



BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Tinjauan Umum

I.1.1 Latar belakang

Awalnya carbon black hanya digunakan sebagai agen penguat dalam ban. Namun, karena sifatnya yang unik, penggunaan carbon black telah diperluas dalam industri meliputi tinta printer, toner mesin fotokopi, reinforcing agent pada penggunaan bahan plastik, kertas, dan bahan bangunan. Tujuan penggunaannya sebagai zat pigmen, absorpsi sinar UV, elektronik dan juga dalam berbagai produk sehari-hari.

Carbon black didefinisikan sebagai bahan hitam yang berbentuk bubuk atau granula. Terbentuk melalui proses pembakaran bahan bakar hidrokarbon seperti minyak, gas, atau acetylene dengan suplai udara berlebih. Proses ini dilakukan pada temperatur 450°C (842°F). Terjadi proses pembakaran secara tidak langsung menghasilkan asap hitam yang komposisinya sebagian besar adalah carbon black dalam bentuk partikel kecil dan disertai gas buangnya (tail gas).

Carbon black merupakan important member of the family of industrial carbons (Kirk&Othmer,1985). Di Indonesia, permintaan carbon black semakin meningkat seiring dengan berkembangnya industri-industri tersebut. Saat ini di Indonesia telah berdiri pabrik carbon black dengan kapasitas 130.000 ton/tahun, yaitu PT Cabot Indonesia (Cilegon). Tapi mengingat kebutuhan akan carbon black diprediksikan akan terus meningkat, maka pendirian pabrik carbon black ini diharapkan dapat memenuhi kebutuhan tersebut. Di samping itu, pendirian pabrik juga dapat menciptakan lapangan kerja pada sektor industri serta meningkatkan devisa negara. Permasalahan sampah di Indonesia merupakan masalah yang belum terselesaikan hingga saat ini, Sementara itu dengan bertambahnya jumlah penduduk maka akan mengikuti pula bertambahnya volume timbulan sampah yang dihasilkan dari aktivitas manusia. Ketersediaan bahan baku pembuatan carbon black (sampah plastik) yang sangat tinggi menjadi salah satu alasan pendirian pabrik ini, apalagi belum banyak industri yang memanfaatkan sampah plastik sebagai bahan baku.

Tugas Akhir

Prancangan Pabrik

Pabrik Carbon Black dari Sampah Plastik Menggunakan Thermal Proses Pirolisis



I.1.2 Sejarah Perkembangan Proses dan Alasan Pendirian Pabrik

Dewasa ini perkembangan industri di Indonesia, khususnya industri kimia meningkat secara kualitatif dan kuantitatif, sehingga kebutuhan bahan baku, bahan penunjang dan tenaga kerja meningkat pula.

Industri carbon black akhir – akhir ini berkembang begitu cepat sebagai akibat dari proses pembuatan sol sepatu, tinta cetak, kertas carbon dari carbon black, serta tidak lupa pemakaian carbon black sebagai bahan campuran karet ban merupakan pemakaian carbon black terbesar. Carbon black digunakan pula sebagai komponen pemberi warna dan sebagai proteksi dari degradasi matahari. Diperkirakan angka permintaan carbon black secara global meningkat hingga 4,3% pertahun hingga tahun 2013.

(www.tyrepress.com)

Industri carbon black di Indonesia sudah ada, namun masih belum mencukupi kebutuhan dalam negeri baik dalam hal kualitas maupun kuantitas, maka untuk mencukupi kebutuhan carbon black di Indonesia saat ini dan dimasa yang akan datang maka investasi pada industri carbon black sangat diperlukan. Kepentingan lain dari pabrik ini adalah untuk mendukung dan merangsang berdirinya industri lain dan juga diharapkan dapat menambah komoditi non migas serta meningkatkan kemampuan bangsa dalam penguasaan teknologi baru.

. Beberapa jenis pengolahan sampah menjadi energi, salah satunya dengan menggunakan metode pirolisis Bahan baku yaitu sampah plastik bisa didapatkan dengan membeli pada pengepul, sampah plastik disini beragam mulai dari jenis PP, PE, LDPE dan HDPE. Sedangkan udara diambil dari udara bebas.

