

**LAPORAN PENELITIAN**  
**PEMBUATAN BIR JAHE EMPRIT**

Tim Peneliti:

Ketua: Ariestya Arlene, S.T., M.T.

Anggota: A. Prima Kristijarti, S.Si, M.T.



**JURUSAN TEKNIK KIMIA**  
**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**  
**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN**  
**BANDUNG**  
**2011**

## INTISARI

Bir jahe merupakan minuman beralkohol berbahan dasar jahe yang masih belum meluas di masyarakat. Hal ini kemungkinan disebabkan belum adanya belum ada data-data yang jelas dan definitif atas pengaruh kadar sukrosa dan kadar jahe terhadap kualitas bir jahe. Walaupun begitu bir sendiri merupakan minuman yang cukup digemari di Indonesia, sehingga tidak menutup kemungkinan bahwa bir jahe akan disukai di kalangan masyarakat. **Tujuan** dari penelitian ini adalah mempelajari pengaruh kadar gula dan kadar jahe yang digunakan terhadap rasa dan perolehan kadar alkohol bir. **Manfaat** dari penelitian ini adalah dapat diketahuinya kadar sukrosa dan kadar jahe yang dapat menghasilkan kualitas bir jahe terbaik, selain itu dapat pula mengembangkan minat untuk menggunakan produk yang berasal dari rempah-rempah Indonesia. Pada percobaan kali ini akan digunakan jahe emprit sebagai bahan baku dan *yeast Saccharomyces cerevisiae* sebagai bakteri dalam proses fermentasi.

**Metode** penelitian yang dilakukan terdiri dari dua kegiatan yaitu preparasi dan percobaan utama, yang terlebih dahulu diawali dengan persiapan alat dan bahan. Pada tahap preparasi dilakukan pembuatan air jahe, setelah itu dilakukan percobaan utama yaitu pembuatan bir jahe dengan proses fermentasi, setelah proses fermentasi berlangsung selama 2 minggu lalu dilakukan proses karbonasi yaitu penambahan gas CO<sub>2</sub> ke dalam bir jahe. Variasi yang dilakukan pada percobaan ini adalah variasi kadar sukrosa dan kadar jahe. Variasi kadar sukrosa terbagi menjadi 3 yaitu 10% b/v, 20% b/v, 30% b/v sukrosa. Sedangkan untuk kadar jahe terbagi menjadi 4 yaitu 12,5%; 25%; 50%; 100%. Bir jahe yang telah dibuat kemudian diuji untuk mengetahui pH, kandungan alkohol, kadar glukosa dan sukrosa serta kadar CO<sub>2</sub>nya.

**Hasil penelitian** menunjukkan bahwa kadar alkohol tertinggi terdapat pada sampel ke-12 dengan variasi kadar gula 30% b/v dan kadar jahe 100 % yaitu sebesar 5,56%. Semakin tinggi kadar gula dan jahenya maka semakin tinggi kadar alkohol yang didapatkan. Selain itu semakin tinggi kadar jahe semakin pedas dan pahit rasa bir jahe tersebut.

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Bir adalah minuman ringan beralkohol dengan kadar 3 % sampai 6 %, yang umumnya dibuat dengan memfermentasikan gandum menggunakan ragi. Bir merupakan minuman ke-3 yang sangat digemari setelah air putih dan teh. Dibandingkan dengan minuman bersoda, ternyata bir relatif lebih menyehatkan. Menurut penelitian, bir dengan kadar alkohol standar yaitu 1,5% telah dilengkapi dengan kadar gula seimbang dan tidak akan mengganggu level insulin. Lebih jelasnya, bir dapat melancarkan peredaran darah, tidak seperti soft drink. Hasil penelitian menyatakan bahwa dengan satu gelas bir dapat berkontribusi jumlah antioksidan yang menguntungkan yang sama dengan wine (anggur).

Di Indonesia sendiri, bir juga merupakan minuman yang cukup digemari dan banyak dijual bebas dipasaran, namun selama ini bahan dasar bir adalah gandum yang merupakan barang import. Bir merupakan proses fermentasi yang berasal dari bahan baku pati yang akan dihidrolisis menjadi glukosa lalu difermentasi oleh bakteri menjadi alkohol.

Proses pembuatan bir ini akan diteliti dengan mengganti bahan baku untuk mendapatkan cita rasa yang berbeda yaitu dengan bahan baku jahe dan sumber karbon sukrosa (yang merupakan disakarida glukosa dan fruktosa). Indonesia sendiri merupakan salah satu dari negara penghasil jahe terbesar di dunia. Indonesia berada pada peringkat ketiga pada survei di tahun 2007.

Hingga kini belum ada industri yang secara khusus membuat bir jahe di Indonesia, dapat dilihat dari kenyataan diatas Indonesia seharusnya dapat menjadi basis bagi industri bir jahe karena bahan baku yang mudah diperoleh. Di Indonesia sendiri sekarang banyak bermunculan berbagai jenis minuman baru yang bermunculan di pasar, hal ini sebenarnya menunjukkan bahwa dunia industri di Indonesia sudah siap dan mampu untuk memproduksi bir jahe. Dengan memanfaatkan jahe, yang merupakan sumber daya alam Indonesia, diharapkan

Indonesia dapat mengurangi impor gandum sebagai bahan baku utama pembuatan bir.

### **1.2 Tema Sentral Masalah**

Bir jahe merupakan minuman beralkohol yang dibuat dari fermentasi glukosa. Sampai sejauh ini belum ada data-data yang jelas dan definitif atas pengaruh-pengaruh fisik terhadap perolehan alkohol dan rasa hasil fermentasi.

### **1.3 Identifikasi Masalah**

1. Bagaimana pengaruh kadar jahe terhadap rasa dan kadar alkohol bir jahe?
2. Berapa perolehan alkohol dalam bir dari proses fermentasi glukosa secara anaerob?

### **1.6 Tujuan penelitian**

1. Mempelajari pengaruh kadar gula yang digunakan terhadap perolehan alkohol yang didapat.
2. Mempelajari pengaruh kadar jahe terhadap rasa dan perolehan kadar alkohol bir.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Bir

Bir merupakan minuman alkohol tertua dan minuman paling populer ke 3 di dunia setelah air dan teh. Pembuatan bir dihasilkan dari fermentasi pati seperti berasal dari gandum dan juga jagung ataupun beras. Kebanyakan bir biasanya diberi perasa yang berasal dari buah hop (pemberi rasa pahit dan aroma bir) juga sebagai pengawet, walaupun sering juga di beri perasa yang berasal dari tumbuhan atau buah-buahan lain. Industri pembuatan bir merupakan industri global yang sangat besar. Walaupun secara umum bir merupakan minuman beralkohol, ada beberapa variasi dari dunia Barat yang dalam pengolahannya membuang hampir seluruh kadar alkoholnya, menjadikan apa yang disebut dengan bir tanpa alkohol.

Tahapan pembuatan bir secara sederhana

##### 1. *Malts*

*Malt* dibuat dari gandum pilihan yang sudah dibersihkan, lalu dibiarkan berkecambah, setelah itu kemudian dikeringkan. Proses perkecambahan tersebut menghasilkan beberapa enzim, terutama alfa-amilase, beta-amilase dan glukamilase, yang akan digunakan untuk mengubah pati dalam biji-bijian menjadi gula. Banyaknya malt mempengaruhi warna dan rasa bir tersebut.

##### 2. *Mashing*

*Malt* yang sudah dikeringkan tersebut lalu digiling sambil menggunakan air panas yang bertujuan untuk meningkatkan luas permukaannya. Proses ini berlangsung 1-2 jam, dimana pada proses ini terjadi enzim amilase mengubah pati dari gandum menjadi gula, yang merupakan salah satu bagian penting pada tahap fermentasi.

##### 3. Buah hop

Air hasil mashing yang biasa di sebut *sparge water*, ditambahkan buah hop, yaitu buah yang memberikan rasa pahit dan dapat mengawetkan bir. Buah

hop inilah yang memberikan aroma atau cita rasa bir. Setelah buah hop ditambahkan, dimasak kembali sekitar 1 jam dengan suhu sekitar 70- 80 °C.

#### 4. Fermentasi

Setelah *wort* (air hasil masakan dari buah hop dan sari gandum) didinginkan pada maka dilakukan tahapan fermentasi. Fermentasi merupakan proses perubahan gula (glukosa, sukrosa, fruktosa) menjadi alkohol oleh khamir.

Fermentasi pada bir terbagi jadi 2 yaitu :

- a). *Ale Yeast* : Fermentasi *ale yeast* merupakan fermentasi pada suhu 15-24 °C, pada fermentasi ini akan menimbulkan buih pada permukaan bir. *Ale yeast* biasanya memerlukan waktu 3 minggu sampai selesai proses fermentasinya, biasanya aroma yang dikeluarkan kurang terasa.
- b). *Lager Yeast* : Fermentasi *lager yeast* merupakan fermentasi pada suhu 7-15 °C, pada fermentasi ini tidak menimbulkan buih di permukaan bir. Biasanya diperlukan waktu fermentasi yang lebih lama dibandingkan *ale yeast*.

## 2.2 Jahe

Jahe (*Zingiber officinale*), adalah tanaman rimpang yang sangat populer sebagai rempah-rempah dan bahan obat. Rimpangnya berbentuk jemari yang menggebung di ruas-ruas tengah. Rasa dominan pedas disebabkan senyawa keton bernama *zingeron*.

Jahe diperkirakan berasal dari India, dari India, jahe dibawa sebagai rempah perdagangan hingga Asia Tenggara, Tiongkok, Jepang, hingga Timur Tengah. Karena jahe hanya bisa bertahan hidup di daerah tropis, penanamannya hanya bisa dilakukan di daerah katulistiwa seperti Asia Tenggara, Brasil, dan Afrika. Saat ini Equador dan Brasil menjadi pemasok jahe terbesar di dunia.

