



HIDROLISIS FURFURAL DARI TONGKOL JAGUNG DENGAN KATALISATOR ASAM ASETAT

Waizul Fahri Purba,¹ Zulfazri Zulfazri,¹ Jalaluddin¹

¹Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik Universitas Malikussaleh, Kampus Bukit Indah,
Korespondensi: HP: 0852-8305-9515, e-mail: zulfazri@unimal.ac.id

Abstrak

Hidrolisis tongkol jagung memakai asam asetat sebagai katalisator untuk pembentukan furfural dilakukan dengan mempelajari pengaruh suhu dan waktu reaksi terhadap densitas, viskositas dan yield furfural. Penelitian ini dilakukan dengan mereaksikan tongkol jagung dengan asam asetat di dalam labu leher tiga berukuran 500 ml di waterbath. Proses berjalan pada variasi suhu 90 °C, 100 °C, dan 110 °C dan variasi waktu reaksi 60 menit, 80 menit, dan 100 menit. Dari analisis bahan baku tongkol jagung didapatkan kadar pentosan 30,4 %. Hasil dari analisa densitas diperoleh densitas tertinggi yaitu 1,66 gram/ml. hasil dari analisa viskositas diperoleh viskositas tertinggi yaitu 1,953 Cp. Hasil dari analisa yield furfural diperoleh yield furfural tertinggi yaitu 7,26 %. Hasil penelitian menunjukkan nilai tertinggi densitas, viskositas, dan yield furfural di dapatkan pada suhu dan waktu maksimum.

Kata kunci: *Densitas, Hidrolisis, Tongkol Jagung, Viskositas, Yield Furfural*

1. Pendahuluan

Furfural adalah pelarut selektif terhadap minyak bumi yang dapat berfungsi untuk mengambil senyawa-senyawa aromatis, olefin dan sulfur, meningkatkan stabilitas serta untuk menghasilkan bahan bakar dengan kualitas tinggi. Untuk mendapatkan bahan bakar diesel (bahan bakar mesin diesel) yang mempunyai angka cetan tinggi, dilakukan dengan cara ekstraksi pelarut menggunakan furfural. Bahan bakar mesin diesel yang ada dipasaran umumnya memiliki angka cetan yang rendah (mendekati batas minimal, bahkan lebih rendah angka cetan standar yang dipersyaratkan oleh ASTM). Untuk mendapatkan furfural dapat dilakukan dengan cara hidrolisis pentosan. Senyawa pentosan banyak terdapat dalam bahan-bahan sisa hasil pertanian seperti bongkol Jagung (Cara et al., 2006)

Pada keadaan krisis ekonomi sekarang ini perlu adanya suatu cara untuk menanggulangi pengaruh yang ditimbulkan. Hal ini menuntut tangguhnya sektor-sektor penunjang bagi kehidupan masyarakat, pertanian merupakan salah satu sektor yang perlu diperhatikan dan sebagai penunjang diperlukan sektor industri.

Tongkol jagung adalah bagian dalam organ betina tempat bulir duduk menempel, seperti yang terlihat pada Gambar 2.2. Istilah ini juga dipakai untuk menyebut seluruh bagian jagung betina (buah jagung). Tongkol terbungkus oleh kelobot (kulit buah jagung). Tongkol jagung muda, disebut juga *babycorn*, dapat dimakan dan dijadikan sayuran. Tongkol yang tua ringan namun kuat, dan menjadi sumber furfural, sejenis monosakarida dengan lima atom karbon. Tongkol jagung tersusun atas senyawa kompleks lignin, hemiselulose dan selulose. Masing-masing merupakan senyawa-senyawa yang potensial dapat dikonversi menjadi senyawa lain secara biologi (Suprpto dan Rasyid, 2015)

