

**PENGARUH LAMA FERMENTASI TERHADAP SARI  
TEMULAWAK (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.) OLEH  
JAMUR TEH KOMBU**

**KURNIATI  
H 511 03 023**



Farmasi  
1.11.08  
Hendri  
181

**FAKULTAS FARMASI  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2008**

**PENGARUH LAMA FERMENTASI TERHADAP SARI TEMULAWAK  
(*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.) OLEH JAMUR TEH KOMBU**

**SKRIPSI**

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

**KURNIATI  
H 511 03 023**

**FAKULTAS FARMASI  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2008**

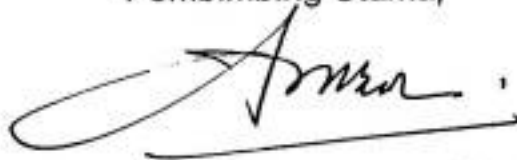
PENGARUH LAMA FERMENTASI TERHADAP SARI TEMULAWAK  
(*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.) OLEH JAMUR TEH KOMBU

KURNIATI

H51103023

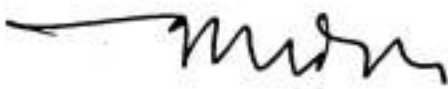
Disetujui oleh :

Pembimbing Utama,



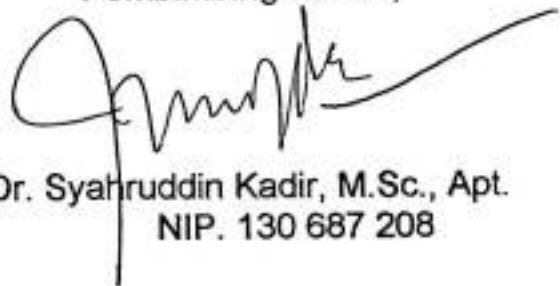
Drs. Abd. Muzakkir Rewa, M.Si., Apt.  
NIP. 130 937 013

Pembimbing Pertama,



Dr. M. Natsir Djide, M.S., Apt.  
NIP. 130 785 083

Pembimbing Kedua,



Dr. Syahrudin Kadir, M.Sc., Apt.  
NIP. 130 687 208

Pada tanggal Juni 2008

## ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian mengenai pengaruh lama inkubasi terhadap hasil fermentasi sari temulawak oleh jamur teh kombu yang bertujuan untuk menentukan lama inkubasi yang paling sesuai untuk menghasilkan teh kombu temulawak yang baik. Penelitian ini dilakukan dengan mengamati sifat organoleptis, menentukan nilai total sensoris dengan uji kesukaan, nilai pH dengan menggunakan pH meter Schoot, kadar total asam dengan metode titrasi alkalimetri dan kadar gula inversi dengan metode titrasi oksidasi reduksi menggunakan larutan Luff Schoor terhadap sari temulawak yang difermentasi oleh jamur teh kombu selama 7 hari, 14 hari dan 21 hari. Hasil analisis menunjukkan bahwa lama fermentasi mempengaruhi tingkat kesukaan terhadap teh kombu temulawak, kadar total asam dan kadar gula inversi dan lama inkubasi yang paling sesuai untuk menghasilkan teh kombu temulawak adalah 14 hari.

Kata Kunci : Fermentasi, Temulawak, Teh kombu.

## ABSTRACT

A research concerning influence of range of fermentation time of the extract of temulawak by kombu tea culture have been done which aim to determine the most appropriate range of incubation time to yield a good tea kombu temulawak. This research is conducted by determining organoleptic, sensoric by hedonic method, pH by using pH-meter, acid total value by alkalimetric titration method and total of invert sugar by oxidation-reduction methode using the Luff Schoorl solution to extract of temulawak which ferment during 7 days, 14 days and 21 days. The result of analysis indicate that range of fermentation time influence the sensoric level, acid total and invert sugar in kombu tea temulawak, and the most appropriate range of fermentation time to yield a good tea kombu temulawak is 14 days.

Key Words : Fermentation, Temulawak, Kombu tea

## UCAPAN TERIMAKASIH

Alhamdulillah, segala puji dan syukur senantiasa penulis panjatkan ke hadirat Allah subhanahu wa ta'ala atas rahmat dan petunjuknya-Nya sehingga skripsi ini dapat diselesaikan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pada Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin.

