

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1. PENELITIAN AWAL

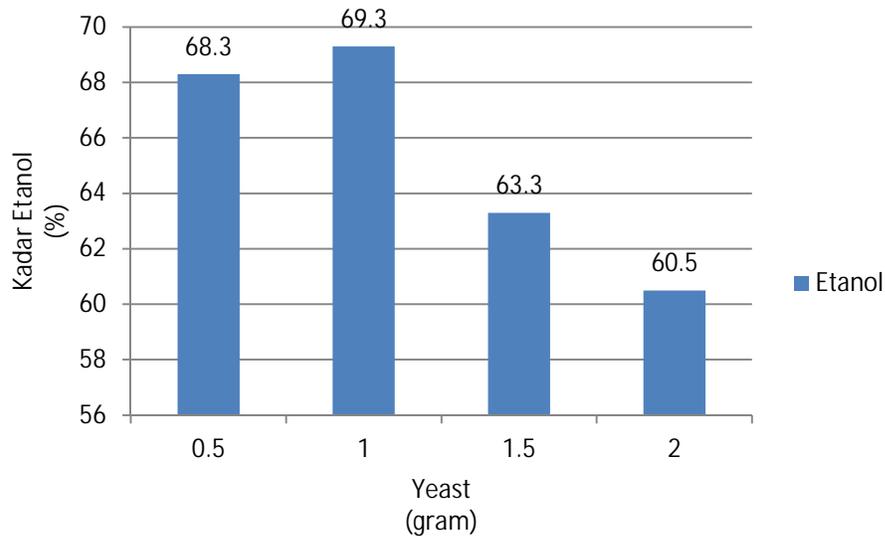
##### 4.1.1. Penentuan Jumlah *Yeast*

Percobaan dilakukan dengan menggunakan 4 konsentrasi starter *yeast* yang berbeda yaitu 0,5 gram, 1 gram, 1,5 gram dan 2 gram, dan fermentasi dilakukan selama 72 jam karena mengacu pada penelitian yang dilakukan oleh Hadi (2013) bahwa waktu yang paling optimal dalam fermentasi adalah 72 jam. Tujuan dilakukannya percobaan seleksi *yeast* ini adalah untuk mendapatkan konsentrasi *yeast* yang paling baik dalam memproduksi etanol serta mendapat mikroorganisme yang tumbuh dengan cepat dan tahan terhadap mikroorganisme lain sehingga mendapatkan kadar etanol dalam jumlah yang tinggi. Hasil perbandingan dari 4 penambahan *yeast* dapat dilihat pada tabel 4.1.1.

Tabel 4.1. Data kadar etanol dengan variasi jumlah *yeast* dengan fermentasi 72 jam

jumlah Yeast (gram)	kadar Etanol (%)
0,5	68,3
1	69,3
1,5	63,3
2	60,5

Kemudian dari hasil data pengujian penambahan *yeast* dapat dijelaskan pada gambar 4.1. di bawah ini:



Gambar 4.1. Grafik kadar etanol variasi jumlah *yeast* dengan waktu fermentasi 72 jam

Berdasarkan gambar 4.1 di atas diketahui bahwa penambahan *yeast* 1 gram menghasilkan etanol yang paling baik dibandingkan dengan pemberian *yeast* yang lainnya, sedangkan kadar etanol dengan penambahan *yeast* 1,5 dan 2 gram cenderung menurun, hal ini disebabkan semakin banyak penambahan *yeast* maka substrat dan nutrisi yang ada tidak sebanding dengan banyaknya mikroba sehingga menyebabkan substrat dan nutrisi akan cepat habis dan hal inilah yang menyebabkan kadar etanol menjadi menurun. Sementara untuk penambahan *yeast* 0,5 gram substrat dan nutrisi yang ada masih tersisa sehingga ada indikasi bahan masih bisa di fermentasi. Oleh karena itu penambahan *yeast* dengan berat 1 gram digunakan untuk percobaan selanjutnya.

