

BAB I

PENDAHULUAN

I.1. Latar Belakang

Komponen pewarna sering digunakan dalam berbagai macam industri. Komponen pewarna ini biasanya digunakan sebagai bahan pendukung produksi dan hasil samping. Industri-industri yang menggunakan komponen warna tersebut diantaranya pabrik tekstil, kertas, kosmetik, plastik, makanan, dll. Komponen pewarna ini paling banyak berperan dalam pabrik tekstil. Pembuangan limbah zat warna tanpa pengolahan lebih lanjut dapat membahayakan lingkungan karena limbah tersebut memiliki sifat toksik dan karsinogenik.

Adapun metode yang efisien untuk menghilangkan zat warna yaitu dengan metode adsorpsi. Proses adsorpsi ini sangat bergantung pada peranan adsorben yang digunakan. Salah satu contoh dari adsorben ini adalah karbon aktif. Karbon aktif ini memiliki daya adsorpsi yang tinggi. Hal ini disebabkan karena karbon aktif memiliki sifat porositas yang tinggi dan luas permukaan spesifik yang paling besar. Selain itu, harganya juga relatif murah dan bahan bakunya mudah didapat. Ada berbagai macam bahan baku yang dapat digunakan dalam pembuatan karbon aktif ini seperti serbuk kayu, kulit ketela pohon, dll.

Tanaman ketela pohon merupakan salah satu komoditas di Indonesia dan merupakan pengganti bahan pangan pokok setelah nasi dan jagung, karena ketela

pohon mengandung karbohidrat yang cukup tinggi. Selain digunakan sebagai pengganti bahan pangan, ketela pohon juga bisa dimanfaatkan sebagai makanan tradisional seperti industri tepung tapioka, getuk, gorengan, kolak, serta makanan tradisional lainnya. Tidak hanya pada kulit ketela pohon saja, tetapi daun ketela pohon juga dapat digunakan sebagai makanan yang berprotein tinggi dan berserat tinggi, serta juga bisa dijadikan sebagai obat tradisional. Batang dari tanaman ketela pohon dapat digunakan sebagai kayu bakar yang merupakan bahan bakar yang konvensional di daerah pedesaan.

Kulit ketela pohon sangat mudah untuk didapatkan, dan kulit ketela pohon merupakan salah satu bahan baku pembuatan karbon aktif, karena kandungan karbon yang tinggi dalam kulit ketela pohon. Karbon aktif dari limbah kulit ketela pohon yang digunakan sebagai adsorben dengan kemampuan penyerapan yang sangat tinggi dan baik. Karbon aktif digunakan sebagai bahan baku memiliki luas area yang tinggi, kemampuan penyerapan dan daya lepas yang sangat tinggi pada suhu dan tekanan yang relatif rendah (*ambient temperature*), mempunyai *packing density* yang tinggi, mempunyai struktur mikropori yang luas, harga yang murah, serta memiliki karakteristik kimia di permukaan yang bersifat hidrofobik, sehingga sangat cocok untuk menyerap senyawa non polar, seperti gas metana (CH_4) [1]. Alasan inilah yang menjadikan karbon aktif dari limbah kulit ketela pohon digunakan sebagai media penyimpanan gas. Sifat dan karakteristik pada karbon aktif inilah yang memenuhi syarat sebagai adsorben dalam aplikasi media penyimpanan gas metana yang akan

dipergunakan sebagai bahan bakar transportasi alternatif yang baru yang disebut dengan *Adsorbed Natural Gas (ANG)*.

Bahan baku limbah kulit ketela pohon ini didapatkan dari industri pembuatan makanan tradisional dari kota Gombong – Jateng. Bahan baku limbah kulit ketela pohon terlebih dahulu di aktivasi untuk menjadikannya sebagai karbon aktif. Metode aktivasi yang digunakan untuk memproduksi karbon aktif dari limbah kulit ketela pohon sangatlah penting dan sangat mempengaruhi karakteristik, sifat serta struktur karbon aktif yang dihasilkan.

