

EKSTRAKSI XILAN DARI TONGKOL JAGUNG

Nur Richana¹, Tun Tedja Irawadi², M. Anwar Nur², Illah Sailah², Khaswar Syamsu² dan Yandra Arkenan²

¹Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian

Jl. Tentara Pelajar No 12. Cimanggu Bogor

email :bb_pascapanen@litbangdeptan.go.id, bb_pascapanen@cbn.net.id

²Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor

Kampus Dramaga Bogor

Tongkol jagung merupakan limbah jagung terbesar (45%) yang mengandung xilan sekitar 12% dan belum banyak dimanfaatkan. Tongkol jagung mempunyai prospek untuk bahan baku industri xilan, yang merupakan bahan baku industri furfural, gula xilitol, dan bahan baku untuk media pertumbuhan bakteri xilanase. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan metode ekstraksi xilan dari tongkol jagung dan karakterisasi xilan yang dihasilkan. Ekstraksi xilan dari tongkol jagung dilakukan dengan dua tahap yaitu proses delignifikasi menggunakan NaOCl (0,5; 1,0; 2,5; 5 dan 7,5%) kemudian pengendapan xilan dengan perlakuan rasio supernatan dan etanol 1:1; 1:2; 1:3; dan 1:4. Ekstrak xilan selanjutnya diuji kelarutan pada pelarut organik, asam, alkali, air panas dan dingin. Analisis kualitatif dan kuantitatif xilan dilakukan dengan Kromatografi Cair Kinerja Tinggi. Hasil penelitian menunjukkan kombinasi perlakuan konsentrasi NaOCl 0,5% dan perbandingan supernatan:etanol 1:3 (v/v), menghasilkan rendemen xilan tertinggi (12,95%). Analisis dengan Kromatografi Cair Kinerja Tinggi menghasilkan kromatogram xilan dengan kemurnian 97,47%. Xilan yang dihasilkan sangat larut dalam alkali (NaOH 1%), larut dalam air panas dan dingin.

Kata kunci : xilan, tongkol jagung

ABSTRACT. N. Richana, T.T. Irawadi, M.A. Nur, I. Sailah, K. Syamsu and Y. Arkenan. 2007. Extraction of xylan from corn cob. Corn cob is the biggest part of corn waste (45%) which contain about 12% xylan which has not been utilized. Corn cob can be used as raw material of production of xylan. Xylan is the raw material for furfural, xylitol industry, and growth medium for microorganism producing xylanase. The objectives of this research was to find out the method of extracting the xylan, and characterization of xylan produced. The extraction procedure were done in two steps, firstly delignification using NaOCl (0.5; 1.0; 2.5; 5 and 7.5%) and then precipitation using ethanol with the ratio of ethanol and supernatant (1:1; 1:2; 1:3; and 1:4). The solubility of xylan produced in organicsolvent, acid, alkaline solvent and in cold and hot water was observed. Quantitative and qualitative analysis of xylan were done using High Performance Liquid Chromatography. The research result showed that the highest yield (12.95%) whith purity (97.47%) was produced by 0.5% NaOCl and 1 : 3 ratio of ethanol and supernathant combination treatment. The highest solubility of xylan was in alkaline solvent (NaOH 1%), and soluble in hot and cool water.

Keywords: xylan, corn corb

PENDAHULUAN

Dalam satu dekade terakhir ini, produksi jagung mengalami peningkatan yang cukup tinggi meskipun agak berfluktuasi. Pada tahun 1989-1993 produksi jagung mencapai 6,7 juta ton/tahun dengan produktivitas 2,2 ton/ha. Kemudian pada tahun 2003 mencapai 9,66 juta ton/tahun meningkat sebesar 1,42% dibanding 2002 sebesar 9,53 juta ton /tahun. Dan di tahun 2007 pemerintah menargetkan produksi jagung 13 juta ton/tahun dengan produktivitas 3,8 ton/ha (Anonymous, 2005).

