

**PEMANFAATAN KULIT BUAH SIWALAN (*Borassus flabellifer L.*)
SEBAGAI BAHAN DASAR PEMBUATAN FURFURAL.**

**UTILIZATION RIND OF SIWALAN FRUIT (*BORASSUS FLABELLIFER L.*)
AS BASIC MATERIAL FOR MAKING FURFURAL.**

Rena Ardiana* dan Mitarlis
Jurusan Kimia FMIPA-Universitas Negeri Surabaya
email: ardiana_rena@yahoo.com

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk mencari rendemen furfural tertinggi dari kulit buah siwalan. Prosedur penelitian menggunakan refluks pada variasi konsentrasi asam sulfat 0,75M; 1,125M; 1,5M; dan 1,875M dengan lama pemanasan 5 Jam. Proses pembuatan furfural melalui beberapa tahap yaitu hidrolisis pentosan oleh katalis asam sulfat, dehidrasi, dan siklodehidrasi membentuk furfural. Analisis data dilakukan secara kualitatif dan kuantitatif. Analisis kualitatif meliputi uji warna menggunakan anilin-asetat, penentuan indeks bias, spektrofotometer UV-Vis, dan Spektrofotometer FT-IR. Hasil analisis menunjukkan bahwa kulit buah siwalan dapat digunakan sebagai bahan dasar pembuatan furfural dengan rendemen furfural tertinggi adalah 4,743% untuk konsentrasi asam sulfat 1,5M.

Kata kunci: Kulit buah Siwalan, Konsentrasi asam sulfat, Rendemen Furfural

Abstract. The aim of this research is determine the maximum furfural rendement of rind of siwalan. The procedure used reflux condenser with heating time of 5 hours and sulfuric acid concentration 0,75; 1,125; 1,5 M; and 1,875 M. Furfural production used some steps including hydrolysis of pentosan by sulfuric acid catalyst, dehydration, and siklodehidration form furfural. The date analyze has been taken as a qualitative and quantitative. The qualitative analysis using color test with aniline-acetic, determination of the refractive Index, UV-Vis spectrophotometer, and FT-IR spectrophotometer. The Result of analysis show that rind of furfural can be used as a raw material of furfural and the maximum furfural rendement was 4,793% for sulfuric acid concentration 1,5M.

Keyword: Rind of Siwalan fruit, Sulfuric acid, and furfural rendement.

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu Negara yang memiliki keanekaragaman hayati terbesar di dunia, sehingga dapat dijadikan modal dasar dalam pembangunan nasional salah satunya di bidang Industri. Namun pada kenyataannya Indonesia masih mengimpor bahan-bahan kebutuhan industri dari luar negeri. Untuk itu diperlukan usaha penelitian dalam pemanfaatan kekayaan alam Indonesia menjadi suatu bahan baku kimia.

Salah satunya adalah kulit buah dari tanaman siwalan yang merupakan limbah

perkebunan. Pemanfaatan kulit buah siwalan ini masih terbatas sebagai pakan ternak atau dibuang sebagai sampah. Padahal jika ditinjau dari komposisinya, kulit buah siwalan ini mengandung 5,268% selulosa [1]. Dan diharapkan dapat disintesis menjadi furfural karena pentosan yang ada bersama dengan selulosa [2] merupakan prekursor utama dari furfural [3].

Pentosan adalah senyawa yang tergolong polisakarida dan jika dilakukan hidrolisis akan pecah menjadi monosakarida yang mengandung 5 atom karbon. Jika proses

hidrolisis dilanjutkan dengan pemanasan dalam suasana asam akan terjadi dihidrasi dan siklisasi senyawa heterosiklik yang disebut furfural [4].

Furfural merupakan zat cair tak berwarna yang termasuk senyawa organik dari golongan furan. Furfural sendiri memiliki aplikasi yang cukup luas dalam industri antara lain pengolahan minyak, pembuatan nilon, pembuatan resin, farmasi, dan lain-lain. Furfural dapat dihasilkan dari limbah pertanian maupun perkebunan seperti tongkol jagung, kulit gandum, sekam padi, ampas tebu, tandan kosong kelapa sawit dengan proses hidrolisis dan destilasi uap menggunakan bantuan asam atau enzim sebagai katalis.

Sebagai upaya dalam mengembangkan jenis bahan dasar dan mencari bahan dasar lain untuk pembuatan furfural dan mengacu pada penelitian terdahulu, maka dalam penelitian ini akan dicoba untuk memanfaatkan kulit buah siwalan sebagai bahan dasar pembuatan furfural.