Furfural banyak dipakai dalam industri pangan, kosmetika, dan obat-obatan, senyawa yang terutama diperoleh dari sisa panen pertanian sereal ini menjadi komoditas dagang penting. Vanili juga mengandung senyawa ini. Secara kimiawi, furfural tergolong aldehida heterosiklik. Pada suhu kamar berwujud cairan bening agak licin dengan aroma seperti amandel (*almond*). Jika terpapar udara bebas warnanya berubah kekuningan. Furfural dapat dibuat dari semua bahan yang mengandung pentosan seperti limbah hasil pertanian antara lain: sekam padi, gergajian kayu, kulit gandum, tongkol jagung, ampas tebu dan lain-lain. Pada tongkol jagung diperkirakan mengandung pentosan 30-32%. Furfural memiliki aplikasi yang cukup luas terutama untuk mensintesis senyawa turunannya. Didunia hanya 13% saja yang langsung menggunakan furfural sebagai aplikasi, selebihnya disintesis menjadi produk turunnya (Sari dan Ernawati, 2017)

Furfural merupakan salah satu produk hidrolisis hemiselulosa dalam suasana asam. Hidrolisis hemiselulosa dilakukan dengan menggunakan asam mineral encer, asam organik atau dengan menggunakan enzim. Pada proses ini diharapkan tidak terjadi kerusakan pada struktur selulosa. Pada proses hidrolisis

selulosa, sebagian gula pentosa yang dihasilkan dapat mengalami dekomposisi lanjut menjadi furfural.

Hidrolisa adalah proses pembelahan ikatan kimia dengan penambahan air. Sebagai contoh yaitu proses sakarifikasi sukrosa. Sakarifikasi merupakan pemecahan karbohidrat menjadi komponen molekul gula melalui hidrolisis. Misal contohnya sukrosa dipecah menjadi fruktosa serta glukosa. Umumnya hidrolisis maupun sakarifikasi merupakan langkah dalam melakukan degradasi zat. Dalam proses hidrolisa senyawa yang digunakan adalah asam mineral yaitu sebagai katalisator, seperti asam sulfat (H_2SO_4) dan asam klorida (HCl). Asam mineral yang dipilih sebagai katalis adalah HCl. Hal ini dikarenakan asam klorida lebih aktif dari pada asam sulfat. Keaktifan zat yang dihidrolisa dan jenis zat yang digunakan dapat memberikan pengaruh pada reaksi yang dihasilkan. Pada langkah pertama pentosan yang terbentuk raw material hidrolisa menjadi pentosa yaitu bertambahnya atom OH pada pentosa yang diperoleh dari hasil buangan industri antara lain sebagai berikut:



2. Bahan dan Metode

2.1 Bahan

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah tongkol jagung dengan ukuran 50 mesh yang sudah dihaluskan dengan berat 20 gram. Kemudian variasi hidrolisis pada suhu 90, 100, dan 110 °C, dan variasi waktu 60, 80, dan 100 menit. Katalis yang digunakan pada penelitian ini ialah asam asetat (CH_3COOH) dengan konsentrasi 6%.

2.2 Metode

Percobaan hidrolisis tongkol jagung menggunakan katalisator asam asetat dengan mencampurkan tongkol jagung yang sudah dihaluskan kemudian dengan 50 mesh, lalu dicampurkan di dalam labu leher 3 dengan tambahan asam asetat 6% sebagai katalisator. Kemudian dihidrolisis dengan variasi suhu 90,100, dan 110 °C, dan variasi waktu 60, 80, dan 100 menit. Untuk analisa, dilakukan dengan 3 tahap analisa yaitu menguji densitas, viskositas, dan yield furfural.

$$\text{Densitas} = \frac{\text{Massa total} - \text{massa pikno kosong}}{\text{Volume pikno}} \dots\dots\dots (1)$$

