



BAB I PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Carbon black adalah material berbentuk serbuk hitam halus yang dihasilkan melalui pembakaran tidak sempurna senyawa hidrokarbon, seperti minyak bumi atau gas alam. Material ini banyak digunakan sebagai bahan penguat dalam industri karet, terutama pada pembuatan ban kendaraan, serta sebagai pigmen hitam pada tinta, cat, plastik, dan berbagai produk lainnya. Sifat konduktif dan ketahanannya terhadap cahaya serta panas juga membuatnya berperan penting dalam pembuatan produk elektronik dan komponen baterai. Kebutuhan *carbon black* banyak digunakan dalam industri ban. Kandungan *carbon black* dalam satu buah ban berkisar 22% dari total berat ban (Gursel, 2018) dengan berat satu ban mobil penumpang rata-rata berkisar 9,5 kg (Stewardship, 2025). Seiring dengan pertumbuhan industri otomotif, plastik, dan elektronik di Indonesia, kebutuhan akan *carbon black* terus meningkat setiap tahunnya. Namun, sebagian besar kebutuhan ini masih dipenuhi melalui impor, yang membuat harga produk dalam negeri kurang kompetitif di pasar internasional.

Indonesia saat ini telah memiliki satu pabrik *carbon black*, yaitu PT Cabot Indonesia yang berlokasi di Cilegon, Banten. Pabrik ini menjadi bagian dari Cabot Corporation, salah satu produsen *carbon black* terbesar di dunia, namun kapasitas produksinya masih belum mampu mencukupi seluruh kebutuhan domestik. Sisanya masih harus dipenuhi melalui impor, terutama dari negara-negara seperti Tiongkok, India, dan Korea Selatan. Ketergantungan ini membuat industri dalam negeri, khususnya sektor otomotif dan manufaktur, rentan terhadap fluktuasi harga internasional dan risiko gangguan pasokan global. Oleh karena itu, perlu dilakukan pembangunan pabrik *carbon black* tambahan di Indonesia guna mencapai kemandirian industri, mengurangi defisit neraca perdagangan, serta memanfaatkan sumber daya gas alam yang melimpah sebagai bahan baku lokal. Tujuan pembangunan ini juga mencakup peningkatan daya saing industri nasional,



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Carbon Black dari Natural Gas dengan Proses Furnace Black”

penciptaan lapangan kerja, serta penguatan struktur industri kimia hulu dan hilir di Indonesia.

I.1.1 Kegunaan Produk

Carbon black memiliki berbagai kegunaan dalam berbagai bidang industri. Beberapa kegunaan yaitu sebagai berikut.

Tabel I. 1. Kegunaan *Carbon Black*

No	Aplikasi	Peranan <i>Carbon Black</i>	Fungsi
1	Industri Ban dan Karet	Sebagai bahan penguat (<i>reinforcing agent</i>) dan pengisi (<i>filler</i>)	Meningkatkan kekuatan, ketahanan aus, masa pakai ban, memperbaiki elastisitas dan ketahanan panas.
2	Plastik dan Polimer	Sebagai pigmen dan agen UV stabilizer	Memberikan warna hitam pekat dan menstabilkan material dari degradasi sinar UV
3	Tinta dan Cat	Sebagai pigmen hitam	Memberikan warna hitam pekat dan kekentalan yang sesuai
4	Pelapis (Coating)	Sebagai pencegah korosi dan pewarna	Meningkatkan ketahanan terhadap cuaca dan korosi.
5	Kabel dan Listrik	Sebagai penghambat api (<i>flame retardant</i>)	Mencegah penyebaran api dan meningkatkan konduktivitas
6	Industri Otomotif	Sebagai bahan dalam komponen kendaraan	Digunakan dalam selang, gasket, dan sabuk transmisi
7	Baterai	Sebagai konduktor listrik	Meningkatkan kinerja elektroda dan kapasitas penyimpanan energi.