METODE PENELITIAN

a. Alat

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini meliputi penangas udara, labu *trineck*, labu destilasi, pendingin *liebig*, pendingin udara, corong kaca, pipa U, pipa leher angsa.

b. Bahan

Sampel penelitian yang merupakan kulit buah siwalan diperoleh dari pedagang buah siwalan di Kabupaten Gresik. Sebelum diteliti sampel dikeringkan dibawah terik matahari sampai kering lalu digiling menjadi

serbuk. Bahan kimia yang adalah Asam Sulfat, Natrium Klorida, Kloroform, Anilin, asam asetat, Na_2SO_4 anhidrat dan Aquades.

c. Prosedur Penelitian

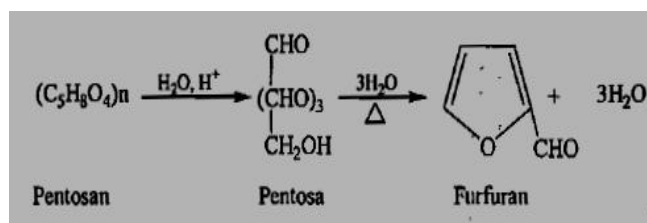
Penelitian ini menggunakan metode refluks [5] dengan katalis asam sulfat variasi 0,75M; 1,125M; 1,5M; dan 1,875M dipanaskan selama 5 jam terhitung setelah mendidih. Tahapan Reksi meliputi hidrolisis pentosan oleh katalis asam sulfat menjadi pentosa, kemudian pentosa mengalami siklodehidrasi menjadi furfural.

Furfural yang diperoleh diidentifikasi secara kualitatif yaitu uji warna dengan reagen anilin-asetat, Penentuan indeks bias dengan alat Refraktometer, untuk mengetahui panjang gelombang maksimum (λ_{mak}) dengan Spektrofotometer UV-Vis dan untuk menentukan gugus fungsi menggunakan Spektrofotometer FT-IR. Analisis Kuantitatif meliputi perhitungan rendemen furfural.

HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Pembuatan Furfural

Pada proses pembuatan furfural terdiri dari 100 gram serbuk kulit buah Siwalan, dicampur dengan 125 gram NaCl dan ± 1000 ml H_2SO_4 pada variasi konsentrasi 0,75M; 1,125M; 1,5M; dan 1,875M dengan lama pemanasan 5 jam dihitung setelah larutan mendidih mendidih. Mula-mula pentosan yang terkandung dalam kulit buah Siwalan mengalami hidrolisis oleh asam sulfat kemudian terjadi dihidrasi dan siklisasi sehingga membentuk Furfural (gambar no 1). Fungsi dari NaCl pada proses ini untuk meningkatkan titik didih larutan.



Gambar 1. Pembentukan Furfural dari Pentosan [3]

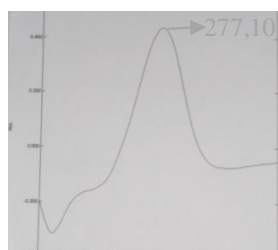
Furfural yang terbentuk dari hidrolisis Pentosan akan menguap dan menetes bersama dengan air pada suhu 106-110 °C atau setelah mendidih \pm 2-2,5 jam. Tetesan air-furfural ini akan tertampung pada kloroform dimana furfural larut dalam kloroform dan air membentuk lapisan sendiri diatas kloroform. Pemisahan air-furfural-kloroform menggunakan corong pisah menghasilkan furfural yang larut dalam kloroform. Proses selanjutnya adalah pemisahan furfural dari kloroform dengan destilasi sederhana. Namun sebelum dilakukan destilasi sederhana larutan furfural-kloroform diberi Na_2SO_4 anhidrat untuk mengikat kadar air yang mungkin masih tersisa. Pada proses destilasi sederhana akan diperoleh residu furfural yang digunakan untuk menghitung rendemen furfural. Tahap berikutnya adalah melakukan destilasi mikro vakum untuk memperoleh furfural murni yang berwarna kuning. Furfural murni digunakan untuk analisis kualitatif menggunakan untuk uji spektrofotometer FT-IR dan UV-Vis, uji warna dengan anilin-asetat, dan penentuan indeks bias.

b. Analisis Furfural

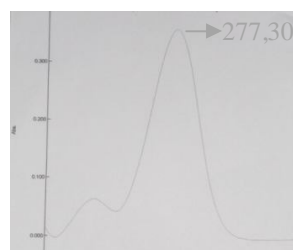
Furfural yang diperoleh dianalisis secara kualitatif dan kuantitatif. Pada analisis kualitatif yaitu uji warna dengan anilin-asetat dan dihasilkan warna merah bata untuk setiap variabel. Uji ini membuktikan bahwa senyawa yang diperoleh adalah furfural karena sesuai dengan teori yaitu membentuk dianil hidroksiglutakonol dialdehid berwarna merah yang disebabkan oleh reaksi kondensasi antara furfural dan anilin [6].

Rata-rata indeks bias menggunakan alat refraktometer Abbe adalah 1,5197659 pada suhu 25,4° dan tidak berbeda jauh dengan indeks bias furfural secara teoritis pada suhu 25°C sebesar 1,5235 [3].

