

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

**SKRIPSI**



**DISUSUN OLEH :**

**MARIA NOVITA BERE**

**2018510015**

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

## ABSTRAK

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

Maria Novita Bere<sup>1</sup>, Ir. Taufik Iskandar<sup>2</sup>, Dr. Zuhdi Ma'sum<sup>3</sup>

PS. Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Tribhuwana Tunggaladewi Malang  
e-mail : novitabere25@gmail.com

---

Furfural merupakan 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 dihasilkan melalui reaksi hidrolisis pentosan. Salah satu jenis bahan yang dimanfaatkan pada pembuatan furfural yakni sekam padi yang banyak mengandung pentosa, hemiselulosa, selulosa dan lignin karena furfural dibentuk dari pentosa yang didehidrasi pada suhu  $200^\circ C$  dan tekanan 15 atm. Sekam padi memiliki komposisi 32,12% selulosa, 22,34% lignin, 22,48% hemiselulosa, 7,86% air, 2,33% lemak dan 12,87% abu. Furfural banyak dimanfaatkan sebagai pelarut pada industri pengolahan minyak bumi, bahan pembuatan pelumas, pewarna sepatu, nilon, bahan baku dalam pembuatan fungisida, herbisida dan insektisida. Metode yang dipilih dalam produksi menggunakan Metode Supra Yield. Pabrik yang memiliki tingkat kapasitas produksi sebesar 1.700 Ton/Tahun Menggunakan Alat Utama Reaktor Hidrolisis serta akan didirikan di wilayah Kabupaten Ngawi Pada Tahun 2024, sebagaimana dengan pertimbangan gampang dalam mengakses bahan baku serta mendistribusikan hasil produk. Melihat semakin meningkatnya kebutuhan furfural dalam negeri, maka dari itu dengan Pra Rancang Bangun Pabrik Furfural ini akan membantu memenuhi kebutuhan furfural yang ada di Indonesia dan dapat mengurangi jumlah impor yang menyebabkan melemahnya devisa negara. Sebagaimana pada analisa ekonomi, industri furfural yang bersumber dari sekam padi ini layak didirikan dengan  $ROI_{Bt}$  dan  $ROI_{At}$  sebesar 42% dan 38%;  $POT$  (*Pay Out Time*) 1 tahun;  $BEP$  (*Break Even Point*) 44% dan  $IRR$  (*Internal Rate Of Return*) 15,39%.

**Kata Kunci : Furfural; Sekam Padi; Reaktor Hidrolisis**

## BAB 1

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

Perubahan dan pertumbuhan ekonomi sehingga meningkatnya kebutuhan berbagai bahan kimia dalam jumlah yang cukup besar. Pada saat ini masyarakat masih banyak yang mengimpor produk bahan kimia dari luar negeri. Sebagian besar bahan kimia yang diimpor mengakibatkan pengeluaran (*output*) negara semakin besar. Maka dari itu, usaha yang perlu dilakukan untuk mencapai produksi bahan kimia dalam negeri dengan menentukan sumber daya alam yang ada secara maksimal seperti sekam padi, tongkol jagung dan lain sebagainya yang dapat menurunkan konsumsi bahan kimia dari luar negeri (impor). Pada pembuatan furfural, salah satu sumber daya alam yang bisa dipergunakan yaitu sekam padi. Indonesia merupakan negara yang sedang bertumbuh, termasuk di sektor perindustrian. Rendahnya kesiapan bahan baku penyangga produksi dalam negeri membuat banyak pabrik kesulitan dalam pengembangannya. Furfural memiliki aplikasi yang cukup luas di bidang industri salah satunya seperti pelarut dalam industri pengolahan minyak bumi, nilon, bahan pembuatan pelumas, pewarna sepatu, bahan baku insektisida, herbisida dan fungisida (Tuas & I. Lerrick, 2017).

Menurut Yasinta Lola Iriadi, (2019), furfural dapat dibuat 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 kesiapan bahan penghasil furfural dapat mudah ditemukan di Indonesia. Dengan demikian kita dapat menciptakan furfural di negara sendiri, mengembangkan perekonomian dan membatasi nilai impor, sehingga keperluan furfural bisa terwujud dan menyesuaikan devisa negara.