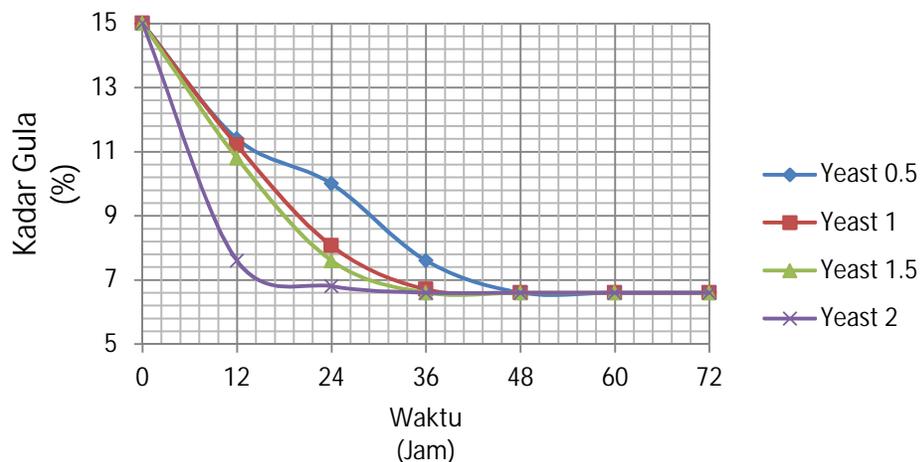
#### 4.1.2. Penurunan Kadar Gula Variasi Yeast

Berdasarkan dari hasil pengamatan yang telah dilakukan terlihat bahwa penurunan kadar gula bervariasi pada masing-masing pemberian *yeast* yang digunakan pada saat proses fermentasi. Bisa dilihat pada data tabel (4.1.2) dan penjelasannya pada (grafik 4.1.2)

Table 4.2. Data penurunan kadar gula variasi penambahan *yeast* dengan waktu fermentasi 72 jam

JUMLAH YEAST (gram)	PENGAMATAN KADAR GULA WAKTU TERTENTU (%)						
	0 jam	12 jam	24 jam	36 jam	48 jam	60 jam	72 jam
Yeast 0,5 g	15,00	11,40	10,00	7,60	6,60	6,60	6,60
Yeast 1 g	15,00	11,20	8,06	6,70	6,60	6,60	6,60
Yeast 1,5 g	15,00	10,80	7,60	6,60	6,60	6,60	6,60
Yeast 2 g	15,00	7,60	6,80	6,60	6,60	6,60	6,60

Kemudian dari hasil pengamatan kadar gula seperti yang tertera pada (tabel 4.2) dapat dijelaskan pada gambar 4.1.2. berikut ini:



Gambar 4.2. Grafik variasi jumlah *yeast* pengamatan kadar gula waktu tertentu fermentasi 72 jam.

Selama berlangsungnya proses fermentasi, kadar gula media cenderung mengalami perubahan. Pada awal fermentasi kadar gula dibuat 15 % dengan menambahkan aquades hal ini dimaksudkan supaya *saccharomyces cereviase* dapat tumbuh baik selama berlangsungnya proses fermentasi. Wardani (2013) mengatakan kadar gula 15 % dalam fermentasi tetes tebu lebih menghasilkan kadar etanol tinggi dibandingkan dengan kadar gula 20 % dan 25 %.

Dari gambar 4.2 di atas dapat disimpulkan bahwa penurunan kadar gula tercepat adalah fermentasi yang menggunakan *yeast* 2 gram dan penurunan terlambat yaitu fermentasi yang menggunakan *yeast* 0,5 gram. Perbedaan penurunan kadar gula ini disebabkan karena semakin banyak *yeast* yang diberikan maka penurunan kadar gulanya akan semakin cepat, sementara pada jam ke-48 untuk semua pemberian *yeast* sudah tidak bisa merubah gula menjadi etanol ini menandakan bahwa penambahan sedikit atau banyaknya *yeast* tidak berpengaruh terhadap seberapa banyak gula yang tereduksi hanya sebatas cepat atau lambatnya penurunan kadar gula.

## 4.2. PENELITIAN LANJUT

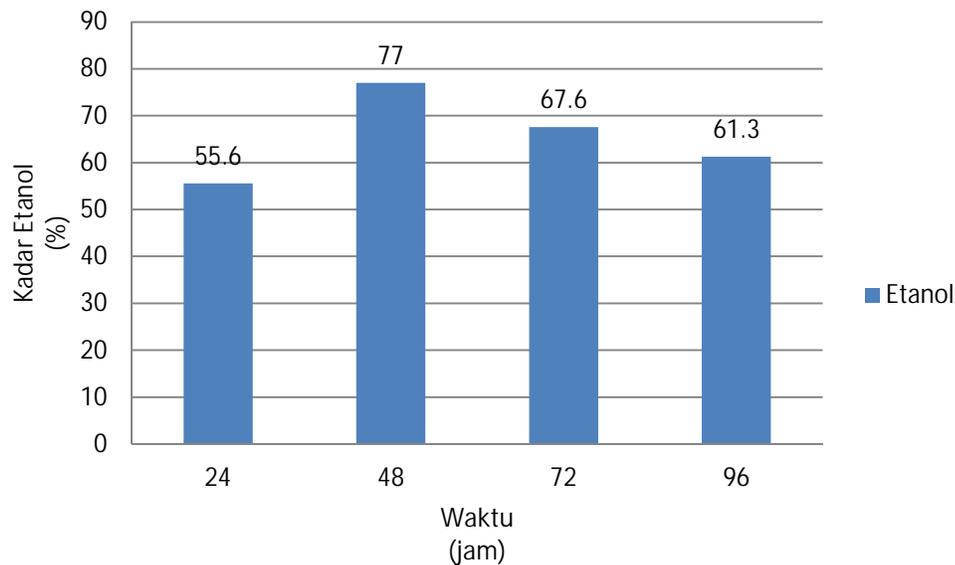
### 4.2.1. KADAR ETANOL VARIASI WAKTU FERMENTASI

