

I PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan kawasan negara agraris, dimana jagung merupakan salah satu hasil pertanian utama yang dijadikan sebagai makanan pokok bagi sebagian penduduk. Selain digunakan sebagai makanan pokok, jagung juga digunakan sebagai bahan baku pada industri kimia dan industri makanan, misalnya industri minyak goreng, tepung serta pupuk yang semuanya terbuat dari komponen jagung

Dengan semakin berkembangnya industri yang berada di Indonesia maka peningkatan produksi jagung selama lima tahun terakhir semakin besar. Menurut Badan Pusat Statistik (BPS), produksi jagung 2004 mencapai 1,19 juta ton. Kemudian, meningkat sebesar 12% menjadi 1,3635 juta ton pada tahun 2005.

Dengan semakin luasnya pemakaian jagung maka semakin banyak pula limbah yang dihasilkan yang berupa tongkol jagung. Tongkol jagung dapat dimanfaatkan untuk pakan ternak dan juga sebagai bahan baku pembuatan furfural. Pada pembuatan furfural, kandungan utama yang digunakan dalam tongkol jagung adalah pentosan. Pentosan terdapat dalam berbagai macam tanaman hasil pertanian yang dapat dilihat pada tabel I.1 serta kandungan pentosan pada masing-masing bahan. Dari tabel I.1 terlihat

bahwa kandungan pentosan dari tongkol jagung merupakan yang paling besar sehingga diharapkan furfural yang dihasilkan pun akan lebih banyak pula. Oleh karena itu pada prarencana pabrik ini dipilih tongkol jagung sebagai bahan baku.

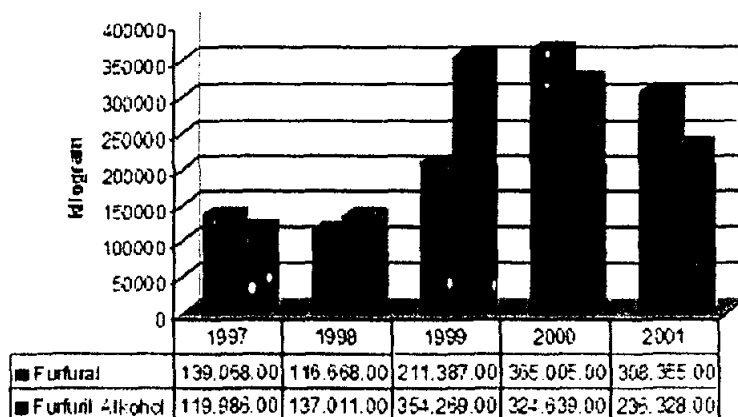
Tabel 1.1 Bahan baku pembuat furfural

Bahan Baku	Kandungan pentosan (%)
Tongkol jagung	30-40
Kulit gandum	29-32
Sekam almond	30
Kulit biji kapas	27-30
Ampas tebu	25-27
Kayu pohon birch	27
Sekam bunga matahari	25
Kayu beech	24
Kulit hazelnut	23
Residu dari ekstraksi buah zaitun	21-23
Kayu Eucalyptus	20
Kayu Quebracho setelah diekstraksi	19
Kayu balsa	18
Sekam padi	16-18
Kayu spruce	11

Kayu pinus	9
Kayu Douglas fir	6

(www.mrw.interscience.wiley.com, 2005)

Jagung memiliki aplikasi yang cukup luas dalam beberapa industri seperti minyak goreng, tepung, sedangkan tongkol jagungnya dapat diaplikasikan untuk pupuk, pakan ternak dan juga produksi furfural. Furfural dapat disintesis menjadi turunan-turunannya seperti : Furfuril Alkohol, Furan. Kebutuhan furfural dan turunannya di dalam negeri tidak terlalu besar namun jumlahnya terus meningkat, hal ini dapat dilihat pada gambar I.1. Hingga saat ini seluruh kebutuhan furfural untuk dalam negeri diperoleh melalui impor. Impor terbesar diperoleh dari Cina yang saat ini menguasai 72% pasar furfural dunia.



Gambar I.1. Kebutuhan furfural di Indonesia

Berdasarkan data produksi jagung dari BPS, maka data tersebut digunakan untuk menentukan kapasitas bahan baku yang akan digunakan. Dari 1,3635 juta ton kebutuhan jagung per tahunnya di Indonesia didapatkan kebutuhan jagung per harinya adalah 3,7875 juta kg. Untuk Lumajang dan sekitarnya diambil 10% dari produksi jagung di Indonesia perharinya. Dari jumlah kapasitas tersebut diketahui bahwa perbandingan antara tongkol jagung dan buahnya adalah 80 : 20 sehingga didapatkan tongkol jagung di Lumajang dan sekitarnya sebanyak 303000 kg/hari. Tongkol jagung di Lumajang digunakan untuk berbagai macam kebutuhan, maka diambil 10% tongkol jagung yang ada di Lumajang sebagai kapasitas bahan baku furfural. Didapatkan kebutuhan bahan bakunya adalah 30300 kg/hari. Pengadaan bahan baku berupa tongkol jagung didapatkan sebagian besar dari pabrik tepung dan minyak yang terbuat dari jagung.

Zat-zat yang terkandung didalam tongkol jagung adalah :

Selulosa : 36,32 %

Hemiselulosa : 27,38 %

Pentosan : 30,4%

Lignin : 5,90 %

Tongkol jagung merupakan salah satu limbah hasil pertanian yang mengandung pentosan sebagai bahan dasar pembuatan furfural. Pentosan merupakan polisakarida, dapat dihidrolisis menjadi pentosa dengan bantuan asam sebagai katalisator.

