



**AGROPROSS**  
National Conference  
Proceedings of Agriculture

**Proceedings:**  
**Peran Teaching Factory Di Perguruan Tinggi Vokasi Dalam Mendukung Ketahanan Pangan Pada Era New Normal**

Tempat : Politeknik Negeri Jember  
Tanggal : 8-9 Juli 2020

**Publisher:**  
**Agropross, National Conference Proceedings of Agriculture**  
ISBN : 978-623-94036-6-9  
DOI : 10.25047/agropross.2020.10

## **Analisis Nilai Tambah Produksi Enzim Xilanase dari Biomassa Dedak Sorgum Merah**

**Author(s): Abdul Halim <sup>(1)\*</sup>**

<sup>(1)</sup> Program Studi Teknik Kimia, Institut Sains dan Teknologi Al-Kamal

\* *Corresponding author: halim.abe@gmail.com*

### **ABSTRACT**

*The purpose of this research was to evaluate the value added of xylanase enzyme production from red sorghum bran biomass of Bandung Local varieties, West Java, Indonesia. Sorghum bran had highest hemicellulose content among other parts of red sorghum biomass. Xylanase was produced by solid state fermentation method while the value added analysis was carried out using Hayami and Kawagoe methods. The red sorghum bran hemicellulose content was 59,3%. Xylanase enzyme yield from red sorghum bran was 28,99% with activity of 715,45 U/mL. The results shown that sorghum bran had 1.193.000 IDR/Kg value added in xylanase production; Profit margin of 1.435.000 IDR/Kg; and company profit of 65,7%.*

### **Keyword:**

*Biomass;  
Red sorghum;  
Sorghum bran;  
Hemicellulose;  
Added value;;*

### **Kata Kunci:**

*Biomassa;  
Sorgum merah;  
Dedak sorgum,  
Hemiselulosa;  
Nilai tambah;*

### **ABSTRAK**

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi nilai tambah produksi enzim xilanase dari biomassa dedak sorgum merah varietas lokal Bandung, Jawa Barat, Indonesia. Dedak sorgum memiliki kandungan hemiselulosa tertinggi di antara bagian-bagian lain dari biomassa sorgum merah. Xilanase diproduksi dengan metode fermentasi padat sedangkan analisis nilai tambah dilakukan menggunakan metode Hayami dan Kawagoe. Kandungan hemiselulosa dedak sorgum merah adalah 59,3%. Rendemen hasil enzim xilanase dari dedak sorgum merah adalah 28,99% dengan aktivitas 715,45 U/mL. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dedak sorgum memiliki nilai tambah IDR 1,193,000/Kg dalam produksi xilanase; Margin keuntungan Rp1.335.000/Kg; dan laba perusahaan sebesar 65,7%.



## PENDAHULUAN

Sorgum Merah adalah salah satu tanaman serealia yang dikembangkan sebagai sumber makanan lokal di Bandung, Jawa Barat, Indonesia (Sukarminah, 2015). Kapasitas produksi sorgum meningkat karena sumber makanan lokal menyebabkan biomassa sorgum menjadi melimpah. Biomassa adalah bahan organik yang dihasilkan melalui proses fotosintesis, baik dalam bentuk produk maupun limbah (Yudiastuti, Mardawati, Kresnowati, & Bindar, 2018). Contoh biomassa meliputi tanaman, pohon, rumput, singkong, limbah pertanian, limbah perkebunan, dan limbah hutan (Fekete, 2013). Selain digunakan untuk keperluan utama serat, bahan makanan, pakan ternak, minyak nabati, bahan bangunan, dan sebagainya, biomassa juga digunakan sebagai sumber produk bioproses yang memiliki nilai tambah tinggi (Bonechi *et al.*, 2017).

