

Pembuatan Pulp dari Rumput Gajah dengan Pelarut Organik Asam Formiat

Dede Syahputra, Zuchra Helwani, Hari Rionaldo, Zulfansyah*

Laboratorium Pengendalian dan Perancangan Proses
Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik Universitas Riau

*E-mail : zulfansyah@lecturer.unri.ac.id

ABSTRACT

Elephant grass is lignocellulosic material that has the potential as raw material in pulping process. The objective of this research is to study effect of operational condition on the characteristic of pulp. Effect of the process condition were studied by Response Surface Methodology (RSM) with Central Composite Design (CCD). Pulping Experiment were carried out at the boiling temperature of cooking liquor at atmosphere pressure with 40 gram of elephant grass with a concentration of formic acid were 60%, 70%, and 80%, cooking time were 60 minutes, 120 minutes, and 180 minutes, solid to liquor ratio were 10/1, 15/1, and 20/1, and catalyst HCl was 0,1%. The result showed that pulp of the elephant grass have yield pulp of 53,6% - 73,7%, lignin content of 11% - 19,5%, and tensile index of 47,93 – 205,491 Nm/g.

Keywords: *organosolv pulping, formic acid, elephant grass, CCD, RSM.*

1. PENDAHULUAN

Pulp merupakan bahan baku dalam pembuatan kertas yang biasanya digunakan sebagai media tulis, baca, pembungkus makanan, dan kegunaan lainnya. Berdasarkan kegunaannya, pulp dapat dikatakan merupakan material yang tidak lepas dari kehidupan sehari-hari. Kebutuhan pulp nasional berdasarkan tinjauan tiap tahunnya diperkirakan meningkat sebesar 4,1% [Kementerian Perindustrian, 2015]. Peningkatan kebutuhan pulp tersebut dapat ditutupi dengan cara meningkatkan kapasitas produksi pulp nasional. Namun meningkatnya kapasitas produksi pulp akan berdampak pada peningkatan jumlah kayu yang digunakan sebagai bahan baku pembuatan pulp.

Peningkatan kebutuhan bahan baku akan berdampak terhadap kurangnya pasokan kayu sebagai bahan baku pembuatan pulp. Sehingga jumlah kayu dalam proses pembuatan pulp meningkat dan dikhawatirkan akan menyebabkan kegundulan pada hutan Indonesia. Untuk menanggulangi masalah tersebut, rumput-

rumputan merupakan alternatif yang dapat digunakan untuk menggantikan kayu sebagai bahan baku pembuatan pulp. Salah satu jenis rumput-rumputan yang berpotensi dalam proses pembuatan pulp adalah rumput gajah.

Pertumbuhan rumput gajah tiap tahunnya diperkirakan dapat mencapai 30-45 ton/ha [Gomes dkk., 2013]. Komponen penyusun rumput gajah terdiri dari selulosa (39- 45 %), hemiselulosa (19 - 24 %), dan lignin (19 – 24 %) [Arundel dkk., 2015]. Berdasarkan komponen penyusunnya, rumput gajah memiliki potensi sebagai bahan baku pengganti kayu dalam proses pembuatan pulp. Akan tetapi pemanfaatan rumput gajah pada saat ini hanya digunakan sebagai pakan ternak oleh sebagian masyarakat.

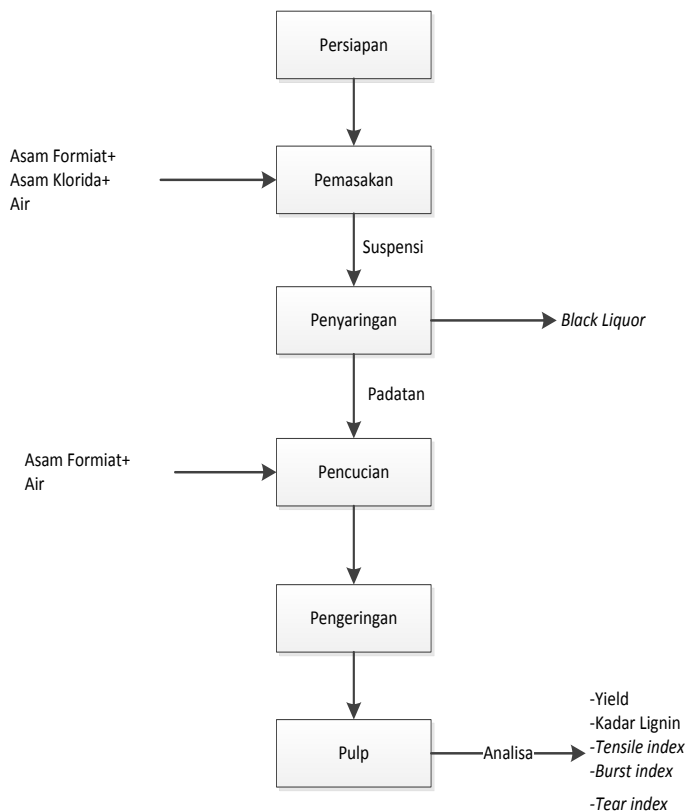
Organosolv adalah metode pembuatan pulp dengan menggunakan pelarut organik. Pelarut organik yang biasa digunakan pada proses *organosolv* adalah alkohol, ester, dan asam organik [Muladi, 2014]. *Organosolv pulping* memiliki keuntungan yaitu harga pelarut relatif

murah dan ramah lingkungan. Selain itu pelarut organik pada proses *organosolv* dapat diperoleh kembali dengan menggunakan metode sederhana.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Prosedur Penelitian