(www.wikipedia.com, 2005)

Pentosan adalah kumpulan polimer yang umumnya derajat polimerisasinya (n) 50 sampai 200. Rumus molekul dari pentosan adalah $(C_5H_8O_4)_n$. Pentosan apabila dihidrolisis akan menjadi pentosa (xylose). Xylose merupakan bahan kimia yang aman dan dapat digunakan sebagai pemanis.

(McKetta, 1986)

I.2.2. Furfural

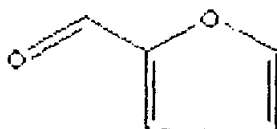
Furfural berasal dari kata latin *furfur* yang mempunyai arti kulit padi. Furfural pertama kali ditemukan pada tahun 1832 oleh Johann Wolfgang Dobereiner dan merupakan suatu senyawa yang mengandung cincin furan dengan satu atom O, furfural sejenis minyak yang tidak berwarna dengan bau

seperti almond, namun jika berada pada udara akan secara cepat berubah warna menjadi kuning.

Furfural termasuk senyawa golongan aldehid dengan gugus CHO posisi α (2).

Furfural juga mempunyai nama lain : 2-Formylfuran; 2-Furanaldehid; 2-Furancarbal; Cyclic aldehid; 2-Furaldehid; 2-Furaldehido; 2-Furaldehido; alpha-Furole; Artificial ant oil; Fural; Furaldehid; Furale; Furancarbal; Furfuraldehid; Furfurole; Furfuryaldehid; Furole; Pyromucic aldehid; 2-Furylmetanal; Furfurale; Furfurol; 2-Furil-metanal; 2-Furankarbaldehid; Furfuralu; 2-Furyaldehid xypropane; 2-Furylcarboxaldehid; Qo furfural; Furan-2-carboxaldehid.

Rumus kimia furfural adalah C_4H_3OCHO dengan rumus bangun :



Gambar I.3 Rumus Kimia Furfural

Apabila furfural terhirup, maka dapat menyebabkan gejala mabuk, sakit kepala, hingga dapat menyebabkan pingsan dan kerusakan pada alat pernafasaan seperti menyebabkan radang paru-paru. Jika terkontak dengan kulit secara terus menerus dapat menyebabkan alergi hingga pada bagian terdalam dan dapat menyebabkan tumor, mutasi, dan kerusakan ginjal pada hewan.

Sifat fisika furfural adalah sebagai berikut :

- Berat molekul = 96.082 g/mol
- Titik didih = 161,7 °C
- Titik lebur = -36,5 °C
- Titik kritis = 397 °C, pada tekanan 5,5 MPa
- Enthalpi peleburan = 14,37 kJ/mol
- Entropi peleburan = 61,1 J/(mol °K)
- Enthalpi penguapan = 50.6 kJ/mol
- $\Delta_f H^\circ_{\text{liquid}} = -200.2$ kJ/mol
- $\Delta_f H^\circ_{\text{gas}} = -151.0$ kJ/mol
- $C_{p\text{liquid}} = 159.5$ J/(mol °K)
- $C_{p\text{gas}} = 90.8$ J/(mol °K)
- Densitas = 1.16×10^3 kg/m³

(www.wikipedia.com, 2005)

Furfural dapat digunakan sebagai :

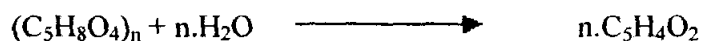
- Pelarut dalam distilasi butadiene pada pembuatan karet sintetis.
- Campuran dalam industri cat.
- *Wetting agent* dalam pembuatan ampelas.
- Solvent untuk pemisahan komponen jenuh dari komponen tak jenuhnya pada industri penyulingan minyak .
- Reagen pada laboratorium.
- Bahan dalam pembuatan cuka pyromuric.
- Pelarut untuk kapas nitrat, nitrocellulose, asam cuka untuk cat atau kertas.

(www.mrw.inte.science.wiley.com, 2005)

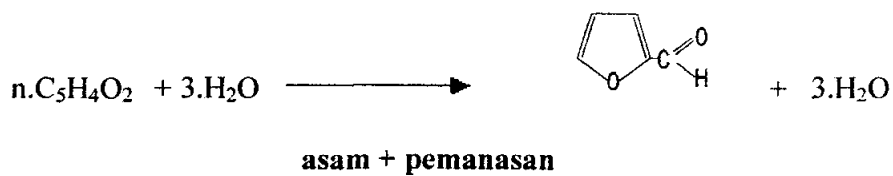
1.2.3. Mekanisme Pembentukan Furfural

Furfural dibentuk dari pentosan, yang terdiri dari lima rantai karbon selulosa yang banyak terdapat dari hasil-hasil alam seperti tongkol jagung, bagasse, serpihan kayu dan limbah sayuran lainnya. Tahapan reaksinya sebagai berikut :

1. Bahan dipanaskan sampai suhu 153°C, pada proses ini pentosan dalam bahan terhidrolisa menjadi pentosa.



2. Reaksi pembentukan furfural terjadi saat pentosan ditambah katalis asam dan dipanaskan. Katalis asam ini akan mempercepat reaksi. Ketika dipanaskan diatas suhu 565 °C, furfural akan terdekomposisi menjadi furan dan karbon monoksida. Pada saat dipanaskan bersama asam, furfural dapat juga berubah menjadi resin. Resin merupakan produk samping dari pembuatan furfural. Produk samping ini dapat mengurangi hasil furfural yang diinginkan.



(McKetta, 1986)