PROSIDING

Seminar Nasional Ikan ke-10

"Meningkatkan kepedulian terhadap keanekaragaman ikan untuk mendukung keberlanjutan dan kedaulatan perikanan dalam mewujudkan kesejahteraan bangsa"

Cibinong, 8-9 Mei 2018

Jilid 2

Diterbitkan oleh:
Masyarakat Iktiologi Indonesia
2018

Prosiding
SEMINAR NASIONAL IKAN Ke-10 DAN KONGRES
MASYARAKAT IKTIOLOGI INDONESIA Ke-5
Cibinong, 8-9 Mei 2018

Jilid 2

Editor

Renny Kurnia Hadiaty
M.F. Rahardjo
Wartono Hadie
Angela Mariana Lusiastuti
Lies Emmawati Hadie
Lenny S. Syafei
Charles P.H. Simanjuntak
Thomas Nugroho
Haryono
Syahroma Husni Nasution
Emmanuel Manangkalangi

Masyarakat Iktiologi Indonesia

POTENSI PEMANFAATAN AMPAS TEBU SEBAGAI BAHAN BAKU PAKAN IKAN

[Potential utilization of sugarcane bagasse as fish feed ingredient]

Lusi Herawati Suryaningrum✉, Reza Samsudin

Balai Riset Perikanan Budidaya Air Tawar dan Penyuluhan Perikanan
Jl. Sempur No. 1 Bogor 16129 Tel. 0251-8313200, Fax. 0251-8327890
✉lusihera@yahoo.co.id

Abstrak

Ampas tebu merupakan salah satu produk samping yang dihasilkan oleh industri gula dan belum dimanfaatkan secara optimal. Ampas tebu yang dihasilkan oleh proses produksi gula mencapai 25-35% dari total berat tebu yang digunakan. Pada tahun 2017 luas area tebu di Indonesia mencapai 453.456 Ha, dengan total produksi tebu nasional mencapai 2.465.450 ton. Ampas tebu merupakan material lignoselulosa dengan komponen utama karbohidrat (60-80%) yang terdapat dalam bentuk selulosa dan hemiselulosa yang terikat dalam matrik lignin. Komponen lain yang terkandung dalam ampas tebu adalah protein 0,8-2,4%, serat kasar 43,0-58,5%, selulosa 35,8-58,4%, lignin 9,9-22,3%, hemiselulosa 16,4-42,4%, ADF 38,3-64,9%, NDF 59,0-93,7%, lemak 0,07-1,7% serta abu 1,0-3,9%. Teknologi pengolahan diperlukan untuk mereduksi karakter lignin serta menghidrolisis selulosa sehingga kualitas ampas tebu meningkat. Tulisan ini mengkaji pemanfaatan ampas tebu sebagai bahan baku pakan ikan air tawar. Hasil kajian menunjukkan bahwa kombinasi beberapa metode terbukti meningkatkan kualitas ampas tebu sehingga potensial digunakan sebagai bahan baku pakan ikan.

Kata kunci: ampas tebu, lignoselulosa, pakan ikan, teknologi pengolahan

Abstract

Sugarcane bagasse was a by product from sugar industry, which not many use for some products that have more added value. Sugarcane bagasse was obtained from sugarcane process, about 25-30% of total weight. Indonesia had sugarcane area 453,456 Ha, with total productivity of 2,465,450 tons in 2017. Sugarcane bagasse was a lignocellulose material that contained 60-80% of carbohydrate, mainly formed by cellulose and hemicellulose that embedded in a lignin matrix. Sugarcane bagasse contained protein 0.8-2.4%, crude fiber 43.0-58.5%, cellulose 35.8-58.4%, lignin 9.9-22.3%, hemicellulose 16.4-42.4%, ADF 38.3-64.9%, NDF 59.0-93.7%, lipid 0.07-1.7% and ash 1.0-3.9%. Pretreatment technologies were necessary to decrease lignin recalcitrance and hydrolyze cellulose to improve the quality of sugarcane bagasse. This paper evaluated the utilization of sugarcane bagasse as feedstock for freshwater fish feed. The results herewith showed that combining different techniques gave the best results in improving the quality of sugarcane bagasse as fish feed ingredient.