Tanaman jahe merupakan tanaman tahunan dengan batang semu yang tumbuh tegak. Tingginya berkisar 0,3-0,75 meter dengan akar rimpang yang bisa bertahan lama dalam tanah, dengan daging akar berwarna kuning hingga kemerahan yang berbau menyengat. Tanaman ini terdiri atas bagian akar, batang, daun, dan bunga. Akar merupakan bagian terpenting dari tanaman jahe. Batang tanaman merupakan batang semu yang tumbuh tegak lurus. Daun jahe berbentuk

lonjong dan lancip menyerupai daun rumput yang besar. Bentuk daun menyirip dengan panjang 15 - 23 mm dan panjang 8 - 15 mm, dengan tangkai daun berbulu halus. Bunga jahe tumbuh dari dalam tanah berbentuk bulat telur dengan panjang 3,5 - 5 cm dan lebar 1,5 - 1,75 cm. Bunga berwarna hijau kekuningan. Bibir bunga dan kepala putik ungu dan tangkai putik berjumlah dua.

Klasifikasi Ilmiah Jahe :

Kingdom	Plantae
Filum	Spermatophyta
Kelas	Monocotyledoneae
Ordo	Zingiberales
Familia	Zingibeaceae
Genus	Zingiber
Species	<i>Zingiber officinale</i>

### 2.2.1 Kandungan Jahe

Jahe mengandung komponen minyak menguap (*volatile oil*), minyak tak menguap (*non-volatile oil*), dan pati. Minyak menguap yang biasa disebut minyak atsiri merupakan komponen pemberi bau yang khas, sedangkan minyak yang tak menguap yang biasa disebut oleoresin merupakan komponen pemberi rasa pedas dan pahit. Komponen yang terdiri dari oleoresin merupakan gambaran utuh dari kandungan jahe, yaitu minyak atsiri dan *fixed oil* yang terdiri dari zingerol, shogaol, dan resin.

Kandungan minyak atsiri dalam jahe kering sekitar 1-3 %. Komponen utama minyak atsiri jahe yang menyebabkan bau harum adalah zingiberen dan zingiberol. Oleoresin jahe banyak mengandung komponen non volatil yang mempunyai titik didih lebih tinggi daripada komponen volatil minyak atsiri. Oleoresin tersebut mengandung komponen pemberi rasa pedas yaitu gingerol sebagai komponen utama serta shagaol dan zingeron dalam jumlah sedikit,

dimana terbentuk dari gingerol ketika jahe dimasak atau dikeringkan. Kandungan oleoresin jahe segar berkisar antara 0,4 – 3,1 persen.

**Tabel 2.1** Kandungan kimia jahe

Jumlah	Komponen	
	Jahe Segar	Jahe Kering
Energi (KJ)	184	1424
Protein (g)	1,5	9,1
Lemak (g)	1	6
Karbohidrat (g)	10,1	70,8
Kalsium (mg)	21	116
Phospat (mg)	39	148
Besi (mg)	4,3	12
Vitamin A (SI)	30	147
Thiamin (mg)	0,02	-
Niasin (mg)	0,8	5
Vitamin C (mg)	4	-
Serat kasar (g)	7,53	5,9
Total abu (g)	3,7	4,8
Magnesium (mg)	-	184
Natrium (mg)	6	32
Kalium (mg)	57	1342
Seng (mg)	-	5

#### 2.4 Yeast

*Yeast* merupakan organisme bersel tunggal berjenis eukariotik dan merupakan mikroorganisme yang selnya berbentuk bulat berdiameter dari 5-10 mikrometer dapat tumbuh secara aerobik pada glukosa, maltosa dan akan mati pada laktosa dan *cellobiose*. Dan pertumbuhan di jenis gula lainnya akan



menimbulkan efek yang berbeda. Gula jenis galaktosa dan fruktosa merupakan media fermentasi yang paling baik.

Berkembang biak dengan membelah diri. Berbeda dengan bakteri, *yeast* memiliki ukuran sel lebih besar (sekitar 10x), memiliki organ-organ, memiliki membran inti sel, dan DNA terlokalisasi di dalam kromosom dalam inti sel. Ini menyebabkan yeast bisa melakukan fungsi-fungsi sel yang berbeda-beda di tiap lokasi dalam selnya. Singkatnya, sel *yeast* lebih mirip sel organisme tingkat tinggi seperti hewan.

#### Klasifikasi Ilmiah Saccharomyces :

Kingdom	Fungi
Filum	Ascomycota
Subfilum	Saccharomycotina
Kelas	Saccharomycetes
Ordo	Saccharomycetales
Familia	Saccharomycetaceae
Genus	Saccharomyces
Species	<i>S. cerevisiae</i>

### **2.5 Gula**

Gula adalah kristal yang dapat dimakan, terutama sukrosa, laktosa dan fruktosa. Indera perasa manusia menyatakan bahwa rasa yang dihasilkan dari kristal ini adalah manis. Gula sebagai dasar dari karbohidrat makanan diperoleh dari tebu dan dari gula bit.

Gula dapat digolongkan menjadi monosakarida, disakarida, trisakarida, oligosakarida secara berturut-turut mengandung 1, 2 atau lebih monosakarida. Yang termasuk dalam golongan monosakarida adalah fruktosa, glukosa, galaktosa dan yang termasuk ke dalam disakarida adalah sukrosa, laktosa dan maltosa. Gula memiliki ikatan aldehyd (-CHO) dan keton (C=O), dimana terdapat ikatan ganda antara karbon dan oksigen yang membuat gula menjadi reaktif.

### 2.5.1 Glukosa

Glukosa merupakan monosakarida atau gula sederhana juga terkenal sebagai gula anggur, gula darah, atau gula jagung. Glukosa merupakan karbohidrat yang sangat penting dalam biologi. Sel hidup menggunakan glukosa sebagai sumber energi dan kegiatan metabolisme lainnya. Glukosa merupakan salah satu dari produk utama fotosintesis. Dua stereoisomer dari gula aldoheksosa dikenal dengan glukosa, hanya satu saja (D-glukosa) yang aktif secara biologis. Bentuk ini (D-glukosa) sering disebut dengan dextrose monohidrat, atau dalam industri pangan disebut dengan dextrose.

Glukosa ( $C_6H_{12}O_6$ ) mengandung enam atom karbon, salah satunya merupakan bagian dari kelompok aldehyd. Dalam larutan, molekul glukosa dapat berada dalam bentuk rantai terbuka (asiklik) dan bentuk cincin (siklik) dalam kesetimbangan. Bentuk siklik adalah hasil dari ikatan kovalen antara atom C aldehyd dan kelompok C-5 hidroksil untuk membentuk hemiacetal siklik yang terdiri dari 6 atom. Pada cincin ini, tiap karbon dihubungkan pada sisi kelompok hidroksil dengan pengecualian pada atom kelima, dimana terhubung dengan karbon keenam diluar cincin, membentuk kelompok  $CH_2OH$ . Glukosa umumnya tersedia dalam bentuk zat yang berwarna putih atau dalam bentuk kristal padat. Glukosa juga dapat dilarutkan ke dalam air untuk membentuk larutan encer.

Produksi glukosa dapat dilakukan dengan dua cara yaitu dengan proses alamiah dan proses komersial. Proses alamiah untuk menghasilkan glukosa antara lain adalah dengan fotosintesis pada tumbuhan dan beberapa bakteri prokariotik. Sedangkan dengan menggunakan sistem komersial, glukosa dapat dibuat dengan hidrolisis enzimatik pada *starch*.

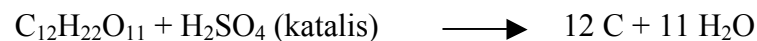
### 2.5.2 Sukrosa

Sukrosa adalah disakarida dari glukosa dan fruktosa dengan ikatan  $\alpha$  (alpha) 1,2 glikosidik. Formula molekul dari sukrosa adalah  $C_{12}H_{22}O_{11}$ . Sukrosa merupakan sumber nutrisi bagi manusia dan hanya dibentuk oleh tumbuhan. Sukrosa murni umumnya tersedia dalam bentuk bubuk kristal halus berwarna putih dan tidak berbau dengan rasa yang manis, sama seperti gula meja yang

dikonsumsi secara umum. Sukrosa umumnya diisolasi dari berbagai sumber alami seperti tebu.

Sukrosa terdiri dari dua monosakarida,  $\alpha$ -glukosa dan fruktosa, yang disatukan dengan ikatan glikosidik antara atom karbon 1 pada glukosa dan atom karbon 2 pada fruktosa. Karena sukrosa tidak memiliki kandungan anomerik hidroksil, sukrosa tergolong dalam gula nonreduksi. Hidrolisis asam dapat digunakan dalam laboratorium untuk menghidrolisis sukrosa menjadi glukosa dan fruktosa.

Sukrosa meleleh dan terdekomposisi dan membentuk karamel pada suhu  $186^{\circ}\text{C}$ , dan hasil pembakarannya akan menghasilkan karbon dioksida dan air. Mereaksikan sukrosa dengan asam sulfat akan mendehidrasi sukrosa dan membentuk elemen karbon, seperti dalam reaksi berikut:



Sukrosa merupakan pemanis makanan yang paling umum, walaupun dalam dunia industri makanan di beberapa negara seperti Amerika Serikat telah diganti dengan pemanis lainnya seperti sirup fruktosa.

## 2.6 Fermentasi

Fermentasi merupakan proses dimana mikroba dapat menggunakan nutrisi untuk menghasilkan suatu produk dalam keadaan yang terkendali. Secara umum, fermentasi adalah salah satu bentuk respirasi anaerobik, akan tetapi, terdapat definisi yang lebih jelas yang mendefinisikan fermentasi sebagai respirasi dalam lingkungan anaerobik dengan tanpa akseptor elektron eksternal. Dapat dikatakan pula fermentasi adalah perubahan struktur kimia dari bahan-bahan organik dengan memanfaatkan agen-agen biologis terutama enzim sebagai biokatalis. Dari proses fermentasi dapat dihasilkan 4 jenis produk yaitu : mikroba/biomassa, enzim, metabolit dan produk transformasi.