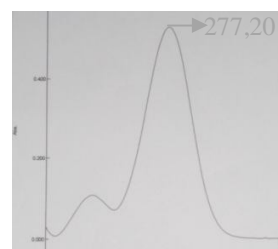
Penentuan panjang gelombang maksimum (λ_{max}) menggunakan alat Spektrofotometer UV-Vis dan didapatkan rata-rata panjang gelombang maksimum (λ_{max}) furfural murni adalah 277,43 nm dan hampir sama dengan panjang gelombang maksimum (λ_{max}) secara teoritis yaitu 276 nm [3]. Hasil spektra dapat dilihat pada gambar no 2-5.



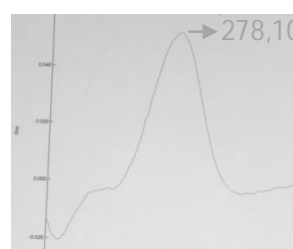
Gambar 2. Furfural Murni 0,75M; 5 Jam



Gambar 3. Furfural Murni 1,125M; 5 Jam



Gambar 4. Furfural Murni 1,5M; 5 Jam



Gambar 5. Furfural Murni 1,875M; 5 Jam

Untuk memperkuat bahwa senyawa yang dihasilkan adalah furfural dilakukan uji

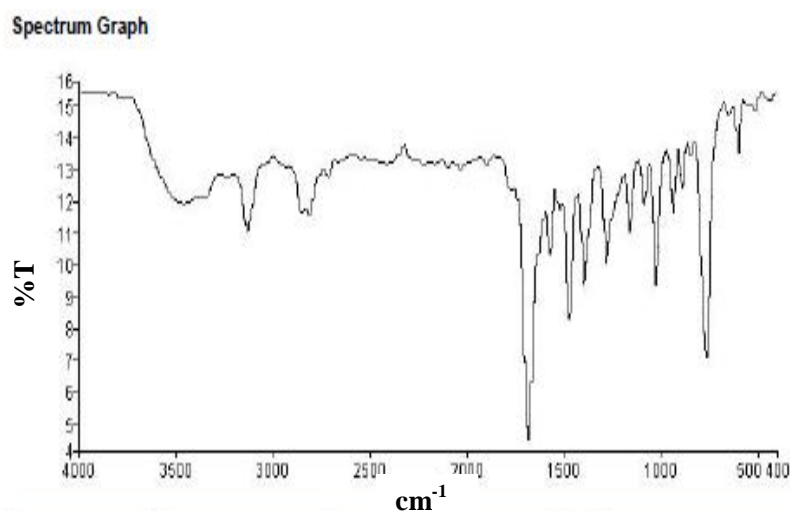
penentuan gugus dengan menggunakan alat Spektrofotometer FT-IR. Spektra furfural dari

kulit buah Siwalan dibandingkan dengan furfural secara teoritis. Berdasarkan spektra FT-IR dapat dinyatakan bahwa gugus aldehyd furfural dengan puncak vibrasi ulur C=O dan C-H aldehyd masing-masing pada daerah sekitar dan 1679,98-1683 cm⁻¹ dan 2851,19-2852,35 cm⁻¹ dan bending C-H aldehyd pada 1392,75-1393,07 cm⁻¹. Adanya ikatan C=C aromatic ditunjukkan oleh munculnya vibrasi ulur C=C aromatik pada daerah 1,568,88 cm⁻¹ sampai 1569,22 cm⁻¹ dan didukung pada

daerah 3135,19-3136,23 cm⁻¹ dari C-H aromatis. Senyawa eter pada furfural juga memberi serapan yang kuat pada daerah 1155,94-1156,07 cm⁻¹ milik vibrasi *stretching* C-O-C. Pada masing-masing sampel menunjukkan serapan yang secara teoritis merupakan serapan senyawa furfural. Pada tabel no 1 disajikan bilangan gelombang untuk masing-masing sampel per-variabel bebas. Hasil spektra FT-IR dapat dilihat pada gambar no 6.

Tabel 1. Data Pengamatan Bilangan Gelombang FT-IR pada Furfural dari Kulit Buah Siwalan Dibandingkan dengan Bilangan Gugus Fungsi Furfural secara Teoritis [7]

Furfural	Vibrasi						
	Stretching C-H Aromatis	Stretching C-H Aldehyd	Stretching C=O Aldehyd	Stretching C=C Aromatis	Stretching C-O-C	Bending C-H Aldehyd	
Teoritis	3150-305	2900-280	1740-162	1600-147	1300-100	1500-130	
Furfural standar (Hasil destilasi sederhana)	3135,19	2851,19	1679,98	1569,22	1156,07	1393,07	
0,75M	3135,34	2851,95	1680,60	1568,88	1155,72	1392,91	
Waktu 1,125M	3136,01	2851,26	1681,03	1569,04	1155,94	1392,87	
5 jam 1,5M	3135,82	2852,35	1683	1569	1156	1392,75	
1,875M	3136,23	2851,96	1681,49	1569,10	1156,01	1392,94	



Gambar 6. Spektra FT-IR Furfural Hasil Sintesis dari Kulit Buah Siwalan

Berdasarkan empat uji kualitatif diatas dapat disimpulkan bahwa senyawa yang dihasilkan dari hidrolisis kulit buah siwalan adalah furfural.