Keywords: fish feed, lignocelluloses, pretreatment technology, sugarcane bagasse

Pendahuluan

Pakan merupakan salah satu faktor pembatas dalam budidaya ikan. Pakan memiliki peran penting karena menentukan kelangsungan suatu usaha budidaya. Kenaikan harga pakan yang tidak diikuti dengan kenaikan harga jual ikan menyebabkan pembudidaya mengalami kerugian. Dengan demikian dibutuhkan teknologi yang mampu mengubah limbah menjadi bahan baku alternatif sehingga didapatkan sumber bahan pakan yang ekonomis. Limbah dan hasil samping dari perkebunan serta industri pangan mulai dipertimbangkan sebagai salah satu solusi

rangka meningkatkan kualitasnya. Pemanfaatan ampas tebu sebagai bahan pakan memiliki dampak positif yang besar bukan hanya terhadap kegiatan budidaya ikan, namun juga lingkungan. Metode yang digunakan dalam tulisan ini adalah *literature review* dari berbagai penelitian yang telah dipublikasikan, didukung dengan data statistik yang relevan.

Preparasi Ampas Tebu

Ampas tebu yang diperoleh dari industri gula dipreparasi terlebih dahulu sebelum diberi perlakuan dengan cara dihaluskan hingga ukurannya mencapai sekitar 30-60 *mesh*, diseragamkan kemudian dikeringkan menggunakan oven selama 1 jam pada suhu 60-70% hingga kadar air mencapai maksimal 10%, selanjutnya disimpan di tempat yang kering (Samsuri *et al.* 2007). Leang & Saw (2011) melakukan preparasi terhadap ampas tebu dengan mencucinya menggunakan air bersih kemudian dikeringkan menggunakan sinar matahari, dipotong hingga panjangnya sekitar 2 cm, dan kemudian dikeringkan menggunakan oven pada suhu 60 °C selama 24 jam. Selanjutnya ditepungkan (<813 μ m) dan disimpan pada plastik kedap udara. Rezende *et al.* (2011) menyebutkan bahwa pencucian ampas tebu memberikan pengaruh yang cukup berarti terhadap kadar abu ketika dilakukan analisis proksimat. Hal ini dikarenakan adanya tanah, debu atau kotoran lain yang terakumulasi selama proses panen, transportasi hingga penyimpanan.

Kendala terbesar pemanfaatan ampas tebu sebagai bahan baku pakan adalah tingginya kandungan serat kasar (Kuswandi 2007). Fraksi serat kasar yang terdapat pada ampas tebu antara lain adalah lignin 24,2%, hemiselulosa 17,5%, α -selulosa 52,7% dan komponen lainnya 5,6% (Samsuri *et al.* 2007). Material lignoselulosa seperti ampas tebu cukup kompleks karena di dalamnya terkandung lignin, polisakarida, zat ekstraktif dan senyawa organik lainnya (Castello & Chum 1998). Bagian terpenting sekaligus terbanyak yang terkandung dalam material lignoselulosa adalah polisakarida yang terdapat dalam bentuk selulosa dan terlindungi oleh lignin dengan ikatan yang cukup kuat. Polisakarida dalam bentuk selulosa sukar dicerna oleh ikan, sehingga harus dihidrolisis menjadi monomer gula sederhana. Konversi polisakarida pada ampas tebu menjadi monosakarida terdiri dari dua tahap utama yaitu delignifikasi dan hidrolisis.

Delignifikasi

Selulosa merupakan polimer lurus dari 1,4'- β -D-glukosa (Fessenden & Fessenden 1992) atau polimer lurus dari selobiosa (dimer glukosa-glukosa) yang tidak bercabang dan saling berikatan (Taherzadeh & Karimi 2007). Hemiselulosa merupakan heteropolimer yang mengandung galaktosa, glukosa, arabinosa, rhamnosa, asam glukoronik, asam metil glukoronik dan asam galakturonik. Berkebalikan dengan selulosa, hemiselulosa memiliki struktur acak dan amorf sehingga lebih mudah dihidrolisis dibandingkan selulosa (Taherzadeh & Karimi 2008). Lignin merupakan makromolekul aromatik phenylpropane yang terikat di dalam struktur tiga dimensi

terdapat pada lignin sehingga ikatannya akan rusak. Semakin banyak lignin yang terdegradasi maka hidrolisis selulosa menghasilkan monosakarida akan semakin sempurna. Enzim lakase merupakan jenis enzim yang paling banyak digunakan dalam proses delignifikasi, Galhaup *et al.* (2002) menyebutkan bahwa enzim lakase merupakan enzim yang mengandung atom tembaga (Cu) dan memiliki kemampuan untuk mengkatalisis proses oksidasi berbagai macam substrat organik dan anorganik. Substrat yang dapat dioksidasi oleh lakase antara lain adalah mono-, di-, polifenol, amino fenol, metoksi fenol dan senyawa amina aromatik. Hasil penelitian Kuila *et al.* (2011) menyebutkan bahwa delignifikasi menggunakan enzim lakase dari *Pleurotus* sp. mereduksi lignin yang terdapat pada *Bambusa bamboos* sebanyak 84%. Proses yang sama dilakukan terhadap material kayu, namun ternyata hanya mampu mereduksi lignin sekitar 50%.