(ICBA, 2024)



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Carbon Black dari Natural Gas dengan Proses Furnace Black”

I.1.2 Ketersediaan Bahan Baku

Ketersediaan bahan baku merupakan salah satu faktor krusial dalam menentukan kapasitas produksi suatu pabrik. Pemilihan bahan baku didasarkan pada beberapa kriteria, antara lain kemudahan akses, ramah lingkungan, harga yang ekonomis, serta aspek keamanan dalam penggunaannya. Selain itu, ketersediaan bahan baku secara periodik dan dalam jumlah yang memadai juga harus terjamin. Dalam pra-rancangan pabrik ini, bahan baku utama yang akan digunakan adalah gas alam, yang direncanakan akan didapatkan dari PT Pertamina EP Cepu dengan kapasitas produksi natural gas sebesar 156.228,823 kg/jam (Kementerian ESDM, 2024b) dan oksigen didapatkan dari udara bebas di daerah sekitar pabrik.

I.1.3 Aspek Ekonomi

Produk *carbon black* yang dihasilkan akan didistribusikan ke berbagai sektor industri, terutama industri karet dan ban yang merupakan konsumen terbesar *carbon black*. Industri tersebut meliputi pabrik-pabrik berskala besar seperti PT Gajah Tunggal Tbk di Tangerang, PT Bridgestone Tire Indonesia di Karawang, dan PT Goodyear Indonesia Tbk di Bogor. *Carbon black* digunakan sebagai penguat dan *filler* dalam pembuatan ban kendaraan, sabuk karet, selang, dan komponen otomotif berbahan dasar karet lainnya. Proses produksi *carbon black* juga menghasilkan karbon dioksida sebagai produk samping yang dapat dijual dalam fase *liquid* ke berbagai sektor industri, terutama industri minuman berkarbonasi seperti PT. Coca-Cola Europacific Partners Indonesia, PT. Sinar Sosro, PT. Multi Bintang Indonesia, dan sektor industri lainnya maupun *homeindustry*. Dalam aspek ekonomi, perbandingan antara harga bahan baku dan harga produk memengaruhi potensi keuntungan yang dihasilkan.

Tabel I. 2. Harga Bahan Baku dan Produk Pabrik *Carbon Black*

Bahan	Harga (/Kg)	Sumber
Natural gas	Rp. 6.560	(PT. Pertamina, 2024)
<i>Carbon black</i>	Rp. 28.899	(Alibaba, 2026)
Karbon dioksida	Rp. 14.197	(Alibaba, 2026)



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Carbon Black dari Natural Gas dengan Proses Furnace Black”

I.1.4 Penentuan Kapasitas Produksi Pabrik

Penentuan kapasitas produksi merupakan tahap dasar dalam perancangan pabrik karena kapasitas akan mempengaruhi perhitungan kelayakan teknis dan ekonomis. Pabrik *carbon black* ini direncanakan mulai beroperasi pada tahun 2030. Dalam menentukan kapasitas pabrik yang akan didirikan maka dilakukan analisis terhadap kebutuhan nasional dengan mempertimbangkan data konsumsi, impor, ekspor, dan kapasitas produksi pabrik yang sudah ada di Indonesia.

Pabrik ini dirancang untuk memenuhi kebutuhan *carbon black* dalam negeri. Konsumsi *carbon black* dalam negeri mengacu pada data konsumsi dari berbagai industri di Indonesia, khususnya bidang manufaktur ban yang merupakan konsumen terbesar *carbon black*. Data beberapa pabrik ban dan konsumsi *carbon black* di Indonesia disajikan dalam tabel berikut.

Tabel I. 3. Data Konsumsi *Carbon Black* di Indonesia

Pabrik	Lokasi	Kapasitas Produksi	Kebutuhan <i>Carbon Black</i>
		(unit/tahun)	(ton/tahun)
PT Gajah Tunggal	Tangerang	68.468.500	143.099
PT Bridgeston Tire Indonesia	Karawang	7.935.500	16.585
PT Goodyear Indonesia	Bogor	3.148.500	6.580
Total		79.552.500	166.265

(Kemenperin, 2025)

Data konsumsi *carbon black* dalam negeri juga diperoleh dari data impor. Data impor *carbon black* Indonesia dari tahun 2020 hingga 2024 disajikan dalam tabel berikut.



