



**PENGARUH PENAMBAHAN BERBAGAI STARTER  
PADA PEMBUATAN MINUMAN FERMENTASI  
CIDER JAHE MERAH  
(*Zingiber officinale* Rosc. varitas *amarum*)**

**ENY NURHIKMA  
H511 03 717**



No.:	3-3-08
No.:	Fale-Farmasi
No.:	1 des
No.:	Hasan
No.:	63

**JURUSAN FARMASI  
FAKULTAS FARMASI  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2008**

**PENGARUH PENAMBAHAN BERBAGAI STARTER  
PADA PEMBUATAN MINUMAN FERMENTASI CIDER JAHE MERAH  
(*Zingiber officinale* Rosc. varitas *amarum*)**

**SKRIPSI**

**untuk melengkapi tugas-tugas dan memenuhi  
syarat-syarat untuk mencapai gelar sarjana**

**ENY NURHIKMA  
H511 03 717**

**JURUSAN FARMASI  
FAKULTAS FARMASI  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2008**

**PENGARUH PENAMBAHAN BERBAGAI STARTER PADA  
PEMBUATAN MINUMAN FERMENTASI CIDER JAHE MERAH  
(*Zingiber officinale* Rosc. varitas *amarum*)**

**ENY NURHIKMA**

**H511 03 717**

**Disetujui oleh :**

**Pembimbing Utama,**



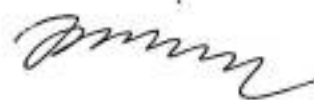
**(Dr. M. Natsir Djide, MS)**  
**NIP. 130 785 083**

**Pembimbing Pertama,**



**(Drs. H. Burhanuddin Taebe, M.Si)**  
**NIP. 130 784 251**

**Pembimbing Kedua,**



**(Drs. Andrew Ollich)**  
**NIP. 131 287 214**

**Pada tanggal, 12 Pebruari 2008**

## UCAPAN TERIMA KASIH

Alhamdulillah, tiada kata yang lebih patut diucapkan oleh seorang hamba yang beriman selain ucapan puji syukur ke hadirat Allah SWT, Tuhan Yang Maha Mengetahui, pemilik segala ilmu, yang telah melimpahkan rahmat dan Hidayah-Nya sehingga penulis memperoleh kemampuan, semangat dan kekuatan dalam menyelesaikan skripsi ini sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pada Jurusan Farmasi, Fakultas Farmasi, Universitas Hasanuddin Makassar. Shalawat serta salam kepada junjungan nabi besar Muhammad SAW.

Penulis menyadari bahwa karya tulis ini dapat diselesaikan berkat dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu dengan segala kerendahan hati penulis mengucapkan terima kasih kepada :

- Bapak Dr. M. Natsir Djide, M.S., selaku Pembimbing Utama
- Bapak Drs. H. Burhanuddin Taebe, M.Si., selaku Pembimbing Pertama
- Bapak Drs. Andrew Ollich selaku Pembimbing Kedua

Atas segala keikhlasannya telah meluangkan waktu, tenaga dan pikiran untuk memberikan arahan, motivasi, dan bimbingan selama penulis melakukan penelitian hingga selesainya skripsi ini.

Pada kesempatan ini pula, penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Dekan Fakultas Farmasi, Sekretaris Program Reguler Sore, Bapak Dr. Gemini Alam, M.Si., selaku penasehat akademik, Dosen Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin, ilmu yang mereka berikan merupakan bekal penulis dalam meraih masa depan.

Terima kasih pula penulis ucapkan kepada para staf di Laboratorium Mikrobiologi Farmasi dan Balai Besar Laboratorium Kesehatan Makassar atas bantuan, fasilitas peralatan, dan bimbingan yang diberikan kepada penulis selama melakukan penelitian. Sahabat-sahabat terbaikku Andi Adriani Parenrengi dan keluarga, Andi Iwetjoedai, Asny Amhar, Zakiah Darajat, Seni F. astuti, Dian Rani, Wira Wiryanti, Wiwin Yunita, Nur Asizah Amir, Sri Afiat, Angelin Beatrix Sampe, Hourmadaniah, Ika Trisnawati, Lisnawaty Daud, Debyana Toding, Dharmayanti Polapa, Hasmiaty Simba, Abd. Rahimullah RM, Yance M. Layuk, Azisah Yaman, Normayani Radia, Ria Andriany Amin dan teman-teman seperjuangan angkatan 2003 terima kasih untuk kebersamaannya dalam menemani penulis dalam suka dan duka selama penelitian ini berlangsung.

Saudara-saudaraku Meilan Nirmala Shinta, S.Pd., Ambo Tang, S.Pd.I, Indah Meilinda, S.IP., Herman Sanjaya, S.Sos., Edhy Dharmawan, Muh. Syahri Mayendra. Keponakanku tersayang Zacky Sayyed Faqih, Muh. Syehan Al-Djizan Putra Sanjaya, Syafiqah Khanza Putri Sanjaya, Fachri Al-Faraby Pasca, terima kasih atas cinta, doa, dan dukungan yang kalian berikan selama ini.

Terspesial sahabatku tersayang Bripda Nurul Syahrizad Yaman Pratiwi, Israyanti, Misrawati, M. Dhirga Taufik, S.STP., Samli Bakri dan Alumni As-syafi'iyah Boarding School Jakarta Timur terima kasih atas doa, semangat serta rasa sayangnya, walaupun jauh di mata tapi tetap dekat di hati.

Khususnya terima kasih dan rasa hormat sedalam-dalamnya penulis haturkan kepada orang tuaku Ibunda tercinta Hj. Ida Zubaidah dan Ayahanda H. M. Thamrin, S.E., yang selalu mendoakan, memberikan semangat dan dorongan dalam menempuh jenjang pendidikan. Ucapan terima kasih sebesar-besarnya kepada Bapak H. Banawa Solang, S.Pd., Ibu Hj. Raja Kebo, Ir. Haikal Hasan, M.T., keponakanku Nurul Avidah Syahrani yang telah banyak membantu selama penulis berada di Makassar dan atas pengertiannya, serta Kakakku Alm. Nirwana, S.E., yang semasa hidupnya banyak memberikan saran dan perhatian yang begitu besar.

Akhirnya kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan baik tenaga maupun pikiran, penulis mendoakan semoga Allah SWT senantiasa memberkahinya. Semoga karya kecil ini dapat bermanfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan khususnya dalam bidang Farmasi dan masyarakat luas pada umumnya.

**Makassar, 12 Pebruari 2008**

**Eny Nurhikma**

## ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian pengaruh penambahan berbagai starter pada pembuatan *cider* jahe merah (*Zingiber officinale* Rosc. varitas *amarum*). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis starter dari mikroba apa yang paling baik dan tepat digunakan dalam pembuatan minuman fermentasi *cider* jahe merah. Pada penelitian ini dibuat produk dengan menggunakan tiga macam starter yaitu *kombucha*, ragi instan, dan jamur *Saccharomyces cereviceae*. Pembentukan *cider* didasarkan pada aktivitas bakteri dan khamir yang memecahkan sukrosa menjadi glukosa dan fruktosa direduksi menjadi etanol dan karbondioksida membentuk asam-asam organik seperti asam asetat, asam glukonat, asam laktat, asam glucuronat. Pengujian kestabilan sediaan meliputi kadar asam total, kadar gula reduksi, nilai pH, dan uji organoleptis menggunakan penilaian dari panelis. Hasil penelitian selama fermentasi dengan variasi waktu 0 jam, 24 jam, 48 jam dan 72 jam memberikan pengaruh yang berbeda dari setiap jenis starter yang digunakan. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa starter yang paling bagus dalam pembuatan minuman fermentasi *cider* jahe merah adalah starter *kombucha*.

Kata kunci : *Cider*, Jahe merah, Starter.

## ABSTRACT

The research on the influence in increasing various starter of *cider Zingiber officinale* Rosc. variety *amarum* manufacture. This research purpose to know kinds of starter from the best and appropriate microbe which use in manufacturing *Zingiber officinale* Rosc. variety *amarum* drink. This research consist of three kind of starter such as; *kombucha*, *Saccharomyces cereviceae* mushroom, and instant wast (*fermiphan*). Manufacturing of *cider* based on bakteri activity and to spread khamir from sukrosa be a glucose and fructose reduction be etanol and carbondiokcida in form of sour organic namely acetate acid, gluconat acid, lactate acid, glucuronat acid. Stability test consist of sour total grade, glucose reduction grade, pH value, and organoleptis test which use panelis value. The result on this research during variation of fermentacy in 0 hours, 24 hours, 48 hours, and 72 hours gave different kinds of starter. Based on this research, can be concluded that the best starter in manufacturing *Zingiber officinale* Rosc. variety *amarum* drink are *kombucha*.

*Key words* : *Cider, Zingiber officinale* Rosc. variety *amarum*, Starter.



## DAFTAR ISI

	Halaman
UCAPAN TERIMA KASIH.....	iv
ABSTRAK.....	vii
ABSTRACT.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
II.1 <i>Cider</i> .....	4
II.1.1 Definisi <i>Cider</i> .....	4
II.1.2 Cara Pembuatan <i>Cider</i> .....	4
II.1.3 Hal-hal yang Mempengaruhi Pembuatan <i>Cider</i> .....	6
II.1.4 Kegunaan <i>Cider</i> .....	13
II.2 Uraian Mikroba.....	15
II.2.1 Jamur <i>Saccharomyces cereviceae</i> .....	15
II.2.1.1 Klasifikasi.....	15
II.2.1.2 Sifat Morfologi.....	15
II.2.1.3 Metabolisme <i>Saccharomyces cereviceae</i> .....	16
II.2.2 <i>Kombucha</i> .....	16

II.2.2.1 Uraian <i>Kombucha</i> .....	16
II.2.2.2 Metabolisme <i>Kombucha</i> .....	17
II.2.3 Uraian Ragi Instan.....	18
II.2.4 Pertumbuhan Sel Mikroba.....	19
II.3 Uraian Tanaman Jahe Merah.....	23
II.3.1 Klasifikasi.....	23
II.3.2 Morfologi.....	23
II.3.3 Kandungan Kimia.....	24
II.3.4 Efek Farmakologis.....	26
BAB III PELAKSANAAN PENELITIAN.....	28
III.1 Alat dan Bahan.....	28
III.2 Metode Kerja.....	28
III.2.1 Sterilisasi Alat.....	28
III.2.2 Pengambilan Bahan Penelitian.....	29
III.2.3 Penyiapan Mikroba.....	29
III.2.2.1 Pembuatan Medium Agar Miring.....	29
III.2.2.2 Peremajaan Biakan Jamur <i>Saccharomyces cereviceae</i> .....	30
III.2.2.3 Pembuatan Medium Starter.....	30
III.2.2.4 Fermentasi Medium Starter.....	30
III.2.4 Pembuatan Air Sari dari Rimpang Jahe Merah.....	31
III.2.5 Pembuatan <i>Cider</i> Jahe Merah.....	31
III.2.6 Pengujian Kestabilan Minuman Fermentasi <i>Cider</i> Jahe Merah.....	32

III.3 Pengumpulan Data.....	35
III.4 Pembahasan dan Hasil.....	35
III.5 Kesimpulan.....	35
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	36
IV.1 Hasil Penelitian.....	36
IV.2 Pembahasan.....	37
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	47
V.1 Kesimpulan.....	47
V.2 Saran.....	47
DAFTAR PUSTAKA.....	48
LAMPIRAN.....	61