Perlakuan yang digunakan untuk proses delignifikasi sangat dipengaruhi oleh karakter bahan itu sendiri. Hasil penelitian Taufiq *et al.* (2016) tentang percobaan metode kimia, fisika dan biologis pada material lignoselulosa batang jagung, pelepah sawit dan jerami padi memberikan hasil yang berbeda. Perlakuan kimia dengan H_2SO_4 3% memberikan hasil terbaik ketika diterapkan pada batang jagung, diduga karakter gula pereduksi bawaan yang terdapat pada jagung paling responsif ketika diberi perlakuan asam. Perlakuan fisika dengan uap bertekanan pada suhu $121\text{ }^{\circ}C$ selama 20 menit memberikan hasil terbaik ketika diterapkan pada pelepah sawit karena polimer lignin yang terdapat pada pelepah sawit lebih kompleks. Perlakuan biologis menggunakan fungi *Trametes hirsute* paling efektif diterapkan pada jerami padi. Diduga jerami padi merupakan substrat yang paling kondusif untuk kinerja *T. hirsute*. Parameter yang diamati adalah gula pereduksi yang ditetapkan dengan metode dinitrosalicylic acid (DNS).

Hidrolisis

Tahap kedua dalam proses konversi polisakarida adalah proses hidrolisis menjadi monosakarida. Hidrolisis yang biasa dilakukan adalah hidrolisis asam (*acid hydrolysis*) menggunakan asam sulfat (H_2SO_4) atau asam klorida (HCl); serta hidrolisis enzimatis (*enzymatic hydrolysis*) menggunakan enzim selulolitik karena selulosa hasil delignifikasi dapat dimanfaatkan sebagai substrat untuk reaksi enzimatis.

Hasil penelitian Sutikno *et al.* (2015) menyebutkan bahwa penggunaan H_2SO_4 0,03 M pada hidrolisis ampas tebu menghasilkan gula pereduksi tertinggi sebesar 4,20 mg per ml. El-Tayeb *et al.* (2012) menyebutkan bahwa hidrolisis ampas tebu menggunakan H_2SO_4 1% (v/v) selama 90 menit memberikan hasil konversi terbesar (30,2 % w/w).

Enzim yang terlibat dalam proses hidrolisis selulosa adalah *exo-glucanase*, *endo-glucanase* dan *cellobiase* (Hernandez-Salas *et al.* 2009). Selulosa terdiri dari monomer D-glukosa yang bisa difermentasi oleh mayoritas mikroba. Hasil penelitian Gunam *et al.* (2011) menyebutkan bahwa penggunaan enzim kasar selulase yang berasal dari

terdekomposisi menjadi bentuk yang lebih sederhana akan berperan sebagai substrat dalam proses fermentasi menggunakan mikroorganisme. Pertumbuhan mikroorganisme yang optimal menghasilkan biomassa yang meningkatkan kadar protein ampas tebu. Selanjutnya protein dimanfaatkan oleh ikan dalam proses metabolisme untuk aktivitas basal dan pertumbuhan.

Simpulan

Ampas tebu yang telah diolah menggunakan kombinasi beberapa metode sehingga kualitas nutriennya meningkat, memiliki potensi untuk digunakan sebagai bahan baku pakan ikan.

Daftar pustaka

- Artati EK, Efendi A, Haryanto T. 2009. Pengaruh konsentrasi larutan pemasak pada proses delignifikasi eceng gondok dengan proses organosolv. *Ekuilibrium*, 8(1): 25-28.
- Betancur GJV, Pereira N Jr. 2010. Sugar cane bagasse as feedstock for second generation ethanol production. Part I: diluted acid pretreatment optimization. *Electronic Journal of Biotechnology*, 13: 1-9.
- Binod P, Satyanagalakshmi K, Sindhu R, Janu KU, Sukumaran RK, Pandey A. 2012. Short duration microwave assisted pretreatment enhances the enzymatic saccharification and fermentable sugar yield from sugarcane bagasse. *Renewable Energy*, 37: 109-116.
- Castello R, Chum, H. 1998. Biomass, bioenergi dan carbon management. In: D. Wichert D (ed). *Bioenergi '98: Expanding Bioenergi Partnerships*. Canadian Press, Canada. pp. 11-17.
- Chang VS, Holtzaple MT. 2000. Fundamental factors affecting biomass enzymatic reactivity. *Applied Biochemistry and Biotechnology*, 8(6): 5-37.
- Dale BE, Moreira MJA. 1982. Freeze-explosion technique for increasing cellulose hydrolysis. *Biotechnology and Bioengineering Symposium*, 12: 31-43.
- Direktorat Jenderal Perkebunan Kementerian Pertanian. 2017. Statistik perkebunan Indonesia komoditas tebu tahun 2015-2017. Jakarta. 53 hal.
- El-Tayeb TS, Abdelhafez AA, Ali SH, Ramadan EM. 2012. Effect of acid hyrolysis and fungal biotreatment on agro-industrial wastes for obtainment of free sugars for bioethanol production. *Brazilian Journal of Microbiology*, 43(4): 1523-1535.
- Fessenden RJ, Fessenden, JS. 1992. *Kimia organik*. Jilid 2. Edisi ke-3. Penerbit Erlangga, Jakarta. 353 hal.
- Galhaup C, Goller S, Peterbauer CK, Strauss J, Haltrich D. 2002. Characterization of the major laccase isoenzyme from *Trametes pubescens* and regulation of its synthesis by metal ions. *Microbiology*, 148: 2159-2169.
- Gollapalli LE, Dale BE, Rivers DM. 2002. Predicting digestibility of ammonia fiber explosion (AFEX)-treated rice straw. *Applied Biochemistry and Biotechnology*, 98(100): 23-35.