Selain untuk pangan, jagung digunakan untuk pakan dan bahan industri. Sampai saat ini kebutuhan dan permintaan jagung semakin meningkat. Peningkatan produksi dan kebutuhan jagung berarti terjadi pula peningkatan limbah, baik berupa jerami maupun tongkol jagung. Jerami jagung telah banyak dimanfaatkan untuk makanan ternak, sedangkan tongkol jagung belum banyak

dimanfaatkan. Tongkol jagung merupakan bagian terbesar dari limbah jagung. Dari berat jagung bertongkol, diperkirakan 40-50% adalah tongkol jagung, yang besarnya dipengaruhi oleh varietas jagungnya. Oleh karena itu dapat diperkirakan untuk produksi jagung 13 juta ton (jagung pipilan) akan terjadi limbah tongkol jagung sekitar 10,6 juta ton/tahun. Berdasarkan hal tersebut perlu adanya perhatian dan penanganan untuk pemanfaatannya sehingga lebih bernilai guna. Tongkol jagung merupakan bahan berlignoselulosa (kadar serat 38,99%) yang mengandung xilan tertinggi (12,4%) dibanding limbah pertanian lain (Richana *et al.*, 2004). Dengan demikian ekstraksi xilan dari tongkol jagung diduga layak untuk dilakukan.

Xilan adalah hemiselulosa yang merupakan polimer dari pentosa atau xilosa dengan ikatan β -1,4 yang jumlah monomernya berkisar 150-200 unit (Sunna dan Antranikian. 1997). Hemiselulosa sendiri merupakan

polimer dari monomer gula (gula-gula anhidro) yang dapat dikelompokkan menurut penyusunnya yaitu heksosa (glukosa, manosa dan galaktosa), pentosa (xilosa, arabinopiranososa, arabinofuranosa), asam heksuronat (glukoronat, metilglukoronat dan galakturonat) dan deoksi heksosa (rhamnosa dan fruktosa). Rantai utama hemiselulosa dapat hanya terdiri atas satu macam monomer saja (homopolimer), misalnya xilan, atau dapat terdiri dua atau lebih monomer (heteropolimer), misalnya glukomanan (Kulkarni *et al.*, 1999).

Xilan mempunyai *substituen* yang berada di sekitar cincin dari struktur inti xilan. Pada umumnya *substituen* yang ditemukan dicincin belakang adalah cincin asetil, arabinosil dan glukuronosil. Berdasarkan strukturnya hemiselulosa terutama xilan dapat dilihat dari tanaman yang berbiji terbuka (*gymnospermae*) dan tanaman berbiji tertutup (*angiospermae*). Xilan dari *angiospermae* merupakan O-asetil-4-O-metilglukoronoxilan. Polisakarida ini terdiri atas >70- β -xilopiranososa yang membentuk ikatan dengan β -1,4-glikosida. Setiap 10 xilosa membawa sebuah 4-O-asam metilglukoronat yang berada di dua posisi xilosa. Komposisi xilan dari *gymnospermae* memiliki lebih banyak 4-O-metilglukoronoxilan, 4-O-asam metilglukoronat ditempatkan pada dua rantai karbon (Sunna dan Antranikian, 1997). Contoh *gymnospermae* yang mengandung xilan adalah pinus, sedangkan *angiospermae* adalah padi, jagung, dan serealia lainnya.

Sebagai bahan baku industri, xilan dapat dimanfaatkan sebagai campuran bahan pembuatan nilon dan resin. Hidrolisis xilan menghasilkan furfural yang dapat digunakan sebagai bahan pelarut industri minyak bumi, pelarut reaktif untuk resin fenol, disinfektan serta sebagai bahan awal untuk memproduksi berbagai bahan kimia dan polimer lainnya (Mansilla *et al.*, 1998). Disamping itu xilan dapat diproses menjadi gula xilitol, melalui proses hidrolisis xilan menjadi xilosa, kemudian dihidrogenasi menjadi xilitol. Xilitol mempunyai kelebihan dibanding gula pasir (sukrosa), sebagai pemanis rendah kalori, mempunyai indeks glikemik rendah, dan dalam metabolisme tidak memerlukan insulin sehingga tidak meningkatkan gula darah. Karena itu xilitol baik untuk penderita diabetes (Anonymous. 2004). Saat ini xilitol banyak digunakan untuk pasta gigi karena dapat menguatkan gigi dan bersifat anti *caries*. Dalam pengembangan bioproses xilan dimanfaatkan untuk substrat sumber karbon pada media pertumbuhan mikroba penghasil xilanase. Xilanase adalah enzim yang dapat menghidrolisa xilan menjadi xilosa. Xilanase dapat dimanfaatkan untuk campuran pakan ternak, penjernih sirup, pembuatan gula xilosa dan bahan proses pemutih kertas (Beg *et al.*, 2001).