### 2.6.1 Reaksi pembentukan biomassa

Persamaan reaksi pembentukan biomassa adalah:

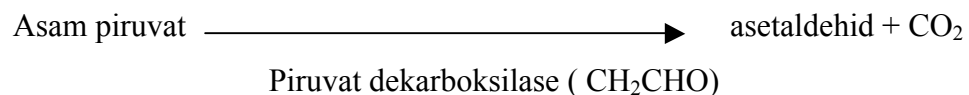


Reaksi ini terjadi dalam keadaan aerobik, yaitu dimana reaksi hanya dapat berlangsung jika terdapat  $\text{O}_2$ . Oksidasi bahan organik menggunakan molekul oksigen sebagai aseptor elektron terakhir adalah proses utama untuk menghasilkan energi kimia untuk mikroorganisme. Aerob, dalam proses dikenal sebagai respirasi sel, menggunakan oksigen untuk mengoksidasi substrat (gula) untuk memperoleh energi

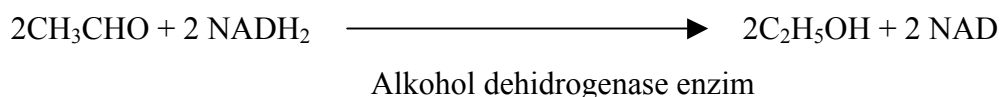
### 2.6.2 Reaksi pembentukan alkohol

Persamaan reaksi pembentukan alkohol adalah:

1. Gula ( $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ )  $\rightarrow$  asam piruvat (glikolisis)
2. Dekarboksilasi asam piruvat



3. Asetaldehid oleh *alkohol dehidrogenase* diubah jadi alkohol (etanol)



Proses singkatnya:



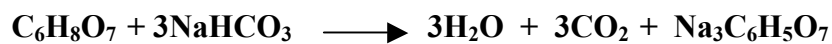
reaksi dapat berlangsung dalam keadaan anaerobik, yaitu dimana reaksi dapat berlangsung jika tidak terdapat  $\text{O}_2$ .

Medium yang baik untuk fermentasi adalah :

- mengandung nutrisi yang dibutuhkan bagi pertumbuhan sel
- mengandung nutrisi yang dapat digunakan sebagai sumber energi bagi sel
- tidak mengandung zat yang menghambat pertumbuhan sel
- tidak terdapat kontaminan

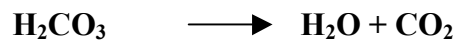
## 2.7 Air Berkarbonasi

Air berkarbonasi adalah air yang ke dalamnya telah dilarutkan gas karbon dioksida. Air berkarbonasi merupakan bahan utama dan paling menentukan dalam pembuatan minuman ringan seperti yang terdapat dalam fanta, coca-cola, sprite, dll. Karbon dioksida dalam air berkarbonasi merupakan bahan yang penting dalam pembuatan bir, hal ini dikarenakan karbon dioksida adalah yang menyebabkan timbulnya buih dan rasa geli pada lidah. Proses untuk melarutkan karbon dioksida disebut dengan proses karbonasi yang akan menghasilkan senyawa asam karbonik ( $\text{H}_2\text{CO}_3$ ). Reaksi yang terjadi dalam proses pembuatan air berkarbonasi adalah sebagai berikut:



**Asam sitrat + sodium bikarbonat → Air + Karbon Dioksida + Sodium Sitrat**

Proses gelembung-gelembung karbon dioksida keluar dari larutan secara umum dapat dijelaskan dengan reaksi dibawah, dimana larutan karbon dioksida bertekanan yang dilarutkan dalam air melepaskan gas karbon dioksida pada proses dekompresi, (Jellinek) :



**Asam Karbonik → Air + Karbon Dioksida**

Karbonasi kadang kala digunakan karena hal lain selain karena rasa. Contohnya, karbonasi mengurangi adanya oksigen bebas di dalam soda dan karbonasi dapat menurunkan pH cairan dalam jumlah yang kecil. Beberapa larutan pembersih karpet dengan sengaja dikarbonasikan untuk membuatnya lebih efektif untuk melarutkan material organik.

Pembuatan air berkarbonasi bisa dilakukan dengan 2 cara yaitu melarutkan baking soda ( $\text{NaHCO}_3$ ) dalam air yang bersifat asam atau juga dengan pengontakan gas-cair.

### 2.7.2 Pengontakan Gas-Cair

Karbon dioksida mudah terlarut di dalam air dibandingkan gas lain seperti oksigen atau nitrogen. Karbon dioksida juga bisa terkontak dan bereaksi dengan air untuk membentuk asam karbonik. Dengan reaksi sebagai berikut:



Pengontakan gas cair dilakukan dengan cara melarutkan karbon dioksida ke dalam air. Proses ini umumnya dilakukan dengan menggunakan botol seltzer yang memang dirancang untuk membuat air berkarbonasi. Secara sederhana kerja alat ini adalah dengan menginjeksikan gas karbon dioksida ke dalam air yang terdapat di dalam botol seltzer.

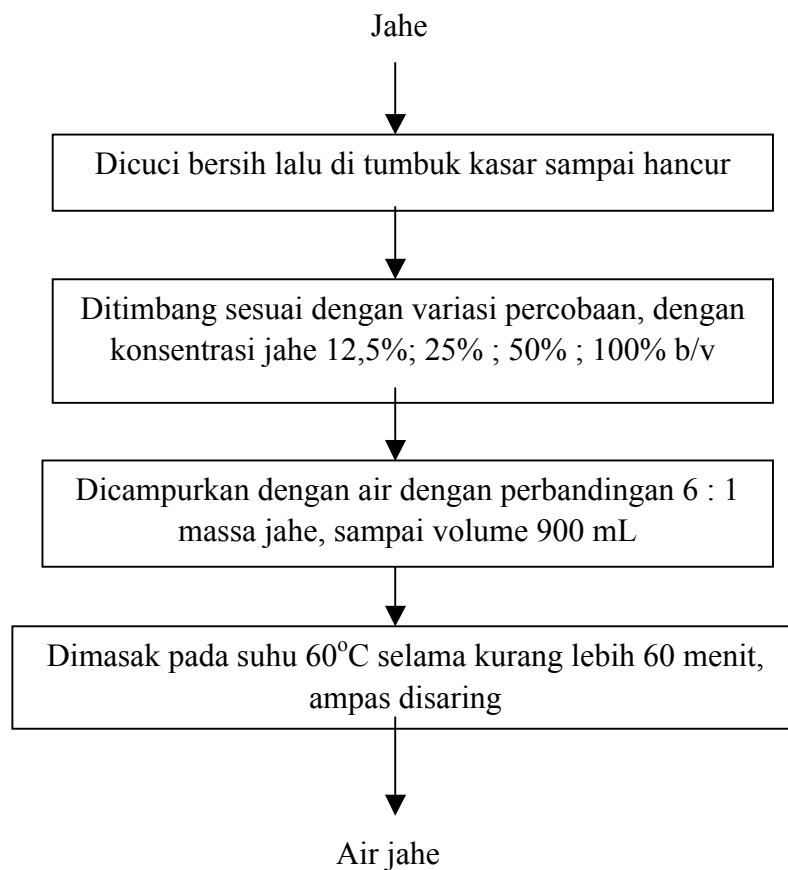
## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### 3.1 Metode Penelitian

##### 3.1.1 Perlakuan awal

Jahe merupakan bahan baku utama dalam pembuatan bir jahe, sehingga perlu dilakukan tahap pembuatan air jahe untuk perlakuan awalnya.

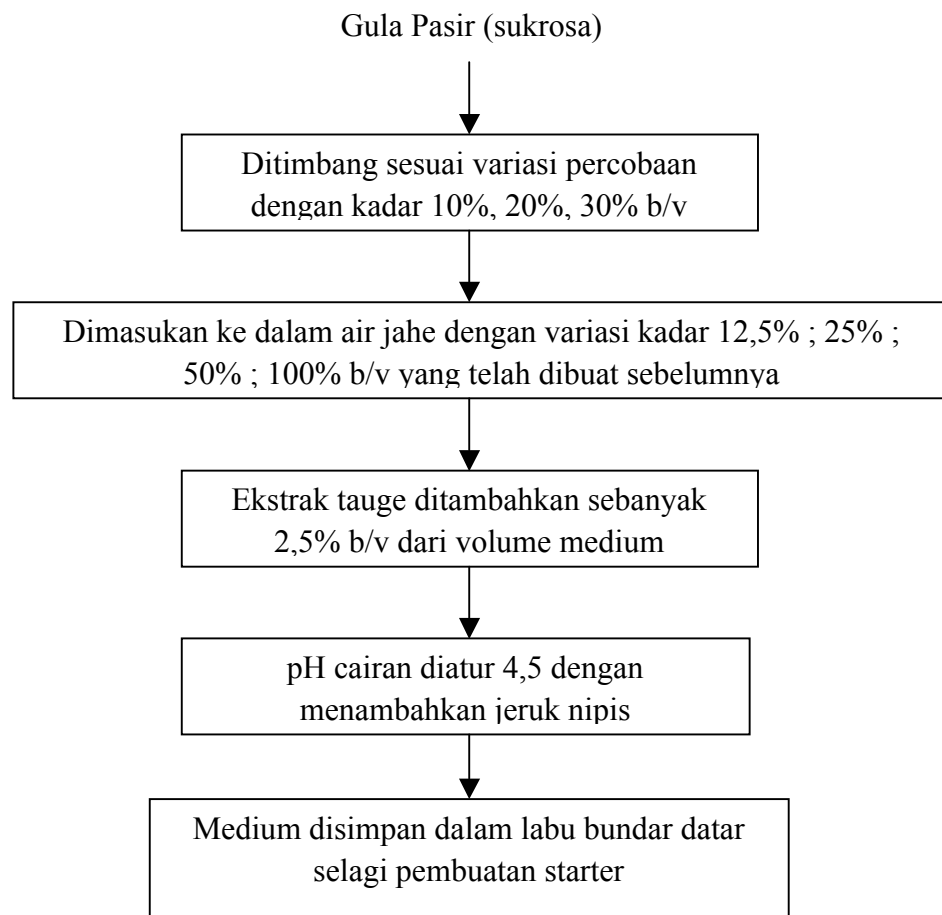


**Gambar 3.1** Diagram Alir Pembuatan Sari Jahe

### 3.1.2 Prosedur pembuatan bir jahe

#### 3.1.2.1 Persiapan medium

Medium yang dipakai untuk pembuatan bir jahe terdiri dari glukosa yang merupakan bahan utama pembuatan alkohol, air jahe serta ekstrak taugse sebagai mikronutrien. Glukosa tidak boleh terlalu berlebih karena dapat menyebabkan keluarnya cairan dalam sel khamir akibat konsentrasi gula di luar sel lebih tinggi yang menyebabkan matinya mikroba dan akan menghambat fermentasi (glukosa efek). Selain itu ditambahkan jeruk nipis untuk menambahkan suasana asam sehingga proses fermentasi berjalan secara optimal.

