

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Analisa Komposisi Bahan Baku

Bahan dasar yang digunakan untuk produksi bioetanol secara proses sakarifikasi dan fermentasi serentak ini merupakan hasil limbah padat (reject pulp) pabrik pulp PT. Riau Andalan Pulp and Paper yang berlokasi di Pangkalan Kerinci kabupaten Pelalawan Propinsi Riau. Limbah padat berupa reject pulp tersebut di analisa di PT. Riau Andalan Pulp and Paper pada tanggal 24 – 28 Oktober 2009 dan diketahui mengandung komponen karbohidrat yang dapat dikonversi menjadi bioetanol sebagaimana yang tercantum pada **Tabel 4.1**.

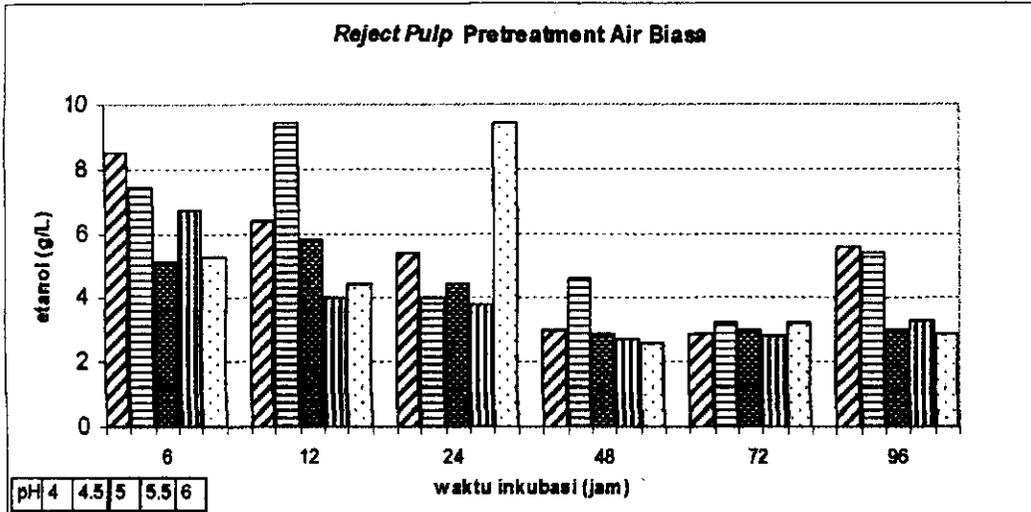
Tabel. 4.1 Komposisi Kimia *Reject Pulp* (Sumber Lab. R&D PT.RAPP, 2009)

Kandungan Kimia	Nilai (%)
Alfa-selulosa	85,16
Hemiselulosa	10,33
Klason-Lignin	3,15
Ekstraktif -EB	1,16
Abu (ash)	0,20

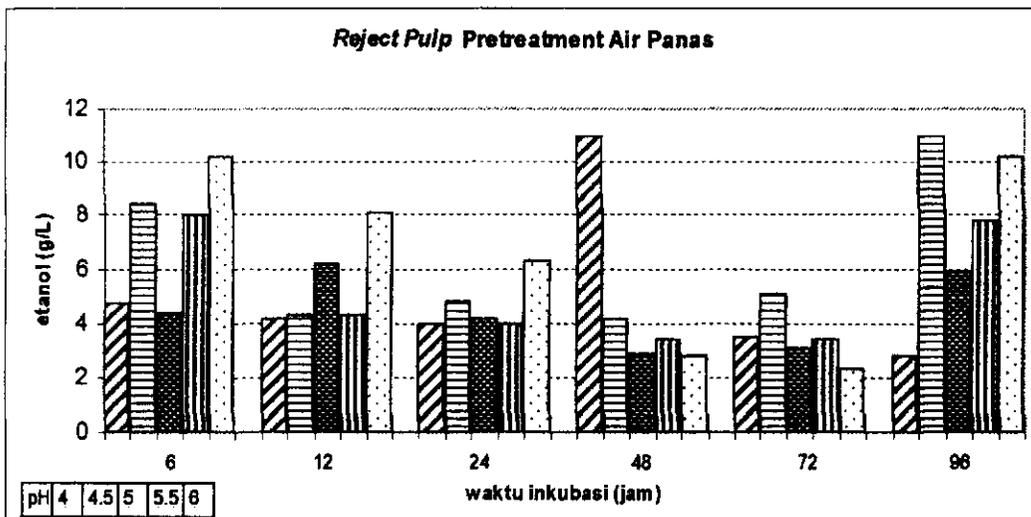
4.2 Hasil Sakarifikasi dan Fermentasi Serentak