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan diperoleh bahwa waktu fermentasi berpengaruh terhadap kadar etanol. Hasil yang diperoleh bervariasi antara lain adalah sebagai berikut:

Tabel 4.3. Data hasil pengujian kadar etanol variasi waktu fermentasi dengan *yeast* 1 gram.

Waktu Fermentasi (jam)	kadar Etanol (%)
24	55,60
48	77,00
72	67,60
96	61,13

Kemudian dari hasil data pengujian variasi lama waktu fermentasi dapat dijelaskan pada gambar 4.1.2. di bawah ini:



Gambar 4.3. Kadar etanol variasi waktu fermentasi dengan *yeast* 1 gram

Dari grafik di atas dapat disimpulkan bahwa pada saat awal fermentasi kadar etanol yang dihasilkan masih rendah seiring dengan meningkatnya waktu fermentasi kadar etanol yang dihasilkan semakin meningkat, kadar etanol terendah terdapat pada waktu fermentasi 24 jam yaitu 55 % sedangkan kadar etanol tertinggi diperoleh pada fermentasi 48 jam yaitu 77 %, namun setelah fermentasi 48 jam kadar etanol cenderung menurun. Pada keadaan dimana kadar etanol mengalami penurunan, proses fermentasi sudah terhenti dan laju pertumbuhan mikroba ada pada fase kematian dan hal ini menyebabkan etanol yang dihasilkan terkonversi menjadi asam-asam organik seperti asam asetat, asam cuka dan ester. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Setyawati yang menyatakan bahwa waktu fermentasi berpengaruh terhadap hasil karena semakin lama fermentasi akan meningkatkan kadar bioetanol, namun bila fermentasi terlalu lama nutrisi dalam substrat akan habis dan khamir tidak lagi dapat memfermentasikan bahan.

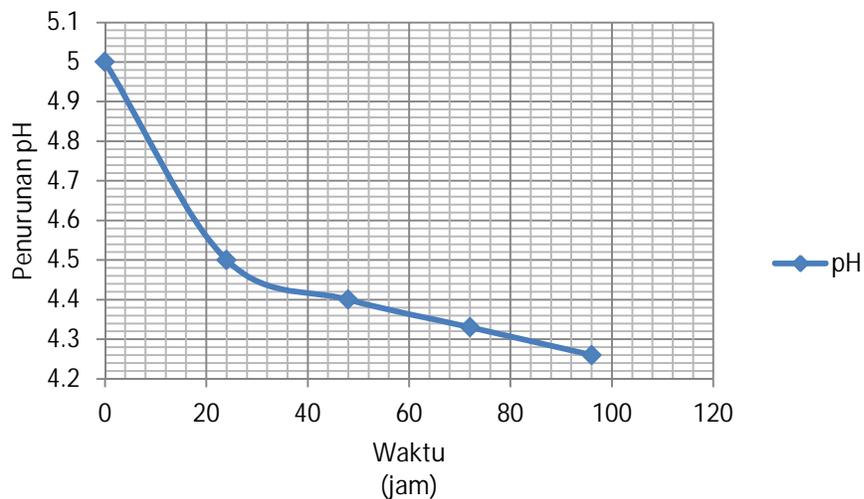
#### 4.2.2. Penurunan pH

Dari hasil pengamatan fermentasi yang telah dilakukan terlihat bahwa nilai derajat keasaman (pH) bervariasi pada masing-masing waktu (fermentasi). Bisa dilihat pada tabel (4.4) dan penjelasannya pada grafik (gambar 4.4) tersebut.