Faktor penunjang berdirinya pabrik Carbon black ini adalah :

- a) Membuka lapangan kerja baru
- b) Menambah pengetahuan teknologi dan pengalaman
- c) Untuk mencukupi kebutuhan Carbon black di Indonesia serta menambah devisa negara
- d) Menunjang perkembangan industri – industri lain sebagai konsumen Carbon black

Tugas Akhir

Prancangan Pabrik

Pabrik Carbon Black dari Sampah Plastik Menggunakan Thermal Proses Pirolisis



I.1.3 Kegunaan Carbon black

Hampir 95% dari produksi Carbon black di dunia dipakai dalam industri – industri karet, dan selebihnya digunakan dalam industri tinta, cat, kertas, plastik, dll. Dibawah ini adalah pemakaian Carbon black dalam berbagai industri diuraikan sebagai berikut :

a) Karet

Pemakaian Carbon black dalam industri karet bukanlah sebagai bahan pengisi (filling agent), tetapi adalah sebagai suatu penguat (reinforcement) yang memperbaiki sifat – sifat karet yang dikehendaki.

b) Tinta

Lebih kurang separuh dari konsumsi Carbon black untuk tinta dipakai untuk pembuatan surat kabar.

c) Cat dan pigmen

Ada tiga grade carbon black yang dipakai dalam preparasi cat, pernis, email dan lain – lain, yaitu high, medium dan standart color. Standart grade umumnya dipakai dalam industri cat, medium grade digunakan dalam industri email.

d) Plastik

Penambahan carbon black dalam industri plastik adalah sebagai pemberi warna dan proteksi dari degradasi matahari. Dalam industry kabel listrik dari polyethylene carbon black berfungsi untuk memperpanjang proses deteorisasi.

e) Kertas

Bermacam - macam black paper diproduksi oleh industri – industri kertas seperti album paper, kulit karton, kertas bungkus, Opaque black paper untuk film photographic dan black tape (pita hitam) untuk kabel isolasi.

I.1.4 Aspek Ekonomi

Dengan banyaknya industri yang membutuhkan Carbon Black sebagai bahan dasar atau sebagai bahan baku, maka pabrik Carbon Black ini sangat potensial untuk didirikan baik untuk memenuhi kebutuhan industri dalam negeri dikarenakan kebutuhan carbon black setiap tahun meningkat.

Tugas Akhir

Prancangan Pabrik

Pabrik Carbon Black dari Sampah Plastik Menggunakan Thermal Proses Pirolisis



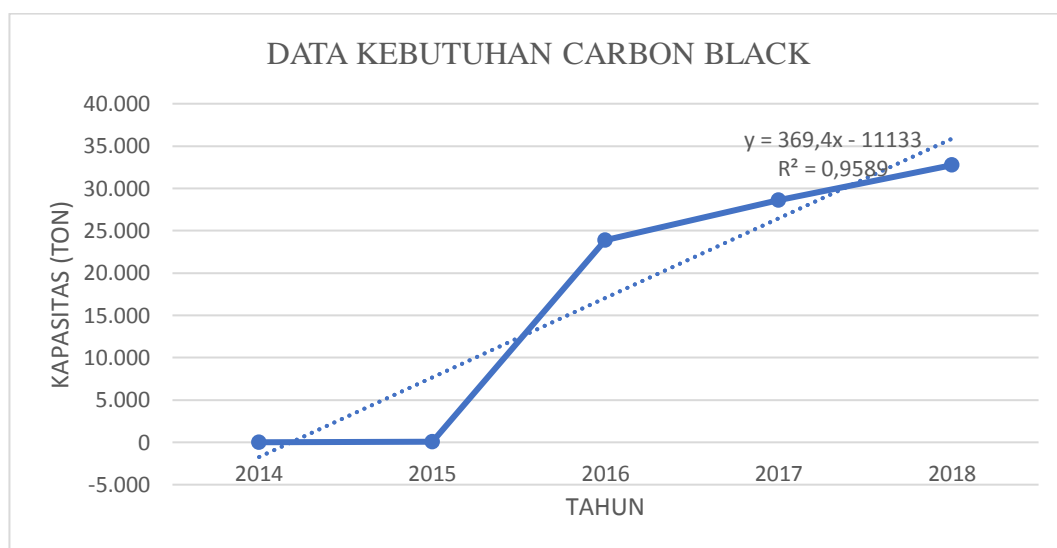
Dibawah ini merupakan tabel kebutuhan import Carbon Black untuk lima tahun terakhir berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik.