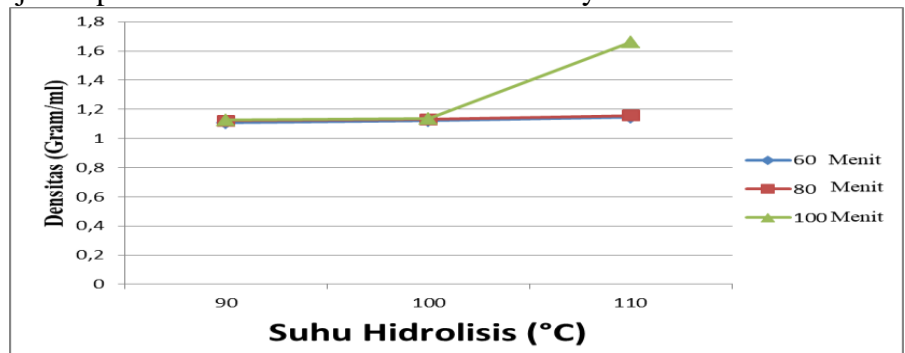
$$\eta_{\text{furfural}} = \eta_{\text{air}} \frac{t_{\text{fur}} \times \rho_{\text{fur}}}{t_{\text{air}} \times \rho_{\text{air}}} \dots\dots\dots (2)$$

$$\text{Yield furfural} = \frac{\frac{m}{n} (V_2 - V_1) \times N \times 48,04}{\text{Berat Sampel}} 100 \% \dots\dots\dots (3)$$

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Pengaruh Waktu dan Suhu Reaksi Hidrolisa Terhadap Densitas Furfural

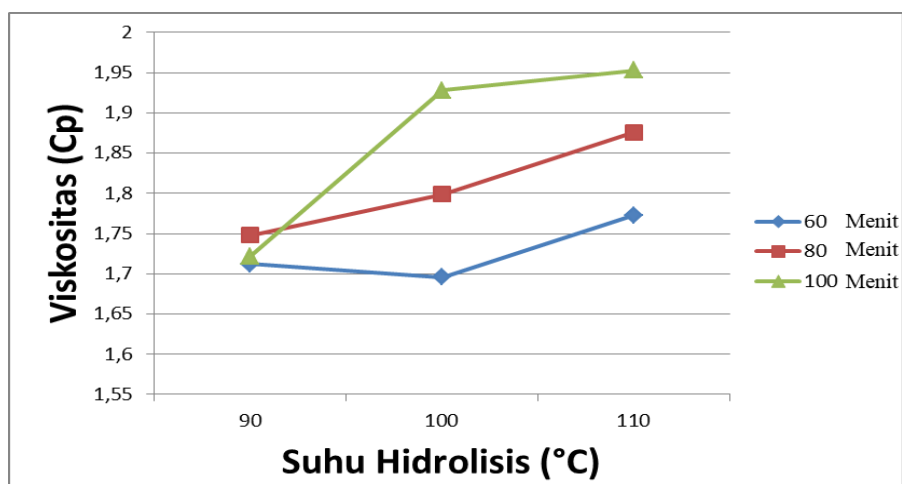
Densitas merupakan kerapatan atau biasa disebut dengan ukuran dari berat jenis suatu cairan, pengukuran densitas suatu bahan dapat dilakukan dengan metode picnometer. Prinsip metode ini didasarkan atas penentuan massa cairan dan penentuan ruang yang ditempati cairan ini. Menentukan kemurnian pada larutan furfural dari hasil reaksi hidrolisa pentosan menjadi pentosa dengan menggunakan katalis asam asetat (CH₃COOH). Pada penelitian yang telah dilakukan perolehan densitas tertinggi sangat dipengaruhi oleh waktu reaksi, dimana semakin lama waktu dan suhu yang digunakan maka semakin rapat menunjukkan partikel molekul furfural semakin banyak.



Gambar 1. Pengaruh Waktu dan Suhu Reaksi Hidrolisa Terhadap Densitas Furfural

3.2 Pengaruh Waktu dan Suhu Reaksi Hidrolisa Terhadap Viskositas Furfural

Informasi densitas digunakan untuk menghitung viskositas. Viskositas berpengaruh terhadap densitas yang diperoleh. Pengaruh waktu hidrolisa terhadap viskositas dari furfural yang terbentuk