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Carbon Black dari Natural Gas dengan Proses Furnace Black”

Tabel I. 4. Data Impor *Carbon Black* di Indonesia

Tahun	Total Impor (Ton)	% Impor
2020	125.310,100	-
2021	164.019,139	30,89
2022	150.219,338	-8,41
2023	132.247,734	-11,96
2024	124.805,788	-5,63
i		1,22

(Badan Pusat Statistik, 2025a)

Berdasarkan data impor tersebut, diketahui nilai impor *carbon black* di Indonesia mengalami penurunan dari tahun 2021 hingga 2024. Akan tetapi nilai impor tersebut masih menunjukkan angka yang tinggi, menandakan kebutuhan dalam negeri masih belum tercukupi. Data impor tersebut dapat digunakan untuk memprediksi data konsumsi menggunakan persamaan *discounted* berikut:

$$F = P(1 + i)^n \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan:

F = Jumlah produk pada akhir tahun (ton)

P = Jumlah produk pada tahun pertama (ton)

i = Perubahan rata-rata (%)

n = Selisih tahun yang diperhitungkan

(Kusnarjo, 2010)

Perhitungan nilai impor dalam negeri pada tahun 2030 dengan nilai *n* sebesar 6 sebagai berikut.

$$\begin{aligned} F &= P(1 + i)^n \dots\dots\dots(2) \\ &= 124.805,788(1 + 0,0122)^6 \\ &= 134.237,149 \text{ ton} \end{aligned}$$

Pabrik ini selain dirancang untuk memenuhi kebutuhan *carbon black* dalam negeri juga untuk meningkatkan potensi ekspor ke luar negeri guna menambah devisa negara. Data ekspor *carbon black* Indonesia dari tahun 2020 hingga 2024 disajikan dalam tabel berikut.



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Carbon Black dari Natural Gas dengan Proses Furnace Black”

Tabel I. 5. Data Ekspor *Carbon Black* di Indonesia

Tahun	Total Ekspor (ton)	% Ekspor
2020	16.412,879	-
2021	14.477,654	-11,79
2022	13.972,942	-3,49
2023	19.667,210	40,75
2024	21.270,485	8,15
i		8,41

(Badan Pusat Statistik, 2025a)

Data ekspor tersebut dapat digunakan untuk menentukan data ekspor pada tahun 2030 menggunakan persamaan *discounted* berikut:

$$\begin{aligned} F &= P(1 + i)^n \dots\dots\dots(3) \\ &= 21.270,485(1 + 0,0841)^6 \\ &= 34.523,582 \text{ ton} \end{aligned}$$

Penentuan kapasitas produksi juga mempertimbangkan kapasitas produksi dari pabrik yang sudah ada. Analisis ini berguna untuk mengetahui banyaknya kebutuhan dalam negeri saat ini dan menghindari kelebihan kapasitas produksi yang tidak efisien serta dapat bersaing secara optimal di pasar. Saat ini, hanya ada satu produsen *carbon black* di Indonesia yaitu PT. Cabot Indonesia yang terletak di Cilegon, Banten. PT. Cabot Indonesia memiliki kapasitas produksi *carbon black* sebesar 80.000 ton/tahun (Cabot Corp., 2021).

Data perkiraan impor, ekspor, dan produksi yang sudah ada dapat digunakan untuk menentukan kapasitas pabrik baru dengan persamaan berikut.

$$m_3 = (m_4 + m_5) - (m_1 + m_2) \dots\dots\dots(4)$$

Keterangan:

- m_1 = Jumlah impor (ton)
- m_2 = Kapasitas produksi pabrik lama (ton)
- m_3 = Kapasitas produksi pabrik baru (ton)
- m_4 = Jumlah ekspor (ton)
- m_5 = Jumlah konsumsi dalam negeri (ton)

(Kusnarjo, 2010)



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Carbon Black dari Natural Gas dengan Proses Furnace Black”