Tabel I.1 Data Kebutuhan Carbon Black

Tahun	Jumlah (Ton)
2014	9
2015	72
2016	23.901
2017	28.599
2018	32.743

Sumber : Badan Pusat Statistik, 2017

Berdasarkan tabel di atas, dapat dibuat grafik hubungan antara kebutuhan produk dengan tahun produksi



Dari grafik diatas, dengan metode trendline regresi linier (Microsoft Excel), maka didapat persamaan linier untuk mencari kebutuhan pada tahun tertentu

Dengan persamaan :

Dari grafik diatas dengan metode regresi linear (Menggunakan Microsoft Excel), maka di dapatkan persamaan untuk mencari kebutuhan pada tahun tertentu dengan persamaan

$$y = 369,4x - 11133$$

Keterangan : y = Kapasitas (ton/th)

x = Tahun ke-n



Pabrik ini direncanakan beroperasi pada tahun 2020, sehingga untuk mencari kapasitas pada tahun 2020, maka $X = 2020$

Kapasitas pada tahun 2020 :

$$\begin{aligned} y &= 369,4 x - 11133 \\ &= 369,4 \cdot 2020 - 11133 \\ &= 735.055 \quad \text{ton/tahun} \end{aligned}$$

Untuk kapasitas terpasang pabrik, diambil asumsi 5% dari kebutuhan total, sehingga kapasitas pabrik = $5\% \times 735.055 \text{ ton/tahun} = 36.752,75 \text{ ton/tahun} \approx 36.752 \text{ ton/tahun}$.

I.1.4 Spesifikasi bahan baku dan produk

Spesifikasi Bahan Baku

1. Plastik

Plastik merupakan salah satu bahan yang paling umum kita lihat dan gunakan. Bahan plastik secara bertahap mulai menggantikan gelas, kayu dan logam. Hal ini disebabkan bahan plastik mempunyai beberapa keunggulan, yaitu : ringan, kuat dan mudah dibentuk, anti karat dan tahan terhadap bahan kimia, mempunyai sifat isolasi listrik yang tinggi, dapat dibuat berwarna maupun transparan dan biaya proses yang lebih murah. Plastik dapat dikategorikan menjadi 2, yaitu: termoplastik dan termoseting. Perbedaan pokok dari keduanya adalah bahan termoplastik dapat dilunakkan dengan pemanasan dan pada proses pendinginan akan mengeras lagi. Sedangkan termoseting akan mengeras jika dipanasi dan setelah itu tetap menjadi keras dan tidak dapat dibuat seperti semula. Bahan-bahan yang termasuk termoplastik antara lain: polistiren, polietilen, nilon, pleksiglas, dan teflon. Bahan-bahan yang tergolong termoseting antara lain: bakelit, karet, dan epoksi. Secara umum bahan termoplastik tidak tahan terhadap suhu yang cukup tinggi, kecuali teflon. Bahan termoseting umumnya tidak terbakar, tetapi pada suhu yang tinggi akan terjadi proses pengarangan dan rontok

Tabel I.2 Komponen Plastik

Komponen	% Berat
$(C_2H_4)_n$	92
C	2,25
H ₂	1,21

Tugas Akhir

Prancangan Pabrik

Pabrik Carbon Black dari Sampah Plastik Menggunakan Thermal Proses Pirolisis



N ₂	2,62
O ₂	1,22
S	0,70
Total	100

1.1 Peggolongan Polimer Berdasarkan Asalnya

Polimer dapat dibedakan atas polimer alam dan sintesis (Strong,2000)

1.1.1 Polimer Alam

Polimer alam adalah polimer yang erdpat di alam yang membenik senyawa secara alami dan berasal dari makhluk hidup. Umumnya polimer alam mempunyai sifat hidrolofik (suka air), sukar dilebur atau sukar dicetak, sehingga sangat sukar mengembangkan fungsi polimer alam untuk tujuan-tujuan yang lebih luas dalam kehidupan ,asyarakat sehari-hari, contohnya pati/amilum, seluosa, protein, asam nukleat, karet alam dan lain sejenisnya.

1.1.2 Polimer Sintetik

Polimer sintettik adlah polimer yang tidak terdapat dialam dan harus dibuat manusia para ahli kimia polimer telah melakukan penelitian struktur molekul alam guna mengembangkan polimer sintetiknnya, sehingga dihasilkan polimer sintetik yang dapat dirancang sifat-sifatnya seperti tinggi rendah titik lebur, kelenturan dan kekerasannya, serta ketahanannya terhadap zat kimia. Tujuannya agar diperoleh polimer yang elah dikebangkan gua kepentingan komersial, misalnya pembuatan berbagai palastik. Ahli kimia saat ini sudah berhasil mengembangkan jenis polimer sintetik untuk tujuan yang lebih luas. Contoh plimer sintetik dapat dari tabel dibawah ini.