Berdasarkan prospek xilan sebagai bahan baku industri cukup menjanjikan di masa datang, maka perlu dikaji potensi tongkol jagung sebagai sumber xilan.

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan metode ekstraksi xilan yang efisien dan karakteristik xilan yang dihasilkan.

BAHAN DAN METODE

A. Bahan

Penelitian dilakukan di Laboratorium Bioproses Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen, pada April sampai dengan Oktober 2003. Lingkup penelitian meliputi ekstrak xilan dari tongkol jagung, dan karakterisasi xilan. Tongkol jagung varietas jagung Bisma diambil dari petani di Ciampea Bogor. Setelah panen jagung dikeringkan bersama tongkol, kemudian dilakukan pemipilan. Sebelum dilakukan penggilingan, tongkol jagung dikeringkan sampai kadar air 14%.

B. Ekstraksi xilan dari tongkol jagung

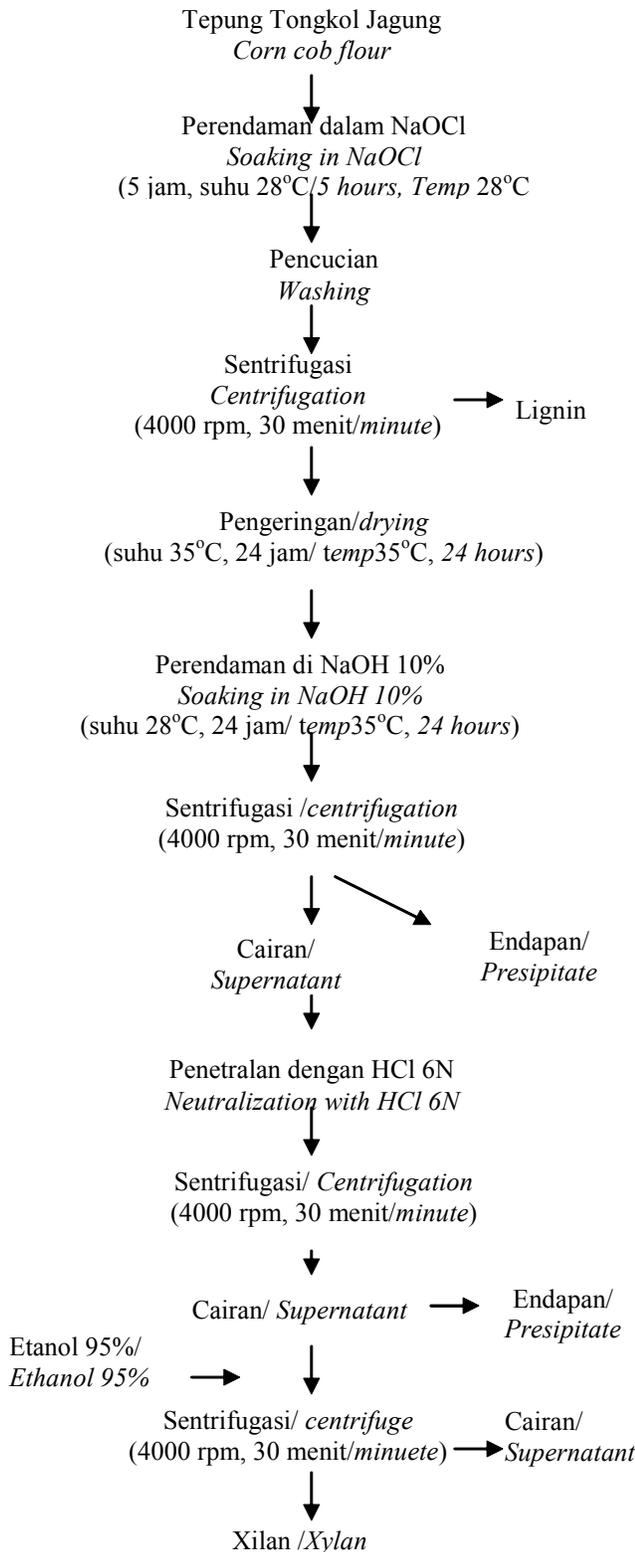
Penelitian ini dilakukan dalam beberapa tahap yaitu tahap awal adalah analisis proksimat bahan baku meliputi kadar air, abu dan serat (AOAC, 1984). Tahap satu adalah ekstraksi xilan dengan memodifikasi metode dari Yoshida *et al.* (1994) dengan menentukan konsentrasi NaOCl pada proses delignifikasi dan tahap selanjutnya pengendapan xilan dengan melakukan perbandingan supernatan dan etanol (v/v) yang tepat, selanjutnya uji kelarutan, uji kualitatif dan kuantitatif xilan yang diperoleh dari ekstraksi tersebut.