Secara umum sintesis bioetanol yang berasal dari biomassa terdiri dari dua tahap utama, yaitu hidrolisis dan fermentasi. Pada metode terdahulu proses hidrolisis dan fermentasi dilakukan secara terpisah atau *Separated Hydrolysis and Fermentation* (SHF) sedangkan dalam penelitian ini adalah proses *Simultaneous Saccharification and Fermentation* (SSF) atau sakarifikasi dan Fermentasi Serentak (SFS).

Berdasarkan hasil analisis bahan dasar (*reject pulp*) untuk produksi bioetanol yang berupa limbah padat tersebut memiliki potensi untuk dikonversi menjadi bioetanol melalui proses sakarifikasi dan fermentasi serentak dalam suatu reactor (fermentor). Secara rinci konsentrasi bioetanol yang dihasilkan dalam penelitian ini dapat dilihat pada **Gambar 4.1** dan **Gambar 4.2**.



Gambar 4.1 Konsentrasi Etanol Untuk Pretreatment Air Biasa



Gambar 4.2 Konsentrasi Etanol Untuk Pretreatment Air Panas

4.3 Kondisi Operasi Penelitian

Proses Sakarifikasi dan Fermentasi Serentak (SFS) untuk produksi bioetanol ini dilakukan pada temperatur, pH dan waktu tertentu. Waktu SFS optimum untuk produksi bioetanol ini adalah 96 jam [Mardias, 2007; Hanifah, 2007; Yudanti, 2008]. Diharapkan pada waktu tersebut diperoleh etanol dengan konsentrasi tertinggi dibandingkan pada waktu sebelumnya. Oleh sebab itu, pada penelitian ini proses inkubasi dilaksanakan hingga waktu 96 jam.

Selain waktu, pH juga sangat berpengaruh dalam proses Sakarifikasi dan Fermentasi Serentak. Pada penelitian ini dilakukan variasi pH dengan menambahkan larutan *Na-citrate buffer* sehingga dapat memperoleh pH yang paling optimal. Besarnya nilai pH larutan akan mempengaruhi kuantitas etanol yang dihasilkan terutama pada proses yang memakai hidrolisis enzim [Mardias, 2007].

Naik turunnya pH juga dapat mengindikasikan terjadinya metabolisme primer dan sekunder lain dalam bentuk produk samping sehingga banyak riset dilakukan dengan mempertahankan pH konsisten selama fermentasi berlangsung sehingga produk yang diharapkan dapat dikontrol. Namun dalam penelitian ini tidak bisa dilakukan pengukuran pH awal medium fermentasi sehingga tidak diketahui nilai perubahan pH setelah dihasilkan produk. Disamping itu juga tidak bisa dikontrol pH selama berlansungnya proses fermentasi dalam tabung reaksi.