Tabel I.3 Jenis Polimer Sintetik

No	Polimer	Monomer	Terdapat pada
1	PoliEtilena	Etena	Kantong plastic
2	PoliPropena	Propena	Tali, karung, botol plastic
3	PVC	Vinil klorida	Pipa paralon, pelapis lantai
4	Poli Vinil Alcohol	Vinil alcohol	Bak air

Tugas Akhir

Prancangan Pabrik

Pabrik Carbon Black dari Sampah Plastik Menggunakan Thermal Proses Pirolisis



5	Teflon	Tetrafluorouetena	Wajan anti lengket
6	Dakron	Metil teretalat dan Etelinaglikol	Pipa rekam magnetik, kain atau tekstil (wol sintetis)
7	Nilon	Heksadimetil diamin	Tekstil
8	Poli Butadiena	Butadiena	Ban motor
9	Poli Ester	Ester dan etilena	Ban mobil
10	Melamin	Fenol formaldehida	Pirin dan gelas melamin
11	Epoksi Resin	Metoksi benzen dan alcohol sekunder	Penyalut cat (cat epoksi)

1.1.3 Polimer Kondensasi

Kondensi meruakan reaksi penggabungan gugus-gugus fungsi antara kedua monmernya. Atinya, polimeresasi kondensasi adalah reaksi pembentukan polimer dari monomer -monomer yang mempunyai dua gugus fungsi. Misalnya, senyawa polipetida atau protein dan polisakaridameruoakan senyawa biomolekul yang dibentuk oleh reaksi polimeresasi kondensasi

Berikut merupakan contoh pembentukan polimeresasi kondensasi:

a) . Pembentukan nilon

Nilon merupakan suatu polmer yag ditemukan oleh Wallace Huma Carohers ditahun 1934 sewakru bejerja diperusahaan Du pont. Polimer nilon dibentuk dari monemer asam 6-aminoheksanoat. Dlam polimeresasi ini ggugs karboksil dari monomer berikatan dengan gugus amino darimonomer tersebut.

b) Pembentukan polyester (polietelina terephtalat) atau dakron

Sama halnya pada nilon -66, polyester dakron dbentuk oleh 2 polimer brlanan, yaitu dari etilena glikol (polialkohol) dengan dimetil terftalat (senyawa ester).

Dari contoh contoh reaksi diatas dapat disimpulkan bahwa polimerisasi kondensasi akan megasilkan molekul kecil air dan monomernya mempunyai gugus fungsi pada kedua ujnng rantainya. Apabila dirumuskan, secara umum reaksinya adalah sebagai berikut :

Tugas Akhir

Prancangan Pabrik

Pabrik Carbon Black dari Sampah Plastik Menggunakan Thermal Proses Pirolisis



Tabel I.4 Karakteristik Berbagai Jenis Plastik

No	Parameter	PP	LDPE	HDPE	LLDPE	PET
1	Density (g/cc)	0.905	0.91-0.925	0.945-0.967	0.918-0.923	1.4
2	Yeild (in ² /lb-mil x 10 ⁻³)	30.6	30	29	30	20-22
3	Tensiler Strength (kpsi)	25-30	1.2-2.5	3-7.5	3.5-8	25
4	Impact Strength (kg-cm)	5-15	7-11	1-3	8-13	25-30
5	Water Vapor Transmision Rate (g-mil/100 in ² -day@100 ⁰ F and	0.3-0.4	1.2	03.0.65	1.2	1.3
6	Oxigen Tranmision rate (cm ³ - mil-100 in ² -day-atm@77 ⁰ F and	110	250-840	30-250	250-840	5
7	CO ₂ Permeability(cm ³ -mil-100) in ² -day-atm@77 ⁰ F and 0% RH)	240-285	500-5000	250-645	500-5000	N/A
8	Heat Sad temperature range (⁰ F)	200-300	250-350	275-310	250-350	275

Sifat Plastik

a. PE (poliEtelina atau Polietena)

Poli Etilen merupakan polimer plastik yang sifatnya lentur, massa jenis rendah, sukar rusak apabila lama dibiarkan daam keadaan terbuka di udara maupun apabila terkena tanah lumpur, tetapi tidak tahan panas. polietena adalah plastik yang banyak di produksi, di cetak menjadi lembaran untuk kantong plastik

b. PP (PoliPropilena)

