

**PRA RANCANG BANGUN PABRIK FURFURAL DARI SEKAM  
PADI DENGAN KAPASITAS 1.700 TON/TAHUN MENGGUNAKAN  
ALAT UTAMA REAKTOR DEHIDRASI**

**SKRIPSI**



**DISUSUN OLEH :**

**ARMILIA TAMU INA**

**2018510036**

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS TRIBHUWANA TUNGGADEWI  
MALANG  
2022**

Armilia Tamu Ina<sup>1</sup>)Ir.Taufik Iskandar,M.AP<sup>2</sup>)Dr.Zuhdi Ma'sum, S.T.,M.T<sup>3</sup>)  
fakultas Teknik, Program Studi Teknik Kimia  
Universitas Tribhuwana Tungadewi Malang  
[armiliatamuina@gmail.com](mailto:armiliatamuina@gmail.com)

## RINGKASAN

Furfural adalah senyawa kimia dengan rumus molekul ( $C_5H_4O_2$ ) disebut juga 2-furfuraldehyde. Kegunaan furfural di dalam negeri cukup banyak di berbagai industry, yaitu selaku pelarut dalam pabrik minyak bumi. Larutan kimia keturunan furan furfural contohnya 2-metilfuran (sylvan) selaku zat pembantu dalam pabrik dibidang farmasi dan herbisida. Melihat luasnya penggunaan furfural dalam negeri terutama di industri perminyakan dan industri lain, maka direncanakan untuk membangun pabrik furfural dengan memanfaatkan limbah sekam padi dengan kapasitas 1700 ton/tahun dan akan didirikan di kabupaten Ngawi, Jawa Timur, Indonesia.

Prarancangan pabrik ini menggunakan teknologi supra yield proses, dengan pertimbangan tidak adanya produk samping dan waktu tinggal yang singkat. Digunakan reaktor alir pipa, ditambah pengaduk untuk memproduksi pentosa menjadi furfural dengan menambahkan  $H_2SO_4$  sebagai katalis guna mempercepat reaksi. Bejana beroperasi pada temperatur  $200^{\circ}C$  dan tekanan 15 atm dengan massa bahan yang masuk dan keluar sebesar 7669,119908 kg/jam. Hasil proses berupa pentosa, air dan furfural berupa gas akan keluar melalui lubang pengeluaran produk dan  $H_2SO_4$  keluar lewat tutup bawah menuju tangki penampung  $H_2SO_4$ . Kajian ekonomi yaitu investasi modal total (TCI) terbilang Rp 297.618.904.035 lalu mendapatkan harga pemasaran bernilai Rp1.054.000.000.000. Bersamaan dengan itu, pengembalian investasi sesudah pajak 49 %. Waktu

yang diperlukan untuk mengembalikan modal setelah pajak selama 1,9 tahun. Maka dihasilkan titik seimbang antara modal dan hasil penjualan sebesar 40%. Kemudian titik berhenti produksi sebesar 31%. Dengan mempertimbangkan nilai ekonomi sehingga dapat menarik hasil akhir bahwa pabrik furfural dengan daya tampung 1.700 ton/ tahun layak dibangun.

***Kata Kunci : Furfural, Sekam Padi, Hidrolisis, Dehidrasi***

# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

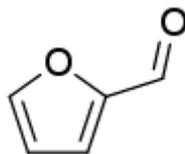
Melihat perkembangan dan pertumbuhan industri yang disusul oleh bertumbuhnya ekonomi mengharuskan untuk digunakan zat - zat kimia yang berbagai macam dalam kuantitas yang cukup banyak. Akan tetapi Indonesia masa kini masih terikat pada produk – produk impor bahan kimia dari negara luar. Jumlah impor produk kimia menjadikan anggaran keluar (*output*) negara makin meningkat. Maka perlu dilakukan usaha untuk memproduksi bahan kimia dalam negeri dengan memanfaatkan SDA yang ada secara maksimal seperti sekam padi, tongkol jagung dan lain sebagainya yang dapat menurunkan konsumsi bahan kimia dari negara luar, misalnya sumber daya alam yaitu sekam padi yang berpotensi untuk pembuatan furfural. Indonesia adalah negara yang sedang berkembang, termasuk di sektor perindustrian. Rendahnya ketersediaan bahan baku penunjang produksi dalam negeri membuat banyak pabrik kewalahan dalam pengembangannya. Salah satunya adalah furfural yang memiliki aplikasi yang cukup luas di bidang industri. Menurut ( Tuas & I. Lerrick, 2017) furfural dimanfaatkan sebagai pelarut dalam industri pengolahan minyak bumi, bahan pembuatan pelumas, nilon, pewarna sepatu, bahan baku insektisida, herbisida dan fungisida.