Percobaan pembuatan pulp dilakukan pada titik didih normal asam formiat (107oC) dengan tekanan 1 atm dan konsentrasi katalis HCl 0,1% berat. Variabel bebas dalam penelitian ini diantaranya adalah konsentrasi asam formiat (60%, 70% dan 80%), waktu pemasakan yang berbeda (60 menit; 120 menit; 180 menit), dan nisbah cairan-padatan (10/1; 15/1; 20/1)



Gambar 1. Diagram Alir Pembuatan Pulp Rumput Gajah

2.2 Analisa Hasil

Padatan (pulp) dianalisa secara gravimetri, yaitu berdasarkan perbedaan berat untuk mengetahui kadar air dan perolehan pulp (*yield*). Sedangkan

penentuan kadar lignin pulp dilakukan dengan metode pengujian SNI 0492:2008. Perhitungan persentase lignin sisa dilakukan dengan cara *yield* pulp, kadar lignin pulp dikoreksi terhadap lignin awal rumput gajah sebelum delignifikasi. Selanjutnya analisis sifat fisik lembaran pulp dilakukan dengan pengujian seperti berikut, yaitu *burst index* (T 494), *tensile index* (T 403), *tear index* (T 414).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Yield yang diperoleh berkisar 53,6% - 71,43%, dengan kadar lignin berkisar 11% - 19,5%. *Yield* pulp rata-rata rumput gajah yang diperoleh sebesar 60,78% lebih tinggi dibandingkan *yield* pulp rumput gajah yang dilakukan oleh Madakadze dkk. [2010] yaitu sebesar 50,63 %. Kemudian, perolehan kadar lignin pulp rumput gajah pada penelitian ini berimbang dengan penelitian jerami padi dan rumput gajah yang dilakukan oleh Lam dkk. [2001] dan Madakadze dkk. [2010] dengan kisaran 11% - 15%.

Nilai *tensile index* rata-rata pulp rumput gajah yang diperoleh adalah sebesar 124,35 N m/g lebih tinggi dibandingkan *tensile index* pulp rata-rata rumput gajah menggunakan alkali yaitu 93,25 N m/g. Nilai R² kuat tarik pulp rumput gajah adalah 0,41 . Nilai R² yang tidak terlalu tinggi tersebut menunjukkan bahwa variable independen mampu menjelaskan variabel dependen sebesar 41%. Persamaan empiris untuk respon indeks tarik pulp dapat dilihat pada persamaan 1.

$$\begin{aligned}
 Y_1 = & -823,94030 + 22,20775X_1 + \\
 & 0,74446 X_2 + 22,19307X_3 + \\
 & 1,49459E-003 X_1X_2 - \\
 & 0,35076 X_1X_3 - 0,039900 X_2X_3 - \\
 & 0,131497X_1^2 - 8,73349E-004X_2^2 + \\
 & 0,28204X_3^2 \\
 & \dots\dots\dots(1)
 \end{aligned}$$

Dengan,

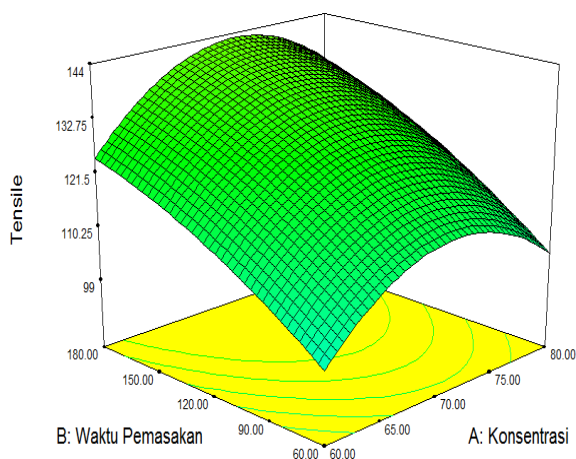
Y_1 = Respon indeks tarik

X_1 = Konsentrasi asam formiat (%)

X_2 = Waktu (menit)