PP atau polipropilen tergolong olifien yang ibuat melalui reaksi katalitik polimeresasi dan monomer propilen pada panas dan tekanan tertentu. Olifien merupakan hidrokarbon tidak jenuh yang diperoleh dari proses *cracking* dalam pengolahan minyak bumi. Platik propropilen mempunyai densitas yang terendah. (0.90g/cc) dibandingkan seluruh polimer yang ada (Brown, 1992). Plastik polipropien banyak diproduksi karena memiliki sifat utama mudah dibentuk dan ringan, kekuatan tarik lebih rendah dari pada polietilen, tidak mudah robek, tahan terhadap asam, basa, minyak, mempunyai sifat *barrier* yang rendah terhadap gas

Tugas Akhir

Prancangan Pabrik

Pabrik Carbon Black dari Sampah Plastik Menggunakan Thermal Proses Pirolisis



dan mempunyai sifat *barrier* yang tinggi terhadap uap air, stabil pada suhu tinggi dan mempunyai kejernihan yang baik (Robertson, 2006).

c. PVC (Poli Vinil Chlorida)

Plastik PVC bersifat termoplastik dengan daya tahan kuat. Plastik ini juga bersifat tahan serta kedap terhadap minyak dan bentuk fliksibel. plastik bentuk kaku digunakan untuk membuat kontruksi bangunan, mainan anak-anak, pipa PVC (paralon), dan beberapa komponen mobil. Plastik bentuk fliksibel digunakan untuk membuat selang plastik dan isolasi listrik. Dalam hal penggunaannya, plastik PVC menempati urutan ketiga dan sekitar 68% digunakan untuk kontruksi bangunan (pipa saluran air).

d. Teflon (tetraflouorotena)

Teflon merupakan lapisan tipis yang sangat tahan panas dan tahan terhadap bahan kimia. Teflon digunakan untuk plastik wajan (panci anti lengket), plapis tangki di pabrik kimia, pipa anti patah, dan kabel listrik.

e. Bakelit (Fenol Formaldehida)

Bakelit adalah jenis polimer yang dibuat dari dua jenis polimer, yaitu fenol dan formaldehida. Polimer ini sangat, titik leburnya sangat tinggi dan tahan api. Bakelit digungakan untuk insa;asi listrik dan alat-alat yang tahan suhu tinggi.

f. Flexiglas (Polimetil Metakrilat)

Peloimer metaklirat di singkat PPMA mempunyai nama dagang flexiglass. Polimetil metakrilat merupakan polinerisasi adisi dari monomer metil metakrilat. ($H_2O = CH-COOH_3$). PMMA merupakan plastik yang kuat dan trnsparan. Polimer ini digunakan untuk jendela pesawat terbang dan lampu belakang mobil.

g. Plastik Poli Etelin Tereftalat (PET)

Plastik PET merupakan serat sintetik poliester (dakron) transparan dengan daya tahan kuat, tahan terhadap asam, kedap udara, fliksibel, dan tidak rapuh. Dalam penggunanya, lastik PET menempati urutan pertama. Sekitar 72% PET digunakan

Tugas Akhir

Prancangan Pabrik

Pabrik Carbon Black dari Sampah Plastik Menggunakan Thermal Proses Pirolisis



sebagai kemas minuman dengan polimer alam seperti sutera wol dan katun menghasilkan bahan pakaina yang bersifat tahan lama dan mudah perawatannya.

h. Plastik Nilon

Plastik nilon merupakan polimer poliamida (proses pembentukannya seperti pembentukan protein). Plastik nilon ditemukan pada tahun 1934 oleh Wallace Carothers dari Du Pont Company. Carothers mereaksikan asam adipat dan heksametilendiamin. Nilon bersifat sangat kuat (tidak cepat rusak) dan halus ini banyak digunakan untuk pakaian, peralatan kemah dan panjat tebing, peralatan rumah tangga serta peralatan.

2. Udara

Udara dimana di dalamnya terkandung sejumlah oksigen, merupakan komponen esensial bagi kehidupan, baik manusia maupun makhluk hidup lainnya. Udara merupakan campuran dari gas, yang terdiri dari sekitar 79 % Nitrogen, 21 % Oksigen. Udara dikatakan "Normal" dan dapat mendukung kehidupan manusia apabila komposisinya seperti tersebut diatas. Sedangkan apabila terjadi penambahan gas-gas lain yang menimbulkan gangguan serta perubahan komposisi tersebut, maka dikatakan udara sudah mengalami pencemaran.

Udara terdiri dari berbagai macam gas diantaranya:

Tabel. I.5 Komposisi Udara

Komponen	%
Nitrogen	79
Oksigen	21
Total	100

Spesifikasi Produk

Carbon Black

Carbon black adalah suatu Carbon yang terbentuk oleh penguraian thermis (thermal decomposition). Hampir seluruhnya carbon black terdiri dari carbon dan mengandung sedikit beberapa material seperti: hidrogen, oksigen dan lainnya. Untuk



beberapa hal diinginkan volatile meter contents yang lebih tinggi dan maksimum 18 % dan untuk tinta cetak sebesar 12%.