Penentuan kapasitas produksi pabrik baru yang direncanakan beroperasi pada tahun 2030 dengan pemenuhan kebutuhan impor pada tahun yang sama direncanakan terpenuhi sebesar 27% dengan pertimbangan ketersediaan bahan baku dalam negeri dan potensi berdirinya pabrik *carbon black* lain. Dengan begitu, penentuan kebutuhan kapasitas produksi pabrik baru dapat dihitung sebagai berikut.

$$\begin{aligned} m_3 &= (m_4 + m_5) - (m_1 + m_2) \dots \dots \dots (5) \\ &= (34.523,582 + 166.265 + 27\% \times 134.237,149) \\ &\quad - (73\% \times 134.237,149 + 80.000) \\ &= 59.039,218 \text{ ton/tahun} \\ &\approx 60.000 \text{ ton/tahun} \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan penentuan kapasitas produksi pabrik baru *carbon black* pada tahun 2030 diperoleh sebesar 60.000 ton/tahun.

I.1.5 Pemilihan Lokasi Pabrik

Penentuan lokasi pabrik merupakan aspek strategis yang memengaruhi efisiensi operasional perusahaan dari sudut pandang ekonomi. Secara umum, pemilihan wilayah operasi didasarkan pada faktor-faktor utama dan khusus yang relevan dengan kebutuhan industri. Lokasi spesifik pabrik kemudian ditetapkan dengan mempertimbangkan berbagai aspek yang berpengaruh terhadap kelangsungan dan keberlanjutan operasional. Faktor-faktor tersebut meliputi ketersediaan bahan baku, akses pasar, pasokan listrik dan air, serta sistem transportasi. Selain itu, aspek lain seperti kebutuhan dan biaya tenaga kerja, tingkat pajak, kondisi sosial masyarakat, dan karakteristik geografis daerah juga turut menjadi pertimbangan penting.

Pabrik *carbon black* direncanakan akan dibangun di Jl. Ronggolawe, Sendang Kijing, Desa Sambeng, Kecamatan Kasiman, Kabupaten Bojonegoro. Lokasi pendirian pabrik ini dapat dilihat pada Gambar I.1 dan Gambar I.2

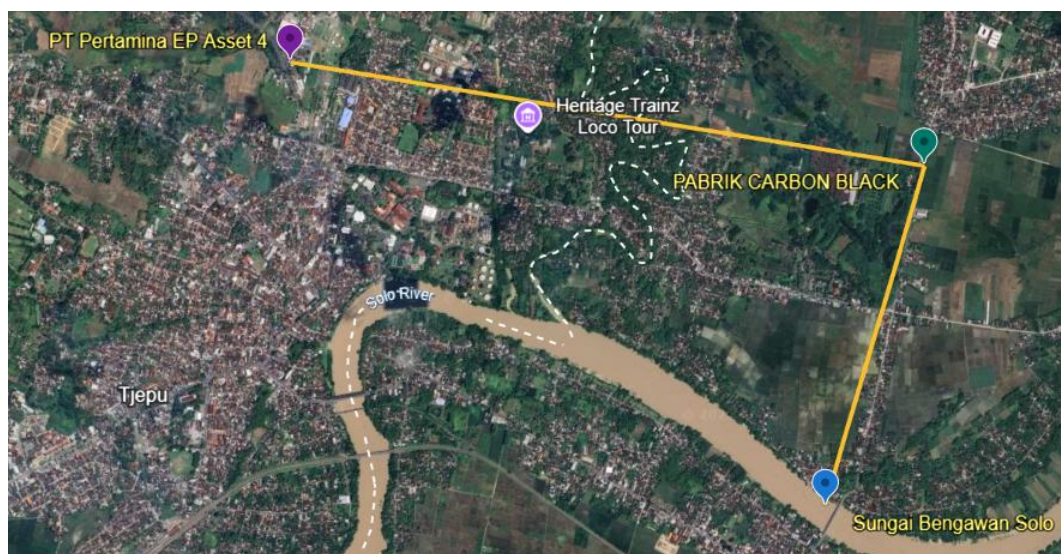


PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Carbon Black dari Natural Gas dengan Proses Furnace Black”