Menurut Nita Listiani, (2016), furfural dapat dikatakan sebagai salah satu senyawa aldehid sebagaimana memiliki sebuah bentuk furan sebagaimana digunakan dengan furfural dengan melakukan hasil proses produksi yang berasal dari limbah pertanian dengan sisa-sisa makanan. Reaksi hidrolisis pentosan dapat menghasilkan senyawa furfural.

Dalam negeri furfural lebih banyak dikonsumsi oleh sejumlah perusahaan minyak pelumas contohnya padmea PT Wiraswasta serta Pt Pertamina, akan tetapi pada sekarang ini

ditemukan bahwa tingkat kebutuhan furfural yang berada di NKRI ini dapat dikatakan masih dalam ruang lingkup import dari negara-negara yang lain misalnya Argentina, Cina, Jepang, Amerika, Hungaria, Itali, Spain serta France (Prambasati, 2010). Menurut data BPSP (1999-2003) impor furfural Indonesia pada tahun 1999 mencapai 96,394 ton/tahun, tahun 2000 sebesar 153,993 ton/tahun, tahun 2001 sebesar 208,973 ton/tahun, tahun 2002 sebesar 226,632 ton/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 dikelompokkan sebagai polisakarida yang mana apabila dihidrolisis hingga akan terpecah serta membentuk monosakarida-monosakarida sebagaimana dapat memuat lima (5) atom karbon seperti dikenal dengan nama pentosa (Hidayati, 2006) yang mengatakan maka apabila hidrolisis bisa ditindak lanjuti berdasarkan melalui pemesanan pada asam sulfat maupun dengan atau asam klorida encer diperlukan kurun waktu 1 jam atau 2 jam, sehingga dapat disebabkan siklisasi serta dehidrasi yang mana untuk dapat membangun sebuah senyawa heterosiklik yang mana akan dikenal dengan nama furfural ( $C_5H_4O_2$ ).

Pentosan adalah bahan yang mengandung serat yang digunakan sebagai bahan utama pembuatan furfural. Pentosan dalam limbah pertanian contohnya: sekam padi, tongkol jagung, serbuk gergaji dan ampas tebu. Sekam padi menjadi salah satu limbah yang dimanfaatkan karena mengandung senyawa pentosa untuk pembuatan produk furfural.

Furfural memiliki banyak kegunaan, kegunaan furfural diantaranya sebagai pelebur di dalam industri minyak bumi. Senyawa furfural lain contohnya 2-metilfuran (*sylvan*) sebagai bahan untuk industri resin, pernis, serat sintesis, cat, plastik, serta dalam industri farmasi dan herbisida. Biomassa memiliki kandungan selulosa dan hemiselulosa dalam sekam padi dapat diolah sehingga menghasilkan senyawa kimia dengan proses tertentu. Sekam padi yaitu ampas padi yang merupakan hasil samping saat proses penggilingan padi dilakukan. Saat proses penggilingan padi, sekam akan terpisah dari butiran beras dan menjadi limbah. Hasil penggilingan padi berupa sekam 25%, dedak 8%, bekatul 2% serta beras 65% (Haryadi, 2006).

Dengan demikian, kesiapan limbah sekam padi akan tetapi limbah belum dimanfaatkan secara optimal. Ditinjau oleh laporan Badan Pusat Statistik Nasional (BPS Nasional) produksi padi di Indonesia dalam tiga tahun terakhir yang terus melonjak dari tahun 2015 menghasilkan 75.397,841 ton (gabah giling). Pada tahun 2016 menjadi 79.354,767 ton (gabah giling) dan pada tahun terakhir yaitu tahun 2017 menjadi 81.148,594 ton (gabah giling). Oleh karena itu, dengan berkembangnya produksi padi sehingga akan berkembang juga limbah sekam padi.