Sifat – sifat fisis yang terpenting dari carbon black sehubungan dengan proses pembuatannya adalah

- 1) Diameter Partikel : 50 nm - 400 nm
- 2) Surface Area : 40 -50 m² /gr N₂ adsorption
- 3) pH (derajat keasaman) : 8 – 9
- 4) Oil Absorption iodin : 82 g/kg

Sifat Kimia Carbon black: (Perry 7^{ed}, T.2-1)

- 1) Formula : C
- 2) Berat Molekul : 12
- 3) Warna : Hitam
- 4) Bentuk : Solid, amorphous (tidak beraturan)
- 5) Specific gravity : 1,8 – 2,1 gr/cm³
- 6) Melting Point : > 3500° C
- 7) Boiling Point : 4200° C
- 8) Solubility, water : tidak larut

I.2. Pemilihan Lokasi dan Tata Letak

Pabrik I.2.1. Lokasi

Dalam perancangan suatu pabrik, penentuan lokasi pabrik merupakan salah satu faktor utama dalam menentukan keberhasilan suatu pabrik. Penentuan ini juga ditinjau dari, segi ekonomis yaitu berdasarkan pada “ Return On Investment “, yang merupakan presentase pengembalian modal tiap tahun.

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 daerah Kecamatan Benowo, Kota Surabaya, Jawa Timur.

Tugas Akhir

Prancangan Pabrik

Pabrik Carbon Black dari Sampah Plastik Menggunakan Thermal Proses Pirolisis



Adapun alasan pemilihan lokasi tersebut karena dengan mempertimbangkan faktor – faktor utama dan faktor – faktor khusus.

Faktor Utama

Faktor utama meliputi :

a) Bahan Baku

Persediaan bahan baku dalam suatu pabrik adalah merupakan salah satu faktor penentuan dalam memilih lokasi pabrik yang tepat. Dalam hal ini bahan baku yang digunakan berasal dari produk lokal dalam negeri. Bahan baku yang digunakan diperoleh dari pengepul sampah plastik di Kecamatan Benowo.

b) Pemasaran

Dengan melihat pangsa pasar yang prospektif maka produk ini bisa dikatakan memenuhi pangsa pasar tersebut. Distribusi dan pemasaran dari produk dapat dilakukan melalui kota Surabaya dimana segala fasilitas telah tersedia, karena kedudukan Surabaya sebagai Ibukota Propinsi Jawa Timur.

c) Tenaga Listrik dan Bahan Bakar

Agar produksi pabrik ini tidak bergantung pada supply listrik dari PLN dan untuk menghemat biaya, maka didirikan unit – unit pembangkit tenaga listrik sendiri, sehingga PLN apabila pabrik tidak beroperasi dan apabila generator ada kerusakan. Dengan demikian pabrik diharapkan dapat berjalan dengan lancar. Bahan bakar untuk pabrik ini mudah diperoleh dari PT Pertamina.

d) Persediaan Air

Air merupakan bagian yang sangat penting dalam suatu industri kimia. Dalam hal ini air digunakan sebagai air sanitasi, pencegahan bahaya kebakaran, media pendingin, steam serta air proses. Selama pabrik beroperasi, kebutuhan air cukup banyak, maka untuk memenuhi kebutuhan air tersebut diambil air sungai yang letaknya tidak jauh dari lokasi pabrik dengan melakukan pengolahan terlebih dahulu. Mengingat lokasi pabrik ini direncanakan dekat

Tugas Akhir

Prancangan Pabrik

Pabrik Carbon Black dari Sampah Plastik Menggunakan Thermal Proses Pirolisis



dengan aliran sungai mas, maka persoalan penyediaan air tidak akan mengalami kesulitan.

**e) Iklim dan Cuaca**

Keadaan iklim dan cuaca di daerah lokasi pabrik pada umumnya baik, tidak terjadi angin rebut, gempa bumi maupun banjir.