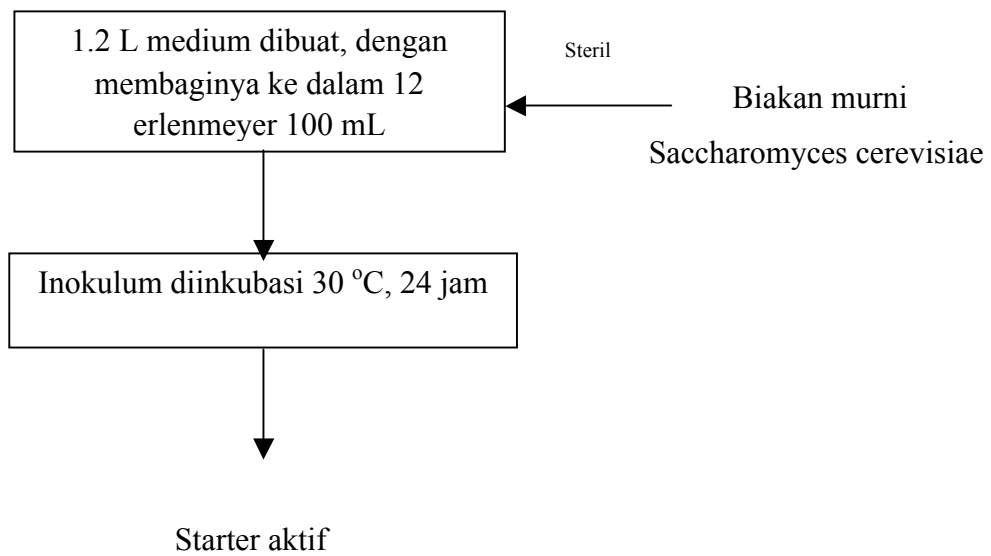


**Gambar 3.2** Diagram Alir Persiapan Medium



### 3.1.2.2 Pembuatan starter

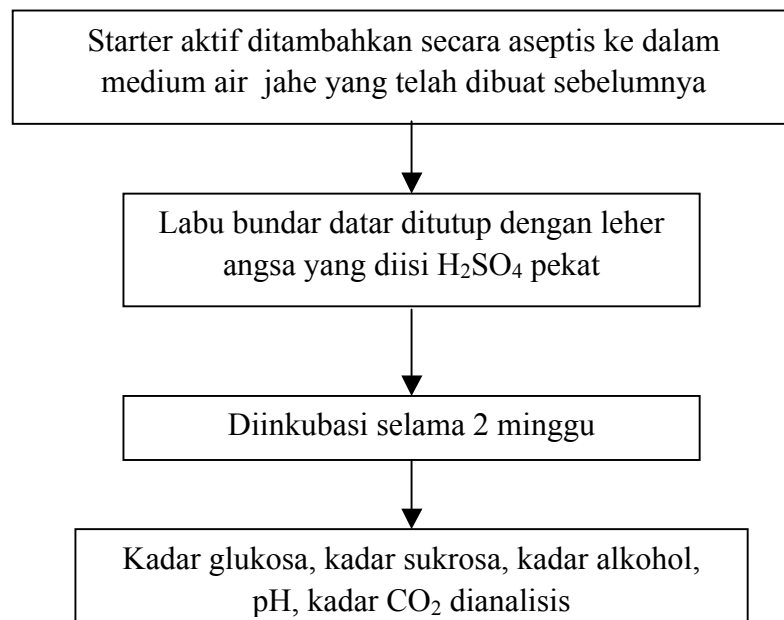
Tujuan pembuatan starter adalah agar fasa adaptasi berlangsung dalam waktu singkat. Starter untuk semua sampel dibuat sama yaitu dengan kadar glukosa 10% b/v dan kadar jahe 12.5% b/v.



**Gambar 3.3** Diagram Alir Pembuatan Starter

### 3.1.2.3 Pembuatan bir jahe

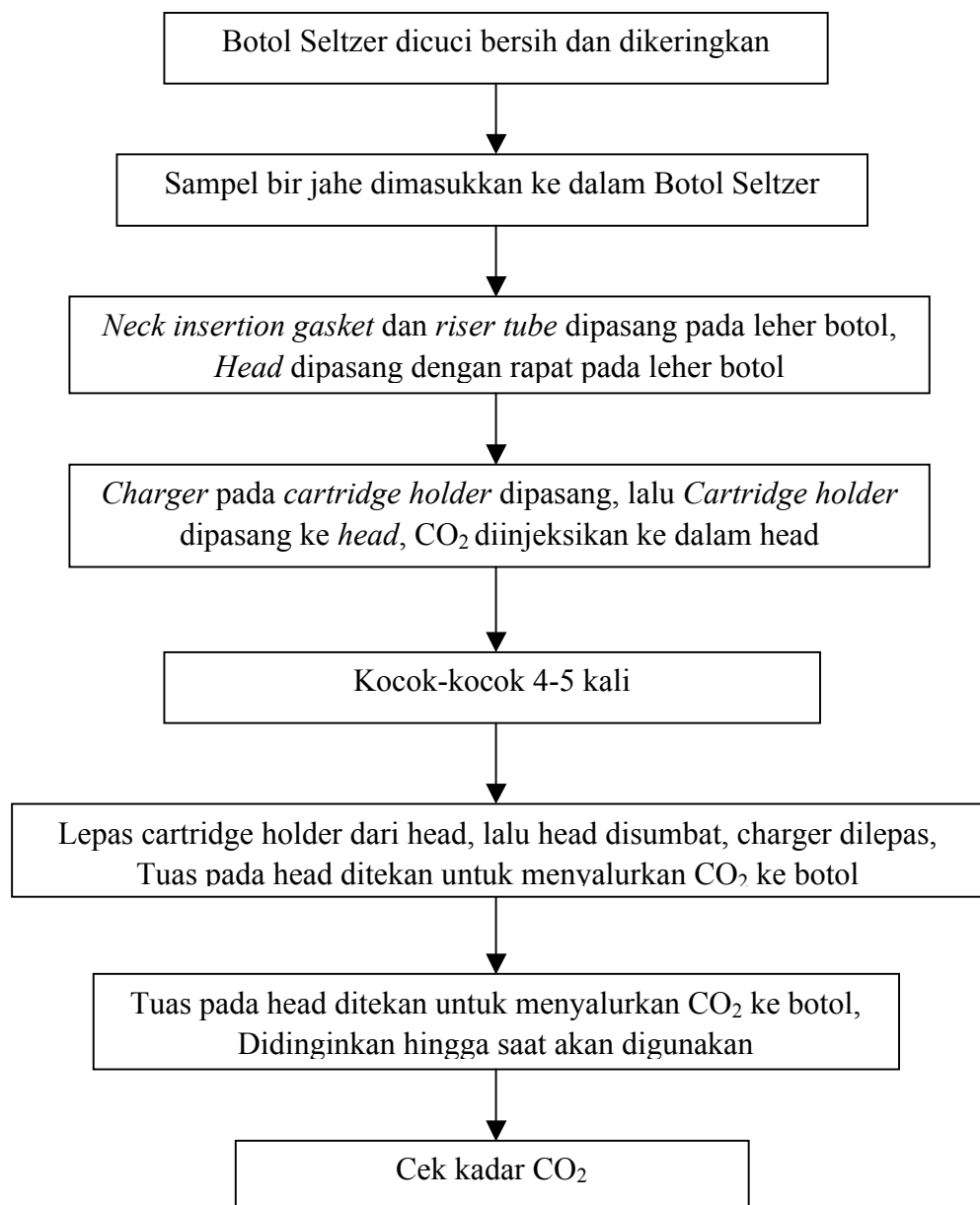
Pada proses pembuatan bir, air jahe ditambahkan dengan starter aktif yang berasal dari biakan murni mikroba *Saccharomyces cerevisiae*. Lalu dimasukkan dalam labu dan ditutup dengan leher angsa yang berisi  $H_2SO_4$  pekat, yang berfungsi untuk menciptakan suasana anaerob, mengisolasi bir dari udara luar yang dapat menyebabkan kontaminasi, mengidentifikasi aktivitas mikroba ditandai oleh munculnya gelembung udara, serta untuk menangkap dan mengikat hasil fermentasi berupa gas  $CO_2$  agar tidak menghambat pertumbuhan mikroba.



**Gambar 3.4** Diagram Alir Pembuatan Bir Jahe

### 3.1.3 Pembuatan karbonasi dalam bir

Proses pembuatan bir berkarbonasi dilakukan setelah tahapan fermentasi, metode yang digunakan adalah pengontakan gas cair. Pada metode ini digunakan botol seltzer, secara sederhana kerja alat ini adalah dengan menginjeksikan gas karbon dioksida ke dalam air yang terdapat di dalam botol seltzer.



**Gambar 3.5** Diagram Alir Proses Karbonasi Bir

### 3.2 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini dibagi dua, yaitu bahan baku dan bahan analisis.

#### 3.2.1 Bahan baku

1. Jahe segar
2. Air
3. Khamir (*Saccharomyces cerevisiae*)
4. Tauge
5. Jeruk Nipis

#### 3.2.2 Bahan Analisis

Bahan analisis adalah bahan yang digunakan dalam pengujian terhadap *bir* yang dihasilkan. Analisis yang dilakukan meliputi analisis kadar alkohol, analisis kadar gula dan analisis kadar CO<sub>2</sub>.

- |  |  |
|--|--|
| 1. K <sub>2</sub> Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub> | 9. Larutan Nelson                                |
| 2. H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> pekat          | 10. Arsenomolybdat                               |
| 3. KI  | 11. NaOH   |
| 4. I <sub>2</sub>                                | 12. HCl  |
| 5. Aquadest                                      | 13. H <sub>2</sub> C <sub>2</sub> O <sub>4</sub> |
| 6. Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | 14. Indikator ppt                                |
| 7. Amilum  | 15. Indikator metal jingga                       |
| 8. Larutan Luff Schoorl                          |  |

### 3.3 Peralatan

Alat-alat yang digunakan dalam percobaan ini adalah alat-alat yang digunakan untuk mempersiapkan bahan baku, analisa kadar alkohol, proses fermentasi gula dan analisa kadar gula, jumlah bakteri, suhu, dan pH. Berikut ini adalah alat-alat yang digunakan untuk beberapa percobaan seperti yang telah disebutkan di atas, antara lain :

1. Labu Erlenmeyer
2. Autoklaf
3. Termometer
4. Bejana
5. Gelas Kimia
6. Tabung reaksi
7. Alat tumbuk
8. Penangas
9. Leher angsa
10. pH meter
11. Timbangan
12. Pipet tetes
13. Labu datar bundar
14. Botol Setzler
15. Tabung gas CO<sub>2</sub>
16. Kertas saring
17. Buret
18. Lemari pendingin



**Gambar 3.6** Alat Percobaan

## BAB IV

### PEMBAHASAN

#### 4.1 Persiapan Bahan dan Perlakuan Awal

Pada persiapan bahan dan perlakuan awal dibuat air jahe dengan bahan jahe emprit kering yang telah dicuci bersih dan ditumbuk kasar serta ditambahkan gula dan jeruk nipis. Air jahe yang telah dibuat lalu dipisahkan sebagian lalu dilanjutkan pembuatan starter.