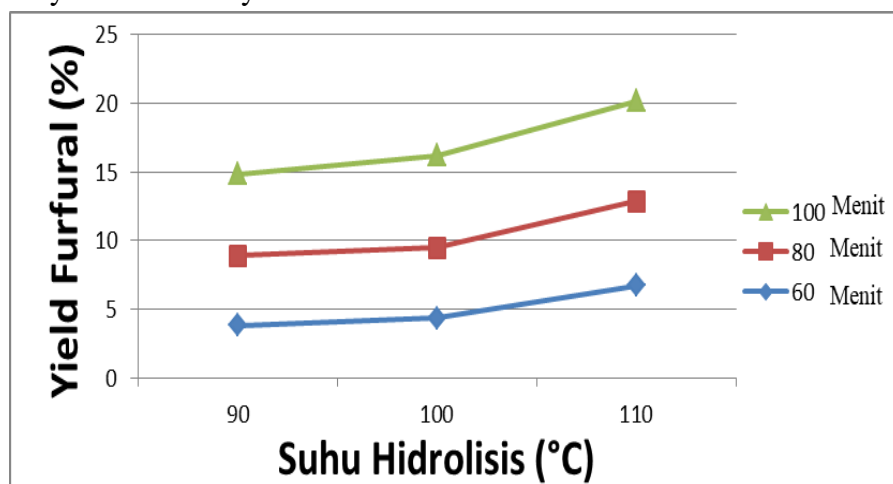
Gambar 2. Pengaruh Waktu dan Suhu Reaksi Hidrolisa Terhadap Viskositas Furfural

Pada literatur diketahui viskositas larutan furfural yaitu sebesar 1,49 Cp pada temperatur 25⁰C. Perhatikan hubungan antara waktu reaksi dengan perolehan viskositas, semakin lama waktu hidrolisa yang digunakan semakin tinggi viskositas yang didapat. Hal ini disebabkan karena pengaruh waktu reaksi yang lama mengakibatkan kontak antara bahan baku dengan pelarut semakin sempurna dan menghasilkan produk yang kental pula, semakin tinggi viskositas, maka semakin banyak furfural yang didapatkan. Tingkat kekentalan suatu produk dapat diketahui dengan menggunakan alat viscometer. Pada waktu 60 menit pada suhu 90⁰C hasil perolehan viskositas yang didapat yaitu sebesar 1,712 Cp dan pada waktu yang sama dengan suhu 100⁰C dan 110⁰C didapatkan perolehan viskositas yaitu 1,748 Cp dan 1,722 Cp, sedangkan pada waktu 60 menit pada suhu 110⁰C didapat viskositas yaitu sebesar 1,773 Cp, ini menandakan bahwa semakin lama waktu hidrolisa menghasilkan viskositas semakin tinggi, hal ini dikarenakan pada waktu hidrolisa yang semakin lama tingkat fluida semakin kental dibandingkan dengan waktu yang rendah, semakin kental fluida semakin lambat pula hambatannya untuk mengalir. Namun, untuk viskositas furfural sendiri yaitu 1,49. Perolehan viskositas tertinggi penelitian ini yaitu 1,953 pada suhu 110⁰C dan waktu 100

menit. viskositas yang didapat hampir mendekati viskositas komersial larutan furfural.

3.3 Pengaruh Waktu dan Suhu Reaksi Hidrolisa Terhadap Yield Furfural

Hasil dari pengaruh suhu dan waktu hidrolisa terhadap yield furfural ditampilkan pada Gambar 3, dimana pada proses hidrolisa ini menggunakan variasi suhu dan waktu pemanas yaitu (90⁰C, 100⁰C dan 110⁰C) dan (60 menit, 80 menit dan 100 menit) semakin lama waktu reaksi dan semakin tinggi suhu hidrolisa yang digunakan maka yield furfural yang dihasilkan pun semakin banyak. Hal ini sama dengan persamaan arhenius yang menunjukkan bahwa semakin tinggi suhu reaksi maka konstanta kecepatan reaksi akan semakin besar dan menyebabkan kecepatan reaksi akan semakin bertambah besar pula (Kirk & othmer, 1983). Dengan demikian hasil furfural yang didapatkan akan semakin bertambah besar. Dari grafik dapat dilihat bahwa yield furfural mencapai suhu 110 ⁰C dan waktu reaksi 100 menit dan mendapatkan yield terbanyak sebesar 7,26%. Hal ini karena pada suhu yang tinggi menyebabkan kecepatan reaksi hidrolisis tongkol jagung menjadi semakin besar dan suhu yang melewati 110 ⁰C akan menyebabkan adanya air didalam furfural.