Faktor Khusus

Faktor – faktor khusus meliputi :

a. Transportasi

Salah satu faktor khusus yang diperhatikan dalam perencanaan pabrik adalah faktor transportasi, baik untuk bahan baku maupun produk-produk yang dihasilkan. Masalah transportasi tidak mengalami kesulitan karena tersedianya sarana perhubungan yang baik. Fasilitas pengangkutan darat dapat dipenuhi dengan adanya jalan raya (jalan raya taman) yang dilalui oleh kendaraan yang bermuatan berat dan fasilitas pengangkutan laut dapat dipenuhi dengan tersedianya pelabuhan – pelabuhan baik di sekitar Surabaya. Untuk transportasi udara dapat dipenuhi melalui bandara udara Surabaya.

b. Buangan Pabrik

Dalam hal ini buangan pabrik tidak menimbulkan persoalan yang penting, karena pabrik ini tidak membuang sisa – sisa proses produksi yang mengandung bahan yang berbahaya, karena air buangan pabrik telah mengalami pengolahan terlebih dahulu sebelum di buang ke badan penerima air buangan.

c. Tenaga Kerja

Umumnya tenaga kerja dapat dengan mudah dipenuhi dari daerah sekitar lokasi pabrik dengan ongkos buruh yang cukup murah dan hal ini merupakan langkah positif untuk mengurangi angka pengangguran.

d. Peraturan Pemerintah dan Peraturan daerah

Menurut Peraturan Pemerintah dan Peraturan Daerah, daerah lokasi pabrik merupakan daerah kawasan industri

Tugas Akhir**Prancangan Pabrik****Pabrik Carbon Black dari Sampah Plastik Menggunakan Thermal Proses Pirolisis**



e. Karakteristik dari Lokasi

Struktur tanah cukup baik dan juga daya dukung terhadap pondasi bangunan pabrik dan pondasi jalan.

f) Faktor Lingkungan Sekitar Pabrik

Menurut pengamatan, tidak ada pertentangan dari penduduk sekitarnya dalam pendirian pabrik baru mengingat daerah tersebut merupakan daerah industri. Selain itu fasilitas perumahan, pendidikan, kesehatan, dan tempat peribadatan sudah tersedia di daerah tersebut.

Berdasarkan pertimbangan – pertimbangan faktor – faktor tersebut diatas, maka pemilihan lokasi pabrik cukup memenuhi persyaratan.

I.2.2. Tata Letak Pabrik

Dasar perencanaan tata letak pabrik harus diatur sehingga didapatkan :

- a) Konstruksi yang efisien
- b) Pemeliharaan yang ekonomis
- c) Operasi yang baik
- d) Dapat menimbulkan kegairahan kerja dan menjamin keselamatan kerja yang tinggi

Untuk mendapatkan tata letak pabrik yang baik, harus dipertimbangkan beberapa faktor :

- a. Tiap – tiap alat diberikan ruang yang cukup luas agar memudahkan pemeliharaan
- b. Setiap alat disusun berurutan menurut fungsi masing – masing sehingga tidak menyulitkan aliran proses
- c. Untuk daerah yang mudah menimbulkan kebakaran, ditempatkan alat pemadam kebakaran
- d. Alat control ditempatkan pada posisi yang mudah diawasi oleh operator
- e. Tersedianya tanah atau areal untuk perluasan pabrik



Dalam pertimbangan pada prinsipnya perlu dipikirkan mengenai biaya instalasi yang rendah, dan system manajemen yang efisien. Tata letak pabrik dibagi dalam beberapa daerah utama, yaitu :

a) Daerah Proses

Daerah ini merupakan tempat proses. Penyusunan perencanaan tata letak peralatan berdasarkan aliran proses. Daerah proses diletakkan ditengah – tengah pabrik sehingga mempermudah supply bahan baku dari gudang persediaan dan pengiriman produk ke daerah penyimpanan, serta memudahkan pengawasan dan perbaikan alat – alat.

b) Daerah Penyimpanan (storage area)

Daerah ini merupakan tempat penyimpanan hasil produksi yang pada umumnya dimasukkan kedalam tangki atau drum yang sudah siap dipasarkan.

c) Daerah Pemeliharaan Pabrik dan Bangunan

Daerah ini merupakan tempat melakukan kegiatan perbaikan dan perawatan peralatan, terdiri dari beberapa bengkel untuk melayani permintaan perbaikan dari pabrik dan bangunan.

d) Daerah Utilitas

Daerah ini merupakan tempat penyediaan keperluan pabrik yang berhubungan dengan utilitas, yaitu air, steam, brine, dan listrik.

e) Daerah Administrasi

Merupakan pusat dari semua kegiatan administrasi pabrik dalam mengatur operasi pabrik serta kegiatan – kegiatan lainnya.

f) Daerah Perluasan

Digunakan untuk persiapan jika pabrik mengadakan perluasan dimasa yang akan datang. Daerah perluasan ini terletak didaerah belakang pabrik.