Gambar I. 1. Lokasi Pendirian Pabrik Carbon Black di Pulau Jawa



Gambar I. 2. Lokasi Pendirian Pabrik Carbon Black

Faktor utama dalam pemilihan lokasi pabrik meliputi :

1. Ketersediaan bahan baku

Ketersediaan bahan baku menjadi faktor penting dalam menunjang kelangsungan operasional pabrik karena sangat berpengaruh terhadap stabilitas dan efisiensi proses produksi. Pada perancangan pabrik *carbon black* ini, gas alam dipilih sebagai bahan baku utama dan direncanakan akan dipasok dari PT Pertamina EP Cepu yang berlokasi di Kecamatan Cepu, Kabupaten Blora, Jawa Tengah. Jarak antara lokasi pemasok dan pabrik sekitar 2,96 km serta tersedianya jalur distribusi melalui sistem perpipaan memberikan keuntungan dari sisi logistik, karena dapat



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Carbon Black dari Natural Gas dengan Proses Furnace Black”

menekan biaya transportasi sekaligus menjamin kelancaran suplai bahan baku. Selain itu, Cadangan gas alam di wilayah EP Cepu tepatnya pada lapangan Banyu Urip sekitar 22.885.894.248,2448 kg (Kementerian ESDM, 2024a) dan lapangan Jambaran Tiung-Biru sekitar 47.628.935.967,744 kg (Kontan, 2019). Dengan jumlah tersebut, ketersediaan gas alam dinilai sangat mencukupi untuk mendukung kebutuhan operasional pabrik *carbon black* hingga sekitar 500 tahun kedepan.

2. Pemasaran Produk

Pemilihan lokasi pendirian pabrik *carbon black* di Bojonegoro didasarkan pada pertimbangan strategis dari aspek pemasaran produk. Wilayah ini memiliki posisi geografis yang mendukung kelancaran distribusi ke berbagai daerah. Bojonegoro terhubung dengan baik melalui jalur transportasi darat, laut, maupun udara, sehingga memudahkan pengiriman produk ke pusat-pusat industri di dalam negeri maupun di luar negeri. Produk *carbon black* memiliki prospek pasar yang luas karena dibutuhkan oleh berbagai industri sebagai bahan penunjang, seperti industri ban, karet, plastik, cat, dan pelapis. Beberapa perusahaan besar seperti PT Gajah Tunggal Tbk, PT Bridgestone Tire Indonesia, PT Goodyear Indonesia Tbk merupakan contoh konsumen potensial yang memerlukan *carbon black* dalam proses produksinya. Jarak dari lokasi pabrik *carbon black* dengan konsumen sekitar 600 km. Dengan kondisi geografis dan infrastruktur pendukung yang memadai, Bojonegoro menjadi lokasi yang tepat dan strategis untuk mendirikan pabrik carbon black guna mendukung efisiensi pemasaran dan distribusi produk secara nasional maupun internasional.

3. Jenis dan Sarana Transportasi

Pemilihan Bojonegoro sebagai lokasi pendirian pabrik *carbon black* didukung oleh keunggulan geografisnya yang strategis dan tersedianya berbagai sarana transportasi yang memadai, termasuk jalur transportasi darat, laut, dan udara. Dari sisi transportasi darat, Bojonegoro dilalui



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Carbon Black dari Natural Gas dengan Proses Furnace Black”