Menurut Yasinta Lola Iriadi, (2019), furfural dapat diproduksi dari biomassa yang banyak mengandung pentosa, hemiselulosa, selulosa dan lignin, seperti tandan kosong sawit kulit gandum, sekam padi, kayu, ampas tebu dan lainnya. Terkenal dengan negara beriklim tropis tentunya ketersediaan bahan penghasil furfural dapat mudah ditemukan di Indonesia. Dengan demikian kita dapat memproduksi furfural di negara sendiri, untuk

meningkatkan perekonomian dan mengurangi nilai impor, sehingga kebutuhan furfural dapat terpenuhi serta menghemat devisa negara.

Menurut Nita Listiani,(2016), furfural dapat dikatakan sebagai salah satu senyawa aldehid sebagaimana memiliki sebuah struktur furan sebagaimana digunakan dengan  $C_5H_4O_2$  serta dapat melaksanakan hasil proses produksi yang bersumber dari limbah pertanian serta sisa-sisa makan. Furfural dapat dihasilkan melalui proses hidrolisis pentosan.

Senyawa furfural berwujud cairan berwarna kuning sampai kecoklatan memiliki titik didih  $161,7^{\circ}C$ .



Gambar 1.1 RumusFurfural

Dalam negeri furfural lebih banyak dikonsumsi oleh sejumlah perusahaan pelumas misalnya pada PT Wiraswasta serta PT Pertamina, akan terjadi pada sekarang ini ditemukan bahwa tingkat kebutuhan furfural yang berada di NKRI ini dapat dikatakan masih dalam ruang lingkup impor dari negara – negara yang lain misalnya Argentina, Cina, Jepang, Amerika, Hungaria, Italy, Spain serta France (Prambasti, 2010). Menurut data BPSP (1999-2003) impor furfural Indonesia pada tahun 1999 mencapai 96,973 ton/tahun, tahun 2000 sebesar 153,993 ton/tahun , tahun 2001 sebesar 208,973 ton/tahun, tahun 2002 sebesar 226,632ton/tahun, tahun 2003 sebesar 285,823 ton/tahun dengan persen kenaikan 1,3 % per tahun.

Menurut Nurul Hidayati,(2006) pentosan dapat dikatakan sebagai salah satu senyawa yang dapat digolongkan sebagai salah satu senyawa polisakarida yang bilamana dihidrolisis maka akan membentuk

monosakarida-monosakarida sebagaimana dapat mengandung lima atom karbon sebagaimana dikenal dengan nama pentosa. Hidajati, (2006) yang menyatakan bahwa apabila hidrolisis dapat ditindaklanjuti berlandaskan dengan pemecahan dalam H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> atau dengan HCl encer dibutuhkan jangka waktu 1 atau 2 jam, sehingga dapat dijadikan siklisasi serta dehidrasi yang mana akan dapat membentuk sebuah senyawa heterosiklik yang mana akan dikenal dengan nama furfural.

Pentosan juga merupakan komponen penting pembentukan furfural yang umumnya terkandung pada bahan berserat, banyak terdapat pada sisa-sisa aktivitas bertani seperti : tongkol jagung, sekam padi, serbuk gergaji, dan ampas tebu. Contoh sisa pertanian yang memiliki pentosan adalah sekam padi. Sekam padi tidak sukar ditemukan di Indonesia karena merupakan negara agraris, dalam hal ini akan banyak ditemukan produk pertanian. Dengan memanfaatkan sekam memberikan nilai tambah bagi hasil samping pengolahan pertanian industri furfural dapat meningkatkan pendapatan petani.

Berikut tabel pentosan yang terkandung dalam beberapa bahan.

Bahan Baku	Kandungan Pentosan (%)
Sekam Pohon Oak	29 - 32
Tongkol Jagung	30 – 32
Kulit Biji Kapuk (Kapas)	27 – 30
Kulit Biji Bunga Matahari	25
Kulit Biji Almond	30
Bagas (Ampas Tebu)	25 – 27
Sekam Padi	16 – 18

Kullit Buah Kemiri	23
--------------------	----

(Sumber : Zeitsch, 2000)

Kegunaan furfural di dalam negeri sangat luas di bidang perindustrian, salah satunya selaku pelarut dalam perusahaan minyak bumi. Zat kimia turunan furfural seperti 2-metilfuran (sylvan) sebagai zat pendukung industri farmasi dan herbisida. ([www.furan.com](http://www.furan.com) furfural)

Sekam padi adalah biomassa dengan kandungan selulosa dan hemiselulosa yang dapat diproses menjadi senyawa kimia dengan proses tertentu. Sekam padi merupakan bagian pembungkus dari butir padi yang menjadi hasil samping saat proses penggilingan padi. Saat proses penggilingan padi, sekam akan terpisah dari butiran beras dan menjadi limbah. Dari hasil pemisahan padi dan sekam akan menghasilkan sekitar 25% sekam, 8% dedak, 2% bekatul & 65% beras (Haryadi 2006)

Dengan demikian, kelimpahan limbah sekam padi yang cukup banyak di sekitar tempat penggilingan padi dan pemanfaatan limbah tersebut yang masih belum dilakukan secara baik. Berdasarkan BPS Nasional, produksi padi di Indonesia dalam tiga tahun belakangan yang terus bertambah dari tahun 2015 menghasilkan 75.397,841 ton Gabah Kering Giling. Pada tahun 2016 menjadi 79.354,767 ton GKG (Gabah Kering Giling) dan tahun 2017 menjadi 81.148,594 ton Gabah Kering Giling, maka dengan bertambahnya produksi padi maka akan meningkat juga limbah sekam padi.