Gambar 3. Pengaruh Waktu dan Suhu Reaksi Hidrolisa Terhadap Yield Furfural

4. Simpulan dan Saran

Tongkol jagung mengandung pentosan yang dapat dihidrolisis menjadi furfural dengan katalisator asam asetat. Semakin lama suhu dan waktu hidrolisa maka jumlah furfural yang didapat semakin banyak. Pada penelitian ini jumlah furfural tertinggi didapat pada suhu 110⁰C dengan waktu 100 menit yaitu 7.26 % dengan densitas 1,66 gram/ml, dan viskositas 1,953 Cp

Penelitian ini dapat dilanjutkan dengan mengganti bahan baku yang digunakan seperti kulit kacang tanah, sekam padi serta suhu reaksi yang digunakan dapat disesuaikan dari alat jurusan tekni kimia unimal..

5. Daftar Pustaka

- Adisarwanto, T. dan Yustina E.W. 2002. *Meningkatkan Produksi Jagung di Lahan Kering, Sawah, dan Pasang Surut*. Penebar Swadaya. Jakarta
- Alkuino, E.L. 2000. *Gasifying Farm Wastes as Source of Cheap Heat for Drying Paddy and Cornd*. Philippines : International Rice Research Organization.
- Ambalkar, 2012. "Synthesis of furfural from lignocellulosic biomass as Agricultural". *The International Journal of Engineering and Science (IJES)*.
- Amin, M, dan Zaenaty. 2012. *Respon Petani Terhadap Gelar Teknologi Budidaya Jagung Hibrida Bima 5 Di Kabupaten Donggala*. *Agrika*,6(1)
- Andaka, G. 2010. *Hidrolisis Ampas Tebu menjadi Furfural dengan Katalisator Asam Sulfat*. Yogyakarta
- Anonim. 2011. *Penanganan Pasca Panen Jagung Balai Besar Litbang Pasca Panen*. <http://www.warintek.progressio.or.id>.
- Berger, J. 1962. *Maize Production and the Manuring of Maize*. Printed in Press, Yogyakarta
- Elvianora, Rahmawati. 2014. *Tongkol Jagung meningkatkan bobot badan ternak ruminansia 100 gram perhari*. 14 November 2015.
- Gozan, M. (2007), *Sakarifikasi dan Fermentasi bongkol jagung Menjadi Etanol Menggunakan Enzim Sellulase dan Enzim Sellobiase*, *Jurnal Teknologi*
- Krik, R.E. dan Othmer, D.F. 1967. *Encyclopedia of Chemical Engineering Technology*. New York : Jhon Wiley and Sons Inc.
- Setyadi, M., (2007), *Hidrolisis Pentosan Menjadi Furfural Dengan Katalisator Asam Sulfat Untuk Meningkatkan Kualitas Bahan Bakar Mesin Diesel*. (2007), Prosiding PPI-PDIPTN, Yogyakarta, Indonesia.

Sari, N. K., & Ernawati, D. (2017). *Teori dan Aplikasi Pembuatan Bioethanol dari Selulose (Bambu)*.

Suprpto, H.S. dan Rasyid, M.S. (2002). *Bertanam Jagung*. Penebar Swadaya, Jakarta.

Wijanarko, dkk, (2006). *Tinjauan Komprehensif Perancangan Awal Pabrik Furfural Berbasis Ampas Tebu*. Indonesia.

Witono, J. A., (2005). *Produksi Furfural dan Turunannya: Alternatif Peningkatan Nilai Tambah Ampas Tebu Indonesia*. [Http://www.chem-istry.org/](http://www.chem-istry.org/) diakses tanggal 28 november 2018 pukul 20:19.