Biomassa terdiri dari komponen selulosa, hemiselulosa, dan lignin. Hemiselulosa dan selulosa dapat difermentasi untuk menghasilkan enzim selulase dan xilanase (Yuliana, Mardawati, Rahimah, & Y, 2019). Selulase adalah enzim yang memecah selulosa menjadi glukosa, sedangkan xilanase adalah enzim yang memecah hemiselulosa menjadi xilosa (Yudiastuti *et al.*, 2018). Komponen terakhir biomassa adalah lignin yang merupakan perekat, penguat, dan penyedia struktur biomassa. Lignin dapat dihidrolisis untuk menghasilkan senyawa aromatik fenolik dan kresol (Lee, Saddler, & Binod, 2016).

Sebelumnya, analisis biomassa sorgum dan produksi xilanase dari biomassa sorgum telah dilakukan. Berdasarkan penelitian, dedak sorgum adalah bagian biomassa sorgum yang memiliki jumlah hemiselulosa tertinggi. Publikasi ini menjelaskan nilai tambah yang dapat dihasilkan dari dedak sorgum dalam produksi xilanase. Perhitungan nilai

tambah dilakukan untuk mengukur nilai tambah nominal dan keuntungan yang dihasilkan dari produksi produk mentah menjadi barang jadi atau setengah jadi yang memiliki manfaat nilai lebih atau berbeda dari bahan baku. Perhitungan nilai tambah dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode Hayami dan Kawagoe (Hayami & Kawagoe, 1989)

## BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilakukan di Departemen Teknik Kimia, Institut Sains dan Teknologi Al-Kamal, Jakarta-Indonesia. Penelitian ini dilakukan dari Januari hingga Maret 2020. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer dari hasil penelitian dan data sekunder dari harga jual enzim xilanase. Analisis nilai tambah produksi enzim xilanase dilakukan menggunakan metode Hayami dan Kawagroe (Tabel 1).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian, komposisi biomassa dalam dedak sorgum merah disajikan pada Tabel 2.

Berdasarkan Tabel 2 diketahui bahwa biomassa dedak sorgum mengandung 59,3% hemiselulosa, 22,1% selulosa, dan 4,8% lignin. Kandungan hemiselulosa lebih besar dibandingkan selulosa dan lignin. Produksi bioproduk yang diperoleh dari degradasi hemiselulosa dari biomassa sorgum diharapkan memiliki karakteristik kimia yang baik mengingat kandungan hemiselulosa yang tinggi di dalamnya. Produk biomassa yang dihasilkan dari degradasi hemiselulosa yang diproduksi sebagai bagian dari publikasi ini adalah enzim xilanase cair. Produksi enzim xilanase sebagai bagian dari penelitian ini diproduksi melalui metode fermentasi padat terendam menggunakan *Ganoderma lucidum* sesuai dengan metode Yuliana *et al.*, 2019). Proses produksi dilakukan selama 72 jam sampai xilanase akhirnya dipanen.

Rendemen xilanase dan aktivitas enzim yang diperoleh dari degradasi biomassa dedak sorgum merah disajikan pada Tabel 3.

Berdasarkan tabel 3, rendemen hasil produksi xilanase dari sorgum dedak adalah 28,99% dengan nilai aktivitas enzim xilanase 715,45 U / mL. Aktivitas enzim menyatakan jumlah unit produk

yang dapat diproduksi oleh setiap mL enzim (Mardawati et al., 2017). Berdasarkan rendemen hasil, data aktivitas enzim, dan harga berbagai bahan baku yang digunakan dalam penelitian, harga deskripsi bahan baku dan sumbangan input lain yang digunakan dalam penelitian dapat dinyatakan (Tabel 4).