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Komposisi Kimia <i>Kombucha</i> .....	17
2. Kandungan Gizi Rimpang Jahe Merah Dalam 100 Gram.....	25
3. Efek Farmakologis Zat Aktif Rimpang Jahe Merah.....	26
4. Hasil Pengamatan Kadar Asam Total .....	36
5. Hasil Pengamatan Perubahan pH <i>Cider</i> Jahe Merah Yang Diuji.....	36
6. Hasil Uji Kadar Gula Reduksi Selama Fermentasi.....	37
7. Hasil Uji Hedonik (Uji Organoleptis) Menggunakan 10 Panelis.....	51
8. Hasil Perhitungan Kadar Asam Total .....	52
9. Pembuatan Kurva Baku Gula Reduksi.....	53
10. Hasil Pengukuran Kadar Gula Reduksi.....	54
11. Total Skor Panelis Untuk Tiap Sampel.....	64
12. Analisis Ragam Hasil pH.....	67
13. Analisis Ragam Hasil Asam Total .....	69
14. Perbandingan Antara Sampel Dengan Variasi Starter Pada Uji Asam Total .....	70
15. Analisis Ragam Hasil Uji Kadar Gula Reduksi.....	73
16. Perbandingan Antara Sampel Dengan Variasi Starter Pada Uji Kadar Gula Reduksi.....	74

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Struktur Sukrosa.....	8
2. Perubahan pH Selama Fermentasi.....	42
3. Kadar Gula Reduksi Selama Fermentasi.....	45
4. Minuman Fermentasi <i>Cider</i> Jahe Merah.....	55
5. Biakan Jamur <i>Saccharomyces cereviceae</i> .....	56
6. Ragi Instan.....	56
7. <i>Kombucha</i> .....	57
8. Lapisan Selulosa <i>Kombucha</i> .....	57
9. Starter <i>Cider</i> Jahe Merah Menggunakan <i>Kombucha</i> .....	58
10. Starter <i>Cider</i> Jahe Merah Menggunakan Ragi Instan dan <i>Saccharomyces cereviceae</i> .....	58
11. Rimpang Jahe Merah ( <i>Zingiber officinale</i> Rosc. varitas <i>amarum</i> )....	59
12. Penentuan Panjang Gelombang Pada Pengujian Kadar Gula Reduksi.....	60
13. Grafik Kurva Baku Pada Penentuan Kadar Gula Reduksi.....	60

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Skema Kerja.....	61
2. Perhitungan Hasil Uji Organoleptis.....	64
3. Angket Evaluasi <i>Cider</i> Jahe Merah.....	65
4. Perhitungan Rancangan Acak Kelompok (RAK) pH.....	66
5. Perhitungan Rancangan Acak Kelompok (RAK) Asam Total.....	68
6. Perhitungan Kadar Gula Reduksi.....	71
7. Perhitungan Rancangan Acak Kelompok (RAK) Gula Reduksi.....	72

## BAB I

### PENDAHULUAN

Minuman kesehatan adalah sesuatu yang dikonsumsi selain dapat menghilangkan rasa haus dan dahaga, juga mempunyai efek menguntungkan terhadap kesehatan seperti dapat mencegah atau mengobati berbagai macam penyakit, atau dapat menjaga kesehatan secara prima apabila dikonsumsi secara rutin. Ada beberapa minuman yang mempunyai efek menguntungkan untuk kesehatan antara lain minuman isotonik, panjare isotonik, *velva fruit*, *kombucha tea*, dan *cider* buah (1).

*Cider* adalah minuman hasil fermentasi sari buah atau bahan lain yang mengandung pati dengan atau tanpa penambahan gula oleh yeast/khamir. Selama fermentasi, terjadi penguraian gula menjadi alkohol dan hasil sampingnya berupa asam asetat, asam laktat, dan aldehida. Asam yang dihasilkan sangat menguntungkan untuk kesehatan dan adanya alkohol dalam jumlah kecil dapat memacu kerja syaraf (2).

Mikroba yang berperan dalam proses fermentasi *cider* umumnya adalah khamir atau ragi dari genus *Saccharomyces*, *Candida*, dan *Hansenula*, sedangkan dari jenis bakteri yaitu *Acetobacter*. Jamur *Saccharomyces cereviceae*, telah memiliki sejarah yang luar biasa di industri fermentasi, karena kemampuannya menghasilkan alkohol. Saat ini *Saccharomyces cereviceae* telah merambah sektor-sektor komersial yang

penting terutama makanan, minuman, biofuel, kimia, industri enzim, farmasitikal, agrikultur, dan lingkungan (3).

Umumnya fermentasi dapat memberikan hasil yang memuaskan bila khamir yang digunakan berasal dari ragi roti, tidak semua khamir dapat menghasilkan alkohol secara kuantitatif stabil sehingga sebelum operasionalisasi proses perlu dilakukan seleksi atas strain-strain dari khamir (4).

*Kombucha* atau yang dikenal sebagai jamur dipo mengandung berbagai macam bakteri dan khamir. Selama fermentasi kultur *kombucha* akan menghasilkan sejumlah alkohol, karbondioksida, vitamin B, dan vitamin C serta berbagai jenis asam organik yang sangat penting bagi metabolisme manusia, seperti asam asetat, asam glukonat, asam glucuronat, asam oksalat, dan asam laktat (3).

Jahe (*Zingiber officinale* Rosc., suku Zingiberaceae) dapat dimanfaatkan dalam beberapa hal, antara lain sebagai bahan ramuan obat tradisional (jamu), bahan penyedap makanan, bahan minuman penghangat badan, obat perangsang selaput lendir (*stimulansia*) dan perut kembung (*karminativa*). Berdasarkan referensi dan pengolahan di lapangan baik melalui informasi dari petani dan pedagang di pasar terdapat beberapa jenis jahe. Masing-masing jenis dibedakan berdasarkan, ciri fisik, seperti bentuk, warna, ukuran, serta ciri dari sifat kimianya yakni kandungan minyak dan kandungan air serta aroma seperti jahe gajah, jahe emprit, dan jahe merah (5,6,7)



Pemilihan jahe merah (*Zingiber officinale* Rosc. varitas *amarum*) dalam pembuatan *cider* karena ditinjau dari segi kandungan senyawa kimianya terdiri dari zat gingerol, oleoresin, dan minyak atsiri yang tinggi sehingga lebih banyak digunakan sebagai bahan obat dengan efek farmakologi paling banyak dibandingkan jenis jahe lainnya (8,9).

Jahe merah jarang digunakan untuk produk minuman kesehatan karena rasanya yang pedas dan pahit dibandingkan jenis jahe lainnya (9).

Berdasarkan uraian diatas, permasalahan yang timbul adalah adakah pengaruh penambahan berbagai starter pada pembuatan minuman fermentasi *cider* jahe merah sehingga dapat menghasilkan suatu produk minuman kesehatan yang memiliki parameter fisika dan cita rasa yang baik sehingga dapat diterima oleh masyarakat. Untuk itu akan dibuat produk fermentasi *cider* jahe merah dengan menggunakan beberapa starter dari mikroba *Saccharomyces cereviceae*, ragi instan, serta *kombucha*. Selanjutnya minuman fermentasi *cider* dievaluasi meliputi organoleptis, gula reduksi, jumlah asam total dan pH dari sediaan jadi.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui jenis starter dari mikroba apa yang paling tepat untuk digunakan dalam pembuatan minuman fermentasi *cider* jahe merah.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### II.1 *Cider*

##### II.1.1 Definisi *Cider*

*Cider* berasal dari bahasa Rusia yang berarti jus yang jernih (2).

*Cider* adalah minuman hasil fermentasi sari buah atau bahan lain yang mengandung pati dengan atau tanpa penambahan gula oleh yeast/khamir (1).

##### II.1.2 Cara Pembuatan *Cider*

Fermentasi *cider* dilakukan melalui tahap-tahap berikut : (10)

###### a. Pemeliharaan biakan murni

Mikroba yang berperan dalam proses fermentasi *cider* umumnya adalah khamir atau ragi dari genus *Saccharomyces*, *Candida*, dan *Hansenula*, sedangkan dari jenis bakteri yaitu *Acetobacter xylinum*. Biakan murni ini harus dipelihara hingga dapat digunakan pada saat diperlukan.

Pemeliharaan tersebut meliputi proses penyimpanan sehingga dalam jangka waktu yang cukup lama kemampuan hidup mikroba tetap dapat dipertahankan dan penyegaran kembali mikroba yang telah disimpan sehingga terjadi pemilihan kemampuan hidup dan mikroba dapat disiapkan sebagai inokulum fermentasi.

## b. Pembuatan starter

Starter adalah populasi mikroba dalam jumlah dan kondisi fisiologis yang siap diinokulasikan pada media fermentasi. Mikroba pada starter tumbuh dengan cepat dan fermentasi segera terjadi. Media ini diinokulasikan dengan biakan murni dari agar miring yang masih segar (umur enam hari). Starter dapat digunakan 6 hari setelah diinokulasikan dengan biakan murni (13).

Volume starter disesuaikan dengan volume media fermentasi yang akan disiapkan. Konsentrasi volume starter yang ideal dalam pembuatan *cider* adalah 10% (12).

Pada penambahan inokulum dibawah 10% (v/v), enzim yang dihasilkan oleh mikroorganisme yang berperan aktif dalam fermentasi *cider* jumlahnya tidak mencukupi untuk mengubah substrat yang ada, sehingga laju pembentukan asam-asam organik rendah. Laju pembentukan asam-asam organik dengan penambahan inokulum lebih dari 10% (v/v) juga rendah, hal ini disebabkan karena terjadinya kompetisi antara mikroorganisme dalam memanfaatkan nutrisi (substrat) yang ada. Penurunan laju pembahasaan asam asetat disebabkan oleh laju pembentukan produk yang semakin tinggi, sehingga produk yang dihasilkan dapat menghambat reaksi penguraian substrat menjadi produk (14).

### c. Fermentasi

Fermentasi dilakukan pada media cair yang telah diinokulasikan dengan starter. Fermentasi *cider* berlangsung pada kondisi aerob (membutuhkan oksigen). Pada *kombucha* fermentasi dilangsungkan sampai terbentuk lapisan film dengan ketebalan 1-1,5 cm pada permukaan media sedangkan pada *Saccharomyces cereviceae* dan ragi instan terbentuk gelembung-gelembung udara pada dasar media (11,13).

Fermentasi *cider* berlangsung selama 3 hari, dimana pertumbuhan mikroba yang diinginkan telah berlangsung dengan baik sehingga menghasilkan kadar alkohol yang rendah dengan kadar asam yang tidak terlalu tinggi karena akan mempengaruhi cita rasa dari *cider* (2).

### d. Pemeraman

*Cider* yang baru selesai difermentasikan akan menghasilkan warna yang keruh, rasanya keras, berbau khamir yang kurang menyenangkan. Tujuan pemeraman adalah untuk mengurangi rasa dan bau yang kurang menyenangkan tersebut. Selama pemeraman, warna akan menjadi jernih sehingga penampakannya lebih menarik. Suhu yang baik untuk proses pemeraman ini adalah 8-15°C, oleh karena itu diinkubasi di lemari pendingin (10).