I.2. Karbon Aktif

Karbon aktif merupakan adsorbent yang biasa dipergunakan dan sangat efektif dalam penyerapan suatu kontaminan organik dari suatu pengolahan limbah cair industri. Berdasarkan bentuknya maka karbon aktif dapat digolongkan dalam beberapa jenis [2], yaitu :

1. Powder Activated Carbon (PAC)
2. Granular Activated Carbon (GAC)
3. Extruded Activated Carbon (EAC)

Dan berdasarkan ukuran porinya, maka karbon aktif dapat digolongkan dalam beberapa jenis [2], yaitu :

1. Macro porous AC, dengan ukuran pori > 50 nm
2. Meso porous AC, dengan ukuran pori $2 - 50$ nm
3. Micro porous AC, dengan ukuran pori < 1 nm

Distribusi ukuran pori serta karakteristik permukaan pada karbon aktif memberikan keunikan pada kemampuan penyerapan yang berbeda – beda pada masing – masing sifat dan karakteristik karbon aktif tersebut. Sifat, karakteristik dan struktur permukaan akan memberikan kemampuan daya serap yang berbeda, seperti contohnya pada permukaan karbon aktif yang hidrofobik akan memberikan kemampuan penyerapan yang baik bagi senyawa non – polar misalnya gas metana, serta distribusi ukuran khusus micropori yang luas akan lebih mudah menyerap senyawa yang berupa gas, sehingga apabila kedua karakteristik ini digabungkan maka akan memberikan daya serap untuk gas metana yang baik dan merupakan teknologi baru yaitu ANG [3].

Tabel I.1 Aplikasi Karbon Aktif pada Bidang Industri

No.	Industri	Manfaat
1.	Industri makanan dan minuman	- Proses Filtrasi - Penghilangan aroma dan warna
2.	Industri soda dan anggur	- Penghilangan warna dan aroma
3.	Industri MIGAS	- Adsorben pada Packed Bed
4.	Pengolahan Air	- Proses pemurnian air dan Penghilangan logam berat
5.	Industri Gula	- Penghilangan substansi warna - Proses filtrasi
6.	Pemurnian Pelarut	- Penyerapan pelarut
7.	Pemurnian Gas	- Penghilangan sulfur dan gas beracun lainnya
8.	Katalis	- Reaksi katalis
9.	Industri Fertilizer	- Pemurnian - Penghilangan aroma

I.3 Penentuan Lokasi

Prarencana Pabrik Karbon Aktif sebagai Penyimpan Gas Methane dari Kulit Ketela Pohon dengan kapasitas 6.584,7 kg/hari

Penentuan lokasi pabrik pada suatu perusahaan merupakan suatu faktor yang sangat penting, karena akan mempengaruhi kedudukan perusahaan dalam persaingan serta menentukan kelangsungan hidup perusahaan. Lokasi tempat pemilihan pabrik karbon aktif adalah di daerah Lampung. Faktor-faktor yang menjadi pertimbangan dalam menentukan lokasi pabrik tersebut adalah:

1. Letak bahan baku

Pada pabrik karbon aktif, bahan yang digunakan adalah *kulit ketela pohon*. Lokasi pabrik sangat menentukan untuk menjamin ketersediaan bahan baku kulit ketela pohon, Lampung merupakan penghasil singkong terbesar di Indonesia.