##### 4.1.1 Pembuatan air jahe

Jahe ditimbang sesuai dengan perbandingan 6:1 dengan air untuk kadar jahe yang 100%, setelah itu jahe ditumbuk kasar lalu dimasak dalam air dengan suhu 60°C selama kurang lebih 1 jam dan ditambahkan gula sesuai dengan variasi serta ditambahkan jeruk nipis sampai pH 4,5. Mula-mula air berwarna bening lalu kemudian menjadi kuning bening dan akhirnya berwarna kuning agak kecoklatan. Seperti dapat dilihat pada kedua gambar di bawah ini :



**Gambar 4.1** Air jahe (kuning bening)    **Gambar 4.2** Air jahe (kuning kecoklatan)

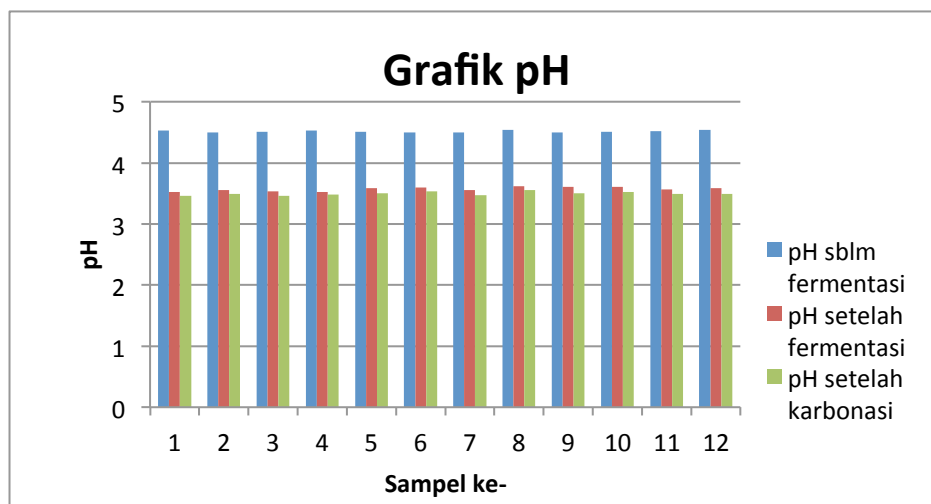
Hal ini disebabkan karena oleoresin pada jahe yang ditumbuk sudah larut dalam air dimana oleoresin jahe larut dengan baik pada air dengan perbandingan 6 : 1 dengan suhu 60°C.

#### 4.1.2 Pembuatan starter

Variasi air jahe yang dipilih sebagai starter adalah air jahe dengan kadar jahe 12,5% dan kadar gula 10% b/v, karena diinginkan starter dengan kadar jahe dan kadar gula paling rendah sebab kadar gula yang terlalu tinggi dapat menghambat pertumbuhan mikroba. Starter tersebut diinkubasi selama 48 jam pada suhu 30°C, setelah 48 jam timbul buih pada starter, yang menandakan starter sudah aktif karena buih tersebut menandakan bahwa khamir sudah berkembang biak dan memproduksi CO<sub>2</sub>.

#### 4.2 Pengaruh fermentasi dan karbonasi pada pH sampel

Dibawah ini merupakan grafik yang menunjukkan nilai pH pada saat sebelum fermentasi, sesudah fermentasi dan setelah karbonasi :



**Gambar 4.3** Grafik pengaruh fermentasi dan karbonasi pada pH

Keterangan:

Sample ke 1 : 10 % b/v Gula ; 12.5% Jahe  
 Sample ke 2 : 20 % b/v Gula ; 12.5% Jahe  
 Sample ke 3 : 30 % b/v Gula ; 12.5% Jahe  
 Sample ke 4 : 10 % b/v Gula ; 25% Jahe  
 Sample ke 5 : 20 % b/v Gula ; 25% Jahe  
 Sample ke 6 : 30 % b/v Gula ; 25% Jahe

Sample ke 7 : 10 % b/v Gula ; 50% Jahe  
 Sample ke 8 : 20 % b/v Gula ; 50% Jahe  
 Sample ke 9 : 30 % b/v Gula ; 50% Jahe  
 Sample ke 10 : 10 % b/v Gula ; 100% Jahe  
 Sample ke 11 : 20 % b/v Gula ; 100% Jahe  
 Sample ke 12 : 30 % b/v Gula ; 100% Jahe

Pengujian pH dilakukan pada tiap sampel dengan menggunakan pH-meter, adanya proses fermentasi pada percobaan kali ini menghasilkan penurunan pH pada saat sebelum dan sesudah fermentasi berlangsung yang dapat dilihat pada

grafik diatas. pH awal yang ditetapkan untuk percobaan kali ini adalah 4,5 dimana pH tersebut merupakan pH yang optimum untuk perkembangbiakkan bakteri *Saccharomyces cerevisiae*. Selama proses fermentasi, terjadi penurunan pH, setelah 2 minggu fermentasi berlangsung didapat hasil akhir pH dengan rentang 3,52 – 3,62. Adanya penurunan pH ini disebabkan karena adanya sebagian alkohol yang berubah menjadi asam-asam organik sebagai hasil sampingannya.

Reaksinya adalah sebagai berikut :



Hasil pH setelah fermentasi tidak menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan terhadap variasi dari kadar jahe dan kadar gula pada tiap sampel.

Setelah tahap fermentasi tahap selanjutnya adalah tahap karbonasi, yaitu tahap dimana gas  $\text{CO}_2$  diinjeksikan ke dalam larutan. Penambahan gas  $\text{CO}_2$  kedalam larutan membuat terjadinya penurunan pH yang disebabkan adanya reaksi pembentukan asam yaitu dimana  $\text{CO}_2$  bereaksi dengan  $\text{H}_2\text{O}$  membentuk  $\text{H}_2\text{CO}_3$  yang terionisasi secara lemah untuk membentuk sejumlah kecil  $\text{H}^+$  dan  $\text{HCO}_3^-$

Reaksinya sebagai berikut :  $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{CO}_3$



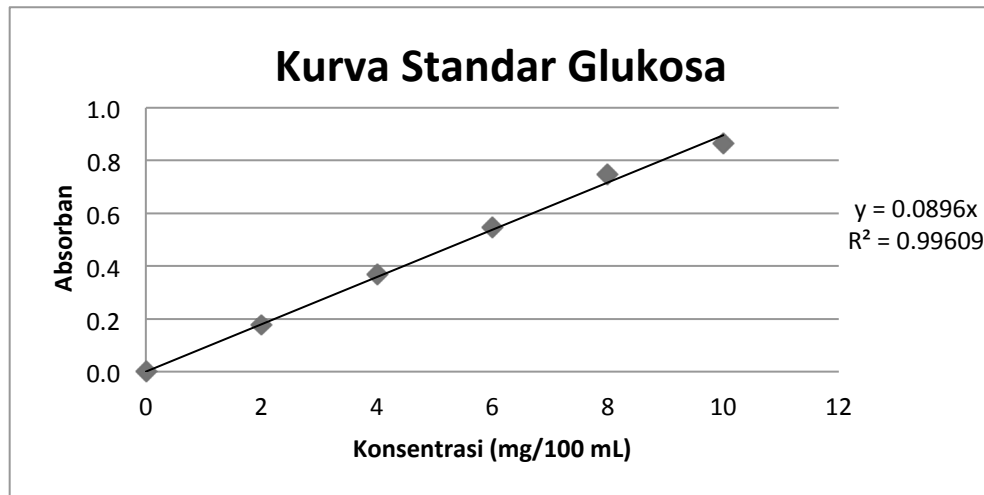
Namun hasil penurunan pH yang didapatkan setelah proses karbonasi tidak signifikan, hal ini disebabkan karena asam  $\text{H}_2\text{CO}_3$  merupakan asam lemah dengan derajat disosiasi kecil dan pKa yang besar sehingga memiliki kecenderungan hanya sedikit melepas ion  $\text{H}^+$ <sup>[40]</sup>, dimana semakin kecil derajat disosiasinya maka semakin sulit untuk terionisasi menjadi molekul-molekulnya. Selain itu banyaknya jumlah  $\text{CO}_2$  yang diinjeksikan kedalam sampel juga berpengaruh terhadap penurunan pH, semakin banyak  $\text{CO}_2$  yang diinjeksikan maka akan terjadi penurunan pH yang semakin besar.