### II.1.3 Hal-hal yang Mempengaruhi Pembuatan *Cider*

Pada proses fermentasi *cider* digunakan mikroba yang dapat mengubah glukosa menjadi alkohol dan asam asetat. Aktivitas dari

mikroba yang berperan dalam pembuatan *cider* dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain (1) :

a. Faktor Inokulum

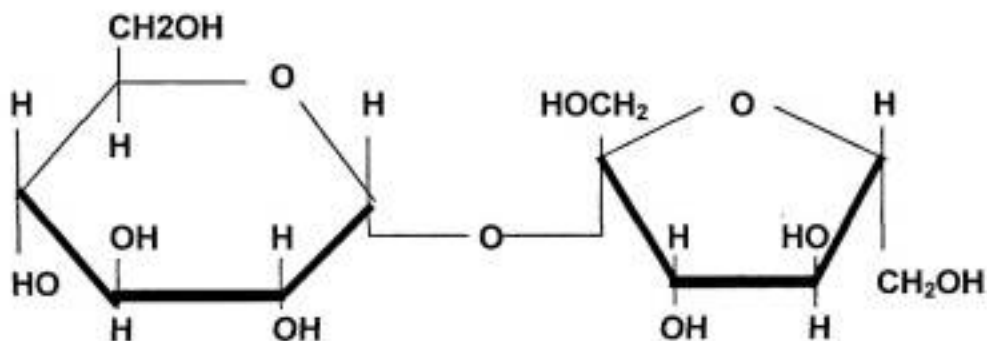
Tipe dan konsentrasi organisme dalam inokulum yang digunakan merupakan faktor paling kritis yang mempengaruhi fermentasi. Penggunaan inokulum murni akan memperbaiki produk dan mengurangi kontaminasi. Adanya organisme penghasil pigmen, terutama kapang dapat menyebabkan produk menjadi berwarna, berasa asam, ataupun menyebabkan bau asing lainnya (15).

Inokulasi tergantung cara pencampuran bahan dan inokulum. Pencampuran yang tidak baik akan menyebabkan fermentasi kurang sempurna dan menimbulkan kerusakan (4). Oleh karena itu, faktor yang harus diperhatikan pada pembuatan *cider* adalah pengaturan kondisi pertumbuhan bakteri dan khamir, perlakuan yang aseptik terhadap bahan dasar dan alat-alat yang digunakan dalam fermentasi. Sel bakteri yang digunakan harus muda, jumlah larutan yang sesuai serta harus diperhatikan ketelitian dan perlakuan aseptis untuk menghindari kontaminasi mikroba (13).

Inokulum yang akan digunakan sebagai starter harus mengandung mikroba yang produktif sehingga proses fermentasi dapat berlangsung dengan baik dan menghasilkan produk yang sempurna (4).

## b. Kadar Gula

Sukrosa adalah oligosakarida yang mempunyai peran penting dalam pengolahan makanan dan banyak terdapat pada tebu, bit dan kelapa kopyor. Untuk industri-industri makanan dan minuman biasa digunakan sukrosa dalam bentuk kristal halus atau kasar dan dalam jumlah yang banyak dipergunakan dalam bentuk cairan sukrosa (16). Struktur sukrosa ditunjukkan pada gambar 1 (17).



Gambar 1. Struktur sukrosa

Senyawa ini dihasilkan dalam tanaman dengan cara yaitu mengkondensasikan glukosa dan fruktosa. Terbentuknya glukosa dan monosakarida yang lain menunjukkan bahwa proses pendahuluan telah berakhir dan bahan selanjutnya telah siap difermentasi. Secara kimiawi reaksi dalam proses fermentasi berjalan cukup panjang, karena terjadi suatu deret reaksi yang masing-masing dipengaruhi oleh enzim khusus (10,17).

Gula merupakan sumber energi bagi mikroba, dimana jika ditambahkan pada sari buah bertujuan untuk memperoleh kadar alkohol dan asam asetat, tetapi jika kadar gula terlalu tinggi aktivitas mikroba

dapat terhambat. Konsentrasi gula optimum untuk permulaan fermentasi serta untuk aktivitas pertumbuhan khamir dan bakteri yang digunakan adalah 10-16%. Penambahan kadar gula akan mengarahkan fermentasi lebih sempurna, menjamin kestabilan *cider* yang dihasilkan (10).

c. Pengaruh keasaman (pH)

Tingkat keasaman media fermentasi sangat dipengaruhi oleh jumlah asam yang ditambahkan, keasaman ini sangat berpengaruh pada pertumbuhan dan aktivitas mikroba selama fermentasi sehingga diperlukan adanya kondisi yang optimum (13).

Masing-masing mikroba memiliki ketahanan yang berbeda-beda terhadap pengaruh pH (15). Mikroba yang paling berperan dalam *kombucha* adalah *Acetobacter xylinum* tergolong bakteri asam asetat yang menyukai suasana asam sehingga dapat tumbuh optimal yaitu pada pH rendah 3,5 - 4. Sel khamir seperti *Saccharomyces cereviceae* atau ragi pH yang optimum untuk pertumbuhannya adalah 4 - 4,5 (10).

Pada pH 3,5 fermentasi dapat berlangsung dengan baik dan pada pH ini bakteri pembusuk akan terhambat. Pada pH yang lebih rendah dari 3,5 menyebabkan kondisi yang terlalu asam selama proses fermentasi berlangsung sebaliknya pada pH yang lebih besar dari 4,5 akan memungkinkan adanya kontaminasi seperti oleh kapang dan bakteri-bakteri lainnya yang dapat mengacaukan proses fermentasi (12).

Tingkat keasaman diatur dengan menggunakan asam asetat glasial. pH medium yang baik adalah 3,5 - 4,5 (10).

#### d. Suhu

Suhu merupakan salah satu faktor penting dalam kehidupan mikroba. Beberapa mikroba dapat tumbuh pada kisaran suhu yang luas (4). Suhu mempengaruhi organisme dalam dua cara yang berbeda. Pada suhu tinggi reaksi kimiawi dan enzimatik dalam sel berlangsung lebih cepat sehingga pertumbuhan meningkat lebih cepat pula, akan tetapi di atas suhu tertentu protein, asam nukleat, dan komponen-komponen sel lainnya mengalami kerusakan permanen. Selanjutnya bila terjadi kenaikan suhu pada kisaran tertentu, pertumbuhan dan fungsi metabolik meningkat sampai titik tertinggi yang memungkinkan reaksi tidak berjalan sama sekali (15).

Suhu optimum untuk proses fermentasi adalah 27°C-30°C, dimana Khamir *Saccharomyces cereviceae*, ragi maupun *kombucha* dapat tumbuh dengan baik (10).

#### e. Lama fermentasi

Dalam seluruh proses fermentasi, komposisi kimia sel mengalami perubahan karena nutrisi akan dikonsumsi dan zat-zat metabolik akan diproduksi, sebagai akibatnya lingkungan pada starter akan mantap (13).

*Cider* sudah dapat dipanen setelah proses fermentasi berlangsung selama 3 hari, kemudian dilanjutkan dengan inkubasi di lemari pendingin. Fermentasi *cider* berlangsung singkat karena kadar alkohol yang diinginkan sangat rendah dan kadar asam asetat yang tidak terlalu tinggi sehingga rasa manis dari sukrosa masih terasa di dalam produk (1).



f. Kebutuhan akan oksigen

Mikroba dapat dibedakan atas 3 kelompok berdasarkan kebutuhan akan oksigen, yaitu mikroba yang bersifat aerobik, anaerobik, dan anaerobik fakultatif. Kapang dan khamir pada umumnya bersifat aerobik sedangkan bakteri pada umumnya bersifat aerobik dan anaerobik. Dalam suatu proses fermentasi yang menggunakan mikroba aerobik, maka aerasi selama proses fermentasi sangat berpengaruh terhadap produk akhir yang dihasilkan (15).

Pada *kombucha* berdasarkan sifat dan aktivitas yang dimiliki oleh bakteri dan khamir yang terkandung didalamnya, proses pemakaian oksigen yaitu mula-mula oksigen dari udara digunakan untuk menjalankan mekanisme oksidatif yaitu memetabolisir komponen gula dan energi yang dihasilkan digunakan untuk melangsungkan metabolisme zat dalam sel bakteri dan khamir tersebut. Setelah sumber oksigen tersebut relatif habis (anaerobik), bakteri utama yang berperan penting dalam *kombucha* yaitu *Acetobacter xylinum* mulai menjalankan aktivitas spesifikasinya secara perlahan-lahan membentuk "extra cellulose" atau dikenal pula dengan lapisan film seperti "nata" (4).

*Saccharomyces cereviceae* dan ragi dapat tumbuh pada kondisi dimana oksigen dibutuhkan untuk menghasilkan energi dalam reaksi kimiawi (15).

g. Jenis mikroba

Organisme yang akan dipakai harus dapat menghasilkan produk yang dikehendaki dalam jumlah yang cukup banyak, harus memiliki sifat-sifat yang stabil dan mampu tumbuh pesat dan hebat, serta tidak patogenik (18).

Bakteri dan khamir yang digunakan dalam skala industri untuk menghasilkan berbagai macam zat kimia, enzim, asam amino, vitamin, dan substansi lain. Salah satu pemanfaatan khamir yang paling penting dan paling terkenal ialah produk alkohol dari karbohidrat (3).

Galur-galur terpilih *Saccharomyces cereviceae* atau yang dikenal dengan jamur ragi. Kultur yang dipilih harus dapat tumbuh dengan baik dan mempunyai toleransi yang tinggi terhadap alkohol serta mampu menghasilkan alkohol dalam jumlah banyak (3).

Mikroba yang berperan dalam fermentasi *cider* dapat digunakan secara tunggal atau campuran. Selama fermentasi terjadi penguraian gula menjadi alkohol dan hasil sampingannya berupa asam-asam dan ester lemak, dimana komponen cita rasa yang dihasilkan berbeda karena dipengaruhi oleh strain mikroba yang digunakan sehingga dapat mempengaruhi hasil akhir dari produk *cider* (2).

#### II.1.4 Kegunaan Cider

*Cider* merupakan minuman fermentasi yang memiliki efek sangat bermanfaat dimana selama fermentasi dan oksidasi berlangsung, terjadi bermacam-macam reaksi asimilatif dan disimilatif sehingga memproduksi asam-asam dan komponen-komponen lain yang bermanfaat bagi kesehatan seperti uraian dibawah ini (15,19) :

##### 1. Alkohol dengan kadar yang rendah

Alkohol rendah bermanfaat untuk kulit dan peredaran darah yaitu ditandai dengan adanya penurunan tekanan darah pada penderita darah tinggi, merangsang jantung bekerja memompakan darah keseluruh tubuh, menghilangkan rasa khawatir bagi penderita ketegangan jiwa.

##### 2. Asam asetat

Asam asetat dapat menghambat bakteri berbahaya seperti *E.coli*, *Shigella sonnei*, *Salmonella typhimurium*, *Staphylococcus aureus*, dan *Pseudomonas aeruginosa* sehingga sering digunakan menjadi pengawet. Asam asetat merupakan komponen yang memberikan aroma dan rasa khas pada *cider*.

##### 3. Asam laktat

Asam laktat penting bagi sistem pencernaan manusia dan sebagai indikator penyakit kanker.

##### 4. Asam malat

Asam malat penting dalam proses detoksifikasi tubuh.



#### 5. Asam oksalat

Asam oksalat dapat berfungsi sebagai pengawet alami dan juga mendukung sel dalam memproduksi energi bagi tubuh.