Diagram alir proses ekstraksi xilan disajikan pada Gambar 1. Tongkol jagung kering digiling sampai lolos saringan ukuran 40 mesh. Sampel sebanyak 50 g dimasukkan ke dalam wadah plastik kemudian direndam dalam larutan NaOCl dengan konsentrasi 0,5; 1; 2,5; 5 dan 7,5 selama 5 jam pada suhu 28°C (proses delignifikasi). Setelah 5 jam sampel dibilas dengan air dan disaring. Selanjutnya padatan yang dihasilkan direndam dalam larutan NaOH 10% selama 24 jam pada suhu 28°C.

Perendaman ini bertujuan untuk mengekstraksi xilan. Setelah 24 jam, dilakukan penyaringan. Filtrat yang dihasilkan ditampung untuk diukur pH-nya, kemudian dinetralkan dengan menggunakan HCl 6N, selanjutnya disentrifugasi selama 30 menit dengan kecepatan putaran 4000 rpm. Supernatan yang dihasilkan dari sentrifugasi mengandung xilan.

Xilan yang larut dalam air dapat dipisahkan dengan menambahkan etanol 95%. Etanol ditambahkan pada cairan yang mengandung xilan (supernatan) dengan perbandingan supernatan-etanol adalah 1:1, 1:2, 1:3 dan 1:4. Perbandingan ini dimaksudkan untuk mengetahui pada rasio berapa jumlah xilan dapat dihasilkan secara optimal.

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap Faktorial



Gambar 1. Diagram alir ekstraksi xilan dari tongkol jagung
Figure 1. Flow diagram of extraction of xylan from corn cob

5x4 dengan dua kali ulangan. Pengamatan yang dilakukan adalah rendemen xilan. Kelarutan xilan diuji dengan melarutkan xilan dalam pelarut alkali (NaOH 1%), HCl 1N, etanol, air panas dan air dingin. Kelarutan suatu senyawa menunjukkan seberapa jauh senyawa tersebut dapat larut dalam suatu pelarut.

Analisis kualitatif dan kuantitatif xilan menggunakan KCKT (Khromatografi Cair Kinerja Tinggi) dengan mengukur *retention time*. Instrumen yang digunakan yaitu KCKT Shimadzu C-R3A, jenis kolom C18, fase gerak air, detektor refraktif indeks dengan kecepatan alir 0,8 ml/menit.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebelum melakukan ekstraksi xilan maka terlebih dahulu dianalisis karakterisasi bahan bakunya meliputi kadar air, abu, dan serat (Tabel 1). Kandungan serat yang tinggi diharapkan akan meningkatkan rendemen xilan yang dihasilkan. Hasil pengamatan kadar abu tersebut lebih besar dibanding data yang disampaikan Koswara (1991) yaitu 1,33%. Namun untuk serat hasil penelitian ini lebih kecil dibanding penelitian sebelumnya yaitu 39,0% (Richana et al., 2004). Perbedaan tersebut diduga karena adanya perbedaan varietas dan umur panen jagung.