### 4.3 Pembuatan kurva standar Glukosa

Sebelum dilakukan analisis glukosa dibuat terlebih dahulu kurva standar glukosa, yaitu dengan membuat variasi konsentrasi glukosa lalu dilihat nilai



absorbannya dengan menggunakan alat spektrometer, dan didapatkan data di bawah berikut :

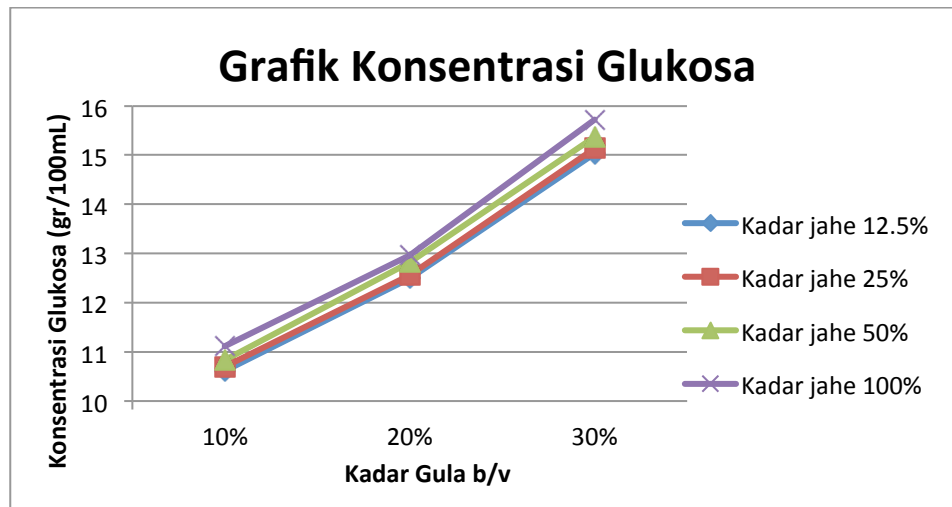


**Gambar 4.4** Grafik kurva standar glukosa

Setelah itu dilanjutkan dengan menghitung kadar glukosa dari tiap sampel bir jahe pada saat sebelum fermentasi, sesudah fermentasi dan sesudah karbonasi. Analisis yang digunakan menggunakan metode Nelson – Somogyi, dengan bantuan alat spektrometer didapatkan nilai absorban dan dengan menggunakan persamaan  $A=0,0896 C$  dapat dihitung nilai konsentrasi dari tiap sampel yang ada.

#### **4.4 Penentuan konsentrasi glukosa sebelum dan sesudah fermentasi serta setelah karbonasi**

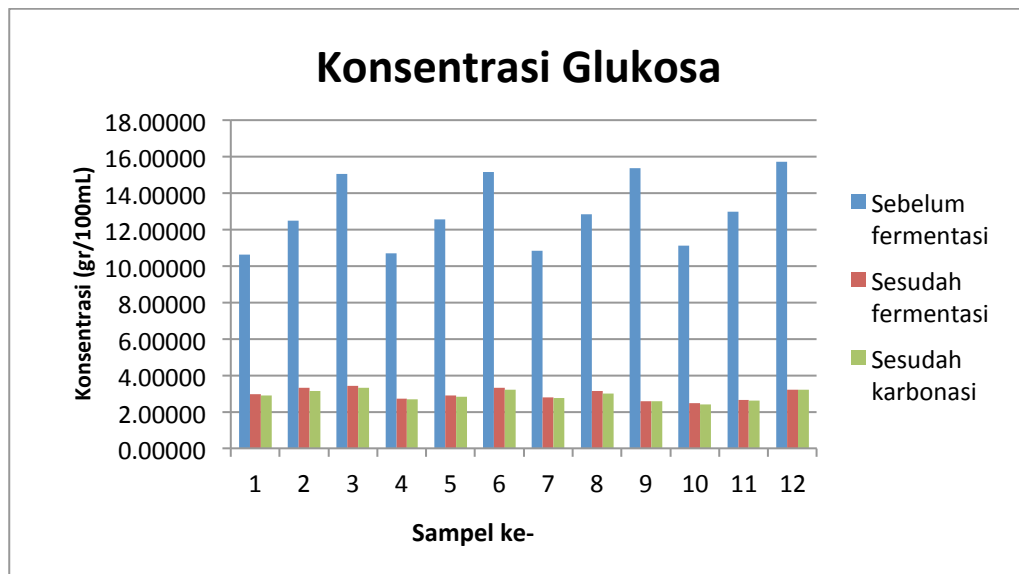
Dibawah ini adalah grafik yang menunjukkan konsentrasi glukosa untuk kadar gula serta kadar jahe yang berbeda-beda sebelum terjadinya proses fermentasi:



**Gambar 4.5** Grafik kurva perbandingan konsentrasi glukosa untuk kadar jahe yang berbeda (sebelum fermentasi)

Pada percobaan terjadi proses hidrolisis sukrosa menjadi glukosa selama proses preparasi substrat hal tersebut dapat dilihat pada grafik 4.5 diatas yang membuktikan semakin tinggi kadar gula semakin tinggi juga kadar glukosa yang dihasilkan. Hal tersebut disebabkan terjadi proses hidrolisis pada tahap pembuatan air jahe, dimana penambahan jeruk nipis yang menambah suasana asam dan pemanasan akan mempercepat proses hidrolisis, hidrolisis ini memecah gugus disakarida seperti sukrosa menjadi gugus yang terkecil seperti glukosa. <sup>[39]</sup>

Selain itu kadar jahe juga berpengaruh terhadap perolehan konsentrasi glukosa, konsentrasi glukosa tertinggi terdapat pada sampel ke-12, yaitu variasi yang ditentukan untuk sampel ini adalah menggunakan kadar gula 30% b/v serta kadar jahe sebesar 100%. Dari hasil tersebut dapat disimpulkan pada kadar jahe yang semakin besar maka akan semakin tinggi juga konsentrasi glukosa yang diperoleh, hal ini disebabkan karena dalam jahe sendiri terdapat gula bebas yang akan larut dalam air jahe sehingga dapat meningkatkan konsentrasi glukosa dalam tiap sampel. Hal ini juga dibuktikan dengan melakukan uji Nelson-Somogyi pada sampel air jahe dengan kadar jahe 100% yang belum ditambahkan gula, dimana hasil menunjukkan bahwa terdapat konsentrasi glukosa dalam sampel walaupun dengan jumlah yang sedikit, yaitu sebesar 0,233 gr/100 mL.



**Gambar 4.6** Grafik kurva konsentrasi glukosa pada berbagai sampel

Keterangan:

Sample ke 1 : 10 % b/v Gula ; 12.5% Jahe

Sample ke 2 : 20 % b/v Gula ; 12.5% Jahe

Sample ke 3 : 30 % b/v Gula ; 12.5% Jahe

Sample ke 4 : 10 % b/v Gula ; 25% Jahe

Sample ke 5 : 20 % b/v Gula ; 25% Jahe

Sample ke 6 : 30 % b/v Gula ; 25% Jahe

Sample ke 7 : 10 % b/v Gula ; 50% Jahe

Sample ke 8 : 20 % b/v Gula ; 50% Jahe

Sample ke 9 : 30 % b/v Gula ; 50% Jahe

Sample ke 10 : 10 % b/v Gula ; 100% Jahe

Sample ke 11 : 20 % b/v Gula ; 100% Jahe

Sample ke 12 : 30 % b/v Gula ; 100% Jahe

Dari hasil di atas dapat dilihat bahwa selama proses fermentasi terjadi penurunan kadar glukosa pada semua sampel. Hal ini disebabkan karena selama proses fermentasi, glukosa diproses oleh bakteri *Saccharomyces cerevisiae* menjadi alkohol sebagai produk utamanya melalui reaksi sebagai berikut:



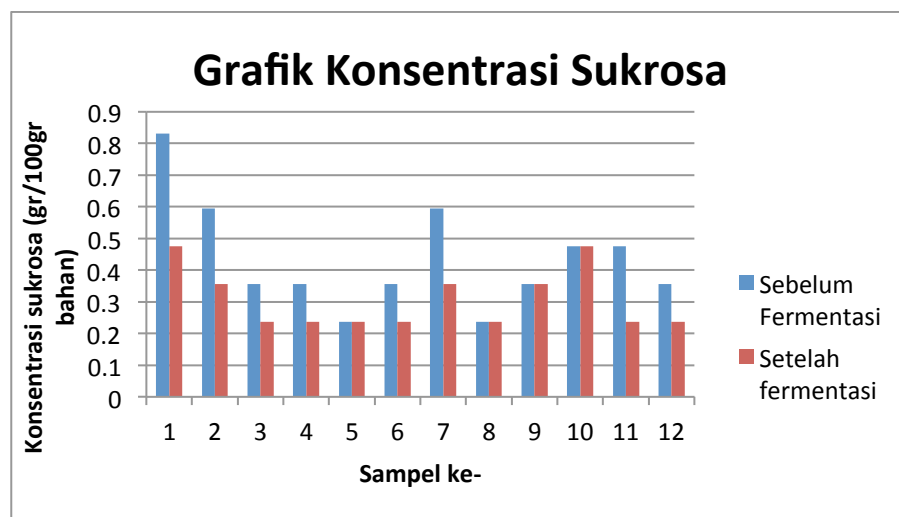
Setelah mengalami proses fermentasi konsentrasi glukosa menurun, namun dari hasil yang didapatkan tidak terlihat adanya kecenderungan yang signifikan dari pengaruh variasi yang diberikan terhadap hasil penurunan konsentrasi glukosa selama proses fermentasi, dimana rentang konsentrasi glukosa yang didapat setelah proses fermentasi adalah 2,467 – 3,428. Namun dari hasil yang diperoleh konsumsi glukosa tertinggi terdapat pada sampel kadar gula 30% b/v dengan variasi kadar jahe yang berbeda-beda, dimana selisih konsentrasi glukosa paling besar pada saat sebelum dan sesudah proses fermentasi. Hal ini

disebabkan semakin banyak glukosa maka semakin banyak juga produk yang dapat dihasilkan sehingga konsumsi reaktan juga semakin banyak.

Setelah tahap proses karbonasi, kadar glukosa diuji lagi untuk melihat ada tidaknya pengaruh penambahan CO<sub>2</sub> ke dalam sampel terhadap perolehan nilai konsentrasi glukosa, hasil yang didapatkan menunjukkan bahwa proses karbonasi tidak mengubah konsentrasi glukosa dalam sampel.