jaringan jalan nasional dan jalan tol yang menghubungkan wilayah ini dengan kota-kota industri utama seperti Surabaya, Sidoarjo, dan Pasuruan yang berjarak 100 km dari lokasi pabrik. Dari sisi transportasi laut, dapat diakses melalui Pelabuhan Tanjung Sarang dengan jarak 44,93 km dari lokasi pabrik. Lokasi ini juga cukup dekat dengan Pelabuhan Tanjung Perak yang hanya berjarak 122,95 km. Pelabuhan Tanjung Perak yang merupakan pelabuhan internasional memperkuat posisi Bojonegoro sebagai hub logistik strategis untuk ekspor dan impor. Dari sisi transportasi udara dapat melalui Bandara Nglioram dengan jarak 13,4 km yang mendukung pengiriman cepat dokumen dan kebutuhan bisnis mendesak, sekaligus memfasilitasi mobilitas tenaga kerja dan mitra usaha. Dengan sistem transportasi multimoda yang saling terintegrasi tersebut, pendirian pabrik *carbon black* di Bojonegoro akan memperoleh kemudahan dalam pengadaan bahan baku, distribusi produk, serta pengembangan jaringan pemasaran baik secara nasional maupun internasional.

4. Kebutuhan Tenaga Kerja

Kabupaten Bojonegoro dipandang sebagai lokasi yang tepat untuk pendirian pabrik *carbon black*, ditinjau dari ketersediaan tenaga kerja yang melimpah dan struktur demografi yang mendukung. Berdasarkan data terbaru tahun 2025, jumlah penduduk Kabupaten Bojonegoro mencapai sekitar 1,37 juta jiwa, dengan proporsi penduduk usia produktif (15–59 tahun) sebesar 63,62% atau sekitar 868.478 jiwa (Dispendukcapil, 2025). Komposisi ini mencerminkan potensi sumber daya manusia yang besar untuk memenuhi kebutuhan operasional industri. Dari aspek pendidikan, meskipun persentase lulusan perguruan tinggi cukup besar yaitu sekitar 70,42% lulusan strata satu (S1) dan 14,85% lulusan diploma tiga (D3), jumlah lulusan tingkat menengah cukup signifikan, dengan lulusan SMA sebesar 10,25% dan SMP sebesar 4,48%. Selain itu, adanya peningkatan jumlah lulusan yang diterima di perguruan tinggi menunjukkan potensi tenaga kerja terampil



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Carbon Black dari Natural Gas dengan Proses Furnace Black”

yang dapat mengisi posisi manajerial dan teknis. Meski tantangan pengangguran di kalangan lulusan SMA masih ada, hal ini sekaligus menjadi peluang bagi pabrik untuk menyerap tenaga kerja lokal, meningkatkan kesejahteraan masyarakat, dan mengoptimalkan sumber daya manusia yang tersedia di Bojonegoro (Badan Pusat Statistik, 2025). Dari aspek biaya tenaga kerja, Kabupaten Bojonegoro juga didukung oleh kebijakan pengupahan daerah, berdasarkan Keputusan Gubernur Jawa Timur Nomor 100.3.3.1/775/KPTS/013/2024, Upah Minimum Kabupaten (UMK) Bojonegoro pada tahun 2025 ditetapkan sebesar Rp 2.525.132, sehingga memberikan keseimbangan antara efisiensi biaya industri dan perlindungan kesejahteraan tenaga kerja (Gubernur Jawa Timur, 2025).

5. Kebutuhan Air dan Utilitas

a. Sumber Air

Dalam operasional pabrik, air memiliki peran penting yang mencakup fungsi sebagai media sanitasi, sistem pencegahan kebakaran, pendingin, pembangkit uap (steam), serta untuk kebutuhan proses produksi. Untuk memenuhi kebutuhan tersebut, pasokan air dapat diperoleh dari Sungai Bengawan Solo yang berlokasi tidak jauh dari wilayah pabrik dengan jarak sekitar 1,62 km. Pemilihan sumber air ini didasarkan pada ketersediaan debit air yang besar dengan rata-rata sekitar 599.256.000 kg/jam (Kementerian PU, 2026), sehingga mampu menjamin kontinuitas suplai air untuk kebutuhan operasional pabrik dalam jangka panjang. Selain itu, untuk menjamin ketersediaan air bersih yang layak konsumsi bagi karyawan, pasokan tambahan dapat disuplai dari PDAM setempat.

b. Sumber Bahan Bakar dan Listrik

Wilayah Ronggolawe, Sendang Kijing, Desa Sambeng, Kecamatan Kasiman, Kabupaten Bojonegoro, memiliki ketersediaan infrastruktur energi yang mendukung untuk operasional pabrik