Tabel 1. Perhitungan nilai tambah produksi xilanase dalam Satu Proses Produksi

Variabel	Nilai
Output, Input dan Harga	
Output (Kg)	(1)
Input (Kg)	(2)
Tenaga Kerja (HKP)	(3)
Faktor Konversi	(4) = (1)/(2)
Koefisien tenaga kerja (HKP)	(5) = (3)/(2)
Output Price (Rp/Kg)	(6)
Direct Labor wages (Rp/HKP)	(7)
<b>Penerimaan dan Keuntungan</b>	
Harga bahan baku (Rp/Kg)	(8)
Sumbangan Input lain (Rp/Kg)	(9)
Nilai Output (Rp/Kg)	(10) = (4) x (6)
A. Nilai tambah (Rp/Kg)	(11a) = (10) – (8) - (9)
B. Rasio nilai tambah (%)	(11b) = (11a)/((10)x100%
A. Pendapatan tenaga kerja langsung (Rp/Kg)	(12a) = (5) x (7)
B. Bagian tenaga kerja (%)	(12b) = (12a)/((11a)x100%
A. Keuntungan (Rp/Kg)	(13a) = (11a) – (12a)
B. Tingkat Keuntungan	(13b) = (13a)/(11a)x100%
<b>Balas Jasa Pemilik Faktor – faktor Produksi</b>	
Marjin (Rp/Kg)	(14a) = (10) – (8)
Pendapatan tenaga kerja langsung	(14a) = (12a)/(14)x100%
Sumbangan input lain (%)	(14b) = (9)/(14)x100%
Keuntungan pemilik perusahaan (%)	(14c) = (13a)/(14)x100%

Tabel 2. Komposisi Biomassa Dedak Sorgum Merah

Parameter	Nilai (%)
Serat laut air panas	13,8 ± 0,09
Hemiselulosa	59,3 ± 0,06
Selulosa	22,1 ± 0,05
Lignin	4,8 ± 0,02

Tabel 3. Rendemen xilanase dan aktivitas enzim dari biomassa dedak sorgum merah varietas lokal Bandung

Parameter	Nilai
Rendemen hasil	28,99 ± 0,3 %
Aktivitas enzim xilanase	715,45 ± 0,08 U/mL

Harga bahan baku yang digunakan dalam penelitian ini dibuat dalam tiga kondisi, yaitu harga 1 yang menyatakan harga rendah, harga 2 pada harga normal, dan harga 3 ketika harga di atas harga pasar. pembagian harga bahan baku ke dalam 3 kategori berbeda akan membuat pemilik modal lebih mudah membuat keputusan investasi (Li et al., 2019). Tiga kategori harga dapat digunakan untuk memprediksi kerugian yang mungkin timbul karena fluktuasi harga (Hasanah & Mayshuri, 2015). Harga jual enzim xilanase yang disajikan pada Tabel 3 adalah harga tertinggi enzim xilanase teknis yang diperdagangkan secara bebas

di situs Alibaba.com. Bahan baku yang digunakan adalah dedak sorgum merah sebagai substrat *G. lucidum* dalam memproduksi xilanase. Jumlah bahan baku yang digunakan dihitung berdasarkan kapasitas produksi. Jumlah xilanase yang

dihasilkan dihitung berdasarkan hasil penelitian. Bahan baku dan harga kontribusi input lainnya pada Tabel 4 digunakan sebagai referensi dalam perhitungan analisis nilai tambah yang hasilnya disajikan pada Tabel 5

Tabel 4. Harga Bahan Baku dan Sumbangan Input Lainnya

Dalam 1 tahun = (4 minggu x 12 bulan = 48 minggu). 1 minggu = 1 produksi batch	
<b>Kapasitas Produksi</b>	
Bahan Baku (Kg/batch)	1
Xylanase (mL/batch)	728,8
Tenaga kerja (man)	2
Hari tenaga kerja (in one week)	5
Upah tenaga kerja (Orang/hari)	25.000
<b>Harga</b>	
Harga bahan baku kondisi 1	15.000
Harga bahan baku kondisi 2	20.000
Harga bahan baku kondisi 3	25.000
Sumbangan input lain (Rp/Tahun)	11.600.000
Xylanase (Rp/L) (alibaba.com)	2.000.000

