

## Analisis Komponen Serat Jerami Padi Menggunakan *Pretreatment* Secara Biologis dan Kimiawi

Rismanto<sup>1\*</sup>, Jantje Ngangi<sup>2</sup>, Emma Moko<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Biologi, FMIPA, Universitas Negeri Manado

<sup>2</sup>Jurusan Biologi, FMIPA, Universitas Negeri Manado

Kampus Unima di Tondano

\*Korespondensi penulis, email: mantoris08@gmail.com

Diterima 1 Maret 2020/Disetujui 4 April 2020

### ABSTRACT

Indonesia has a high biomass potential that can be used (Riyanti 2008). Indonesia is a country with high agricultural yields. However, the high yield of agriculture in Indonesia is directly proportional to the agricultural waste produced. One of the agricultural waste can be rice straw. The selection of agricultural waste in rice straw because rice waste is abundant but has a low economic value. This study aims at determining the modifications of the components of the rice straw fiber after a preliminary biological and chemical treatment, in the first step of the bioethanol production. The analysis of the components of the rice straw fiber was carried out in several steps, namely the preparation of the samples, the biologically pretreatment process using an efficient microorganism (EM4) while chemically using sodium hypochlorite (NaOCl), then testing the levels of hemicellulose, cellulose and lignin by the method of Chesson, 1981). The results showed that biological pretreatment reduced lignin levels better than chemical pretreatment. but for hemicellulose and cellulose levels, each pretreatment has increased. The results of the study suggest that pretreatment, both biologically and chemically, can alter the fibrous component of rice straw.

Keywords: Rice straw, biological and chemical pretreatment, EM4.

### ABSTRAK

Indonesia memiliki potensi biomassa yang tinggi yang dapat dimanfaatkan (Riyanti 2008). Indonesia merupakan salah satu negara yang memiliki hasil pertanian yang tinggi. Namun, tingginya hasil pertanian di Indonesia berbanding lurus dengan limbah pertanian yang dihasilkan. Salah satu limbah pertanian tersebut dapat berupa jerami padi. Pemilihan limbah pertanian jerami padi karena limbah padi memiliki jumlah yang melimpah namun memiliki nilai ekonomis yang rendah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perubahan komponen serat jerami padi setelah diberi perlakuan pretreatment secara biologis maupun kimia, sebagai langkah awal dalam pembuatan bio-etanol. Analisis komponen serat jerami padi ini dilakukan melalui beberapa tahapan yaitu preparasi sampel, proses pretreatment secara biologis menggunakan effective microorganism (EM4) sedangkan secara kimiawi menggunakan natrium hipoklorit (NaOCl), dan terakhir yaitu menguji kadar hemiselulosa, selulosa dan lignin dengan menggunakan metode Chesson (Datta, 1981). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pretreatment secara biologis berhasil menurunkan kadar lignin lebih baik dibandingkan dengan pretreatment secara kimiawi. namun untuk kadar hemiselulosa dan selulosa, pada tiap pretreatment mengalami kenaikan. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa pretreatment baik secara biologi maupun kimia dapat merubah komponen serat pada jerami padi.

Kata kunci : Jerami padi, pretreatment secara biologis dan kimiawi, EM4.

## PENDAHULUAN

Biomassa adalah bahan organik yang dihasilkan melalui proses fotosintesis, baik berupa produk maupun buangan. Contoh biomassa antara lain tanaman, pepohonan, rumput, limbah pertanian, limbah hutan, maupun kotoran ternak. Umumnya hasil pertanian di Indonesia yaitu padi, kopra, jagung, kedelai serta tanaman hortikultura lainnya. Namun, tingginya hasil pertanian berbanding lurus dengan limbah pertanian yang dihasilkan. Limbah pertanian tersebut dapat berupa sekam padi, jerami padi, tongkol jagung, sabut kelapa dan lain sebagainya. Menurut wawancara kepada petani yang dilakukan di area persawahan koya, tondano, limbah pertanian pasca panen seperti jerami padi pemanfaatannya belum maksimal dan hanya dibiarkan kering kemudian dibakar. Pemilihan limbah pertanian terutama jerami padi juga dilakukan karena jerami padi memiliki nilai ekonomis yang rendah dan juga jumlahnya yang mudah didapat terutama pada saat pasca panen.