Tabel 4.4. Data hasil pengamatan penurunan pH selama berlangsung proses fermentasi dengan *yeast* 1 gram

Waktu Fermentasi (jam)	Kadar pH
0	5,00
24	4,50
48	4,40
72	4,33
96	4,26

Kemudian dari hasil pengamatan nilai pH selama berlangsung proses fermentasi seperti yang tertera pada tabel (4.2.2) dapat dijelaskan pada gambar (4.2.2) di bawah ini:



Gambar 4.4. grafik perubahan nilai pH selama fermentasi berlangsung dengan *yeast*

1 gram

Selama berlangsungnya proses fermentasi, pH media cenderung mengalami perubahan. Pada awal fermentasi pH dibuat 5,0 dengan menambahkan natrium hidroksida (NaOH) hal ini dimaksudkan supaya *saccharomyces cereviase* dapat tumbuh baik selama berlangsungnya proses fermentasi. Hartina (2014) mengatakan pH 5 dalam fermentasi tetes tebu lebih menghasilkan kadar etanol tinggi dibandingkan dengan pH 4 dan 4,5.

Dari gambar 4.4 di atas dapat disimpulkan bahwa pH mengalami penurunan seiring bertambahnya waktu fermentasi hingga mencapai titik 4,26 pada fermentasi jam ke-96. Penurunan nilai pH dapat disebabkan oleh meningkatnya asam-asam organik seperti asam laktat, asam asetat dan asam cuka pada saat proses fermentasi berlangsung. Purwoko (2009) mengatakan pada saat proses fermentasi asam organik dapat membunuh prokariota secara tidak langsung, karena itu asam organik akan menurunkan nilai pH.

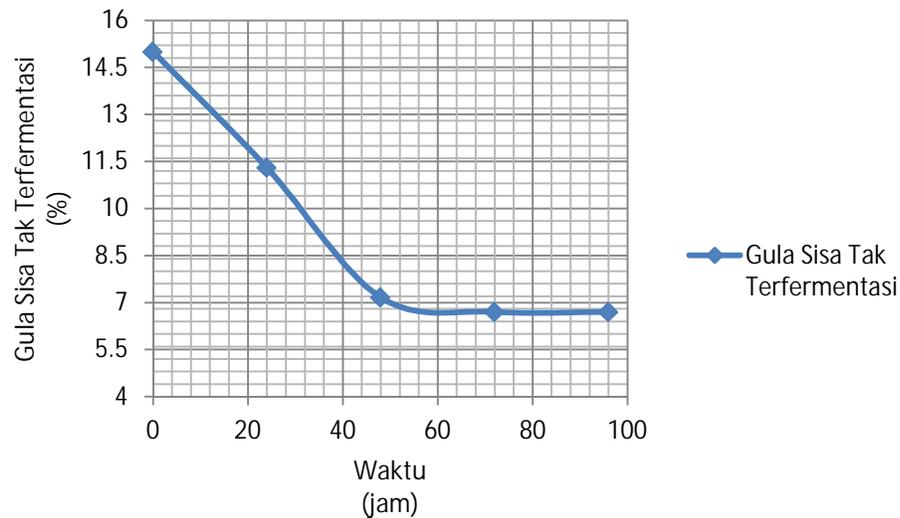
#### 4.2.3. Gula Sisa Tak Terfermentasi

Dari hasil pengamatan fermentasi yang telah dilakukan terlihat gula sisa tak terfermentasi bervariasi pada masing-masing waktu (fermentasi). Bisa dilihat pada tabel (4.5) dan dijelaskan pada gambar (4.5) tersebut.

Tabel 4.5. Data hasil pengamatan Kadar gula sisa tak terfermentasi dengan *yeast* 1 gram.

Waktu Fermentasi (jam)	Gula Sisa Tak Terfermentasi (%)
0	15,00
24	11,30
48	7,16
72	6,70
96	6,70

Kemudian dari hasil pengamatan kadar gula sisa tak terfermentasi seperti yang tertera pada tabel (4.2.3) dapat dijelaskan pada gambar (4.2.3) di bawah ini:



Gambar 4.5. Grafik kadar gula sisa tak terfermentasi dengan *yeast* 1 gram

Selama berlangsungnya proses fermentasi kadar gula cenderung mengalami penurunan. Pada hari pertama gula sisa masih 10,5 % ini menandakan masih banyak kadar gula yang belum diubah menjadi etanol, seiring bertambahnya waktu fermentasi kadar gula terus mengalami penurunan. Namun pada waktu fermentasi 72 jam gula sisa masih 6,70 % dan sudah tidak bisa menurun lagi, oleh karena itu di waktu fermentasi 96 jam kadar gula sisa tidak mengalami perubahan. Hal ini ada kemungkinan nutrisi yang diberikan tidak cukup sehingga mengakibatkan kadar gula sisa yang tak terfermentasi masih banyak karena *Saccharomyces cereviae* memerlukan sumber vitamin dan mineral dalam pertumbuhannya.