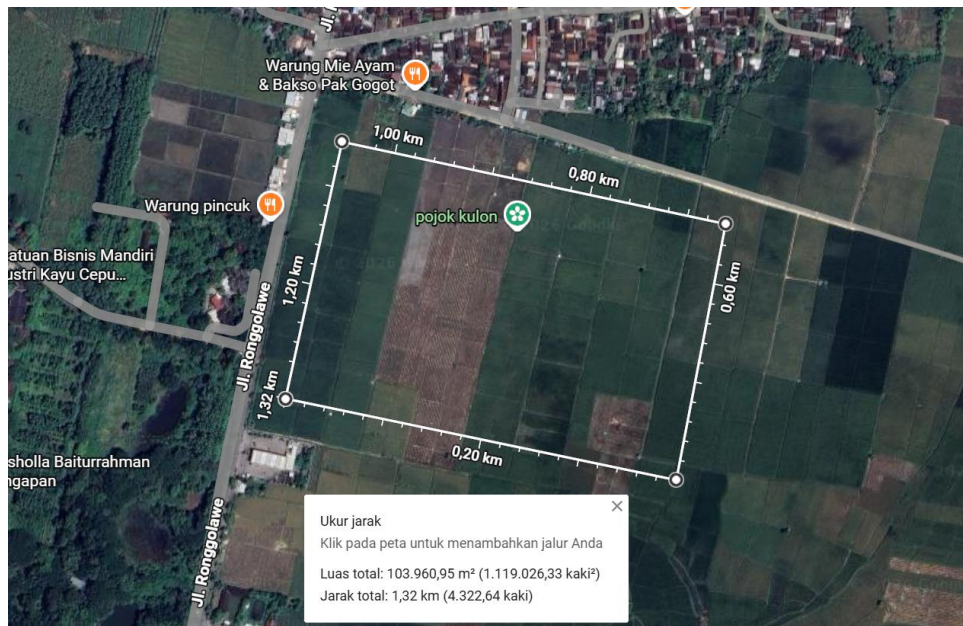
PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Carbon Black dari Natural Gas dengan Proses Furnace Black”

carbon black. Kebutuhan bahan bakar utama dapat dipenuhi melalui jaringan distribusi dari PT Pertamina EP Cepu yang berlokasi di Jl. Gajah Mada, Mentul, Karangboyo, Kecamatan Cepu, Kabupaten Blora, Jawa Tengah. Hal ini memungkinkan pemenuhan kebutuhan energi termal secara berkesinambungan dan efisien. Sementara itu, kebutuhan daya listrik dapat dipasok oleh jaringan Perusahaan Listrik Negara (PLN).

6. Iklim dan Cuaca

Berdasarkan data dari Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG), wilayah Ronggolawe, Sendang Kijing, Desa Sambeng, Kecamatan Kasiman, Kabupaten Bojonegoro, menunjukkan karakteristik iklim yang secara umum mendukung keberlangsungan kegiatan industri. Prakiraan cuaca di wilayah ini memperlihatkan rentang suhu udara harian antara 23–32 °C dengan kelembapan relatif tinggi berkisar 55–95%, serta kondisi angin yang cenderung tenang dengan kecepatan rata-rata antara 0 hingga 2 m/s. Dominasi cuaca cerah hingga berawan pada daerah ini mengindikasikan stabilitas atmosferik yang relatif baik bagi operasional industri. Di sisi lain, prediksi bulanan dari BMKG menunjukkan bahwa Kecamatan Kasiman akan mengalami curah hujan berkisar 51–100 mm pada periode Juni hingga Agustus 2025, dengan rata-rata durasi penyinaran matahari per hari sebesar 9,3 jam. Kondisi ini menunjukkan bahwa wilayah Manyarejo memiliki iklim yang relatif stabil dan cocok untuk operasional pabrik *carbon black*, dengan risiko gangguan cuaca yang minimal (BMKG Jawa Timur, 2025).