Melihat luasnya pemakaian furfural dalam negeri terutama di industri perminyakan dan industri lain, maka direncanakan untuk membangun pabrik furfural kapasitas 1.700 ton/tahun di Kabupaten Ngawi, 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 yang meningkat

## **1.3 Tujuan**

Pra 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:

- Digunakan sebagai pelebur dalam melepaskan senyawa padat pada minyak, solvent untuk resin dan wa. Furfural diaplikasikan ke unit ekstraksi furfural berguna dalam mengubah kekentalan indeks dengan menarik zat aroma yang memiliki kekentalan indikator rendah, juga berguna dalam memisahkan aroma, mengubah warna serta kestabilan bahan bakar.
- Digunakan untuk bahan penyusunan senyawa yang lain contohnya tetrahidro furfural alkohol, 2-metilfuran (sylvan), serta maleat anhidra yang dimanfaatkan dalam produksi plastik, bahan pembentuk resin dan zat penghilang warna pada wood resin dan berfungsi dalam pengaplikasian pembuatan parfum/pewangi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arnol, D. R. and Buzzard, J. L., 2003, *A Novel and Patented Process for Furfural Production*, Proceeding of The South African Chemical Engineering Congress.
- Brownell, E.L., & Young, H. E. (1959). *Process Equipment Design* New York University Of Michigan.
- Geankopis Christie John, 1993, *Transport Processes and Separation Process Principle*, 4<sup>th</sup> edition, New Jersey, Pearson Education International.
- Haryadi. 2006. *Teknologi Pengolahan Beras*. Yogyakarta (ID) : Gadjah Mada University Press.
- Hidajati, N, 2006, *Pengolahan Tongkol Jagung Sebagai Bahan Baku Pembuatan Furfural*, Jurnal Ilmu Dasar Vol. 8, p. 48, Jurusan Kimia FMIPA, Universitas Negeri Surabaya.
- Hidajati, N. (2006). The Treatment of the Com-Knob as A Raw Material for Making Furfural. *Jurnal ILMU DASAR*, Vol. 8 No. 1, 45-53.
- Kern, D.. 1950, “*Process Heat Transfer*”, 5<sup>th</sup> edition, McGraw Hill Book Company, New York, Toronto, London.
- Nita Listiani, D. A. (Desember 2016). Hidrolisis Ampas Tebu Dengan Katalisator Asam Asetat untuk Memproduksi Furfural Menggunakan Metode Steam Stripping. *Jurnal Rekayasa Kimia dan Lingkungan* Vol. 11, No.2, 53-60.
- Nurbaiti, I. N., & Prambasati, R. N. (2010). *Pra Rancangan Pabrik Furfural Dari Tongkol Jagung Kapasitas 10.000 Ton/Tahun*. Surakarta: Program S1 Non Reguler Teknik Kimia Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- Peters, S. M., & Timmerhaus, D. K. (2003). *Plant Design and Economics For Chemical Engineers Fifth Edition*. Americas, New York: Eizabeth A. Jones.
- Prambasati, N. I. (2010). *Prarancangan Pabrik Furfural Dari Tongkol Jagung Kapasitas 10.000 Ton/Tahun*. Surakarta : Program S1 Non Reguler Teknik Kimia Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret.
- Qomariah, Siti Mira. (2012). *Prarancangan Pabrik Furfural Dari Sekam Padi Dengan Proses Quaker Oats Kapasitas 3.000 Ton/Tahun*. Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret : Surakarta.
- Stanley, M. Walas. (1990). *Chemical Process Equipment Selection and Design* Amerika Serikat : Department of Chemical and Petroleum Engineering University of Kansas.
- Sugiarta, D. K. (2009). *Prarancangan Pabrik Furfural Dari Sekam Padi Dengan Proses Quaker Oats Kapasitas 1.550 Ton/Tahun*. Surakarta : Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Tuas, A. M., & I. Lerrick, R. (2017). Furfuric Acid Synthesis Optimasation Over Acidic Hydrolysis Of Candelnutshell (*Aleurites moluccana*). *Jurnal Purifikasi*, Vol. 17, No. 2, 77—86.
- Walas, Couper, dkk, 2010, “*Chemical Process Equipment Selection And Design*”, 2<sup>nd</sup> edition, Elsevier, United State of America.
- Yasinta Lola Iriadi, S. Z. (2019). Produksi Furfural Dari Tandan Kosong Kelapa Sawit Dengan Berbagai Perlakuan Awal. *Jom FTEKNIK Volume 6 Edisi 1, 1-3*.
- Zeitsch, K.J., 2000, *The Chemistry and Technology of Furfural and its Many By-Products*, Elsevier Science B.V., Amsterdam.