Melalui kesempatan ini penulis menghaturkan terimakasih dan penghargaan setinggi-tingginya kepada Bapak Drs. Abd. Muzakkir Rewa, M.Si., Apt. selaku pembimbing utama, Bapak Dr. M. Natsir Djide, M.S., Apt. selaku pembimbing pertama dan sebagai penasehat akademik serta kepada Bapak Dr. H. Syahrudin Kadir, M.Sc., Apt. selaku pembimbing kedua atas segala ketulusan dan keikhlasannya dalam membimbing, memberikan petunjuk, menyumbangkan pikiran dan tenaga dalam pelaksanaan penelitian dan penyelesaian skripsi ini.

Demikian pula penulis menyampaikan terimakasih kepada Dekan fakultas Farmasi UNHAS, para dosen beserta seluruh staf atas segala fasilitas yang diberikan selama penulis menempuh studi hingga menyelesaikan penelitian ini.

Terima kasih kepada teman-teman farmasi angkatan 2003, teman-teman di UKM PS dan teman-teman di WPH yang telah memberikan semangat, dorongan dan motivasi untuk terus belajar yang sangat berarti bagi penulis.

Terkhusus ucapan terimakasih sebesar-besarnya kepada kedua orang tuaku Bapak Mappatunru dan Ibu Nurmawati serta kedua saudaraku Sahfri dan Dhani atas perhatian, dukungan, kasih sayang dan do'a yang tidak pernah putus. Serta terimakasih sebesar-besarnya juga kepada Oom, Tante, Kakak-Kakak sepupuku dan nenekku yang telah menjadi keluarga keduaku selama menuntut ilmu di Makassar.

Akhirnya, semoga tulisan sederhana ini dapat memberikan manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan. Amin.

Makassar, Februari 2008

Penulis



## DAFTAR ISI

	halaman
ABSTRAK.....	iv
ABSTRACT.....	v
UCAPAN TERIMA KASIH.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
II.1 Tinjauan Tentang Teh Kombu.....	4
II.1.1 Uraian tentang Jamur Teh Kombu.....	4
II.1.2 Kandungan teh Kombu.....	4
II.1.3 Khasiat Teh Kombu.....	5
II.2 Tinjauan tentang Fermentasi.....	5
II.2.1 Fermentasi oleh Khamir.....	6
II.2.2 Fermentasi oleh Bakteri Asam Asetat.....	8
II.3 Tinjauan Tentang Temulawak.....	9
II.3.1 Sistematika.....	9
II.3.2 Nama Daerah.....	10
II.3.3 Morfologi.....	10



II.3.4 Kandungan Gizi.....	11
II.2.5 Kegunaan.....	11
<b>BAB III PELAKSANAAN PENELITIAN.....</b>	<b>13</b>
III.1 Alat dan Bahan.....	13
III.2 Penyiapan Sampel .....	13
III.2.1 Pembuatan Sari Temulawak.....	13
III.2.2 Pembuatan Teh Kombu Temulawak.....	14
III.2.2.1 Fermentasi.....	14
III.2.2.2 Pasteurisasi.....	14
III.3 Uji Teh Kombu Temulawak.....	14
III.3.1 Pengamatan Organoleptis.....	14
III.3.2 Uji Sensori.....	14
III.3.2.1 Pemilihan Panelis.....	14
III.3.2.2 Penyiapan Sampel.....	15
III.3.2.3 Prosedur Pengujian.....	15
III.3.3 Penetapan pH.....	16
III.3.4 Penetapan Kadar Total Asam.....	16
III.3.5 Penetapan Kadar Glukosa.....	16
III.3.5.1 Penyiapan Contoh.....	16
III.3.5.2 Penetapan Kadar Gula Inversi.....	17
III.4 Pengumpulan dan Pengolahan Data.....	18
III.5 Pembahasan Hasil Penelitian.....	18
III.6 Penarikan Kesimpulan.....	19

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	20
IV.1 Hasil Penelitian.....	20
IV.2 Pembahasan.....	21
BAB V PENUTUP.....	25
V.1 Kesimpulan.....	25
V.2 Saran.....	25
DAFTAR PUSTAKA.....	26
LAMPIRAN	