Limbah pertanian tersebut dapat berupa polisakarida yang dapat dimanfaatkan dalam bidang energi seperti bioteknologi. Polisakarida umumnya digunakan sebagai substrat untuk produksi bioetanol. Selulosa yang dihidrolisis secara sempurna menggunakan teknik kimiawi maupun enzimatis akan menghasilkan glukosa. Glukosa yang dihasilkan dari hidrolisis ini yang digunakan untuk menghasilkan etanol. Namun adanya lignin pada limbah lignoselulosa menyebabkan limbah tersebut sangat sulit untuk dihidrolisis. Selulosa terikat oleh hemiselulosa dan dilindungi oleh lignin. Menurut judoamidjojo 1989, hambatan proses hidrolisis selulosa baik secara asam maupun enzimatis adalah karena strukturnya mirip kristalin dan lignin yang berfungsi sebagai pelindung selulosa. Lignin merupakan jaringan polimer fenolik yang berfungsi untuk merekatkan selulosa. Oleh karena itu lignin menyebabkan terhambatnya proses ekstraksi pada limbah lignoselulosa seperti limbah pertanian yang ada di minahasa.

Dalam teknologi pembuatan bioetanol dari bahan lignoselulosa, secara

umum memiliki tahapan yaitu *pretreatment*, hidrolisis, fermentasi, dan pemisahan produk/destilasi. Kendala utama dalam teknologi bioetanol yaitu pada tahap *pretreatment*, karena sangat berpengaruh pada kualitas bioetanol yang akan dihasilkan. Tujuan dari *pretreatment* ini yaitu untuk menghilangkan berbagai bahan atau senyawa yang dapat menghambat hidrolisis dan meningkatkan produksi bioethanol dari gula sederhana yang berasal dari selulosa dan hemiselulosa (Balat *et al.*, 2008). Metode *pretreatment* berdasarkan prinsip teknologi dapat digolongkan menjadi perlakuan fisika, kimia, maupun perlakuan biologi.

Penelitian ini dilakukan dengan memberi *pretreatment* terhadap limbah pertanian yaitu jerami padi baik secara biologis maupun kimiawi. Secara biologi, metode *pretreatment* dapat dilakukan menggunakan *Efektif mikroorganisme (EM4)* yang mengandung bakteri pendegradasi lignin seperti *Acynomicetes*. Perlakuan *pretreatment* secara kimia yaitu menggunakan larutan Natrium hipoklorit (NaOCl) yang bersifat basa yang dapat merusak struktur lignin sehingga dapat membebaskan selulosa. Sampel hasil *pretreatment* kemudian dilakukan uji kadar hemiselulosa, selulosa dan lignin metode (Chesson Datta, 1981) untuk mengetahui kadar hemiselulosa, selulosa maupun lignin dari sampel hasil *pretreatment*.

Penelitian ini bertujuan mengetahui perubahan komponen serat jerami padi setelah diberikan *pretreatment* secara biologis dan kimiawi.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Biomolekuler Jurusan Biologi FMIPA UNIMA dan Laboratorium Kimia Jurusan Kimia FMIPA UNIMA pada bulan Juli sampai Desember 2019. Tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu Preparasi sampel, proses *pretreatment* dan pengujian kadar hemiselulosa, selulosa, dan lignin metode (Chesson Datta, 1981).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil *pretreatment* secara biologis dan kimiawi limbah jerami padi



Gambar 1 Hasil *Pretreatment* limbah jerami padi (dari kiri serbuk jerami padi kontrol, serbuk jerami padi *pretreatment* dengan *effective microorganism* (EM4), serbuk jerami padi *pretreatment* natrium hipoklorit (NaOCl)).