A. Rendemen dan neraca massa

Ekstraksi xilan dipengaruhi oleh perlakuan delignifikasi. Proses delignifikasi menggunakan pelarut natrium hipoklorit (NaOCl) pada konsentrasi 0,5% sampai dengan 7,5%. Rendemen terendah dihasilkan pada proses delignifikasi menggunakan konsentrasi NaOCl 7,5% sedangkan rendemen tertinggi diperoleh pada proses delignifikasi menggunakan konsentrasi NaOCl 0,5%. Hal ini disebabkan konsentrasi NaOCl yang tinggi yaitu 7,5% dapat membuat hemiselulosa yang ada pada bahan hilang atau larut dalam proses delignifikasi sedangkan pada konsentrasi yang rendah yaitu 0,5% hanya sebagian kecil hemiselulosa yang larut.

Perlakuan pelarut etanol juga berpengaruh terhadap rendemen xilan. Rendemen tertinggi diperoleh dari ekstraksi dengan menggunakan etanol pada perbandingan 1:3 (v/v). Interaksi antara perlakuan konsentrasi NaOCl dan perbandingan supernatan dengan etanol tidak berpengaruh nyata terhadap rendemen xilan yang dihasilkan.

Hasil uji Duncan menunjukkan bahwa perbandingan etanol dengan supernatan yang tinggi menghasilkan rendemen xilan yang tinggi pula. Semakin besar volume Tabel 1. Kadar air, abu dan serat tongkol jagung.

Table 1. Moisture, ash and fibre contents of corn cob

Komposisi / Composition	Rerata / means*	Standar Deviasi / Deviation Standard
Air/moisture	6,43	0,61
Abu /Ash	1,86	0,26
Serat/ fibre	25,43	0,59

*Data merupakan rerata dari 4 kali ulangan/
Value are means from 4 replication

Tabel 2. Rendemen ekstrak xilan dari tongkol jagung pada beberapa perlakuan pelarut

Table 2. Xylan- extract yield of corn cob using solvents treatment

Supernatan : Etanol Supernatant : Ethanol	Konsentrasi natrium hipoklorit/ Concentration of sodium hypochlorit (%)				
	0,5	1	2,5	5	7,5
1:0	9,38 ^c	9,15 ^c	8,75 ^d	8,53 ^d	8,47 ^d
1:1	11,11 ^a	10,98 ^a	10,67 ^b	10,54 ^b	10,40 ^b
1:2	11,89 ^a	11,47 ^a	11,32 ^a	11,03 ^a	10,53 ^b
1:3	12,56 ^a	12,21 ^a	11,97 ^a	11,64 ^a	11,34 ^a
1:4	12,56 ^a	12,22 ^a	11,97 ^a	11,66 ^a	11,35 ^a

Keterangan: Angka selajur yang diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 0,05 DMRT.

Remarks: Value followed by the same letter are not significantly different at the 0.05 level by DMRT

pelarut yang digunakan maka rendemen xilan yang dihasilkan juga semakin besar sehingga hasilnya akan bertambah sampai pada titik jenuh pelarut (Tabel 2). Bertambahnya jumlah pelarut berarti menambah pula kemampuan pelarut untuk mengekstraksi xilan secara sempurna. Apabila jumlah pelarut ditambah terus maka akan dicapai titik optimal yang dapat mengekstraksi semua xilan yang ada sehingga penambahan pelarut selanjutnya tidak perlu dilakukan lagi. Dari hasil penelitian ini rendemen tertinggi didapatkan pada proses delignifikasi dengan

Tabel 3. Neraca masa ekstraksi xilan dari tongkol jagung

Table 3. Mass-balance of extraction xylan from corn cob

Bahan masuk Input		Proses Process	Hasil Output		Sisa Residue	
Bahan Material	Berat Weight (g)		Bahan Material	Berat Weight (g)	Bahan Material	Berat Weight (g)
Tongkol jagung (TJ) Corn cob	72	Penggilingan Milling	Tepung TJ Corn cob flour	50	TJ kasar Corn cob Residue	22
Tepung TJ Corn cob flour NaOCl 0,5%	50 575	Delignifikasi Delignification	Endapan Precipitate	178,54	Larutan +lignin Solvent+lignin	446,46
Endapan Precipitate NaOH	178,54 400	Ekstraksi I Extraction I	Supernatan Supernatant	306,52	Endapan Precipitate	272,02
Supernatan Supernatant HCl 6N	306,52 63,07	Netralisasi Neutralization	Supernatan Supernatant	280,72	Endapan NaCl Precipitate	88,87
Supernatan Supernatant Etanol 95% Ethanol 95%	280,72 661,2	Ekstraksi II Extraction II Pengeringan Drying	Xilan Xylan Kering Dry-Xylan	6,69 5,98	Supernatan Supernatant Air menguap Evaporated water	935,23 0,71