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Komposisi temulawak .....	11
2. Pengamatan organoleptis teh kombu temulawak fermentasi selama 7 hari, 14 hari dan 21 hari.....	28
3. Hasil pengujian sensoris berdasarkan tingkat kesukaan.....	28
4. Hasil Perhitungan Kadar Total Asam dengan Menggunakan Metode Titrasi Asam Basa.....	29
5. Hasil Perhitungan Kadar Gula Reduksi dengan menggunakan Metode Luff Scoorl.....	30
6. Penentuan glukosa, fruktosa dan gula invert dalam suatu bahan dengan metoda Luff Schoorl.....	31

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Siklus Embden Meyerhoff.....	7
2. Grafik kadar total asam, gula inverse dan pH teh kombu temulawak setelah fermentasi selama 7 hari, 14 hari dan 21 hari.....	32
2. Teh Kombu Temulawak.....	33

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Skema Kerja.....	34
2. Perhitungan uji sensori berdasarkan analisis statistik dengan metode RAL.....	35
3. Perhitungan Total Asam Berdasarkan Analisis Statistik dengan metode RAL.....	37
4. Perhitungan Kadar Gula Inversi Berdasarkan Analisis Statistik dengan metode RAL.....	39

## BAB I PENDAHULUAN

Temulawak telah dimanfaatkan secara luas oleh masyarakat karena kegunaannya yang beraneka ragam. Di samping sebagai jamu atau obat, melihat komposisi dan aromanya yang khas, temulawak bisa dimanfaatkan sebagai bahan minuman dan makanan. Diantaranya minuman segar dalam bentuk limun temulawak, anggur temulawak, minuman segar temulawak berkarbonat dan sirup temulawak. Di Eropa, seperti Jerman dan Belanda, temulawak dikenal sebagai *liver tea*, karena temulawak dijadikan ramuan untuk menyembuhkan gangguan fungsi hati.

(1)

Minuman teh kombucha berasal dari minuman teh yang difermentasi oleh beberapa jenis mikroorganisme, yang hidup dalam media air teh manis. Di Cina, kombucha lebih populer dengan julukan teh Manchuria (*Manchurian tea mushroom*). Konsumsi teh fermentasi ini pertama kali dilakukan pada 220 tahun sebelum masehi di Manchuria, lalu menyebar sampai ke Rusia. Di Indonesia, kombucha lebih sering disebut jamur dipo (2, 3).

Setiap proses fermentasi mendayagunakan aktivitas metabolisme suatu mikroba tertentu atau campuran dari beberapa spesies mikroba. Dari sudut industri, mikroba merupakan penghasil senyawa kimia yang mengubah bahan baku menjadi berbagai jenis produk (4).

Jamur teh terdiri atas bakteri-bakteri yang bersimbiosis dengan ragi. Jenis bakterinya *Acetobacter xylinum*, *A. xylinoides*, *A. pasteurianus* dan *Bacterium gluconicum*. Sedangkan raginya berupa *Schizosaccharomyces pombe*, *S. ludwigii* dan *S. cerevisiae*. Dari berbagai penelitian diketahui bahwa efektivitas penyembuhan teh kombucha berbasis pada asam glukonat, asam glukoronat, asam laktat, asam asetat, serta vitamin C dan kelompok vitamin B yang terkandung di dalamnya (2, 5).

Sebagai minuman, hingga saat ini kombucha belum pernah menimbulkan efek fatal bagi yang mengkonsumsinya. Kombucha sudah dianggap sebagai minuman penjaga kesehatan dan kekebalan tubuh, sebagai obat untuk mencegah dan menyembuhkan kelelahan kronis, ketegangan saraf dan jiwa, penuaan kulit, pengerasan pembuluh darah, masalah buang air, nyeri persendian, gangguan tidur dan menurunkan kadar kolesterol. Teh kombu juga sebagai penangkal racun atau detoksifikasi, dan penjaga stamina. Fungsi lever yang baik akan mempermudah peran kombucha dalam menanggulangi penyakit (2).