Tabel I.2 Produksi ketela pohon (ubi kayu) di Indonesia

Jenis Tanaman	Tahun	Luas Panen(Ha)	Produktivitas (Kwintal/Ha)	Produksi (Ton)
Ubi Kayu	2005	1 213 460	159,00	19 321 183
Ubi Kayu	2006	1 227 459	163,00	19 986 640
Ubi Kayu	2007	1 201 481	166,36	19 988 058
Ubi Kayu	2008	1 204 933	180,57	21 756 991
Ubi Kayu	2009	1 174 819	187,51	22 028 502

Tabel I.3 Produksi ketela pohon (ubi kayu) di Lampung

Jenis Tanaman	Tahun	Luas Panen (Ha)	Produktivitas (Kwintal/Ha)	Produksi (Ton)
Ubi Kayu	2005	252 984	190,00	4 806 254

Prarencana Pabrik Karbon Aktif sebagai Penyimpan Gas Methane dari Kulit Ketela Pohon dengan kapasitas 6.584,7 kg/hari

Ubi Kayu	2006	283 430	194,00	5 499 403
Ubi Kayu	2007	316 806	201,86	6 394 906
Ubi Kayu	2008	318 969	242,09	7 721 882
Ubi Kayu	2009	309 047	244,92	7 569 178

2. Persediaan air

Air merupakan salah satu faktor penunjang keberhasilan proses yang dilakukan oleh suatu pabrik. Selain digunakan di dalam suatu proses, air juga digunakan sebagai sanitasi. Air yang digunakan berasal dari air tanah.

3. Sarana transportasi

Transportasi merupakan faktor yang harus diperhatikan terutama untuk menjamin kelancaran penyediaan bahan baku dan juga untuk pemasaran produk dengan biaya operasional yang serendah mungkin dan dalam waktu yang singkat.

Lokasi industri di daerah Lampung merupakan daerah yang sudah memiliki sarana transportasi yang baik untuk pengiriman bahan baku dan distribusi produk.

5. Pemasaran Produk

Daerah pemasaran merupakan faktor yang perlu diperhatikan dalam suatu industri karena keberhasilan dalam menjual produk menentukan apakah suatu industri dapat berjalan terus atau tidak. Untuk saat ini, pemerintah berencana merubah *Compressed Natural Gas* (CNG) menjadi *Adsorped Natural Gas* (ANG) dan di Indonesia belum

terdapat pabrik sebagai media penyimpanan atau bahan baku ANG sehingga dua sampai tiga tahun ke depan pada saat pemerintah mensuplai ANG pabrik kita dapat mencukupi kebutuhan pemerintah tersebut.

6. Tenaga Kerja dan Buruh

Tenaga kerja sangat diperlukan dalam menjalankan proses industri, diantaranya adalah mudah atau tidaknya memperoleh tenaga kerja yang diinginkan di sekitar lokasi pabrik. Daerah Lampung dan sekitarnya merupakan daerah yang memiliki tenaga kerja yang cukup besar sehingga diharapkan dapat menyuplai tenaga kerja yang cukup untuk pabrik Karbon aktif ini.

I.4 Penentuan Kapasitas Produksi

Dari tabel I.3 dapat dilihat bahwa ketersediaan ketela pohon di wilayah Lampung sebesar 7.569.178 ton/tahun. Bahan baku yang digunakan adalah kulit ketela pohon bagian luar bagian tersebut sebesar 1%-2% dari berat ketela pohon utuh, dan bahan baku yang diterima oleh pabrik adalah bahan baku yang sudah dikeringkan. Sehingga ketersediaan bahan baku pabrik ini diperkirakan :

$$\begin{aligned} 7500000 \text{ ton/tahun} \times 1\% &= 75000 \text{ ton/tahun} \\ &= 208,33 \text{ ton/hari} \end{aligned}$$

Dari ketersediaan bahan baku sebesar 208,33 ton per hari, maka diambil untuk untuk bahan baku pabrik karbon aktif sebesar 15 ton/hari. Dasar pertimbangan pengambilan bahan baku sebesar 15 ton/hari adalah karena di Lampung terdapat pabrik bioetanol PT Lautan Luas dengan kapasitas 30000 L/hari dan beberapa pabrik tepung tapioca yang membutuhkan bahan baku sebanyak 6000 ton/hari sehingga ketersediaan bahan baku kulit ketela pohon dari beberapa industri tersebut adalah 50 ton/hari sehingga kita mengambil kapasitas produksi sebanyak 15 ton/hari.