan baku

Sumber bahan baku adalah faktor yang paling penting dalam pemilihan lokasi pabrik terutama pada pabrik yang membutuhkan bahan baku dalam jumlah besar. Pada dasarnya suatu pabrik sebaiknya didirikan di daerah yang dekat dengan sumber bahan baku, sehingga pengadaan dan transportasi bahan bakunya mudah diatasi serta lebih efisien.



PRA RENCANA PABRIK

Pabrik Karboksimetil Selulosa dari Selulosa, Natrium Hidroksida, dan Natrium Monokloroasetat dengan *Slurry Process*

Bahan baku utama pabrik karboksimetil selulosa adalah bubuk selulosa yang diperoleh dari PT Indo Bharata Rayon, Jawa Barat dengan kapasitas pabrik di tahun 2027 sebesar 204.030 TPA atau disuplai dari PT Toba Pulp Lestari Tbk, Sumatera Utara dengan kapasitas produksi di tahun 2027 sebesar 168.325 Ton/Tahun. Bahan baku penunjang berupa Natrium hidroksida yang diperoleh dari PT Asahimas Chemical, Banten dengan kapasitas produksi di tahun 2027 mencapai 714.105 Ton/Tahun. Natrium monokloroasetat diperoleh dari PT Jatonas Food & Chemical dengan kapasitas produksi di tahun 2027 sebesar 35.705 Ton/Tahun, Jakarta serta isopropil alkohol impor dari Negara China, Zouping Xiangyu Chemical Co., Ltd. dengan kapasitas produksi di tahun 2027 mencapai 24.484 Ton/Tahun.

Beberapa pertimbangan mengenai bahan baku ini adalah :

- a. Jarak pabrik dengan sumber bahan baku selulosa dari PT Indo Bharat Rayon yang beralamat di Cilangkap, Kecamatan Babakancikao, Purwakarta, Jawa Barat sekitar 193 km melalui jalur darat dengan waktu tempuh 102 menit.
- b. Jarak pabrik dengan sumber bahan baku Natrium Hidroksida dari PT Asahimas Chemical yang beralamat di Jalan Raya Anyer Km 122, Cilegon, Banten sekitar 29 km melalui jalur darat dengan waktu tempuh 47 menit.
- c. Jarak pabrik dengan sumber bahan baku Natrium Monokloroasetat dari PT Asahimas Chemical yang beralamat di Jalan Raya Bogor, Pekayon, Jakarta Timur sekitar 125 km melalui jalur darat dengan waktu tempuh 43 menit.
- d. Jarak pabrik dengan sumber bahan baku Isopropil Alkohol dari Zouping Xiangyu Chemical Co., Ltd Negara China melalui jalur laut menggunakan kapal ferri menuju Pelabuhan Merak dengan estimasi waktu perjalanan jalur laut selama 20-30 hari. Selanjutnya digunakan jalur darat dari Pelabuhan Merak menuju pabrik sekitar 30 km dengan waktu tempuh 43 menit.
- e. Kapasitas sumber bahan baku dari masing-masing PT dapat mencukupi kebutuhan sulfur pabrik Karboksimetil Selulosa.



PRA RENCANA PABRIK

Pabrik Karboksimetil Selulosa dari Selulosa, Natrium Hidroksida, dan Natrium Monokloroasetat dengan *Slurry Process*

f. Kemudahan untuk mendapatkan selulosa cadangan yaitu PT Toba Pulp Lestari Tbk yang beralamat di Jalan Letjend Haryono, Medan, Sumatera Utara melalui jalur laut menggunakan kapal ferri menuju Pelabuhan Merak. Selanjutnya digunakan jalur darat dari Pelabuhan Merak menuju pabrik sekitar 30 km dengan waktu tempuh 43 menit.