Sebagaimana pada umumnya obat tradisional, teh kombu ini bekerja lebih lambat dan memerlukan waktu lebih panjang untuk menunjukkan efeknya. Sehingga lebih baik digunakan sebagai makanan tambahan peningkat kesehatan dalam upaya pencegahan berbagai gangguan kesehatan. Sifat khusus yang mesti dimiliki oleh bahan makanan/minuman adalah kemampuannya untuk menimbulkan selera.

Selera ini bersifat khas makhluk hidup yang memiliki indera, sehingga hanya dapat ditentukan secara indrawi atau sensoris. Kadar gula dan asam dalam bahan makanan/minuman termasuk yang menentukan citarasa. (3,6)

Oleh karena itu, tujuan dilakukannya penelitian ini yaitu untuk menentukan lama fermentasi yang paling sesuai untuk membuat minuman kombucha dari temulawak yang baik dan memiliki rasa yang menyenangkan. Maksud dilakukannya penelitian ini yaitu untuk mengetahui pengaruh lama inkubasi terhadap hasil fermentasi sari temulawak oleh jamur teh kombu.



## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **II.1 Tinjauan Tentang Teh Kombu**

##### **II.1.1 Uraian Tentang Jamur Teh Kombu**

Teh kombu adalah suatu ramuan minuman kuno, yang terjadi atas hasil simbiosis murni dari bakteri dan ragi. Konsumsi teh fermentasi ini pertama kali dilakukan pada 220 tahun sebelum masehi di Manchuria, lalu menyebar sampai ke Rusia. Jamur tersebut terdiri dari gelatinoid serta membran jamur yang liat dan berbentuk piringan bulat serta hidup dalam lingkungan teh manis yang akan tumbuh secara berulang sehingga membentuk susunan piringan berlapis. Teh kombu dibuat dengan cara membiakkan lapisan "jamur" kombu dengan cara direndam di dalam larutan teh manis di dalam toples sampai menjadi minuman yang berasa nikmat dan beraroma khas. Jamur teh kombu terdiri dari *Acetobacter* sp dan dua jenis khamir yaitu *Zygosaccharomyces* sp dan *Saccharomyces cerevisiae*. (2, 7, 12, 17)

##### **II.1.2 Kandungan Kombucha**

Dari berbagai penelitian diketahui bahwa efektivitas penyembuhan teh kombu berbasis pada asam glukonat, asam glukoronat, asam laktat, asam asetat, serta vitamin C dan kelompok vitamin B yang terkandung di dalamnya. (2)

### **II.1.3 Khasiat Teh Kombu**

Khasiat teh kombu adalah meningkatkan kesehatan dan daya tahan tubuh secara umum. Dari beberapa penelitian ditemukan bahwa kombucha sangat baik untuk mengobati sembelit, memperbaiki kondisi tubuh, bermanfaat melawan arteriosclerosis, memulihkan fungsi alat pencernaan, bermanfaat bagi penderita stres mental, menawarkan racun dan membunuh kanker. (8, 9)

Teh Kombu tidaklah khusus membidik organ tubuh tertentu, namun mempengaruhi tubuh secara menyeluruh dengan menstabilkan metabolisme tubuh dan menawarkan racun dengan asam glukuronat. Hal ini menyebabkan peningkatan kapasitas pertahanan tubuh terhadap pengaruh beracun dan tekanan lingkungan sehingga metabolisme sel yang rusak diperkuat dan berlanjut dengan pemulihan kesehatan tubuh. Mekanisme aktif lainnya telah dibuktikan melalui pengujian dan percobaan ilmiah seperti pada pengaturannya terhadap bakteri pada alat pencernaan, penguatan sel, detoksifikasi, efek antibiotik dan memfasilitasi keseimbangan pH tubuh. (9)

### **II.2 Tinjauan Tentang Fermentasi**

Fermentasi adalah salah satu bagian dari bioteknologi yang menggunakan mikroorganisme sebagai pemeran utama dalam suatu proses. Dan merupakan proses yang menyebabkan perubahan kimiawi pada suatu senyawa organik kompleks melalui pengaruh enzim yang dihasilkan oleh mikroba (10, 7)