#### 4.5 Penentuan kadar sukrosa sebelum dan sesudah fermentasi

Grafik dibawah menunjukkan konsentrasi sukrosa dalam sampel pada saat sebelum dan sesudah proses fermentasi :



**Gambar 4.7** Grafik kurva kadar sukrosa pada berbagai sampel

Keterangan:

Sample ke 1 : 10 % b/v Gula ; 12.5% Jahe  
 Sample ke 2 : 20 % b/v Gula ; 12.5% Jahe  
 Sample ke 3 : 30 % b/v Gula ; 12.5% Jahe  
 Sample ke 4 : 10 % b/v Gula ; 25% Jahe  
 Sample ke 5 : 20 % b/v Gula ; 25% Jahe  
 Sample ke 6 : 30 % b/v Gula ; 25% Jahe

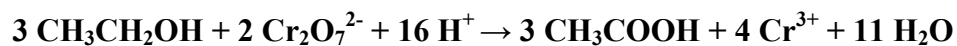
Sample ke 7 : 10 % b/v Gula ; 50% Jahe  
 Sample ke 8 : 20 % b/v Gula ; 50% Jahe  
 Sample ke 9 : 30 % b/v Gula ; 50% Jahe  
 Sample ke 10 : 10 % b/v Gula ; 100% Jahe  
 Sample ke 11 : 20 % b/v Gula ; 100% Jahe  
 Sample ke 12 : 30 % b/v Gula ; 100% Jahe

Dari gambar di atas dapat dilihat bahwa kadar sukrosa yang didapat pada sampel jauh lebih sedikit jika dibandingkan dengan kadar glukosa. Hal ini disebabkan terjadinya proses hidrolisis pada tahap awal pembuatan air jahe, sehingga sukrosa terhidrolisis menjadi glukosa. Pada grafik dapat dilihat bahwa

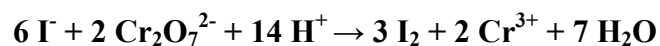
konsentrasi sukrosa sebelum fermentasi lebih besar dibanding sukrosa sesudah fermentasi karena sebagian sukrosa juga dikonsumsi oleh *Saccharomyces cerevisiae* walaupun tidak sebanyak mengonsumsi glukosa. Hal ini disebabkan sukrosa lebih sulit dicerna oleh khamir dibandingkan dengan glukosa yang merupakan monosakarida. Namun dari gambar di atas tidak dapat dilihat kecenderungan pengaruh kadar gula dan kadar jahe terhadap perolehan sukrosa, hal ini dikarenakan proses hidrolisis yang menghasilkan kadar akhir sukrosa yang berbeda-beda untuk tiap sampelnya.

#### 4.6 Pengaruh kadar jahe dan kadar gula terhadap kadar alkohol

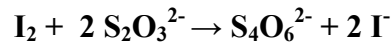
Setelah tahap fermentasi dilakukan pengujian kadar alkohol pada sampel dengan menggunakan metode Nicloux. Pertama-tama sampel diencerkan 1000x dan hasil pengenceran diambil dan ditambahkan  $K_2Cr_2O_7$  yang akan mengoksidasi etanol dan menangkap alkohol yang menguap, lalu penambahan  $H_2SO_4$  digunakan untuk memberi suasana asam sehingga  $Cr_2O_7^{2-}$  dapat tereduksi menjadi  $Cr^{3+}$  penambahan senyawa tersebut menyebabkan reaksi eksoterm. Reaksi yang terjadi adalah reaksi redoks:



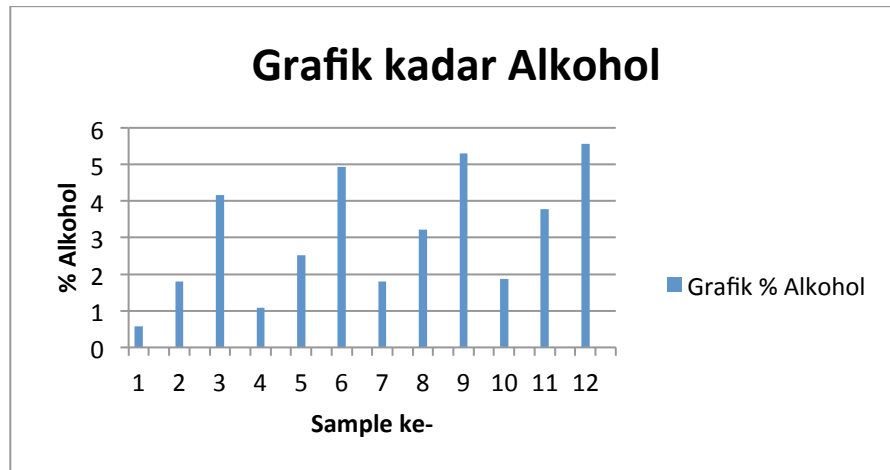
Setelah itu sampel dipanaskan dalam penangas selama 15 menit, jika alkohol yang terdapat pada sampel banyak maka selama proses pemanasan warna sampel akan berubah dari jingga sampai kehijauan. Namun jika alkohol yang terdapat pada sampel sedikit warnanya akan tetap jingga seperti semula. Setelah dipanaskan lalu sampel didinginkan dan ditambahkan KI untuk melangsungkan reaksi pembentukan  $I_2$  yang ditandai warna larutan menjadi merah kecoklatan.



Lalu dilakukan penambahan amilum sebagai indikator adanya  $I_2$  dalam larutan, dimana warna larutan akan menjadi biru bening setelah dititrisasi dengan  $Na_2S_2O_3$ , reaksinya:



Dari hasil percobaan didapatkan hasil sebagai berikut:



**Gambar 4.8** Grafik kadar alkohol pada tiap sampel

Keterangan:

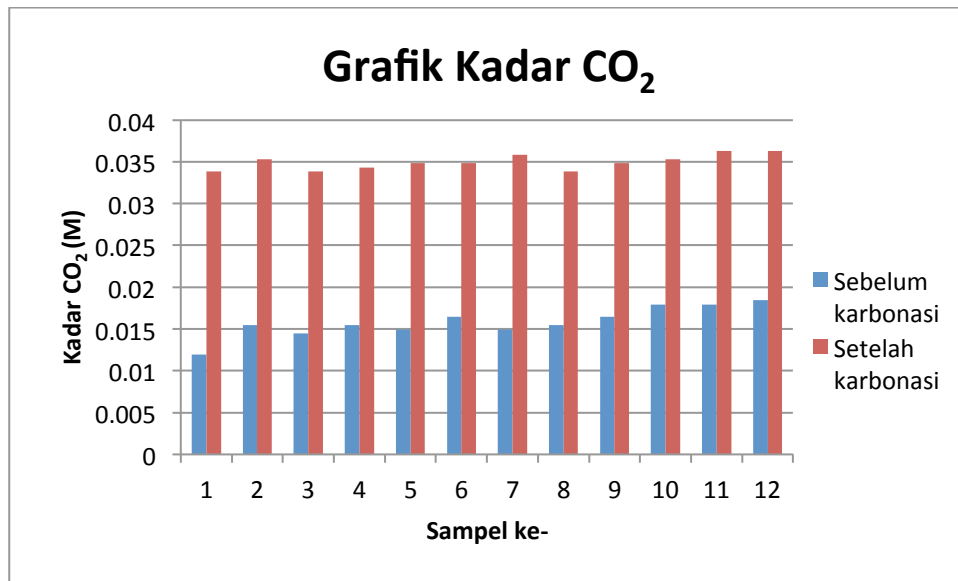
Sample ke 1 : 10 % b/v Gula ; 12.5% Jahe  
 Sample ke 2 : 20 % b/v Gula ; 12.5% Jahe  
 Sample ke 3 : 30 % b/v Gula ; 12.5% Jahe  
 Sample ke 4 : 10 % b/v Gula ; 25% Jahe  
 Sample ke 5 : 20 % b/v Gula ; 25% Jahe  
 Sample ke 6 : 30 % b/v Gula ; 25% Jahe

Sample ke 7 : 10 % b/v Gula ; 50% Jahe  
 Sample ke 8 : 20 % b/v Gula ; 50% Jahe  
 Sample ke 9 : 30 % b/v Gula ; 50% Jahe  
 Sample ke 10 : 10 % b/v Gula ; 100% Jahe  
 Sample ke 11 : 20 % b/v Gula ; 100% Jahe  
 Sample ke 12 : 30 % b/v Gula ; 100% Jahe

Persentase kadar alkohol terkecil terdapat pada sample pertama yaitu sebesar 0,58%, jika dibandingkan dengan sampel ke-4 dengan variasi yang digunakan sama-sama kadar gula 10% b/v terdapat perbedaan kadar alkohol yang didapatkan yaitu kadar alkohol sampel ke-4 lebih tinggi dibandingkan sampel ke-1. Hal ini dapat disebabkan sampel ke-4 yang memiliki kadar jahe lebih besar sehingga menghasilkan konsentrasi glukosa yang lebih besar pula, perbedaan konsentrasi glukosa tersebut mempengaruhi hasil alkohol yang didapat. Hal tersebut juga berlaku untuk sampel-sampel yang lain dengan kadar gula yang sama namun berbeda kadar jahenya.

Dari grafik diatas dapat dilihat terdapat peningkatan kadar alkohol yang cukup besar untuk variasi kadar gula berbeda namun kadar jahe yang sama. Perbedaan variasi kadar gula sangat mempengaruhi konsentrasi glukosa yang didapat. Hal ini pun berlaku untuk sampel yang lain dimana semakin tinggi nilai





**Gambar 4.9** Grafik kadar CO<sub>2</sub>

Keterangan:

Sample ke 1 : 10 % b/v Gula ; 12.5% Jahe  
 Sample ke 2 : 20 % b/v Gula ; 12.5% Jahe  
 Sample ke 3 : 30 % b/v Gula ; 12.5% Jahe  
 Sample ke 4 : 10 % b/v Gula ; 25% Jahe  
 Sample ke 5 : 20 % b/v Gula ; 25% Jahe  
 Sample ke 6 : 30 % b/v Gula ; 25% Jahe

Sample ke 7 : 10 % b/v Gula ; 50% Jahe  
 Sample ke 8 : 20 % b/v Gula ; 50% Jahe  
 Sample ke 9 : 30 % b/v Gula ; 50% Jahe  
 Sample ke 10 : 10 % b/v Gula ; 100% Jahe  
 Sample ke 11 : 20 % b/v Gula ; 100% Jahe  
 Sample ke 12 : 30 % b/v Gula ; 100% Jahe

Dari hasil fermentasi sendiri ternyata didapatkan kadar CO<sub>2</sub> yang cukup besar walaupun belum memenuhi standar SNI. Hal ini disebabkan karena selama proses fermentasi selain dihasilkan alkohol sebagai produk utama dihasilkan pula produk samping salah satunya adalah gas CO<sub>2</sub>. Setelah itu sampel dikarbonasi menggunakan botol setzler yang merupakan alat untuk menginjeksikan gas CO<sub>2</sub> kedalam suatu larutan. Hasil yang didapat menunjukkan peningkatan kadar CO<sub>2</sub> dibandingkan sebelum karbonasi, namun kadar CO<sub>2</sub> yang didapatkan hampir serupa untuk tiap sampelnya. Hasil yang didapat setelah proses karbonasi sudah memenuhi standar SNI yaitu lebih besar dari 0,02 M.