- Rezende CA, de Lima MA, Maziero P, de Azevedo ER, Garcia W, Polikarpov I. 2011. Chemical and morphological characterization of sugarcane bagasse submitted to a delignification process for enhanced enzymatic digestibility. *Biotechnology for Biofuels*, 4(54): 1-18.
- Rocha GJM, Martin C, Soares IB, Maior AMS, Bael HM, de Abreu CAM. 2011. Dilute mixed-acid pretreatment of sugarcane bagasse for ethanol production. *Biomass & Bioenergy*, 35: 663-670.
- Samsuri M, Gozan M, Mardias R, Baiquni M, Hermansyah H, Wijanarko A, Prasetya B, Nasikin M. 2007. Pemanfaatan selulosa bagas untuk produksi etanol melalui sakarifikasi dan fermentasi serentak dengan enzim xylanase. *Makara Teknologi*, 11(1): 17-24.
- Safaria S, Idiawati N, Zaharah TA. 2013. Efektivitas campuran enzim selulase dari *Aspergillus niger* dan *Trichoderma reesei* dalam menghidrolisis substrat sabut kelapa. *Jurnal Kimia Khatulistiwa*, 2(1): 46-51.
- Samariha A, Khakifrooz A. 2011. Application of NSSC pulping to sugarcane bagasse. *Bioresources*, 6(3): 3313-3323.
- Sasaki M, Adschiri T, Arai K. 2003. Fractionation of sugarcane bagasse by hydrothermal treatment. *Resource Technology*, 86: 301-314.
- Shuai L, Yang Q, Zhu JY, Lu FC, Weimer PJ, Ralph J, Pan XJ. 2010. Comparative study of SPORL and dilute-acid pretreatments of spruce for cellulosic ethanol production. *Bioresources Technology*, 101: 3106-3114.
- Sun R, Lawther JM, Banks WB. 1995. The effect of alkaline nitrobenzene oxidation conditions on the yield and components of phenolic monomers in wheat straw lignin and compared to cupric (II) oxidation. *Industrial Crops and Products*, 4: 241-254.
- Sutikno, Marniza, Sari N. 2015. Pengaruh perlakuan awal basa dan hidrolisis asam terhadap kadar gula reduksi ampas tebu. *Jurnal Teknologi Industri dan Hasil Pertanian*, 20(2): 65-72.
- Taherzadeh MJ, Karimi K. 2007. Acid-based hydrolysis processes for ethanol from lignocellulosic materials: a review. *Bioresources*, 2(3): 472-499.
- Taherzadeh MJ, Karimi K. 2008. Pretreatment of lignocellulosic wastes to improve ethanol and biogas production: a review. *International Journal of Molecular Sciences*, 9: 1621-1651.
- Talebniya F, Karakashev D, Angelidaki I. 2010. Production of bioethanol from wheat straw: an overview on pretreatment, hydrolysis and fermentation. *Bioresources Technology*, 101: 4744-4753.
- Tan H, Yang R, Sun W, Wang S. 2010. Peroxide-acetic acid pretreatment to remove bagasse lignin prior to enzymatic hydrolysis. *Industrial & Engineering Chemistry Research*, 49: 1473-1479.
- Taufiq H, Ridhani W, Suhardi SH. 2016. Perbandingan efektivitas delignifikasi biomassa selulosa dengan metoda fermentasi fasa padat dan metode non-biologis. *Jurnal Selulosa*, 4(2): 85-91.
- Wajizah S, Samadi, Usman, Mariana E. 2015. Evaluasi nilai nutrisi dan pencernaan in vitro pelepah kelapa sawit yang difermentasi menggunakan *Aspergillus niger*