2. Sarana Utilitas

Dalam menunjang operasional pabrik, bahan bakar dan tenaga listrik sangat penting untuk menjalankan peralatan dan memberikan penerangan di seluruh area pabrik. Agar kebutuhan pabrik karboksimetil selulosa terpenuhi, diperlukan:

a. Sumber air

Lokasi pabrik memiliki sarana utilitas kebutuhan air yang memadai karena terletak berdekatan dengan Sungai Cibanten dengan debit = 1200 l/detik. Kualitas air proses sesuai SNI 6241:2023, sebagai berikut :

- 1) Tidak berbau dan tidak berasa
- 2) pH = 5,0 – 7,5
- 3) Kekeruhan maksimal 1,5 NTU
- 4) Jumlah zat terlarut maksimal 10 mg/L
- 5) Total organik karbon maksimal 0,5 mg/L
- 6) Bromat maksimal 0,01 mg/L
- 7) Perak (Ag) maksimal 0,025 mg/L
- 8) Kadar karbondioksida (CO₂) bebas 3000 – 5890 mg/L
- 9) Kadar oksigen (O₂) terlarut awal minimal 40 mg/L
- 10) Kadar oksigen (O₂) terlarut akhir minimal 20 mg/L
- 11) Timba (Pb) maksimal 0,005 mg/L
- 12) Tembaga (Cu) maksimal 0,5 mg/L
- 13) Kadmium (Cd) maksimal 0,003 mg/L
- 14) Merkuri (Hg) maksimal 0,001 mg/L
- 15) Cemar Arsen (As) maksimal 0,01 mg/L



PRA RENCANA PABRIK

Pabrik Karboksimetil Selulosa dari Selulosa, Natrium Hidroksida, dan Natrium Monokloroasetat dengan *Slurry Process*

16) Cemarana mikroba angka lempeng total awal maksimal 100 koloni/mL

b. Sumber listrik

Pembangkit listrik utama diperoleh dari *steam* turbin generator untuk area plant, sedangkan untuk area kantor didapat dari PT Perusahaan Listrik Negara (PLN). Di sisi lain, untuk menyediakan listrik cadangan yang penting untuk kelangsungan operasional, keandalan proses, dan keamanan, maka digunakan genset.

3. Transportasi dan distribusi yang lancar

Pabrik didirikan di lokasi Serang, Provinsi Banten karena dipertimbangkan kemudahan akses transportasi darat dan laut yang dapat dijangkau dengan mudah. Transportasi harus dihitung untuk pendistribusian barang dan persediaan agar dapat terjamin dengan biaya serendah mungkin dalam waktu yang relatif singkat.

Kawasan industri Kota Serang, Banten, memiliki keunggulan dalam akses transportasi yang mudah dijangkau melalui darat, laut, dan udara. Lokasi pabrik di kawasan ini dilengkapi dengan jalan raya yang memudahkan mobil dan truk serta berada di dekat Pelabuhan Merak (pintu gerbang tol Jawa-Sumatera) dengan jarak 30 km dan waktu tempuh 43 menit serta Bandara Internasional Soekarno-Hatta yang terletak di Tangerang dengan jarak 85 km dan waktu tempuh 79 menit. Hal ini dapat menyederhanakan proses pengiriman bahan baku dan barang. Untuk pengangkutan barang produksi, truk tronton digunakan untuk mengurangi biaya transportasi.

4. Pemasaran yang potensial

Beberapa industri manufaktur yang membutuhkan CMC sebagai bahan baku produksi diantaranya :



PRA RENCANA PABRIK

Pabrik Karboksimetil Selulosa dari Selulosa, Natrium Hidroksida, dan Natrium Monokloroasetat dengan *Slurry Process*

Tabel I.3 Industri Manufaktur Berbahan Baku CMC

No	Industri	Jumlah (Ton/Tahun)
1	Industri Pengolahan Susu Segar dan Krim	8.900
2	Industri Kakao, Cokelat dan Kembang gula	558
3	Industri Makaroni, Mie dan Produk Sejenisnya	40.850
4	Industri Minuman Beralkohol Fermentasi Anggur	4.928
5	Industri Kimia Dasar	82.200
6	Industri Farmasi Dan Produk Obat Kimia	2.200
7	Industri Barang Refraktori (Tahan Api)	137
8	Industri Bahan Bangunan dari Tanah Liat/Keramik	284
Total		140.031

(Badan Pusat Statistik, 2023)

Kebutuhan bahan baku CMC untuk industri di Indonesia sebesar 140.031 Ton/Tahun. Pabrik yang akan didirikan hanya mampu menyuplai kebutuhan CMC industri di Indonesia sebanyak 25%, yaitu dengan kapasitas pabrik sebesar 35.000 Ton/Tahun.