g) Plant Service



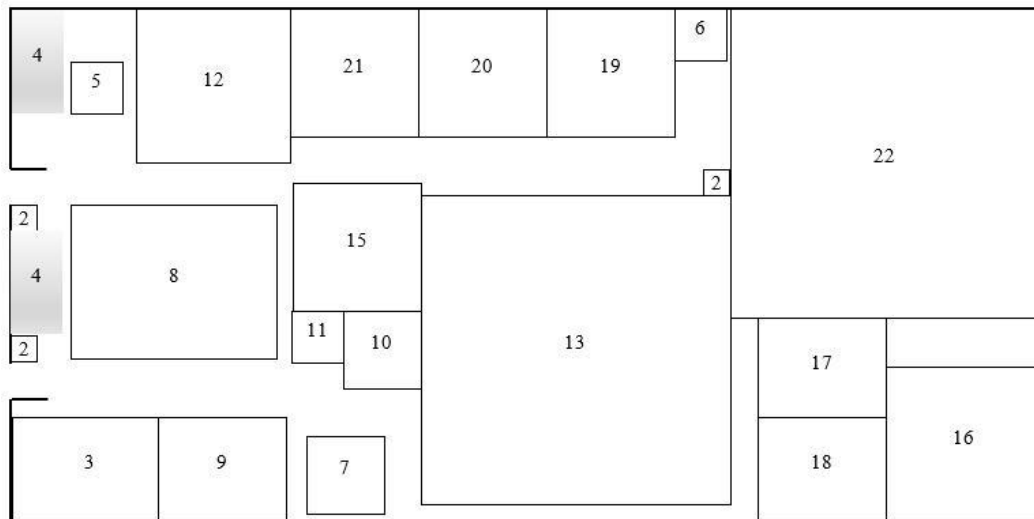
Plant service meliputi bengkel, kantin umum dan fasilitas kesehatan/ poliklinik. Bangunan – bangunan ini harus ditempatkan sebaik mungkin sehingga memungkinkan terjadinya efisiensi yang maksimum.

h) Jalan Raya

Untuk memudahkan pengangkutan bahan baku maupun hasil produksi, maka perlu diperhatikan masalah transportasi. Salah satu sarana transportasi yang utama adalah jalan raya.

Setelah memperhatikan faktor – faktor diatas, maka disediakan tanah seluas 20000 m² dengan ukuran 100 m x 200 m. pembagian luas pabrik diperkirakan sebagai berikut :

Gambar I.1 Lay Out Pembagian Luas Pabrik





Tabel I.6 Pembagian Luas Pabrik

No	BANGUNAN	UKURAN (m)	m ²	JUMLAH	LUAS TOTAL (m ²)
1	Jalan Aspal		3875		3875
2	Pos Keamanan	5x5	25	3	75
3	Parkir	20x30	600	1	600
4	Taman	20x10	200	2	400
5	Timbangan Truk	10x10	100	1	100
6	Pemadam Kebakaran	10x10	100	1	200
7	Bengkel	15x15	225	1	225
8	Kantor	30x40	1200	1	1200
9	Perpustakaan	25x20	500	1	500
10	Kantin	15x15	225	1	225
11	Poliklinik	10x10	100	1	100
12	Musholla	30x30	900	1	900
13	Ruang Proses	60x60	3600	1	3600
14	Ruang Control	10x10	100	1	100
15	Laboratorium	25x25	625	1	625

Tugas Akhir**Prancangan Pabrik****Pabrik Carbon Black dari Sampah Plastik Menggunakan Thermal Proses
Pirolisis**



16	Unit Pengolahan Air	30x30	900	1	900
17	Unit Pembangkit Listrik	25x20	500	1	500
19	Storage Produk	25x25	625	1	625
20	Storage Bahan Baku	25x25	625	1	625
21	Gudang	25x25	625	1	625
22	Daerah Perluasan	60x60	3600	1	3600
Total			18625		20000

Luas Bangunan Gedung :

$$\begin{aligned} &= (2) + (3) + (5) + (6) + (7) + (8) + (9) + (10) + (11) + (12) \\ &= 25 + 600 + 100 + 100 + 225 + 1200 + 500 + 225 + 100 + 900 \\ &= 3975 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Luas Bangunan Pabrik :

$$\begin{aligned} &= (13) + (14) + (15) + (16) + (17) + (18) + (19) + (20) + (21) \\ &= 3600 + 100 + 625 + 900 + 500 + 500 + 625 + 625 + 625 \\ &= 8100 \text{ m}^2 \end{aligned}$$