Tabel 5. Analisis Nilai Tambah

Parameter	Kondisi 1	Kondisi 2	Kondisi 3
Nilai tambah bahan baku (Rp/Kg)	1.193.000	1.008.000	1.183.000
Rasio nilai tambah (%)	82,29	69,53	81,60
Keuntungan tenaga kerja (Rp/Kg)	250.000	250.000	250.000
Bagian tenaga kerja (%)	21,0	24,8	21,1
Keuntungan (Rp/Kg)	943.000	758.000	933.000
Tingkat keuntungan (%)	79,04	75,20	78,87
Margin keuntungan (Rp/Kg)	1.435.000	1.250.000	1.425.000
Pemasukan tenaga kerja (%)	17,4	20,0	17,5
Sumbangan input lain (%)	16,85	19,34	16,96
Keuntungan Perusahaan (%)	65,7	60,7	65,5

Berdasarkan Tabel 5, nilai tambah produksi xilanase dari biomassa dedak sorgum merah adalah Rp 1.193.000 /Kg pada kondisi 1; Rp 1,008,000 IDR / Kg pada kondisi 2; dan 1.183.000 pada kondisi 3. Laba yang diperoleh dari bahan baku adalah Rp 943,00 / kg pada kondisi 1; 758.000 IDR / kg pada kondisi 2; dan Rp 933.000 / kg pada kondisi 3. Sementara laba pemilik bisnis dapat memperoleh keuntungan antara 60,7% - 65,7%.

### KESIMPULAN

Penggunaan dedak sorgum merah sebagai bahan baku substrat dalam produksi enzim xilanase sangat bermanfaat. Sebelumnya tidak ada

publikasi yang menyatakan nilai tambah xilanase yang dihasilkan dari biomassa, sehingga hasil penelitian ini tidak dapat dibandingkan.

### DAFTAR PUSTAKA

- Bonechi, C., Consumi, M., Donati, A., Leone, G., Magnani, A., Tamasi, G., & Rossi, C. (2017). Biomass: An overview. In *Bioenergy Systems for the Future: Prospects for Biofuels and Biohydrogen*. doi: 10.1016/B978-0-08-101031-0.00001-6
- Fekete, B. M. (2013). *Biomass. Climate Vulnerability: Understanding and*

- Addressing Threats to Essential Resources, 3, 83–87. doi: 10.1016/B978-0-12-384703-4.00312-9
- Hayami, Y., & Kawagoe, T. (1989). Farm mechanization, scale economies and polarization. The Japanese experience. *Journal of Development Economics*, 31(2), 221–239. doi: 10.1016/0304-3878(89)90013-8
- Lee, J. S., Saddler, J., & Binod, P. (2016). Pretreatment of biomass. *Bioresource Technology*. doi: 10.1016/j.biortech.2015.10.092
- Li, S., Zhao, S., Yan, S., Qiu, Y., Song, C., Li, Y., & Kitamura, Y. (2019). Food processing wastewater purification by microalgae cultivation associated with high value-added compounds production-a review. *Chinese Journal of Chemical Engineering*. doi: 10.1016/j.cjche.2019.03.028
- Mardawati, E., Trirakhmadi, A., & Kresnowati, M. (2017). Kinetic study on Fermentation of xylose for The Xylitol Production. 1(1), 1–6.
- Sukarminah, E. (2015). Karakteristik Biji Sorgum Putih Varietas Lokal Bandung yang Berhubungan dengan Penyosohan. *International Journal of Applied Science*, 5(1), 1–5.
- Uswatun Hasanah, Mayshuri, D. (2015). Analisis Nilai Tambah Agroindustri Sale Pisang di Kabupaten Kebumen The Value Added Analysis of Sale Pisang Agroindustry in Kebumen Regency. 18(3), 141–149. doi: 10.1111/j.1365-2699.2006.01584.x
- Yudiasuti, S., Mardawati, E., Kresnowati, M., & Bindar, Y. (2018). Comparative study of glucose and xylose production in enzymatic hydrolysis by batch and fed batch method. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 12(1), 79–86.
- Yuliana, T., Mardawati, E., Rahimah, S., & Y, S. O. . (2019). Potential of basidiomycetes *Marasmiellus* sp . and *Ganoderma lucidum* in xylanase enzyme production and its activity using agroindustry waste. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science (International Conference on Green Agro-Industry and Bioeconomy)*, 230. doi: 10.1088/1755-1315/230/1/012078