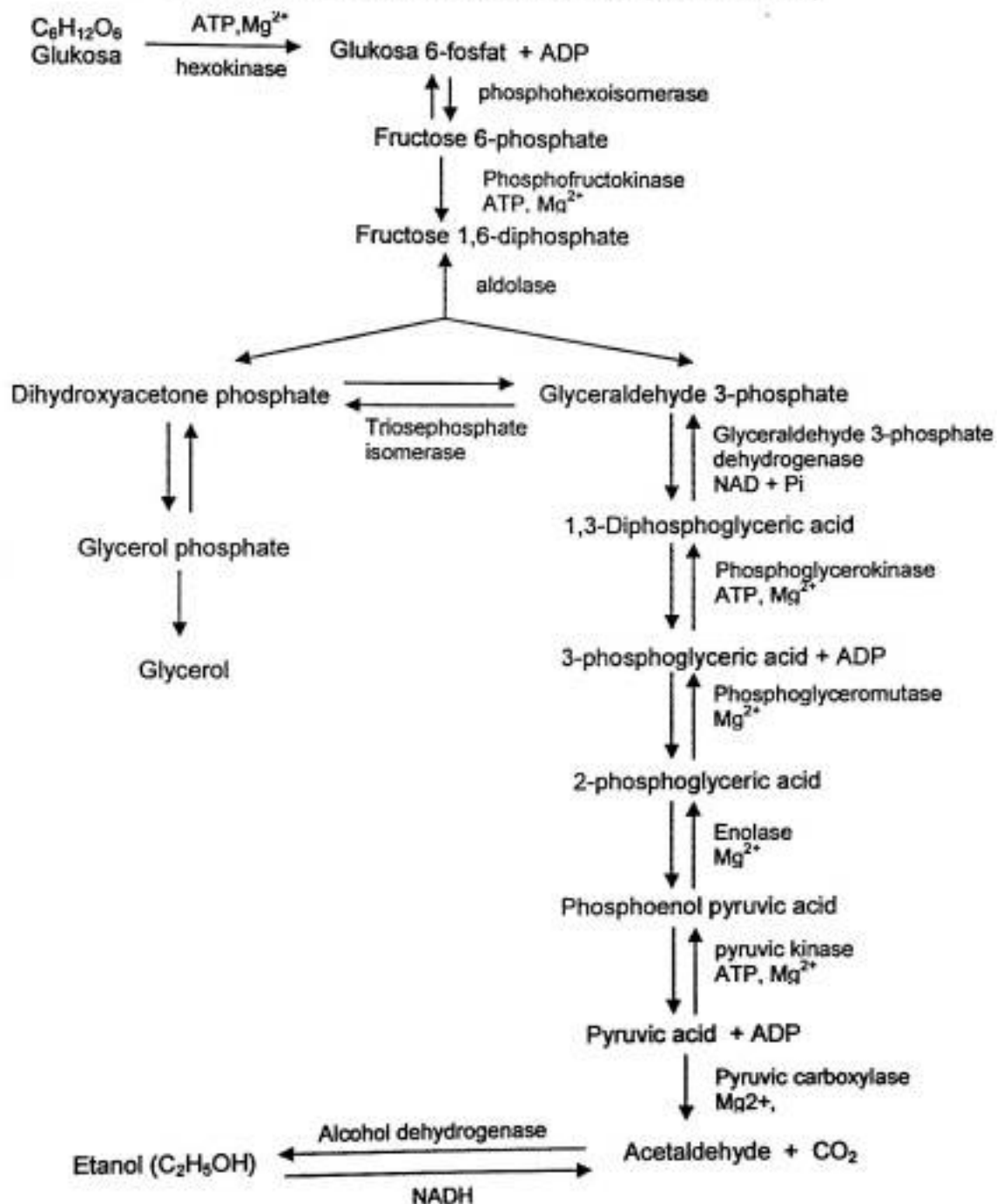
Fermentasi timbul sebagai hasil metabolisme tipe anaerobik. Untuk hidup semua organisme membutuhkan sumber energi. Energi diperoleh dari metabolisme bahan pangan di mana organisme berada di dalamnya. Bahan baku energi yang paling banyak digunakan di antara mikroorganisme adalah glukosa. Dengan adanya oksigen beberapa mikroorganisme mencerna glukosa dan menghasilkan air, karbondioksida dan sejumlah besar energi (ATP) yang digunakan untuk tumbuh. Ini adalah metabolisme tipe aerobik. Akan tetapi beberapa mikroorganisme dapat mencerna bahan baku energinya tanpa adanya oksigen dan sebagai hasilnya bahan baku energi ini hanya sebagian yang dipecah. Bukannya air, karbondioksida dan sejumlah besar energi yang dihasilkan tetapi hanya sejumlah kecil energi, karbondioksida, air dan produk akhir metabolik organik lain yang dihasilkan.(11)