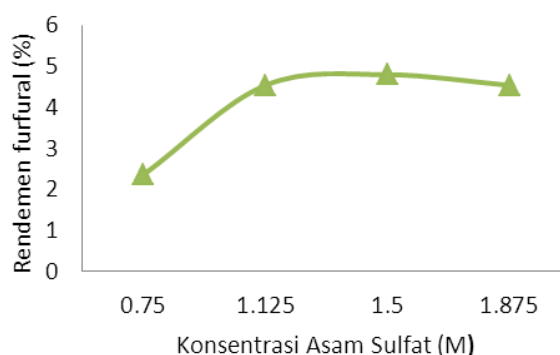
Uji kuantitatif digunakan untuk menentukan rendemen furfural pada variasi konsentrasi asam sulfat. Berikut ini hasil perhitungan rendemen furfural yang disajikan pada tabel no 2.

Tabel 2. Rendemen Furfural dengan Variasi Waktu Pemanasan dan Konsentrasi Asam Sulfat.

Variabel Furfural		Berat sampel kering (gram)	Residu Furfural (g) Pengulangan ke-			Rata-rata residu furfural (gram)	Rata-rata Rendemen furfural (%)	Destilasi Mikro Vakum (%)
Waktu Pemanasan (Jam)	Konsentrasi Asam Sulfat (M)		1	2	3			
5 Jam	0,75	91,02	2,529	2,024	1,879	2,144	2,356	31,670
	1,125	91,02	4,951	4,034	3,399	4,128	4,535	65,237
	1,5	91,02	5,118	4,685	3,284	4.362	4,793	45,923
	1,875	91,02	4,053	2,396	5,059	3,836	4,214	47,162

Dari Tabel 2 menunjukkan rata-rata furfural murni yang didapatkan pada tahap destilasi mikro vakum sebesar 47,498 %. Dengan Rata-rata rendemen furfural pada variasi konsentrasi asam sulfat 0,75 M;

1,125 M; 1,5 M; dan 1,875 M sebesar 2,356 %; 4,535 %; 4,793 %; 4,214 %. Dari tabel tersebut dapat digambarkan grafik hubungan Konsentrasi asam sulfat dengan % rendemen furfural seperti pada gambar no 7.



Gambar 7. Grafik % Rendemen Furfural terhadap Konsentrasi Asam Sulfat

Berdasarkan gambar 7. grafik rendemen furfural terhadap konsentrasi asam sulfat dapat diketahui bahwa pada konsentrasi asam sulfat 1,5 M menghasilkan rendemen furfural tertinggi yaitu sebesar 4,793%. Grafik tersebut juga menunjukkan bahwa konsentrasi optimum adalah 1,5 M.

SIMPULAN

Pada proses hidrolisis kulit buah siwalan disimpulkan bahwa dengan waktu pemanasan 5 jam dan variasi konsentrasi asam sulfat, rata-rata rendemen furfural tertinggi yang dihasilkan adalah 4,793% yaitu pada konsentrasi 1,5M yang juga merupakan konsentrasi optimum.

DAFTAR PUSTAKA

1. Wahyudi, Bambang., 2007, *Pembuatan Etanol dari Sabut Buah Siwalan dengan Proses Hidrolisis Fermentasi*. Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri-UPN "Veteran", Surabaya.
2. Hawley, G.G., 1977, *The Condensed Chemical Dictionary*, Van Norstrand Reinhold Compay, USA.
3. Othmer, K., 1980, *Encyclopedia of Chemical Technology: Flourine Compounds, Organic to Gold Compound*. Volume 11, John Wiley and Sons, NewYork.
4. Geissman, T. A., *Principle of Organic Chemistry*, W.H. Freeman and Company, London
5. Gilman, Henry., 1948,*Organic Synthese: Collective Volume I*, John Wiley & Sons, Inc, New York.
6. Feigl, Fritz., 1954, *Spot Tests: Organic Applications Volume II*, Diterjemahkan oleh Ralph E. Oesper, Elsevier Publishing Company, New York.
7. Fessenden, Ralp J. dan Fessenden, Joan S., 1982, *Kimia Organik*, Penterjemah Aloysius Handayana Pudiatmaka, Erlangga, Jakarta.