Hasil uji kadar hemiselulosa, selulosa dan lignin limbah pertanian jerami padi ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1 Tabel hasil uji kadar hemiselulosa, selulosa dan lignin pada sampel jerami padi

No	Sampel	Hemise- lulosa (%)	Selulosa (%)	Lignin (%)
1.	Jerami padi kontrol	24,34	23,16	4,75
2.	Jerami padi <i>Effective Microorganism</i> (EM4)	34,21	31,49	2,47
3.	Jerami padi Natrium Hipoklorit (NaOCl)	30,75	28,25	3,59

### Kenaikan Kadar Hemiselulosa dan Selulosa

Pada hasil pengujian kadar hemiselulosa dan selulosa pada tiap sampel jerami padi hasil *pretreatment* mengalami kenaikan. Kenaikan hemiselulosa dan selulosa tertinggi terdapat pada *pretreatment*

dengan menggunakan *effective microorganism* (EM4) yaitu hemiselulosa (34,21%) dan selulosa (31,49%). Hal itu dikarenakan Xilan atau hemiselulosa berada diantara lignin dan kumpulan serat selulosa. Lapisan xilan berikatan secara kovalen dengan lignin dan non-kovalen dengan selulosa melalui ikatan hidrogen (Beg et al. 2001). Apabila delignifikasi dapat mengurangi jumlah lignin, maka secara otomatis ikatan xilan dengan selulosa akan mudah terputus. Pemecahan rantai polisakarida tersebut dengan lignin akan memberikan peningkatan jumlah hemiselulosa yang dihasilkan. Fengel dan Wegener (1995). Kenaikan pada hemiselulosa ternyata juga mengakibatkan kenaikan juga pada selulosa. Menurut Winarsih (2013), proses perusakan struktur pada ikatan lignin dan hemiselulosa mampu mengakibatkan peningkatan jumlah selulosa bebas yang ada pada suatu biomassa.

### Penurunan Kadar Lignin

Pada hasil pengujian kadar lignin menunjukkan penurunan kadar lignin pada tiap *pretreatment* baik itu secara biologis maupun kimiawi. Penurunan kadar lignin terendah terdapat pada perlakuan secara biologi dengan menggunakan *effective microorganism* (EM4) yaitu dengan sebesar 2,47 %. Menurut Putera 2012, mekanisme yang dilakukan pada perlakuan delignifikasi dengan menggunakan enzim yang dihasilkan oleh mikroba sehingga perlakuan inkubasi yang dilakukan dengan *Effective microorganism* (EM4) mampu menurunkan kadar lignin lebih baik dibandingkan perlakuan pemanasan. Mikroba yang berperan dalam proses degradasi lignin yaitu Actinomycetes dan Streptomyces yang terdapat dalam kultur campuran EM4. *Pretreatment* menggunakan *Effective microorganism* (EM4) memanfaatkan mikroorganisme salah satunya Actinomycetes sp yang bertujuan untuk menghidrolisis lignin yang terkandung dalam sampel limbah pertanian. Menurut Tifani dkk (2010), enzim yang dihasilkan oleh mikroba dalam EM4 mampu menghidrolisis polisakarida, menurunkan kadar serat bahan serta

merangsang pelapukan sisa tanaman. Cendawan pembusuk putih saat ini dianggap sebagai kelompok yang potensial untuk *biopretreatment* biomassa (Menon dan Rao, 2012).