konsentrasi natrium hipoklorit 0,5% dan proses pengendapan xilan dengan perbandingan etanol:supernatan 3:1 (v/v).

Hasil pengamatan rendemen dari beberapa perlakuan tersebut berkisar antara 7,64% sampai 12,94% (g xilan/g tongkol jagung). Dengan kadar serat 25,43% (Tabel 1) maka rasio xilan dalam serat berkisar antara 30,04% - 50,88%. Hasil ini selaras dengan penelitian Jaeggler (1975) kadar xilan dalam serat tongkol jagung berkisar antara 30-40%. Menurut Thu dan Preston (1999) rasio xilan dalam serat tongkol jagung sebesar 28%, lebih rendah dibanding hasil penelitian ini, sedangkan penelitian sebelumnya (Richana *et al.* 2004) menghasilkan rasio xilan dalam serat sebesar 31,8%. Perbedaan ini diduga karena varietas dan umur jagung yang berbeda. Tahapan proses ekstraksi xilan mulai dari persiapan bahan sampai dihasilkan xilan dan neraca massanya disajikan pada Tabel 3.

Tepung tongkol yang diperlukan dalam penelitian ini sebanyak 50 g dalam setiap perlakuan. Pada awalnya tepung jagung direndam dalam 500 ml larutan NaOCl 0,5% selama 5 jam. Setelah disaring diperoleh ampas dan supernatan, ampas diperoleh 178,54 g. Ampas mempunyai kandungan selulosa dan xilan, sedangkan supernatan merupakan lignin yang larut. Ampas ini kemudian dikeringkan pada suhu 28°C selama 24 jam, kadar air ampas 37,1%.

Tabel 4. Kelarutan xilan dalam beberapa pelarut
 Table 4. Solubility of xylan in various solvents

Pelarut / Solvent	Kelarutan / Solubility
NaOH 1%	+++ (sangat larut/ high solubility)
Air Panas / Hot Water (90°C)	++ (larut/ medium solubility)
Air Dingin/ Cool water (27°C)	+ (sedikit larut/ low solubility)
HCl 1N	- (tidak larut/ zero solubility)

Proses berikutnya dengan merendam dalam NaOH 10% selama semalam, setelah itu dilakukan penyaringan untuk memisahkan ampas dengan supernatan. Selulosa mengendap pada kondisi alkali, sehingga dengan penambahan NaOH selulosa akan mengendap. Supernatan dilakukan netralisasi dengan menambah HCl, kemudian endapan disaring. Supernatan yang dihasilkan mengandung xilan, kemudian ditambah etanol 95% dengan perbandingan 1:3 (v/v). Penambahan etanol akan menyebabkan xilan mengendap atau menggumpal sehingga mudah dipisahkan. Xilan basah diperoleh 6,69 g, kemudian dikeringkan sampai kadar air 10,67% yaitu berat xilan 5,98 g.

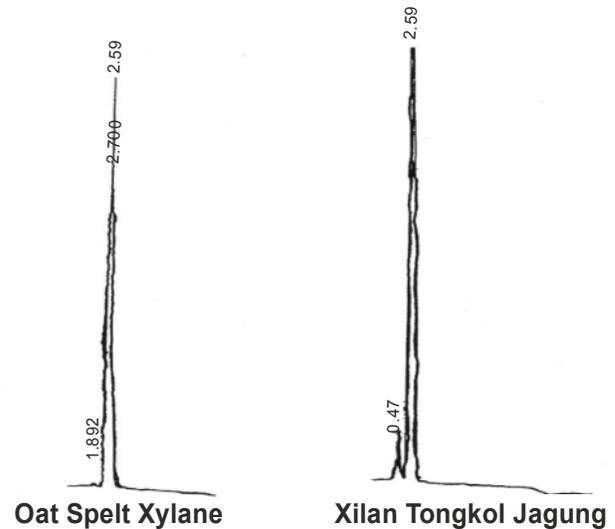
Dari hasil analisis neraca masa maka untuk mendapatkan rendemen xilan 12%, sebanyak 5,98 g maka diperlukan tepung tongkol jagung 50 g, 575 ml NaOCl 0,5%, 400 ml NaOH 10%, 63,07 ml HCl 6N dan 661,2 ml etanol 95%.