#### 6. Asam glukonat

Asam glukonat efektif dalam infeksi yeast seperti *Candida*.

#### 7. Asam butirat

Asam butirat diproduksi oleh khamir dan bekerja sama melawan infeksi khamir dengan asam glukonat.

#### 8. Asam nukleat

Asam nukleat dapat meningkatkan regenerasi sel yang baik dan sehat.

#### 9. Asam amino

Asam amino merupakan sekelompok asam yang berperan dalam pembentukan protein. Asam amino penting dalam pembelahan sel dan memperbaiki jaringan rusak. Asam amino juga dapat membentuk antibodi yang dapat melawan bakteri dan virus.

#### 10. Enzim

Enzim adalah bagian dari protein yang bertindak sebagai biokatalis, mempercepat laju reaksi biokimia dalam tubuh. Oleh karena itu, enzim akan meningkatkan fungsi-fungsi kesehatan *cider* dengan tubuh.

## II.2 Uraian Mikroba

### II.2.1 Jamur *Saccharomyces cereviceae*

#### II.2.1.1 Klasifikasi

Klasifikasi jamur *Saccharomyces cereviceae* (20) :

Kerajaan : Fungi

Divisi : Eumycetes

Kelas : Ascomycetes

Bangsa : Endomycetes

Suku : Saccharomycetaceae

Marga : Saccharomyces

Jenis : *Saccharomyces cereviceae*

#### II.2.1.2 Sifat Morfologi

*Saccharomyces cereviceae* memiliki sel-sel yang bundar, lonjong, memanjang, atau seperti benang dan menghasilkan pseudomiselium. Berkembang biak secara vegetatif dengan cara penguncupan multilateral. Konjugasi isogam atau heterogam dapat mendahului atau dapat terjadi setelah pembentukan askus. Dapat berbentuk tonjolan-tonjolan (17).

Setiap askus dapat mengandung satu sampai empat spora dengan berbagai bentuk. Spora dapat berkonjugasi. Disimilasi berlangsung dari oksidatif yang disukai sampai kepada fermentatif yang dominan. Dalam biakan cair biasanya terjadi pertumbuhan di dasar. Cincin dan pelikel dapat difermentasi kuat terbentuk dalam jangka waktu yang lebih panjang.

Senyawa-senyawa gula yang umum biasanya difermentasikan dengan kuat (18).

### **II.2.1.3 Metabolisme *Saccharomyces cereviceae***

*Saccharomyces cereviceae* mampu menghidrolisis sukrosa menjadi glukosa dan fruktosa oleh enzim invertase, kemudian oleh aktivitas beberapa enzim, glukosa dan fruktosa akan diubah menjadi alkohol. Dalam proses fermentasi akan diperoleh hasil ikutan seperti gliserol, asam laktat, asam asetat, asetaldehid, dan 2,3-butilen glikol. Lemak pada substrat akan diubah oleh enzim lipase menjadi asam lemak. Asam lemak ini akan bereaksi dengan alkohol menjadi ester, di mana ester inilah yang menjadi komponen utama pembentukan aroma dan flavour. Aroma dan flavour dari minuman beralkohol terutama disebabkan oleh alkohol, ester, asam lemak, dan komponen karbonil (10).

## **II.2.2 Kombucha**

### **II.2.2.1 Uraian Kombucha**

*Kombucha*, atau dikenal masyarakat Indonesia sebagai jamur teh, atau jamur dipo, adalah fermentasi teh menggunakan campuran kultur bakteri dan khamir diantaranya *Acetobacter xyllinum*, *Acetobacter aceti*, *Acetobacter pasteurianus*, *Gluconobacter*, *Brettanomyces bruxellensis*, *Brettanomyces intermedius*, *Candida fomata*, *Mycoderma*, *Mycotorula*, *Pichia*, *Saccharomyces cereviceae*, *Schizosaccharomyces*, *Torula*, *Torulaspota delbrueckii*, *Torulopsis*, *Zygosaccharomyces bailii*, dan

*Zygosaccharomyces rouxii*. Sehingga diperoleh cita rasa asam dan terbentuk lapisan nata (4).

Jamur *kombucha* merupakan membran jaringan jamur yang bersifat gelatinoid dan liat membentuk "extracelluar cellulose" seperti piringan bulat. Piringan pertama akan tumbuh pada lapisan paling atas yang akan memenuhi lapisan, kemudian disusul oleh pertumbuhan piringan berlapis-lapis di bawahnya yang akan menebal (11).

Selama fermentasi kultur *kombucha* akan menghasilkan sejumlah alkohol, karbon dioksida, vitamin B, dan vitamin C serta berbagai jenis asam organik yang sangat penting bagi metabolisme manusia, seperti asam asetat, asam glukonat, asam glucuronat, asam oksalat, dan asam laktat (4).

Tabel 1. Komposisi Kimia *Kombucha*

Komposisi	Jumlah
Kalori	40
Total lemak	0 %
Sodium	0 %
Total karbohidrat	4 %
Protein	0 %
Vitamin C	0,1152 mg
Niacinamid	0,6420 mg
Ribovlavin	1,1596 mg

### II.2.2.2 Metabolisme *Kombucha*

Proses fermentasi dimulai ketika kultur mengubah glukosa menjadi alkohol dan CO<sub>2</sub>, kemudian bereaksi dengan air membentuk asam karbonat. *Acetobacter* sebagai bakteri utama dalam kultur *kombucha* mengoksidasi etanol menjadi asam asetaldehid lalu kemudian

menjadi asam asetat, Aktivitas biokimia lain dari *Acetobacter* adalah pembentukan asam glukonat yang berasal dari oksidasi glukosa (11).

Glukosa berasal dari inversi sukrosa oleh khamir menghasilkan glukosa dan fruktosa. Sukrosa dipecah menjadi glukosa dan fruktosa oleh khamir (4).

Pada pembuatan etanol oleh khamir dan selulosa oleh *Acetobacter xylinum*, glukosa dikonversi menjadi asam glukonat melalui jalur fosfat pentosa oleh bakteri asam asetat, sebagian besar fruktosa dimetabolis menjadi asam asetat dan sejumlah kecil asam glukonat. Bakteri asam laktat juga menggunakan glukosa untuk mensintesis selulosa mikroba. Fruktosa masih tertinggal sebagian dalam media fermentasi dan diubah menjadi bentuk yang lebih sederhana oleh mikroorganisme sehingga dapat digunakan sebagai substrat fermentasi (11).

Kultur dalam waktu bersamaan juga menghasilkan asam-asam organik lainnya. Bakteri *Acetobacter xylinum* mengubah gula menjadi selulosa yang disebut nata atau pelikel dan melayang di permukaan medium (4).

### **II.2.2 Uraian Ragi Instan**

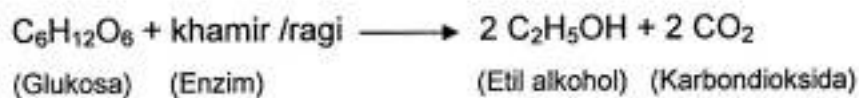
Penggunaan khamir atau ragi dalam pembuatan bir atau anggur telah lama digunakan selain untuk membuat adonan mengembang. Tetapi karena produk-produk semacam itu mempunyai mutu yang beragam,



maka kebiasaan ini tidak dapat memuaskan untuk dipakai dalam produksi komersial secara besar-besaran (18).

Ragi instan berasal dari biakan murni *Saccharomyces cereviceae* untuk menghasilkan perubahan-perubahan yang dikehendaki dalam hal rasa dan aroma. Galur-galur *Saccharomyces cereviceae* yang dipilih untuk memproduksi ragi secara komersial memiliki kemampuan untuk mengubah sebagian gula menjadi alkohol dan komponen flavour (cita rasa). Dari Proses tersebut kemudian akan dihasilkan minuman beralkohol (3,18).

Perubahan biokimiawi yang dilakukan oleh khamir atau ragi ialah (3):



### II.2.3 Pertumbuhan Sel Mikroba

Pertumbuhan mikroorganismе didefinisikan sebagai pertumbuhan secara teratur semua komponen di dalam sel hidup. Umur sel ditentukan segera setelah proses pembelahan sel selesai, sedangkan umur kultur ditentukan dari lamanya inkubasi (15).

Dalam satu waktu generasi, mikroorganismе akan melewati beberapa fase pertumbuhan sebagai berikut (21) :

#### 1. Fase Adaptasi

Pada saat *kombucha*, ragi, dan *Saccharomyces cereviceae* di pindahkan ke dalam suatu medium, mula-mula akan mengalami fase adaptasi. Fase ini untuk menyesuaikan diri dengan substrat dan kondisi

lingkungan di sekitarnya. Fase ini belum terjadi pembelahan sel karena beberapa enzim mungkin belum disintesis. Jumlah sel pada fase ini bervariasi, dapat cepat atau lambat tergantung dari kecepatan penyesuaian dengan lingkungan di sekitarnya.

Lama fase adaptasi dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya adalah sebagai berikut :

- (a). Medium dan lingkungan pertumbuhan. Sel yang ditempatkan pada medium dan lingkungan pertumbuhan sama seperti medium dan lingkungan sebelumnya, mungkin tidak diperlukan fase adaptasi. Tetapi jika nutrisi yang tersedia dan kondisi lingkungan yang baru sangat berbeda dengan sebelumnya, diperlukan waktu penyesuaian untuk mensintesis enzim-enzim yang dibutuhkan untuk metabolisme.
- (b). Jumlah inokulum. Jumlah sel yang semakin tinggi akan mempercepat proses adaptasi.

Fase adaptasi bagi *kombucha*, ragi, dan *Saccharomyces cereviceae* dicapai antara 0-24 jam sejak inokulasi.

## 2. Fase Pertumbuhan Awal

Setelah mengalami fase adaptasi, sel mulai membelah dengan kecepatan yang masih rendah karena baru selesai tahap penyesuaian diri.

## 3. Fase Eksponensial

Fase ini disebut juga sebagai fase logaritmik, yang ditandai dengan pertumbuhan yang sangat cepat. Pada fase ini kecepatan pertumbuhan dipengaruhi oleh medium tempat tumbuhnya seperti pH, kandungan

nutrien, suhu dan kelembaban udara. Untuk *kombucha*, ragi dan *Saccharomyces cereviceae*, fase ini dicapai dalam jangka waktu 1-5 hari. Pada fase ini juga *kombucha*, dimana bakteri utamanya adalah *Acetobacter xyllinum* mengeluarkan enzim extracelluler polymerase sebanyak-banyaknya, untuk menyusun polimer glukosa menjadi selulosa (matriks pelikel/nata). Sedangkan ragi dan *Saccharomyces cereviceae* pada fase ini mengubah glukosa menjadi alkohol yang ditandai terbentuknya karbondioksida pada medium pertumbuhan.

#### 4. Fase Pertumbuhan Lambat

Pada fase ini pertumbuhan di perlambat karena beberapa sebab, misalnya :

- (a). Zat nutrisi di dalam medium sudah sangat berkurang,
- (b). Adanya zat hasil-hasil metabolisme yang mungkin beracun dan dapat menghambat pertumbuhan jasad renik.

Pada fase ini pertumbuhan sel tidak stabil, tetapi jumlah populasi masih naik. Hal ini karena jumlah sel yang masih tumbuh lebih banyak daripada jumlah sel yang mati.