Pada *pretreatment* secara kimiawi menggunakan Natrium hipoklorit ( NaOCl ) terjadi penurunan persentase lignin yaitu sebesar 3,59%. Ion hipoklorit yang terkandung dalam natrium hipoklorit (NaOCl) merupakan oksidan kuat yang dapat memecah ikatan-ikatan karbon dengan karbon dalam struktur kayu. Dari hasil *pretreatment* terjadi perubahan warna sampel yang di akibatkan karena perendaman baik itu menggunakan effective microorganism (EM4) maupun natrium hipoklorit (NaOCl). Penelitian serupa juga dilakukan oleh Gading Wilda (2017), delignifikasi dengan menggunakan Natrium hipoklorit (NaOCl) 1 % juga mengalami penurunan persentase lignin. Penurunan kadar lignin pada saat proses *pretreatment* diakibatkan karena ion hipoklorit merupakan oksidan kuat yang dapat memecah ikatan-ikatan karbon dengan karbon dalam struktur kayu.

## KESIMPULAN

Proses *pretreatment* dengan menggunakan metode secara biologis maupun kimiawi dapat merubah komponen serat jerami padi baik secara fisik maupun kimia. *Pretreatment* yang paling efektif dalam menurunkan kadar lignin pada jerami padi yaitu *pretreatment* secara biologis dengan menggunakan EM4. Kadar selulosa dan hemiselulosa meningkat dengan menggunakan metode *pretreatment* baik secara biologis maupun kimiawi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Achmadi. 1990. Kimia Kayu. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Al-Arif, Anam M, Lamid M. 2014. Kualitas pakan ruminansia yang difermentasi bakteri selulolitik *Actinobasillus* sp. Surabaya: FKH Universitas Airlangga Surabaya.
- Binta O, Wijana S, Febrianto AM. 2013. Pengaruh lama pemeraman terhadap kadar lignin dan selulosa pulp (kulit buah dan pelepah nipah) menggunakan biodegradator EM4. *Jurnal Industria*. 2(1): 75-83.
- Chapman JS. 2003. Biocide resistance mechanisms. *Int Biodeter Biodegr*. 51:133- 138.
- Dewi dkk. 2017. Ekstraksi dan karakterisasi selulosa dari limbah ampas sagu. Jurusan Teknologi Pangan dan Hasil Pertanian. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.
- Fan et al. 1982. *The Nature Of Lignoselulosic And Their Pretreatment For Enzymatic Hydrolysis*. Adv. Binchem. Eng. 23: 158-187.
- Gading, Wilda., Apriliani, Nurul. 2017. Delignifikasi Dan Ekstraksi Polisakarida Jerami Menggunakan Teknik Kimiawi Sebagai Tahap Awal Pembuatan Bioetanol. Universitas Islam Lamongan.
- Handayani D. 2015. Delignifikasi Tandan Kosong Kelapa Sawit Dalam Perolehan Glukosa [Tesis]. Palembang: Politeknik Negeri Sriwijaya.
- Hidayat M. 2013. Teknologi Pretreatment Bahan Lignoselulosa dalam Proses Produksi Bioetanol, *Biopropal Industri* Vol. 4 No. 1.
- Hendriks AT, Zeeman G. 2009. *Pretreatments to enhance the digestibility of lignocellulosic biomass*. *Bioresource technology*, 100(1): 10-18.
- Menon V, Rao M. 2012. *Trends in bioconversion of lignocellulose: Biofuels, platform chemicals & biorefinery concept*. *Progress in Energy and Combustion Science* 8(4): 522–550.
- Mudyantini W. 2008. Pertumbuhan, Kandungan Selulosa, dan Lignin pada Rami (*Boehmeria nivea* L. Gaudich) dengan Pemberian Asa Giberelat (GA3). Surakarta: Jurusan Biologi, FMIPA, Universitas Sebelas Maret (UNS).
- Park N, Kim HY, Koo BW, Yeo H, Choi IG. 2010. *Organosolv pretreatment with*

*various catalysts for enhancing enzymatic hydrolysis of pitch pine (Pinus rigida). Bioresource technology, 101(18): 7046-7053.*