5. Penyediaan tenaga kerja (SDM)

Pentingnya faktor tenaga kerja bagi suatu perusahaan tidak dapat diabaikan, karena keberhasilan pencapaian tujuan perusahaan sangat dipengaruhi oleh kualitas dan kemampuan tenaga kerja. Dalam memilih tenaga kerja untuk lokasi pabrik yang akan dipilih, beberapa hal perlu diperhatikan:

Penduduk Kota Serang pada tahun 2022 berjumlah 720.362 jiwa dengan laju pertumbuhan penduduk dari tahun 2020-2022 sebesar 2,31%. Tingkat kepadatan penduduk di wilayah Kota Serang sebesar 2.676 jiwa/km². Selain itu, tingkat pengangguran terbuka Kota Serang mencapai 8,17% dan tergolong tinggi. Tingkat pengangguran tersebut nantinya dapat dijadikan tenaga kerja untuk pabrik yang akan dibangun. Jumlah pencari kerja Kota Serang menurut tingkat pendidikan pada tahun 2022, diuraikan sebagai berikut :



PRA RENCANA PABRIK

Pabrik Karboksimetil Selulosa dari Selulosa, Natrium Hidroksida, dan Natrium Monokloroasetat dengan *Slurry Process*

Tabel I.4 Jumlah pencari kerja Kota Serang menurut tingkat pendidikan pada tahun 2023

Pendidikan Tertinggi	Jenis Kelamin		Total
	Laki-Laki	Perempuan	
Tidak sekolah/Tidak tamat SD	-	-	-
SD	34	32	66
SMP	160	245	405
SMA/SMK	5.145	4.742	9.889
Perguruan Tinggi	451	687	1.138
Jumlah	5.790	5.706	11.498

(Badan Pusat Statistik, 2024)

Sebagian besar karyawan yang akan bekerja di Pabrik Karboksimetil Selulosa merupakan lulusan SMA/SMK dan perguruan tinggi. Tingkat pendidikan yang dijadikan seperti sebagai kepala bagian, kepala seksi, dan lainnya merupakan tingkat pendidikan perguruan tinggi. Tingkat pendidikan SMA/SMK sebagai karyawan seperti pada bagian keamanan, pemeliharaan, dan karyawan gudang.

6. Keadaan iklim yang stabil

Berdasarkan data yang diperoleh Badan Pusat Statistik dan Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika Kota Serang diantaranya:

- Keadaan Iklim Kota Serang, sepanjang tahun 2019-2022 rata-rata terjadi 199,25 hari hujan dengan rata-rata curah hujan sebesar 5,08 mm per hari.
- Bencana alam yang terjadi di Kecamatan Taktakan pada tahun 2019-2022, diantaranya banjir (kategori aman) dengan rata-rata sebanyak 4 desa, dan tidak ada korban jiwa serta pernah terjadi tanah longsor sekali pada tahun 2019. Pada bencana alam tanah longsor tersebut terjadi jauh dari kecamatan rencana pendirian pabrik, serta tidak ada korban jiwa karena tergolong tanah longsor longoran translasi yang diduga disebabkan karena hujan.
- Rata-rata suhu udara Kota Serang sebesar 27,6°C.



PRA RENCANA PABRIK

Pabrik Karboksimetil Selulosa dari Selulosa, Natrium Hidroksida, dan Natrium Monokloroasetat dengan *Slurry Process*

7. Harga tanah

Harga tanah di kawasan industri Kota Serang pada tahun 2024 berkisar 1,8 juta per m², dengan kenaikan 1,4% dari tahun 2020 sampai 2024 setiap tahunnya sebesar 2%. Maka perkiraan harga tanah pada tahun 2025 adalah Rp 1.825.446 per m² (Urbanindo, 2024).

8. Kondisi geografis

Kondisi geografis Kota Serang memiliki luas wilayah 266,18 km² dengan rata-rata ketinggian daratan berada pada 0-100 m dari permukaan air laut, tergolong daratan rendah karena memiliki ketinggian kurang dari 500 meter diatas permukaan air laut.

9. Kondisi Tanah

Kondisi tanah pada lokasi rencana pembangunan pabrik memiliki kontur tanah yang kering berupa tanah berpasir dengan partikel yang berukuran besar. Tanah berpasir terbentuk dari batuan-batuan beku serta batuan sedimen atau disebut kerikil.



PRA RENCANA PABRIK
Pabrik Kabroksimetil Selulosa dari Selulosa, Natrium Hidroksida, dan
Natrium Monokloroasetat dengan *Slurry Process*