#### 5. Fase Pertumbuhan Tetap

Pada fase ini jumlah populasi sel tetap karena jumlah sel yang tumbuh sama dengan jumlah sel yang mati. Ukuran sel pada fase ini lebih kecil karena sel tetap membelah meskipun zat nutrisi sudah habis. Karena kekurangan zat nutrisi, maka kemungkinan berbeda dengan sel yang

tumbuh pada fase logaritma. Pada fase ini sel-sel menjadi lebih tahan terhadap keadaan ekstrim seperti panas, dingin, radiasi, dan bahan kimia.

#### 6. Fase Menuju Kematian

Pada fase ini sebagian populasi jasad renik mulai mengalami kematian karena disebabkan oleh :

- (a). Nutrien di dalam medium sudah habis,
- (b). Energi cadangan di dalam sel habis.

Jumlah sel yang mati semakin lama akan semakin banyak, dan kecepatan kematian dipengaruhi kondisi nutrien lingkungan dan jenis jasad renik.

#### 7. Fase Kematian

Pada fase ini, sel dengan cepat mengalami kematian, dan hampir merupakan kebalikan dari fase logaritmik. Sel mengalami lisis dan melepaskan komponen yang terdapat di dalamnya. Kecepatan kematian dipengaruhi oleh nutrisi, lingkungan, dan jenis mikroba. Untuk *kombucha*, ragi instan dan *Saccharomyces cereviceae*, fase ini dicapai setelah hari kedelapan hingga kelima belas dan tidak layak lagi digunakan sebagai starter *cider*.

## II.3 Uraian Tanaman Jahe Merah

### II.3.1 Klasifikasi (7,22)

- Kerajaan : Plantae
- Divisi : Spermatophyta
- Anak divisi : Angiospermae
- Kelas : Monocotyledoneae
- Bangsa : Zingiberales
- Suku : Zingiberaceae
- Anak Suku : Zingiberoidae
- Marga : Zingiber
- Jenis : *Zingiber officinale* Rosc.

### II.3.2 Morfologi

Akar merupakan bagian terpenting dari tanaman jahe. pada bagian ini tumbuh tunas-tunas baru yang kelak akan menjadi tanaman. Akar tunggal (rimpang) itu tertanam kuat di dalam tanah dan makin membesar dengan penambahan usia serta membentuk rhizoma-rhizoma baru. Akar yang keluar dari rimpang berbentuk bulat, ukurannya lebih kecil dan lebih keras. Panjang akar 17,03-24,06 cm, diameter akar 5,36-7,03 cm, dan berat rimpang 0,29 – 1,17 kg (23,24).

Rimpang jahe merah lebih kecil dibandingkan dengan klon jahe lainnya, dengan bobot antara 0,5-0,7 kg per rumpun. Struktur rimpang kecil berlapis-lapis dan daging rimpangnya berwarna merah sampai jingga muda. Diameter rimpang dapat mencapai 4 cm dan tingginya antara 5,26-

10,40 cm, panjang rimpang mencapai 12,50 cm, seratnya agak kasar, aromanya tajam, dan rasanya sangat pedas (25).

Batang jahe merah tumbuh tegak lurus dan semu, berbentuk bulat kecil, berwarna hijau-kemerahan, diselubungi oleh pelepah daun, dan tinggi tanaman  $48,23 \pm 14,05$  cm. Batang ini biasanya basah dan banyak mengandung air (23,26).

Daun berselang seling teratur, berbentuk lanset dan berwarna hijau gelap dibandingkan dengan klon jahe lainnya, permukaan daun atas berwarna hijau-muda jika dibandingkan dengan bagian bawah. Luas daun 32,55-51,18 mm, panjang daun 24,30-24,79 cm, lebar daun 2,79-31,18 cm, dan lebar tajuk  $44,9 \pm 7,97$  (25,26).

### II.3.3 Kandungan Kimia

Rimpang jahe merah mengandung minyak menguap (*volatile oil*), minyak tidak menguap (*no volatile oil*), dan pati. Gingerol, 1,8-sineol, 10-dehidrogingerdion, 6-gingerdion,  $\beta$ -sitosterol, arginin, asam  $\alpha$ -linolenat, asam aspartat, asam kaprilat, kapsaisin, asam klorogenat, farsenal, farnesen, farnesol, dan unsur pati seperti tepung kanji, serta serat-serat resin dalam jumlah sedikit, yang digunakan secara luas dalam industri makanan, minuman, dan obat-obatan (9).

Minyak atsiri adalah minyak yang mudah menguap dan memberikan bau khas pada jahe. Kandungan minyak atsiri sekitar 2,58-3,90% (b/b) dihitung berdasarkan berat kering, kadar pati 44,99% (b/b) dan kadar abu 7,46% (b/b). Kandungan minyak tidak menguap disebut oleoresin, yakni

senyawa yang menyebabkan rimpang jahe berasa pedas dan agak pahit. Senyawa oleoresin yang terdapat dalam rimpang jahe merah sebanyak 3-4% (7,25).

Minyak atsiri mengandung komponen utama yang berupa senyawa *zingiberen* ( $C_{12}H_{24}$ ) dan *zingiberol* ( $C_{12}H_{26}O_2$ ). Komponen utama oleoresin berupa senyawa *gingerol* ( $C_{14}H_{26}O_4$ ,  $C_{18}H_{28}O_5$ ), *shogaol* ( $C_7H_{24}O_3$ ), dan *resin* (7).

Kandungan unsur gizi rimpang jahe merah dapat diuraikan sebagai berikut (25) :

Tabel 2. Kandungan Gizi Rimpang Jahe Merah Dalam 100 Gram

Uraian	Kandungan gizi
Kalori (kal)	51,00
Protein (g)	1,50
Lemak (g)	1,00
Karbohidrat (g)	10,10
Kalsium (mg)	21,00
Fosfor (mg)	• 39,00
Zat besi (mg)	1,60
Vitamin A (SI)	30,00
Vitamin B (mg)	0,02
Vitamin C (mg)	4,00
Air (g)	86,20

Sumber : Daftar Analisis Bahan Makanan Direktorat Gizi, Depkes RI, 1996

### II.3.4 Efek Farmakologis

Efek farmakologis jahe merah adalah dapat memperkuat khasiat bahan lain yang dicampurkan pada proses pembuatan obat. Secara umum, efek zat aktif yang terkandung dalam rimpang jahe merah disajikan sebagai berikut ini (27) :

Tabel 3. Efek Farmakologis Zat Aktif yang Terkandung dalam Rimpang Jahe Merah (*Zingiber officinale* Rosc. varitas *amarum*).

No.	Nama Zat Aktif	Efek Farmakologis
1.	Limonen	Menghambat jamur candida albicans, antiklosterase, obat flu.
2.	1,8-sineol	Mengatasi ejakulasi prematur, anestetik antikholesterolase, perangsang aktivitas syaraf pusat, merangsang ereksi, merangsang keluarnya keringat, penguat hepar.
3.	10-dehidroginger-dion, 10-hidroginger-dion, 6-gingerdion, 6-gingerol	Merangsang keluarnya ASI, menghambat kerja enzim siklooksigenase, penekan prostaglandin.
4.	Asam $\alpha$ -linolenat	Anti pendarahan diluar haid, merangsang kekebalan tubuh, merangsang produksi getah bening.
5.	Arginin	Mencegah kemandulan, memperkuat daya tahan sperma.
6.	Asam Aspartat	Perangsang syaraf, penyegar.
7.	$\beta$ -sitoserol	Perangsang hormon androgen, menghambat hormon estrogen,



Sambungan Tabel 3. Efek Farmakologis Zat Aktif yang Terkandung dalam Rimpang Jahe Merah (*Zingiber officinale* Rosc. varitas *amarum*).

No.	Nama Zat Aktif	Efek Farmakologis
8.	Asam kaprilat	mencegah hiper-lipoprotein, melemahkan potensi sperma, bahan baku feroid.
9.	Kapsaisin (seluruh bagian tanaman)	Anti jamur <i>Candida albicans</i> . Merangsang ereksi, menghambat keluarnya enzim 5-lipoksigenase dan siklo-oksigenase, meningkatkan aktivitas kelenjar endokrin.
10.	Asam klorogenat (seluruh bagian tanaman)	Mencegah proses penuaan, Merangsang regenerasi sel kulit farnesal.
11.	Farsenol	Bahan pewangi makanan, parfum, merangsang regenerasi sel normal.

## BAB III

### PELAKSANAAN PENELITIAN

#### III.1 Alat dan Bahan yang Digunakan

Alat-alat yang digunakan adalah Autoklaf, *Blender*, Botol fermentasi, Buret, Erlenmeyer 250 ml (*Pyrex*), Gelas ukur 500 ml (*Pyrex*), Gelas Piala 250 ml (*Pyrex*), Klem, Labu tentuukur 100 ml (*Pyrex*), Laminar Air Flow, Lemari pendingin, Ose bulat, Oven, pH meter, Tabung reaksi, Timbangan Analitik (*Chyo*), Termometer, Toples fermentasi, Sendok tanduk, Spektrofotometer UV-VIS (*Scott*), Statif.

Bahan-bahan yang digunakan adalah Air, Asam asetat glasial, Biakan murni jamur *Saccharomyces cereviceae*, Gula pasir, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat, Indikator fenolftalein, Kertas pH Universal (*Merck*), *Kombucha*, Medium Starter, Natrium Hidroksida, Ragi instan (*Fermipan*), Rimpang jahe merah (*Zingiber officinale* Rosc. varitas *amarum*).

#### III.2 Metode Kerja

##### III.2.1 Sterilisasi Alat

Alat-alat yang digunakan dicuci dengan air dan detergen kemudian dibilas dengan air suling dan dikeringkan. Alat-alat yang terbuat dari gelas disterilkan dengan menggunakan oven pada suhu 180°C selama 2 jam, untuk alat-alat dari logam disterilkan dengan cara dipijarkan dengan menggunakan bunsen dan alat-alat yang terbuat dari karet dan plastik

serta gelas ukur disterilkan dalam autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit.

### III.2.2 Pengambilan Bahan Penelitian

Bahan penelitian adalah Rimpang jahe merah yang diperoleh dari salah satu pasar di Kota Makassar, mikroorganisme yang digunakan adalah *Saccharomyces cereviceae* dalam bentuk biakan murni yang diperoleh dari Laboratorium Mikrobiologi, ragi instan (*Fermipan*) diperoleh dari salah satu swalayan di Kota Makassar, dan *kombucha* diperoleh dari hasil penelitian A. Iwetjoedai (Farmasi UNHAS, 2003).

### III.2.3 Penyiapan Mikroba

#### III.2.3.1 Pembuatan Medium Agar Miring (28)

Komposisi medium :

Potato	4	gram
Dekstrosa	0,2	gram
Agar	0,3	gram
Air suling	20	ml

Cara pembuatan :

Bahan ditimbang, dekstrosa dan agar dimasukkan ke dalam erlenmeyer, diencerkan dengan air suling sampai 20 ml lalu ditutup dengan kapas. Bahan dipanaskan hingga larut, kemudian dimasukkan ke dalam tabung reaksi masing-masing sebanyak 5 ml. Larutan disterilkan

dalam autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit. Setelah steril didinginkan dalam posisi miring.

### III.2.3.2 Peremajaan Biakan Jamur *Saccharomyces cereviceae*

Biakan jamur *Saccharomyces cereviceae* diremajakan dengan cara menginokulasikan pada media miring, selanjutnya diinkubasi pada suhu 27°C selama 3 x 24 jam.