Penggunaan fermentasi dalam produksi makanan dianjurkan untuk beberapa alasan, yang paling objektif adalah (1) efek pembentukan alkohol; (2) meningkatkan stabilitas (pengawetan); (3) pencitarasa asam (seperti dalam susu fermentasi), dan (4) merubah tekstur (pengembang roti dan pepadatan keju). (12)

### **II.2.1 Fermentasi oleh Khamir**

Khamir sejak dulu berperan dalam fermentasi alkohol di mana produk utama dari metabolismenya adalah etanol. Langkah pertama adalah pembentukan glukosa. Sumber makanan yang berbentuk polimer dan tidak dapat memasuki sel mikroba karena ukuran fisiknya, biasanya

dicerna lebih dahulu oleh enzim-enzim ekstraseluler. Sukrosa dipecah terlebih dahulu oleh enzim sukrase (sukrase alpha-glucosidase) menjadi gula sederhana fruktosa dan glukosa. Glukosa kemudian difermentasi menurut siklus Embden Meyerhof (Gambar 1). (7, 11, 12, 13)

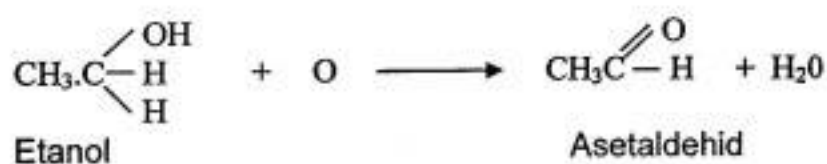


Gambar 1 . Siklus Embden Meyerhof

Khamir dalam teh kombu adalah anaerob fakultatif yang mana akan memproduksi etil alkohol jika tidak terdapat oksigen. Jika ada oksigen, khamir tersebut akan mengoksidasi gula menjadi karbondioksida dan air. Pada wadah terbuka, akan beroperasi dalam ke dua mode, anaerobik dan aerobik. Dibandingkan dengan wadah tertutup, proses dalam wadah terbuka terjadi dalam tingkat yang lebih lambat dalam menghasilkan etanol karena beberapa khamir akan menggunakan oksigen untuk mendapatkan lebih banyak energi (14).

### II.1.2 Fermentasi oleh Bakteri Asam asetat

Bakteri asam asetat dalam teh kombu adalah aerob sejati. Bakteri asam asetat ini menggunakan etanol yang diproduksi oleh khamir. Menurut Butlin dalam Prescott, bahwa dalam fermentasi normal asam asetat, asetaldehid didehidrogenasi menjadi asam asetat. Oksigen bertindak sebagai penerima hidrogen dalam konversi alkohol menjadi asetaldehid (suatu dehidrogenasi katalitik):(15, 16)



Asetaldehid dihidrasi :



Dua dari atom hydrogen pada asetaldehid terhidrasi diaktivasi dan disumbangkan pada oksigen, suatu penerima hidrogen :



Asetaldehid terhidrasi asam asetat

Glukosa juga digunakan oleh bakteri asam asetat untuk mensintesis sellulosa. Adanya zoogloea atau sellulosa yang mengapung pada permukaan teh kombu menyebabkan kebutuhan oksigen yang cukup tersedia untuk bakteri asam asetat tidak lagi diterima oleh strukturnya. Khamir pada cairan bagian bawah agak terputus dari mendapatkan oksigen oleh sellulosa dan menggunakan model fermentasi anaerobik dalam memproduksi ethanol yang dibutuhkan oleh bakteri. (15, 17)

## II.3 Tinjauan Tentang Temulawak

### II.3.1 Sistematika (18)

Kerajaan	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta
Subdivisi	: Gymnospermae
Kelas	: Monocotyledoneae
Bangsa	: Zingiberales (Scitamineae)
Suku	: Zingiberaceae
Marga	: Curcuma
Jenis	: <i>Curcuma xanthorrhiza</i> Roxb.