B. Kelarutan xilan

Hasil kelarutan xilan (Tabel 4), menunjukkan bahwa xilan larut sempurna dalam alkali (NaOH 1%), larut dalam air panas dan sedikit larut pada air dingin, dan tidak larut dalam asam (HCl 1N). Kelarutan suatu polimer termasuk karbohidrat, akan berkurang dengan semakin tinggi bobot molekulnya. Xilan susah larut dalam air dingin tetapi larut dalam air yang dipanaskan pada suhu 100°C (Vandamme dan Derycke, 1983). Hal tersebut juga terjadi pada hasil penelitian ini, yaitu xilan hanya sedikit larut dalam air dingin. Berdasarkan hasil tersebut maka xilan tongkol jagung dapat dimanfaatkan untuk media cair dan bersifat alkali (untuk bakteri alkalofilik) karena bersifat larut dalam alkali, serta dalam air panas maupun dingin.

C. Analisis kualitatif dan kuantitatif xilan

Setelah diperoleh ekstrak xilan maka dilakukan analisis xilan menggunakan Khromatografi Cair Kinerja Tinggi (KCKT). Analisis ini digunakan untuk menentukan kualitas dan kemurnian xilan. Hasil analisis menunjukkan produk hasil ekstraksi adalah xilan dengan ditunjukkan oleh waktu retensi contoh yang tidak berbeda jauh dengan



Gambar 2. Khromatogram hasil ekstrak xilan dari tongkol jagung dan oat spelt xylane sebagai standar.

Figure 2. Chromatogram of xylan extract from corn cob and oat spelt xylane as standard

waktu retensi standar oat spelt xylane yaitu 2,59 menit dan 2,57 menit untuk tongkol jagung (Gambar 2).

Kemurnian xilan sebesar 97,47% yaitu dengan menambah standar xilan (oat spelt xylan dari Sigma) pada khromatogram xilan tongkol jagung. Tongkol jagung mempunyai satu puncak diagram yang sangat tinggi dan satu puncak kecil. Hal tersebut menunjukkan ekstrak xilan dari tongkol jagung dapat diduga hampir murni.

Hasil penelitian ekstrak xilan ini, ternyata tongkol jagung potensial sebagai sumber xilan. Rendemen xilan rata-rata 10,95%, larut dalam NaOH 1% dan air panas serta mempunyai kemurnian xilan yang tinggi.

Berdasarkan hasil tersebut tongkol jagung mempunyai prospek untuk bahan baku industri xilan maupun pengolahan berbasis xilan yaitu furfural dan xilitol. Pada dasarnya semua bahan yang mengandung xilan dapat dimanfaatkan untuk produk tersebut di atas. Namun demikian perlu mempertimbangkan efisiensi dan potensi dari bahan bakunya. Seperti halnya untuk produk furfural menurut aturan UNCTAD/GATT (1979) disarankan untuk bahan baku ialah bahan yang minimum mengandung 12-20% xilan. Dengan demikian tongkol jagung layak dikembangkan untuk produk furfural maupun xilitol.

Menurut Saha (2002) dan Richana et al. (2007) xilan sangat prospektif untuk bioproses. Xilan dapat digunakan untuk media pertumbuhan mikroba pada media cair karena mempunyai sifat larut di air panas, kemudian dapat untuk isolasi mikroba yang bersifat alkali karena larut di NaOH 1%, serta dapat menghasilkan mikroba penghasil xilanase murni (*free cellulase*).