### III.2.3.3 Pembuatan Medium Starter (1)

Komposisi medium :

Asam asetat glasial sampai pH 3,5

Gula pasir                                 50 gram

Sari jahe merah                         500 ml

Cara pembuatan :

Bahan ditimbang kemudian sari jahe merah yang sudah disaring ditambahkan gula pasir dan diaduk hingga larut, diatur pH 3,5 dengan penambahan asam asetat glasial. Dituang ke dalam wadah starter kemudian dipasteurisasi pada suhu 80°C selama 15 menit.

### III.2.3.4 Fermentasi Medium Starter

#### a. Pembuatan Medium Starter *Saccharomyces cereviceae*.

Starter dibuat dengan menginokulasikan 1 ose biakan bakteri *Saccharomyces cereviceae* yang telah diremajakan untuk tiap 2,5 ml sebanyak 10% (50 ml) ke dalam medium starter, selanjutnya wadah

ditutup secara aseptis kemudian diinkubasi pada suhu 27 °C selama 6x24 jam.

#### **b. Pembuatan Medium Starter *Kombucha***

*Kombucha* yang diperoleh dari hasil penelitian **A. Iwetjoedai (Farmasi UNHAS, 2003)** diambil cairan induknya sebanyak 10% (50 ml) kemudian dimasukkan dalam medium starter, selanjutnya wadah ditutup secara aseptis kemudian diinkubasi pada tempat yang terlindung dari cahaya pada suhu 27°C selama 6x24 jam hingga terbentuk lapisan film (kultur) dengan ketebalan 0,5-1 cm.

#### **c. Pembuatan Medium Starter Ragi Instan**

Ragi ditimbang sebanyak 0,2% (1 g) kemudian dimasukkan ke dalam medium starter, selanjutnya wadah ditutup secara aseptis kemudian diinkubasi pada tempat yang terlindung dari cahaya pada suhu 27°C selama 6x24 jam.

### **III.2.4 Pembuatan Air Sari dari Rimpang Jahe Merah**

Rimpang jahe merah masing-masing sebanyak 100 gram dicuci hingga bersih kemudian dipotong-potong kecil lalu *diblender* dan dicampur ke dalam masing-masing 1 Liter air bersih (1 : 10) kemudian disaring.

### **III.2.5 Pembuatan *Cider* Jahe Merah**

Sari jahe merah dimasukkan ke dalam wadah fermentasi steril sebanyak 1000 ml dan ditambahkan gula pasir 10% sebanyak 100 g, kemudian diatur pH 3,5 dengan penambahan asam asetat glasial.

Dipasteurisasi pada suhu 80°C selama 15 menit, lalu ditambahkan starter 10% sebanyak 10 ml kedalam masing-masing larutan sari jahe merah, untuk starter yang menggunakan *kombucha* diambil lapisan atau kultur yang terbentuk, kemudian ditutup dengan menggunakan kain kasa steril secara aseptis. Diinkubasi selama 3 x 24 jam pada suhu kamar. Sari jahe merah yang telah difermentasikan kemudian disaring lalu dimasukkan ke dalam botol fermentasi. Larutan dipasteurisasi pada suhu 80°C selama 15 menit kemudian diinkubasi pada suhu 8°C di lemari pendingin selama 15 x 24 jam.

### **III.2.6 Pengujian Kestabilan Minuman Fermentasi *Cider* Jahe Merah**

#### **1. Uji Organoleptis**

Uji organoleptis dilakukan berdasarkan tingkat kesukaan 10 orang panelis (skala hedonik) meliputi penentuan terhadap penampakan warna, aroma dan rasa.

#### **2. Uji pH (29)**

Pengujian dilakukan dengan mengukur pH larutan *cider* jahe merah dengan menggunakan alat pH meter. Elektroda dari pH meter dicelupkan dalam larutan buffer terlebih dahulu untuk kalibrasi alat. Kemudian dicelupkan ke dalam larutan sampel yang akan dianalisa keasamannya (pH) berapa nilai pHnya akan tertera langsung pada layar digital pH meter tersebut.

### 3. Uji Kadar Asam Total (30)

Uji kadar asam total *cider* jahe merah dilakukan dengan titrasi asam basa (metode netralisasi). Larutan *cider* jahe merah dipipet sebanyak 10 ml menggunakan pipet volume dimasukkan ke dalam Erlenmeyer kemudian ditambahkan indikator fenolftalein, dilakukan titrasi dengan menggunakan NaOH 1 N.

Persentase total asam dapat dihitung dengan rumus :

$$\% \text{ total asam} = \frac{\text{ml NaOH} \times \text{N NaOH} \times 60}{\text{vol. contoh} \times 1000} \times 100\%$$

### 4. Uji Gula Reduksi (31)

Uji gula reduksi *cider* jahe merah dilakukan dengan metode antron menggunakan spektrofotometer UV-VIS.

#### a. Pembuatan larutan antron

Pereaksi antron 0,1% dalam asam sulfat pekat, dibuat segar yaitu ditimbang teliti 100 mg antron lalu ditambahkan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> P 100 ml.

#### b. Pembuatan larutan sukrosa baku

Sukrosa ditimbang seksama 50 mg, dilarutkan dalam labu tentuukur 100 ml kemudian dicukupkan volumenya dengan air suling (500 bpj).

#### d. Penentuan panjang gelombang maksimum

Larutan baku yang telah dibuat dipipet sebanyak 1 ml dan ditambahkan 5 ml pereaksi antron, dipanaskan di atas penangas air pada suhu 100° C selama 12 menit kemudian didinginkan. Diukur serapannya pada spektrofotometer sinar tampak pada panjang gelombang 610-650 nm.

c. Pembuatan kurva baku

Kurva baku dibuat dari larutan 500 bpj yang dipipet sebanyak 1,2 ml ke dalam labu tentuukur 10 ml lalu ditambahkan air suling (60 bpj). Larutan 60 bpj kemudian dipipet masing-masing 0,5, 1, 1,5, 2, 2,5 ke dalam labu tentuukur 10 ml dengan air suling sehingga diperoleh larutan baku dengan konsentrasi 3,6,9,12,15 mg/l. Masing-masing tiap konsentrasi dipipet 1 ml dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi kemudian ditambahkan 5 ml pereaksi antron, dihomogenkan. Tabung reaksi dipanaskan di atas penangas air pada suhu 100° C selama 12 menit kemudian didinginkan. Dilakukan pengukuran serapan dengan panjang gelombang 630 nm.

d. Pengukuran kadar gula reduksi sampel

Masing-masing larutan sampel dipipet 1 ml dimasukkan ke dalam labu tentuukur 100 ml, dicukupkan volumenya dengan air suling. Larutan sampel kemudian dipipet sebanyak 1 ml dan ditambahkan 5 ml pereaksi antron, dihomogenkan. Tabung reaksi dipanaskan di atas penangas air pada suhu 100° C selama 12 menit kemudian didinginkan. Diukur serapan dengan Spektrofotometer sinar tampak pada panjang gelombang 630 nm.

Persentase gula reduksi dapat dihitung dengan rumus (32):

$$\% \text{ kadar} = \frac{\text{konsentrasi sampel} \times \text{faktor pengencer} \times 100\%}{\text{vol. sampel}}$$



### **III.3 Pengumpulan Data**

Data yang diperoleh dari hasil pengujian kestabilan *cider* jahe merah kemudian dikumpulkan, dihitung dan ditabulasi.

### **III.4 Pembahasan dan Hasil**

Pembahasan diuraikan berdasarkan hasil data yang diperoleh.

### **III.5 Kesimpulan**

Kesimpulan diambil berdasarkan hasil pembahasan

**BAB IV**  
**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**IV.1 Hasil Penelitian**

A. Hasil Uji Organoleptis dengan melibatkan 10 panelis sebagai berikut :

1. *Cider* jahe merah menggunakan starter *S. cereviceae* = 116
2. *Cider* jahe merah menggunakan starter *kombucha* = 160
3. *Cider* jahe merah menggunakan starter ragi instan = 135
4. *Cider* jahe merah tanpa penambahan starter (kontrol) = 104

B. Hasil perhitungan kadar asam total dari *cider* jahe merah sebagai berikut :

Tabel 4. Hasil Pengamatan Kadar Asam Total

Starter	Kadar Asam Total (%)
<i>Kombucha</i>	0,75
<i>Saccharomyces cereviceae</i>	0,28
Ragi instan	0,55
Kontrol	0,13

C. Nilai perubahan pH selama fermentasi *cider* jahe merah sebagai berikut :

Tabel 5. Hasil Pengamatan Perubahan pH *Cider* Jahe Merah yang Diujikan

Sampel	pH Awal	pH selama fermentasi		
		24 jam	48 jam	72 jam
<i>Kombucha</i>	3,5	3,21	3,09	2,87
Ragi instan	3,5	3,48	3,21	3,01
<i>Saccharomyces cereviceae</i>	3,5	3,49	3,45	3,38
Kontrol	3,5	3,50	3,50	3,49

D. Hasil uji gula reduksi sebagai berikut :

Tabel 6. Hasil Uji Kadar Gula Reduksi Selama Fermentasi

Sampel	Waktu (jam)	% kadar gula reduksi rata-rata
<i>Kombucha</i>	0	1,308
	24	1,269
	48	0,959
	72	0,794
Ragi instan	0	1,359
	24	1,294
	48	1,028
	72	0,830
<i>Saccharomyces cereviceae</i>	0	1,375
	24	1,317
	48	1,071
	72	0,865
Kontrol	0	1,426
	24	1,426
	48	1,426
	72	1,419

## IV.2 Pembahasan

### 1. Pembuatan Sari Jahe Merah dan *Cider* Jahe Merah

*Cider* jahe merah ini dibuat dengan perbandingan 1:10 antara rimpang dengan air. Dari perbandingan ini diperoleh *cider* jahe merah yang encer dan berwarna coklat muda. Sari jahe merah sebelum dipasteurisasi ditambahkan sukrosa 10%, penambahan gula sebagai sumber energi bagi mikroba sehingga dapat langsung dimanfaatkan dalam proses fermentasi, kedalam sari jahe merah juga ditambahkan asam asetat glasil untuk mengatur pH 3,5 dimana pada pH ini fermentasi dapat berlangsung dengan baik sehingga bakteri pembusuk akan terhambat.

Hasil fermentasi menunjukkan bahwa *cider* jahe merah yang dibuat dengan variasi starter yaitu *kombucha*, ragi instan, dan *Saccharomyces cereviceae* mempunyai warna yang keruh, rasanya keras, berbau khamir kurang menyenangkan, oleh karena itu dilakukan pemeraman pada lemari pendingin bertujuan untuk mengurangi rasa dan bau yang kurang menyenangkan dari hasil fermentasi (10).

Selama proses fermentasi, media fermentasi dari *kombucha*, ragi instan dan *Saccharomyces cereviceae* melakukan proses metabolisme terhadap komponen-komponen yang terdapat dalam sari jahe merah dan dapat menghasilkan berbagai macam metabolit baik, sehingga menyebabkan terjadinya perubahan dari sari jahe merah, baik dari segi aroma, rasa, penampakan dan warna maupun komposisi kimianya. Selama proses fermentasi, khamir maupun bakteri yang digunakan dalam pembuatan *cider* melakukan perombakan terhadap komponen kimia yang terdapat pada jahe merah, seperti karbohidrat (pati) akan dipecah menjadi gula sehingga menghasilkan asam asetat secara fermentatif (30).