### II.3.2 Nama Daerah (1)

Sumatera : Temulawak (Melayu); Jawa : koneng gede (Sunda), temulawak (Jawa), temolobak (Madura).

### II.3.3 Morfologi

Temulawak termasuk tanaman tahunan yang tumbuh merumpun. Tanaman ini berbatang semu dan habitusnya dapat mencapai ketinggian 2 – 2,5 meter. Tiap rumpun tanaman terdiri atas beberapa tanaman (anakan), dan tiap tanaman memiliki 2 – 9 helai daun. (19)

Daun tanaman temulawak bentuknya panjang dan agak lebar. Lamina daun dan seluruh ibu tulang daun bergaris hitam. Panjang daun sekitar 50-55 cm, lebarnya  $\pm 18$  cm, dan tiap helai daun melekat pada tangkai daun yang posisinya saling menutupi secara teratur. (19)

Warna bunga umumnya kuning dengan kelopak bunga kuning tua, serta pangkal bunganya berwarna ungu. Panjang tangkai bunga  $\pm 3$  cm dan rangkaian bunga (inflorescentia) mencapai 1,5 cm. Dalam satu ketiak terdapat 3 – 4 bunga. (19)

Rimpang temulawak terdiri dari rimpang induk (empu) dan rimpang anakan (cabang). Rimpang induknya berbentuk bulat seperti telur dan berwarna kuning tua atau cokelat kemerahan. Bagian dalamnya berwarna jingga kecokelatan. Dari rimpang induk ini keluar rimpang kedua yang lebih kecil. Arah pertumbuhannya ke samping, berwarna lebih muda dengan bentuk bermacam-macam, jumlahnya sekitar 3 - 7 buah. Rimpang ini baunya harum dan rasanya pahit agak pedas. (1)

Sistem perakaran temulawak termasuk akar serabut. Akar-akarnya melekat dan keluar dari rimpang induk. Panjang sekitar 25 cm dan letaknya tidak beraturan. (19)

### II.3.4 Kandungan Gizi

Komponen utama kandungan zat yang terdapat dalam rimpang temulawak adalah zat kuning yang disebut kurkumin, dan juga protein pati, serta zat-zat minyak atsiri. Minyak atsiri temulawak mengandung phelandren, kamfer, borneol, xanthorrhizol, turmerol dan sineal. (19)

Tabel 1. Komposisi temulawak (1)

No	Komponen	Besaran
1.	Abu	0,37 %
2.	Proten	1,52 %
3.	Lemak	1,35 %
4.	Serat kasar	0,80 %
5.	Karbohidrat	79,96 %
6.	Kurkumin	15,00 ppm
7.	K	11,45 ppm
8.	Na	6,38 ppm
9.	Ca	19,07 ppm
10.	Mg	12,72 ppm
11.	Fe	6,68 ppm
12.	Mn	0,82 ppm
13.	Cd	0,02 ppm

### II.3.5 Kegunaan

Temulawak dapat dimanfaatkan sebagai obat, sumber karbohidrat, bahan penyedap masakan dan minuman serta pewarna alami untuk makanan dan kosmetika. Bagian yang paling banyak dimanfaatkan untuk berbagai macam keperluan adalah rimpangnya. (1)



Temulawak digunakan untuk pengobatan gangguan fungsi hati baik pada hepatitis maupun perlemakan hati, sebagai obat anti-inflamasi untuk mengobati penyakit radang sendi, rematik atau artritis rematik. Melalui aktivitas hipokolesterolemiknya, temulawak dapat menurunkan kadar kolesterol total dan dapat meningkatkan kadar lipoprotein densitar tinggi (HDL). Temulawak mempunyai sifat fungistatik atau antijamur terhadap beberapa jamur golongan dermatophyta juga bersifat bakterostatik atau antibakteri pada mikroba jenis staphylococcus dan salmonella. (1)