KESIMPULAN

1. Penambahan konsentrasi NaOCl pada proses delignifikasi dan rasio supernatan dan etanol pada ekstraksi xilan berpengaruh terhadap peningkatan rendemen xilan.
2. Kombinasi perlakuan konsentrasi NaOCl 0,5% dan perbandingan supernatan:etanol 1:3 (v/v), menghasilkan rendemen xilan tertinggi (12,95%).
3. Analisis KCKT membuktikan xilan yang dihasilkan mempunyai kemurnian yang tinggi.
4. Xilan sangat larut dalam alkali (NaOH 1%) dan larut dalam air panas. Berdasarkan hasil tersebut maka xilan tongkol jagung dapat dimanfaatkan untuk media cair dan bersifat alkali (untuk bakteri alkalofilik) karena bersifat larut dalam alkali, serta larut dalam air panas maupun dingin.
5. Tongkol jagung mempunyai prospek untuk bahan baku industri xilan, furfural dan gula xilitol karena dapat menghasilkan rendemen xilan yang tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- AOAC. 1984. Official Method of Analysis of The Association of Official Analytical Chemist Vol. IIA. AOAC Int., Washington.
- Anonymous. 2004. Alternative sweeteners: A balancing act. *J. Asia Pasific Food Industries*. September: 51-54.
- Anonymous. 2005. Program dan Kebijakan Pemerintah dalam Pengembangan Agribisnis Jagung. Direktorat Jendral Tanaman Pangan. Prosiding dan Lokakarya Nasional Jagung. Makasar 29-30 September 2005. pp 1-10.
- Beg, Q.K., M. Kapoor, L.Mahajan, and G.S. Hoondal. 2001. Microbial xylanases and their industrial applications ; a review. *J. Appl. Micribiol. Biotechnol.* 56: 326-338.
- Jaeggle, W. 1975. Integrated production of furfural and acetic acid from fibrous residues in a continous process. *Escher Wyss News.* 2.1-15.
- Koswara, J. 1991. Budidaya Jagung. Jurusan Budidaya Pertanian. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor.
- Kulkarni, N.A. Shendye, and M.Rao.1999. Molecular and biotechnological aspects of xylanase. *FEMS Microbiol.Rev.* 23:411-456.
- Mansilla, H.D., J. Baeza, S. Urzua, G. Maturana, J. Villasenor and N. Duran.1998. Acid-catalyzed hydrolysis of rice hull: Evaluation of furfural production. *J.Bioresource Technol.* 66:189-193
- Richana, N., P. Lestina dan T.T. Irawadi. 2004. Karakterisasi lignoselulosa: xilan dari limbah tanaman pangan dan pemanfaatannya untuk pertumbuhan bakteri RXA III-5 penghasil xilanase. *J. Penelitian Pertanian* 23(3): 171-176
- Richana, N., T.T. Irawadi, M. A. Nur, I Sailah, and K. Syamsu . 2007. The process of xylanase production from *Bacillus pumilus* RXAIII-5 . *J. Microbiol Indones* 1(2):74-80
- Saha, B.C. 2002. Production, purification, and properties of xylanase from a newly isolated *Fusarium proliferatum*. *J.Process Biochemistry.* 37: 1279-1284.
- Sunna, A. and G. Antranikian. 1997. Xylanolytic enzyme from fungi and bacteria. *Crit. Rev. in Biotechnol.* 17(1): 39-67.
- Thu, Ng. V. and T.R. Preston.1999. Rumen environment and feed degradability in swamp buffaloes fed different supplemet. *Livestock Research for rural Development Vol 11(3).* <http://www.cepav.org.co.lrrd/lrrd>
- UNCTAD/GATT.1979. Making and marketing furfural. Added value for agro-industrial waste. In Abstracts for information servies. International Trade Centre, Geneva.pp 3-7.
- Vandamme, E.J. and D.G. Derycke. 1983. Microbial inulinases process, properties and application. *Adv. Appl. Microb.* 29:139-176.
- Yoshida, S., T. Satoh, S. Shimokawa, T. Oku, T. Ito and S. Kusakabe. 1994. Substrat specificity of streptomycis b-xylanase toward glucoxylan. *Biosci. Biotech. Biochem.* 58 (6) : 1041 - 1044.