## **2. Pengujian Organoleptis**

Uji organoleptis dengan metode hedonik dimaksudkan untuk mengetahui apakah produk fermentasi *cider* yang dihasilkan dapat diterima atau tidak oleh masyarakat sebagai minuman (33).

Penggunaan komponen organoleptis untuk mengurutkan konsumen terhadap suatu produk seperti *cider* sangat penting untuk menentukan daya tarik ekonominya serta untuk keperluan pengembangan atau proses

produksi. Uji organoleptis yang sering digunakan ialah metode skala hedonik karena dapat diterapkan dengan hasil yang cukup memuaskan baik untuk panelis terlatih maupun konsumen yang tidak terlatih. Hasil uji hedonik ini dapat dipengaruhi banyak faktor selain kualitas produk itu sendiri, antara lain karakteristik panelis, situasi saat diuji, serta sikap dan harapan panelis pada produk (34).

Pengujian kualitas *cider* jahe merah ini dilakukan melalui penerimaan konsumen atau uji hedonik yang dilakukan oleh 10 panelis diperoleh hasil yang paling disukai dari segi penampakan dan warnanya adalah *cider* jahe merah yang menggunakan starter *kombucha* yaitu 48 dan ragi instan yaitu 47, sebab warnanya yang coklat jernih sesuai dengan persyaratan dalam pembuatan *cider* dimana hasil akhir produk harus jernih (2), sedangkan *cider* jahe merah yang menggunakan starter *Saccharomyces cereviceae* dan kontrol yaitu 39, ini dapat dilihat dari segi penampakannya yang keruh sehingga dari segi warna kurang menarik.

Dari segi rasa, *cider* jahe merah yang menggunakan starter *kombucha* yaitu 56 lebih disukai karena adanya rasa asam yang lebih terasa sehingga dapat menutupi rasa pedas dan pahit yang terkandung dalam jahe merah, sedangkan untuk *cider* jahe merah yang menggunakan starter ragi instan yaitu 45, *Saccharomyces cereviceae* yaitu 38, dan kontrol 29.

Dari segi aroma, *cider* jahe merah yang menggunakan starter *kombucha* yaitu 56 lebih disukai karena aroma dari jahe merah yang

masih terasa sedangkan bau dari hasil fermentasi tidak terasa dengan adanya inkubasi di lemari pendingin untuk menghilangkan bau yang kurang menyenangkan dari hasil fermentasi. Sedangkan *cider* jahe merah yang menggunakan starter ragi instan yaitu 43 lebih disukai dibandingkan yang menggunakan starter *Saccharomyces cereviceae* yaitu 39, hal ini disebabkan karena aroma hasil dari fermentasi dengan menggunakan starter *Saccharomyces cereviceae* berasal dari kultur murninya sehingga aroma yang dihasilkan lebih tajam dibandingkan ragi instan yang telah diubah dalam bentuk serbuk, untuk kontrol diperoleh hasil sebesar 36.

Berdasarkan total hasil uji hedonik, diperoleh rata-rata skor tertinggi pada starter yang menggunakan *kombucha* yaitu 160, ragi instan sebesar 135, *Saccharomyces cereviceae* sebesar 116, dan pada kontrol sebesar 104.

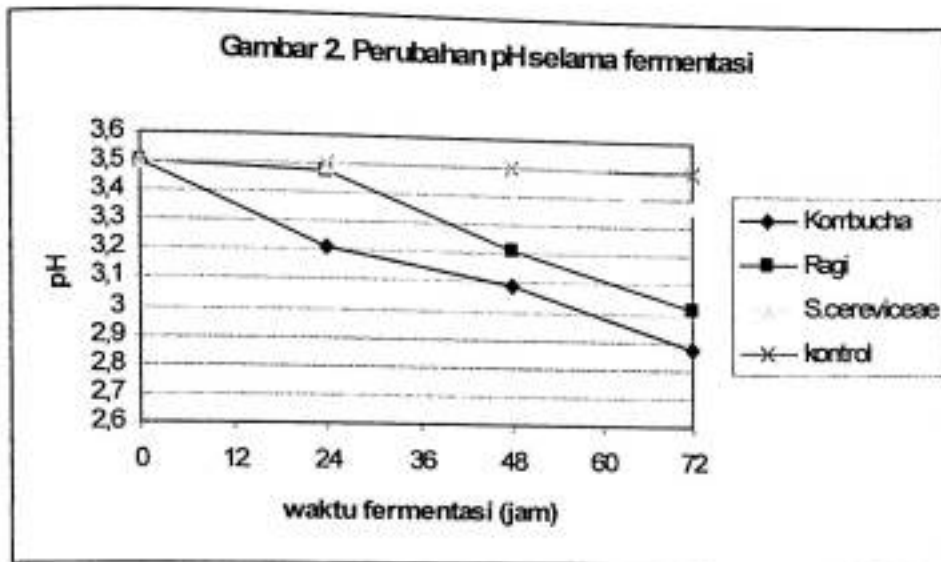
Hasil uji organoleptis dengan kriteria aroma, rasa, penampakan dan warna menunjukkan bahwa produk dengan menggunakan starter *kombucha* sangat disukai dibandingkan produk yang menggunakan starter ragi instan dan *Saccharomyces cereviceae*. Hal ini disebabkan oleh *kombucha* mengandung kultur campuran dari bakteri dan khamir yang terkandung didalamnya sehingga menghasilkan metabolit penting yang lebih lengkap dibandingkan dengan produk yang menggunakan starter *Saccharomyces cereviceae* dan ragi instan, dimana metabolit primer berupa asam-asam organik yang dihasilkan mempengaruhi cita rasa dari *cider* jahe merah yang dihasilkan.

### 3. Pengujian pH

Pengukuran pH terhadap *cider* jahe merah dilakukan dengan menggunakan pH meter selama fermentasi dengan variasi waktu yaitu 24 jam, 48 jam, dan 72 jam.

Selama proses fermentasi terjadi perubahan pH. pH awal *cider* jahe merah adalah 3,5 sedangkan setelah difermentasi terjadi perubahan dimana *cider* jahe merah yang menggunakan starter *kombucha* mengalami penurunan sampai pH 2,8, *Saccharomyces cereviceae* pH 3,3, ragi instan pH 3,2 dan kontrol tidak mengalami perubahan hal ini disebabkan karena tidak adanya mikroba yang terkandung dalam medium substrat sehingga tidak terjadi penguraian.

Fermentasi *cider* oleh *kombucha*, *Saccharomyces cereviceae*, dan ragi instan dimulai dengan aktivitas khamir yang memecahkan sukrosa menjadi glukosa dan fruktosa dengan bantuan enzim ekstraselluler intervase dan selanjutnya glukosa direduksi menjadi etanol dan karbondioksida yang terbentuk bereaksi dengan air membentuk asam karbonat dan asam-asam organik lainnya. Menurut Cahyadi (2004), asam-asam organik yang dihasilkan akan menyebabkan pH *cider* menjadi rendah. Semakin banyak gula yang dapat dimetabolisir maka akan semakin banyak pula asam organik yang dihasilkan sehingga pH *cider* akan semakin turun pula (35). Penurunan nilai pH dapat dilihat pada Gambar 2.



Berdasarkan persyaratan yang sesuai dengan pendapat Pelczar, dkk (1976) bahwa *cider* yang paling baik harus memiliki pH berkisar antara 2,7 – 3,2. Jadi dapat dikatakan *cider* jahe merah yang menggunakan starter ragi instan dan *kombucha* memenuhi syarat.

Hasil statistik dengan menggunakan metode RAK (Rancangan Acak Kelompok) diperoleh nilai pH selama masa fermentasi dengan variasi waktu 24 jam, 48 jam, dan 72 jam adalah signifikan (lihat lampiran 4.) sehingga dapat disimpulkan bahwa penambahan berbagai starter pada pembuatan *cider* jahe merah nyata memberikan pengaruh terhadap perubahan pH selama fermentasi.

#### 4. Pengujian Kadar Asam Total

Berdasarkan hasil perhitungan jumlah asam total yang dihasilkan maka diperoleh hasil untuk produk *cider* jahe merah menggunakan starter *kombucha* yaitu 0,75%, ragi instan yaitu 0,55%, *Saccharomyces cereviceae* yaitu 0,28% dan kontrol 0,13%.



Berdasarkan penelitian Steinkraus dan Greenwalt (1999), Persyaratan kadar asam total *cider* yang paling baik harus lebih dari 0,7% dimana pada kadar ini dapat menghambat pertumbuhan beberapa bakteri Gram positif dan Gram negatif, seperti *Bacillus cereus*, *Salmonella cholerasius serotype typhimurium*, *Staphylococcus aureus*, dan *Escherichia coli* (14,18).

Hasil analisis terhadap derajat keasaman (pH) *cider* cenderung menurun selama fermentasi berlangsung. Hal ini berkaitan dengan kadar asam *cider* yang meningkat. Hal ini sesuai dengan pendapat Pelczar, dkk. (1976) yang menyatakan bahwa pada prinsipnya pembentukan asam-asam organik dengan proses fermentasi merupakan hasil pemecahan sukrosa menjadi glukosa dan fruktosa oleh khamir dengan bantuan enzim  $\beta$ -glukanase, amilase, dan protease sehingga menghasilkan alkohol, asam asetat, dan asam-asam organik lainnya.

Rahayu dan Kuswanto (1987), dengan meningkatnya jumlah asam yang diekskresikan oleh bakteri dan khamir karena proses akumulasi asam dalam substrat, maka akan meningkatkan keasaman substrat. Peningkatan akumulasi asam dalam substrat ini dapat diketahui dengan penurunan pH substrat. Meningkatnya asam dalam substrat memberi flavor pada *cider* (35).

Menurut Cahyadi (2004), perubahan nilai pH tersebut terjadi karena adanya aktivitas enzim amilolitik yang dihasilkan oleh khamir selama fermentasi, sehingga mengakibatkan nilai keasaman meningkat (35).

Berdasarkan hasil yang diperoleh dapat dikatakan *cider* jahe merah yang menggunakan starter *kombucha* memenuhi syarat karena jumlah total kadar asamnya lebih dari 0,7%. Hal ini disebabkan karena *kombucha* merupakan kultur campuran dari bakteri dan khamir sehingga asam yang dihasilkan lebih banyak dibandingkan ragi instan dan *Saccharomyces cereviceae*.

Berdasarkan hasil perhitungan kadar asam total secara statistik dengan metode RAK (Rancangan Acak Kelompok) diperoleh data sangat signifikan (lihat lampiran 5.) sehingga dapat disimpulkan bahwa *cider* dengan penambahan berbagai starter sangat berpengaruh nyata terhadap perubahan pH dan kadar asam total. Hal ini disebabkan karena kandungan oleoresin pada rimpang jahe merah yang menyebabkan rasa pedas dan agak pahit sehingga mempengaruhi aktivitas mikrobia dan khamir dalam menguraikan sukrosa menjadi monosakarida yang nantinya akan diubah menjadi alkohol dan karbondioksida. Etanol tersebut dioksidasi membentuk asam (18).