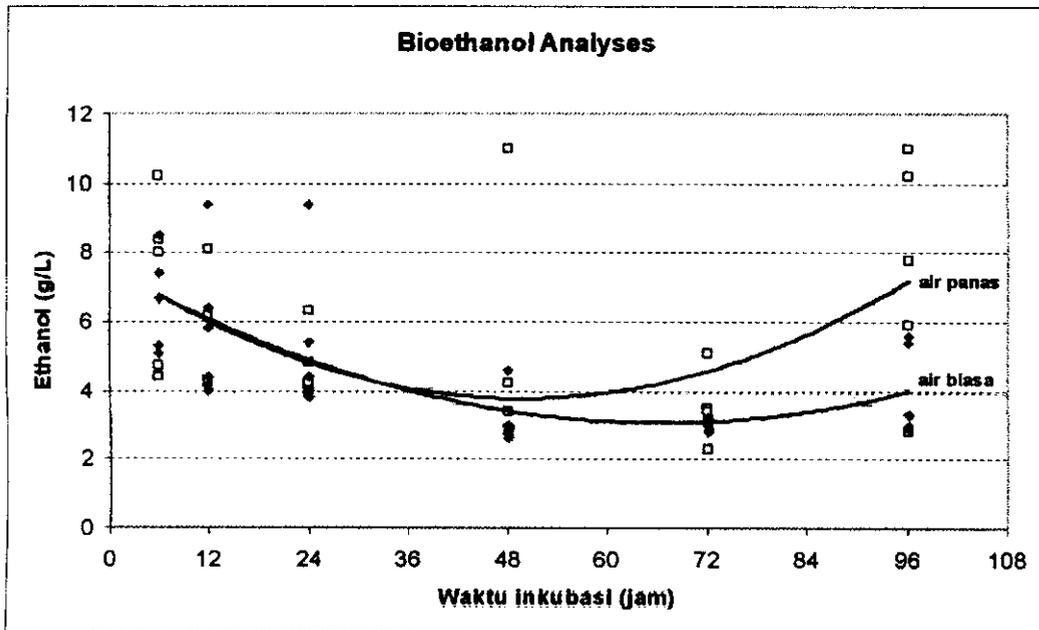
4.4 Pretreatment Bahan Dasar (*Reject Pulp*)

Pretreatment bahan dasar dilakukan dengan dua metode yaitu pencucian dengan air panas dan pencucian dengan air tidak panas. Selama proses pretreatment terjadi degradasi beberapa komponen yang terkandung dalam bahan dasar (*Reject Pulp*) seperti terlihat pada Tabel 4.2.

Tabel. 4.2 Komposisi Kimia *Reject Pulp* (Sumber Lab. R&D PT.RAPP, 2009)

Komponen	Komposisi Awal (%)	Pretreatment Air Panas (%)	Pretreatment Air Biasa (%)
Alfa-selulosa	85,16	82,61	83,52
Hemiselulosa	10,33	9,66	9,97
Klason-Lignin	3,15	2,99	3,03
Ekstraktif -EB	1,16	0,95	1,01
Abu (ash)	0,20	0,17	0,18

Pretreatment bahan dasar (*Reject Pulp*) akan memiliki pengaruh yang berbeda terhadap kuantitas etanol yang dihasilkan seperti terlihat pada **Gambar 4.3**



Gambar 4.3 konsentrasi etanol untuk pretreatment air panas dan air biasa.

4.5 Perbandingan hasil penelitian

Secara lebih rinci hasil penelitian Sakarifikasi dan Fermentasi Serentak ini dapat dibandingkan dengan penelitian lainnya walaupun bahan baku dan kombinasi enzim yang berbeda seperti terlihat pada Tabel 4.3.

Tabel. 4.3 Perbandingan Konsentrasi Bioetanol dengan kombinasi Enzim dan bahan baku (pada proses SSF waktu inkubasi 96 jam)

Bahan Baku	Enzim yang digunakan	Pretreatment	Konsentrasi etanol (g/L)
Bagas	Selulase dan xylanase *	Tidak ada	7,63
Bagas	Selulase dan selobiase**	Tidak ada	5,74
Bagas	Selulase, xylanase dan selobiase***	Tidak ada	3,39
Bagas	Selulase dan selobiase***	White rot fungi	8,68
Reject Pulp	Selulase, xylanase dan selobiase	Pencucian dengan air panas	11,0

Perbedaan besarnya konsentrasi etanol selain dipengaruhi oleh kombinasi enzim, metode pretreatment serta dipengaruhi oleh komponen yang terkandung dalam masing-masing bahan baku yang digunakan.