Melihat luasnya penggunaan furfural dalam negeri terutama di industri perminyakan dan industri lain, maka direncanakan untuk membangun pabrik furfural dengan memanfaatkan limbah sekam padi dengan kapasitas 1700 ton/tahun di Kabupaten Ngawi, Jawa Timur dengan berdasarkan % kenaikan bahan sekam padi terbanyak dalam Provinsi Jawa Timur.

## 1.2 Rumusan Masalah

1. Limbah sekam padi banyak dihasilkan di masyarakat dan belum dimanfaatkan secara optimal dan teknologi Supra Yield Process dapat meningkatkan hasil produksi furfural dari sekam padi secara optimal.
2. Kebutuhan furfural banyak dibutuhkan di Indonesia.

## 1.3 Tujuan

Rancang bangun pabrik furfural dari sekam padi dengan metode atau Teknologi Supra Yield Process untuk memenuhi kebutuhan furfural dalam negeri dan dapat meningkatkan nilai ekonomis dan manfaat dari limbah sekam padi

## 1.4 Kegunaan Produk

Furfural memiliki banyak manfaat, diantaranya:

- Pelarut yang digunakan untuk memisahkan senyawa jenuh dan tidak jenuh dalam minyak, pelarut untuk memurnikan butadiene, Furfural digunakan pada *Furfural Extraction Unit* fungsinya untuk memperbaiki perubahan nilai kekentalan dengan mengambil komponen aromatis yang memiliki indeks kental rendah, juga berfungsi dalam mengekstraksi aromatis, memperbaiki warna dan kestabilan bahan bakar.
- Bahan pembentukan zat-zat furan lainnya, missal tetrahydrofurfuryl alkohol, 2-metilfuran (*sylvan*), *Maleic anhydride* yang digunakan dalam pabrik plastik, bahan pembentukan resin dan zat untuk menghilangkan warna pada *wood resin* dan berfungsi dalam pengaplikasian pembuatan parfum/pewangi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Brownell, E. L., & Young, H. E. (1959). *Process Equipment Design*. New York: University Of Michigan.
- Hidajati, N. (2006). Pengolahan Tongkol Jagung sebagai Bahan Pembuatan Furfural (The Treatment of the Corn-Knob as A Raw Material for Making Furfural). *Jurnal ILMU DASAR*, 8(1), 45-53.  
<https://www.bps.go.id>
- Paramita, A. (2010). Sekam Padi, Sumber Energi Unik yang Mulai Dilirik. *Online. Diambil*, 26.
- Perry, R. H. and Green, D. W. 1997. *Perry's Chemical Engineers' Handbook, 7<sup>th</sup> Ed.* Mc. Graw-Hill Book Company. New York.
- Peters, S. M., & Timmerhaus, D. K. (2003). *Plant Design And Economics For Chemical Engineers Fifth Edition*. Americas, New York: Elizabeth A. Jones.
- Stanley, M. Walas.(1990). *Chemical Proses Equipment Selection and Design* Amerika Serikat: Departement of Chemicaland Petroleum Engineering Universitas Of Kansas.
- Tuas, M. A. (2017). *Optimasi Pembuatan Furfural Dari Tempurung Kemiri (Aleurites Moluccana) Melalui Hidrolisis Asam*. *Jurnal Purifikasi*, 17(2), 77-86.
- Yasinta Lola Iriadi,S. Z. (2019). *Produksi Furfural dari Tandan Kosong Sawit dengan Berbagai Perlakuan Awal*. *Jom.FTEKNIK Volume 6 Edisi 1*, 13
- Zeitsch, K. J. (2000). *The chemistry and technology of furfural and its many by-products*. Elsevier.

Nurbaiti, N. I. (2010). *Prarancangan pabrik furfural dari tongkol jagung kapasitas 10.000 ton/tahun.*

Qomariah, S. M. (2012). *Prarancangan Pabrik Furfural Dari Sekam Padi Dengan Proses Quaker Oats Kapasitas 3.000 Ton/Tahun.*

Haryadi. 2006. *Teknologi Pengolahan Beras.* Yogyakarta (ID): Gadjah Mada University Press.

Utomo, P., & Yunita, I. (2014). *Sintesis Zeolit dari Abu Sekam Padi Pada Temperatur Kamar.* Yogyakarta (ID): Universitas Negeri Yogyakarta.