Gambar I. 3. Profil Pengukuran Jarak Lahan dengan Peta Digital

Maka dapat didirikan pabrik untuk memproduksi *carbon black* di wilayah Jl. Ronggolawe, Sendang Kijing, Sambeng, Kecamatan Kasiman, Kabupaten Bojonegoro, Jawa Timur dengan kode pos 62164 dengan luas tanah sebesar 103.960,95 m².

I.2 Spesifikasi Bahan Baku dan Produk

I.2.1 Spesifikasi Bahan Baku

A. Gas Alam

Gas alam yang digunakan sebagai bahan baku utama dalam produksi pada umumnya terdiri dari campuran gas hidrokarbon ringan, dengan metana sebagai komponen utama.

1) Sifat Fisika

Rumus molekul	: CH ₄
Berat molekul	: 16,2797 g/mol
Fase	: Gas
Warna	: Tidak berwarna
Bau	: Berbau
Titik lebur	: -182,5°C



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Carbon Black dari Natural Gas dengan Proses Furnace Black”

Titik didih : $-161,5^{\circ}\text{C}$
Flash point : -188°C
Auto-ignition point : 580°C
Densitas gas : $0,6728 \text{ kg/m}^3$

2) Sifat Kimia

Mudah terbakar dan meledak jika berkontak dengan sumber api.

3) Komposisi

Komponen	Komposisi (%mol)
Metana	98,8016
Etana	0,4064
Propana	0,1591
i-Butana	0,0455
n-Butana	0,0238
i-Pentana	0,0088
Heksana	0,0088
Nitrogen	0,3620
Karbon Dioksida	0,1840

(PT. Pertamina, 2014)

B. Udara

1) Sifat Fisika

Berat molekul : 28 g/mol
Fase : Gas
Titik lebur : $-191,4^{\circ}\text{C}$
Titik didih : $-194,4^{\circ}\text{C}$
Densitas : $1,276 \text{ kg/m}^3$
Viskositas : $0,01722 \text{ cP}$

2) Komposisi

Komponen	Komposisi (%mol)
Nitrogen	79
Oksigen	21

(Toolbox, 2026)

I.2.2 Spesifikasi Produk

Produk yang dihasilkan dalam proses produksi terdiri dari *carbon black* sebagai produk utama, dan karbon dioksida sebagai produk samping.

A. *Carbon Black* (N330)

1) Sifat Fisika

Rumus molekul	: C
Berat molekul	: 12,01 g/mol
Fase	: Padat (amorf)
Warna	: Hitam
Bau	: Tidak berbau
Densitas	: 1,7-1,9 g/cm ³
Bulk density	: 200-680 kg/m ³
Kelarutan dalam air	: Tidak larut

(Carbon, 2017)

Diameter partikel	: 116-145 nm
Luas permukaan	: 80 m ² /g

(Kirk-Othmer, 2000)

Diameter pellet	: 1,4-1,7 mm
-----------------	--------------

(Vogler, 2000)

2) Sifat Kimia

Dapat membentuk campuran debu udara yang mudah meledak jika terdispersi. Dapat membentuk gas karbon monoksida, karbon dioksida, dan oksida sulfur jika dibakar (Carbon, 2017).



Gambar I. 4. Carbon Black (ICBA, 2024)



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Carbon Black dari Natural Gas dengan Proses Furnace Black”

B. Karbon Dioksida (Food Grade)

1) Sifat Fisika

Rumus molekul	: CO_2
Berat molekul	: 44,01 kg/kmol
Fase	: Liquid (73,82 bar ; 31,04°C)
Warna	: Tidak berwarna
Bau	: Tidak berbau
Titik lebur	: -259,1°C
Titik didih	: -253°C
Auto-ignition point	: 500-571°C
Densitas gas	: 1,977 kg/m ³
Densitas cair	: 1030 kg/m ³
Kemurnian	: 99,9 vol%

2) Sifat Kimia

Dapat meledak pada suhu tinggi. Tidak mudah terbakar.

(Linde, 2025)