#### **4.8 Rancangan percobaan terhadap perolehan yield kadar alkohol**

Berdasarkan data kadar alkohol, maka dapat dibuat rancangan percobaan faktorial dua faktor untuk mengetahui variabel mana yang berpengaruh terhadap



perolehan kadar alkohol. Rancangan percobaan dengan menggunakan tabel anova dapat dilihat pada Tabel 4.1 berikut ini.

**Tabel 4.1** Analisis varian kadar alkohol

Variasi	Jumlah Kuadrat	DOF	Kuadrat Rata <sup>2</sup>	Fo hitung	Fo tabel
Kadar Jahe	8.61061	3	2.87020	200.40283	3,49
Kadar Gula	53.84440	2	26.92220	1879.75679	3,89
Interaksi	0.38972	6	0.06495	4.53520	3,00
Error	0.17187	12	0.01432		
Total	63.01660	23			

Dari tabel anova diatas didapatkan nilai Fo hitung untuk kadar jahe, kadar gula dan interaksi keduanya. Jika dibandingkan dengan Fo tabel, maka Fo hitung untuk semua variasi termasuk interaksi lebih besar dari Fo tabel, artinya ke-2 variasi tersebut berpengaruh terhadap hasil perolehan kadar alkohol yang didapatkan, termasuk juga interaksinya.

#### **4.9 Pengujian tingkat kepedasan, kemanisan dan kepahitan sampel**

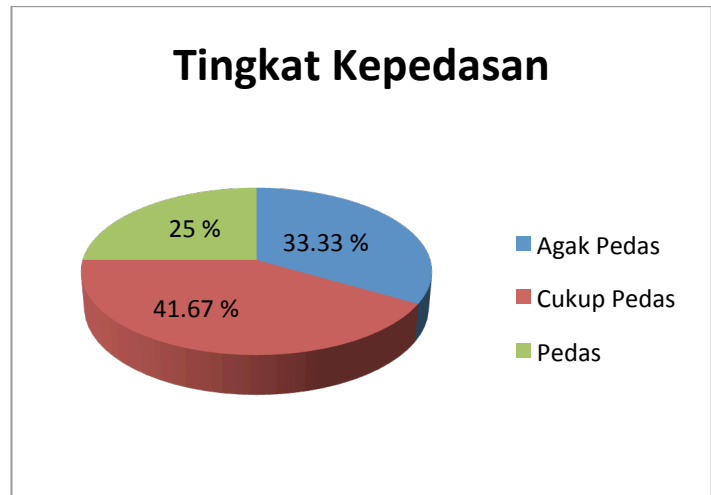
Untuk pengujian rasa kepedasan, kemanisan serta kepahitan pada sampel dilakukan uji organoleptik. Uji organoleptik akan dilakukan kepada dua puluh orang panelis yang dipilih secara acak. Disini para panelis akan menentukan tingkatan rasa pada berbagai variasi bir jahe yang dibuat. Hasil yang didapat adalah sebagai berikut :

##### **4.9.1 Uji tingkat kepedasan**

Pada hasil didapatkan bahwa sampel bir yang paling pedas adalah sampel dengan kandungan jahe paling tinggi yaitu 100%, yang mungkin menyebabkan rasa pedas yang paling kuat dibandingkan sampel lainnya.

**Tabel 4.2** Tingkat kepedasan sampel bir

Sampel	Tingkat kepedasan
1	Agak Pedas
2	Agak Pedas
3	Agak Pedas
4	Cukup Pedas
5	Cukup Pedas
6	Cukup Pedas
7	Agak Pedas
8	Cukup Pedas
9	Cukup Pedas
10	Pedas
11	Pedas
12	Pedas

**Gambar 4.10** Grafik Tingkat Kepedasan

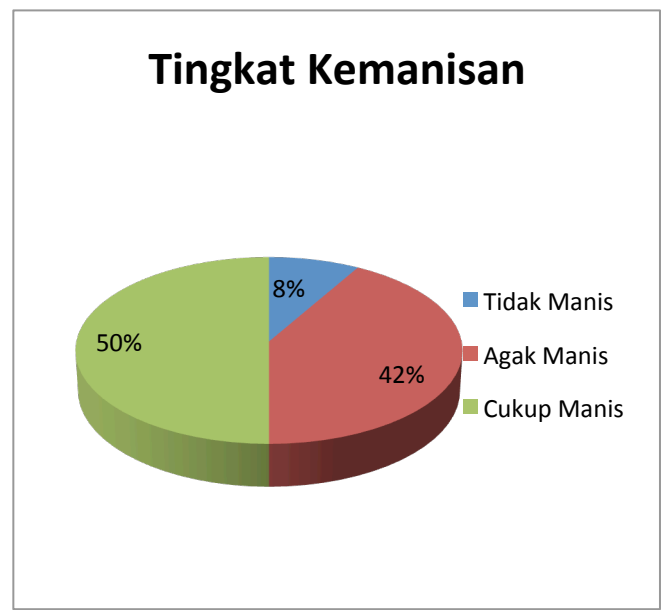
Namun jika dilihat pada gambar 4.10, secara keseluruhan sampel bir yang di dapat dikatakan memiliki rasa cukup pedas yaitu sebanyak 41,67% panelis dan hanya 25% panelis yang mengatakan sampel bir yang didapatkan berasa pedas.

#### 4.9.2 Uji tingkat kemanisan

Pada hasil didapatkan bahwa sampel bir yang paling manis adalah sampel dengan variasi kadar jahe 25% sampai kadar jahe 50%. Maka disimpulkan bahwa banyaknya gula diawal pembuatan air jahe tidak terlalu mempengaruhi hasil akhir, ini disebabkan gula tersebut sudah diproses oleh bakteri untuk diubah menjadi produk seperti alkohol, CO<sub>2</sub> dan asam-asam organik.

**Tabel 4.3** Tingkat kemanisan sampel bir

Sampel	Tingkat kemanisan
1	Agak Manis
2	Tidak manis
3	Agak Manis
4	Cukup Manis
5	Cukup Manis
6	Cukup Manis
7	Cukup Manis
8	Cukup Manis
9	Cukup Manis
10	Agak Manis
11	Agak Manis
12	Agak Manis

**Gambar 4.11** Grafik Tingkat Kemanisan

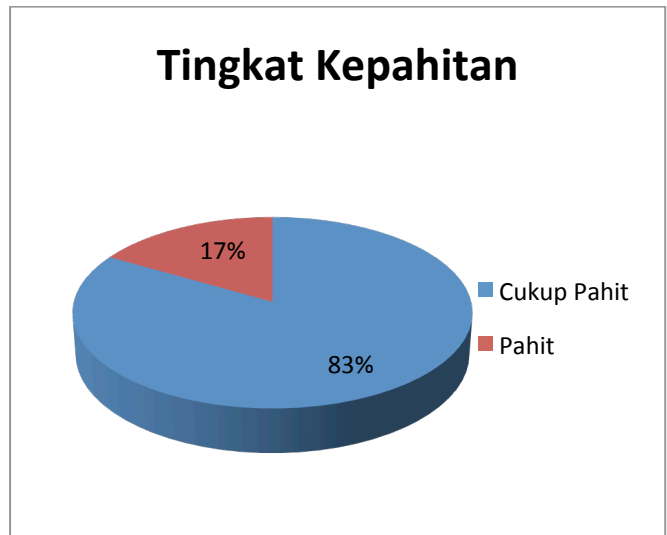
Pada gambar 4.11 dapat dilihat pada secara keseluruhan sampel bir memiliki rasa cukup manis, yaitu mencapai 50% panelis mengatakan sampel bir tersebut cukup manis dan hanya 8 % panelis yang mengatakan sampel bir berasa tidak manis.

#### 4.9.3 Uji tingkat kepahitan

Pada hasil diatas didapatkan bahwa sampel bir yang paling pahit adalah sampel dengan kadar jahe 100 % dan kadar gula 20% b/v serta kadar gula 30% b/v. Hal ini mungkin disebabkan karena kadar alkohol yang dihasilkan tinggi serta variasi kadar jahe yang tinggi pula yaitu sebesar 100% sehingga menyebabkan rasa yang pahit.

**Tabel 4.4** Tingkat kepahitan sampel bir

Sampel	Tingkat kepahitan
1	Cukup Pahit
2	Cukup Pahit
3	Cukup Pahit
4	Cukup Pahit
5	Cukup Pahit
6	Cukup Pahit
7	Cukup Pahit
8	Cukup Pahit
9	Cukup Pahit
10	Cukup Pahit
11	Pahit
12	Pahit

**Gambar 4.12** Grafik Tingkat Kepahitan

Pada gambar 4.12 dapat dilihat pada secara keseluruhan sampel bir memiliki rasa cukup pahit, yaitu mencapai 83 % panelis mengatakan sampel bir tersebut cukup pahit dan hanya 17 % panelis yang mengatakan sampel bir berasa pahit.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat ditarik kesimpulan analisis sebagai berikut:

1. Semakin tinggi kadar gula dan kadar jahenya semakin tinggi pula kadar alkohol yang dihasilkan.
2. Semakin tinggi kadar jahenya maka rasa yang dihasilkan akan semakin pedas dan pahit.
3. Kadar alkohol paling tinggi terdapat pada sampel ke-12 dengan variasi kadar jahe 100% dan kadar gula 30% b/v yaitu sebesar 5,56%.
4. Semakin tinggi kadar gula dan kadar jahenya semakin tinggi pula kadar glukosa yang diperoleh.
5. Kadar CO<sub>2</sub> yang didapatkan hampir sama untuk semua sampel yang ada, setelah proses karbonasi kadar CO<sub>2</sub> yang didapatkan lebih besar dibandingkan sebelum karbonasi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Dennis E. Briggs, *Brewing Science and Practice*, 2004, CRC Press LLC.
- Jellinek, Gisela, *Sensory Evaluation of Food. Ellis Horwood*, Chichester, England
- Jellinek, Gisela, *Sensory Evaluation of Food. Ellis Horwood*, Chichester, England
- Sudarmadji, Slamet,dkk., **Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian**, ed.3, 1984, Liberty , Yogyakarta
- Veronica Limawan, Aline, 2010, *Pengaruh temperature, kadar dan jenis gula, kecepatan pengadukan dalam evaporasi terhadap sirup jahe*, Laporan penelitian tidak diterbitkan. Bandung