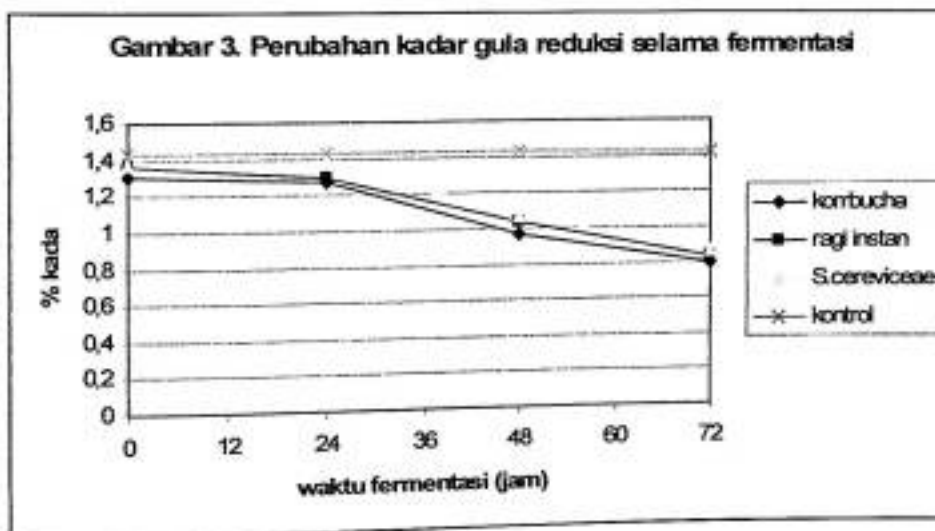
## 5. Pengujian Gula Reduksi

Selama proses fermentasi *cider* dapat diamati berbagai dinamika fermentasi di antaranya kadar asam total, perubahan pH, dan kadar gula reduksi (35). Berdasarkan perhitungan kadar gula reduksi maka diperoleh untuk produk *cider* jahe merah menggunakan starter *kombucha* selama fermentasi dengan waktu 0 jam, 24 jam, 48 jam, dan 72 jam berturut-turut adalah 1,308; 1,269; 0,959; 0,794. Kadar gula reduksi *Saccharomyces*

*cereviceae* selama fermentasi yaitu 1,375; 1,317; 1,071; 0,865 sedangkan ragi instan yaitu 1,359; 1,294; 1,028; 0,830. Pada kontrol tidak terjadi perubahan kadar gula reduksi selama fermentasi hal ini dikarenakan tidak adanya mikroba yang dapat mereduksi komponen yang terdapat dalam media fermentasi.

Berdasarkan hasil pengamatan kadar gula reduksi selama fermentasi dengan variasi waktu 0 jam, 24 jam, 48 jam, dan 72 jam semakin menurun konsentrasinya. Hal ini disebabkan karena selama fermentasi berlangsung *kombucha*, *Saccharomyces cereviceae* maupun ragi instan menguraikan gula menjadi glukosa dan fruktosa kemudian diubah menjadi asam asetat, asam-asam organik lainnya, dan alkohol (4).

Perubahan gula reduksi yang terkandung dalam substrat selama fermentasi dapat dilihat pada Gambar 3.



*Kombucha*, *Saccharomyces cereviceae*, dan ragi instan memanfaatkan gula yang ada dalam media fermentasi untuk pertumbuhannya. Hal ini dapat dilihat dari kadar gula reduksi yang

terkandung dalam substrat fermentasi mengalami perubahan. Kadar gula reduksi dalam substrat akan semakin berkurang atau menurun konsentrasinya.

Rahayu dan Kuswanto (1987), pemecahan glukosa dalam sel selama fermentasi menghasilkan energi untuk aktivitas mikroba yang terdapat dalam starter sehingga akan menghasilkan senyawa lain termasuk asam-asam organik. Asam- asam organik yang dihasilkan oleh mikroba akan tersekresikan keluar sel dan akan terakumulasi dalam cairan fermentasi. Dengan meningkatnya jumlah asam yang diekskresikan oleh mikroba dalam pembuatan *cider* maka akan terjadi penurunan pH sehingga hal ini menyebabkan terjadinya penurunan kadar gula reduksi (35).

Berdasarkan hasil perhitungan kadar gula reduksi secara statistik dengan metode RAK (Rancangan Acak Kelompok) diperoleh data sangat signifikan (lihat lampiran 7.) sehingga dapat disimpulkan bahwa *cider* dengan penambahan berbagai starter berpengaruh sangat nyata terhadap perubahan gula reduksi selama fermentasi.

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### V.1 Kesimpulan

Berdasarkan data yang diperoleh dan pembahasan, maka dapat disimpulkan bahwa produk fermentasi *cider* jahe merah (*Zingiber officinale* Rosc. varitas *amarum*) yang paling baik kestabilannya dan paling disukai adalah *cider* jahe merah dengan menggunakan starter *kombucha* dibandingkan ragi instan dan *Saccharomyces cereviceae*.

#### V.2 Saran

1. Dilakukan uji lanjutan terhadap viabilitas starter dengan memvariasikan konsentrasi starter.
2. Dilakukan uji lanjutan terhadap viabilitas starter dengan memvariasikan suhu penyimpanan.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Winarti, Sri. 2006. *Minuman Kosohatan*. Trubus Agrisarana. Surabaya. 1, 7.
2. Koswara, Sutrisno. 2006. Cider Buah. *Pangan gizi dan agroindustri* (on line). <http://www.Ebookpangan.com>, diakses 2 Agustus 2007.
3. Irianto, Koes. 2006. *Mikrobiologi Mengungkap Dunia Mikroorganismø*. Jilid 2. Yrama Widya. Bandung. 213-214.
4. Hidayat, Nur., Padaga, M.C., & Suhartini, Sri. 2006. *Mikrobiologi Industri*. Penerbit ANDI. Yogyakarta. 105-110
5. Rukmana, H. Rahmat. 2006. *Anoka Olahan Juhø*. Kanisius. Yogyakarta. 6-12
6. Soenanto, Hardi. 2001. *Budi Daya Juhø dan Peluang Usaha*. Aneka Ilmu. Semarang. 5,8.
7. Rukmana, H. Rahmat. 2000. *Usaha Tani Juhø*. Penerbit Kanisius. Yogyakarta. 15-17
8. Haryoto. 2007. *Strup Juhø*. Penerbit Kanisius. Yogyakarta. 10.
9. Tim Lentora. 2002. *Khasiat dan Manfaat Juhø Merah si Rimpang Ajaib*. AgroMedia Pustaka. Jakarta. 0,40-52
10. Hudiyanto, Moh. Agus Krisno. 2002. *Mikrobiologi Torupan*. Universitas Muhammadiyah Malang Press. Malang. 71-70.
11. Surjosuparto, Nurtjahjo. 2007. *Kombucha, Minuman Hasil Fermentasi Yang ada Unsur "Cos-Plong" didalamnya*. [www.Frank@kombu.de](http://www.Frank@kombu.de), diakses 16 November 2007.
12. Rahman, Arief. 1992. *Teknologi Fermentasi Industrial II*. Penerbit Arcan. Jakarta. 13-18
13. Nurina, Rr. Lisliawati. 2006. Pembuatan "Nata de Banana" Dari Sari Limbah Kulit Pisang Dalam Beberapa Konsentrasi Dengan Bakteri *Acetobacter xylinum*. *Skripsi*, Fakultas MIPA Universitas Hasanuddin. Makassar. 13-20.

14. Kusnadi & Aditiwati, Pingkan. 2003. Kultur Campuran dan Faktor Lingkungan Mikroorganisme yang Berperan dalam Fermentasi "Tea-Cider". *Proc. ITB Sains & Teknologi (on line)*. Vol. 35 A no.2. [www.Tea-Cider.co.id](http://www.Tea-Cider.co.id), diakses 16 november 2007.
15. Ali, Alimuddin. 2005. *Mikrobiologi Dasar*. Jilid I. State University of Makassar Press. Makassar. 1-173.
16. Poedjiadi, A. 1994. *Dasar-Dasar Biokimia*. Universitas Indonesia Press. Jakarta. 26-32.
17. Buckle, K.A., Edwards, R.A., Fleet, G.H., & Wooton, M. 1985. *Ilmu Pangan*. Terjemahan oleh Hadi Purnomo & Adiono. 1987. Universitas Indonesia Press. Jakarta. 93-107.
18. Pelczar, Jr. Michael, J. & Chan, E.C.S. 1976. *Dasar-Dasar Mikrobiologi*. Jilid II. Terjemahan oleh Ratna Sri Hadioetomo, Teja Imas, Tjitrosomo & Sri Lestarin Angka. 1988. Universitas Indonesia Press. Jakarta. 946, 959-960.
19. Rizki. 2006. *Pengaruh Khamir Bagi Tubuh*. [www.halalguide.info.com](http://www.halalguide.info.com), diakses 26 November 2007.
20. Fardiaz, Srikandi. (1992). *Mikrobiologi Pangan 1*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. 232-235.
21. Waluyo, Lud. 2004. *Mikrobiologi Umum*. Universitas Muhammadiyah Press. Malang. 110-112.
22. Syamsuhidayat, Sri Sugati. & Ria Hutapea, Johnny. 1991. *Inventaris Tanaman Obat Indonesia*. Departemen Kesehatan RI, Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan. Jakarta. 596-597.
23. Paimin, Farry B. & Murhananto. 2004. *Budi Daya, Pengolahan, Perdagangan Jahe*. Penebar Swadaya. Jakarta. 7-9.
24. Heyne, K. 1987. *Tumbuhan Berguna Indonesia*. Jilid I. Badan Penelitian & Pengembangan Kehutanan. Departemen Kehutanan. Jakarta. 593.
25. Syukur, Cheppy. 2001. *Agar Jahe Berproduksi Tinggi*. Penebar Swadaya. Jakarta. 7.
26. Budi Santoso, Hieronymus. 1995. *Jahe Gajah*. Kanisius. Yogyakarta. 17-18.

27. Agusta, A. 2002. *Informasi Tanaman Obat*. Buletin APTOI. Jakarta. 14.
28. Djide, M. Natsir. 2003. *Instrumentasi Mikrobiologi Farmasi Dasar*. Universitas Hasanuddin. Makassar. 75.
29. Cahyadi, Wisnu. 2005. *Analisis & Aspek Kesehatan Bahan Tambahan Pangan*. Bumi Aksara. Jakarta. 185.
30. Rahman, Ansori. 1992. *Teknologi Fermentasi*. Penerbit Arcan. Jakarta. 33.
31. Dwayana, Z. 2000. *Teknik Dasar Biondustri, Kursus Singkat Teknik Dasar Pemanfaatan Mikroorganisme dalam Industri bagi Staf PTN-INTIM*. Makassar.
32. Miller, G.L. 1959. *Use of dinitrosalicylic acid reagent for determination reducing sugar*. Analysis Chemistry. 426-428.
33. Waluyo, S. 1984. *Beberapa Anak Tentang Pengelolaan Vinegar*. Dewa Suci Press. Jakarta. 8.
34. Oregon State. 1998. *Dairy Microbiology, The Hedonik Scale*. <http://food.oregonstate.edu/sensory/dena.html>, diakses 6 November 2007.
35. Martini, Ririn Eko., Setiyowati, Sari. & Hartieg, Ishak. 2006. *Aktivitas Antioksidan Teh Kombucha dan Teh Cider Selama Fermentasi*. Program Studi Teknologi Pertanian Universitas Slamet Riyadi Surakarta. <http://www.library.USR.ac.id/download/pkmi06.PDF>. Diakses tanggal 16 November 2007.