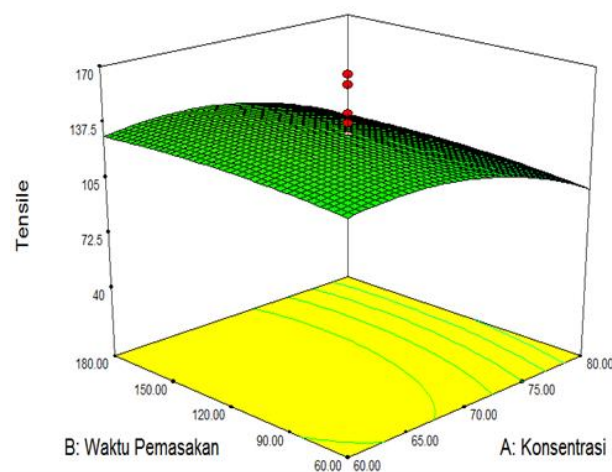
X_3 = Nisbah cairan-padatan (b/b)

Perolehan indeks tarik tertinggi pada waktu pemasakan 60 menit dan konsentrasi asam formiat 60% dengan nisbah cairan padatan 20/1 perolehan indeks tarik 205,491 N m/g. indeks tarik yang dihasilkan lebih besar dibandingkan dengan perolehan indeks tarik Madakadze dkk., [2010] yaitu sebesar 93,25 N m/g.



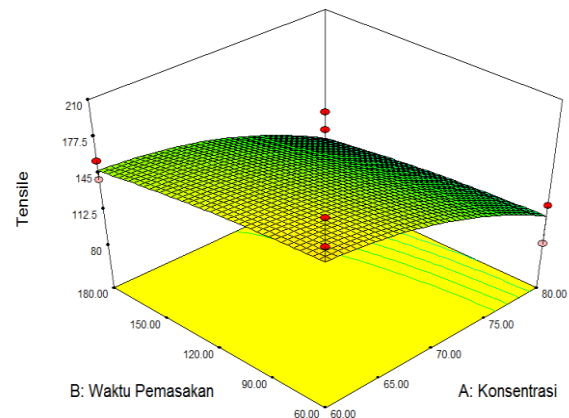
Gambar 2. Pengaruh konsentrasi asam formiat dan waktu pemasakan

terhadap tensile index pada nisbah cairan-padatan 10/1.



Gambar 3. Pengaruh konsentrasi asam formiat dan waktu pemasakan

terhadap tensile index pada nisbah cairan-padatan 15/1.



Gambar 4. Pengaruh konsentrasi asam formiat dan waktu pemasakan

terhadap tensile index pada nisbah cairan-padatan 20/1.

4. KESIMPULAN

Nilai yang diperoleh untuk masing-masing respon dari paling rendah hingga yang paling tinggi yaitu *yield pulp* = 53,6% - 71,43%, kadar lignin pulp = 11% - 19,5%, dan *tensile index* 47,93 – 205,491 Nm/g. Faktor yang paling berpengaruh terhadap respon adalah konsentrasi asam formiat.

DAFTAR PUSTAKA

- Arundel, R.A., Bauer, S., Haffner, F.B., Mitchell, V.D., Voigt, T.B., & Long, S.P. 2015. Environment Has Little Effect on Biomass Biochemical Composition of *Miscanthus×giganteus* Across Soil Types, Nitrogen Fertilization, and Times of Harvest. *Bioenergy Research*, 8(4), 1636-1647.
- Gomes, F.J.B., Colodette, J.L., Burnet, A., Batalha L.A.R., & Barbosa, M. 2013. Potential of Elephant Grass for Pulp Production. *Bioresource*, 8(3), 4359-4379.

- Jahan, M.S. 2006. Formic Acid Pulping of Bagasse. *Scientific & Industrial Research*, 41 (3-4), 245-250.
- Kementrian Perindustrian. 2015. *Rencana Strategis Balai Pulp dan Kertas*. Badan Penelitian dan Pengembangan Industri : Bandung.
- Lam, H.Q., Bigot, Y.L., Delmas, M., & Avignon, G. 2001. Formic Acid Pulping of Rice Straw. *Industrial Corps and Product*, 14, 65-71.
- Madakadze¹, I. C., Masamvu¹, T.M., Radiotis, T., Li, J., & Smith, D. L. 2010. Evaluation of Pulp and Paper Making Characteristics of Elephant Grass (*Pennisetum Purpureum* Schum) and Switchgrass (*Panicum Virgatum* L.). *African Journal of Environmental Science and Technology*, 4(7), 465-470.
- Moral, A., Aguado, R., Mutjé, P., & Tijero, A. 2015. Papermaking Potential of Citrus Sinensis Trimmings using Organosolv Pulping, Chlorine-Free Bleaching and Refining. *Journal of Cleaner Production*. 112: 980-986.
- Muladi, S. 2014. *Technologies for Reducing Dioxin in The Manufacture of Bleached Wood Pulp*. Jerman : Universitas Hamburg.