Secara tradisional, temulawak banyak digunakan untuk mengobati diare, disentri, wasir, bengkak karena infeksi, eksema, cacar, jerawat, sakit kuning, sembelit, kurang nafsu makan, kejang-kejang, radang lambung, kencing darah, ayas dan kurang darah. (20)

## **BAB III**

### **PELAKSANAAN PENELITIAN**

#### **III.1 Alat dan Bahan**

##### **III.1.1 Alat-alat yang digunakan**

Alat-alat yang digunakan adalah buret 50 ml, corong, gelas ukur, gelas kimia, kain kasa, karet gelang, kompor, labu Erlenmeyer 300 ml, labu bersumbat kaca, labu tentukur 100 ml dan 250 ml, panci, oven, penangas, pH-meter Schott tipe CG 843, pipet tetes, pipet volum, termometer, timbangan analitik, wadah.

##### **III.1.2 Bahan-bahan yang digunakan**

Bahan-bahan yang digunakan adalah air suling, aluminium foil, asam klorida, asam sulfat 6 N, etanol 96%, gula pasir/sukrosa, indikator fenoltalein, indikator metal jingga, jamur teh kombu, kain kasa, kalium biftalat, natrium bikarbonat, kalium bikromat, kalium iodida 20%, larutan kanji, kertas saring, larutan Pb asetat, larutan luff-schoorl, natrium hidroksida, natrium hidrogen fosfat, natrium karbonat, natrium tiosulfat, rimpang temulawak.

#### **III.2 Penyiapan Sampel**

##### **III.2.1 Pembuatan Sari Temulawak**

Rimpang temulawak yang telah dibersihkan ditimbang 100 gram kemudian diiris-iris tipis dan direbus dengan 1 liter air sampai 95°C dan dibiarkan selama 15 menit. Air rebusannya dipisahkan dari ampas temulawak dan disaring dengan kain kasa kemudian ditambahkan gula

sebanyak 150 gram dan dicukupkan volumenya dengan air matang sampai 1 liter. Pembuatan sari temulawak ini dilakukan sebanyak tiga kali.

### **III.2.2 Pembuatan Teh Kombu Temulawak**

#### **III.2.2.1 Fermentasi**

Sari temulawak dimasukkan ke dalam toples lalu didinginkan pada suhu kamar sampai suhunya kurang lebih 25°C. Biakan jamur teh kombu sebanyak 100 g dimasukkan ke dalam toples yang berisi sari temulawak tadi kemudian toples ditutup dengan kain kasa. Diinkubasi pada suhu kamar selama 7 hari, 14 hari dan 21 hari.

#### **III.2.2.2 Pasteurisasi**

Teh kombu dari temulawak yang telah disaring, dipanaskan diatas penangas air pada suhu 60°C sampai 66°C selama 30 menit. Didinginkan dan pasteurisasi diulangi sampai 3 kali (20).

### **III.3 Uji Teh Kombu Temulawak**

#### **III.3.1 Pengamatan Organoleptis**

Pengamatan organoleptis ini meliputi pengamatan terhadap warna, bau, dan rasa (21).

#### **III.3.2 Uji Sensori (21)**

##### **III.3.2.1 Pemilihan Panelis**

Dipilih panelis sebanyak 10 orang yang dalam kondisi sehat dalam arti tidak terganggu oleh penyakit baik yang sifatnya sementara seperti influenza maupun penyakit-penyakit menahun yang akan mengganggu

fungsi inderanya dalam menguji bahan yang diuji, wanita berumur 20- 23 tahun dan tidak merokok.

### III.3.2.2 Penyiapan Sampel

Sampel dengan perlakuan yang berbeda, masing-masing dimasukkan dalam botol. Tiap botol diberi kode tiga angka secara acak. Sampel dan air minum diatur di baki dengan gelas.

### III.3.2.3 Prosedur Pengujian

Kepada panelis diberikan model daftar pernyataan sebagai berikut :

Nama : .....

Tanggal : .....

Instruksi : di hadapan saudara tersedia sampel untuk diuji. Berikan penilaian mengenai rasa menurut kesukaan saudara.

Kode sampel	nilai
721	.....
632	.....
801	.....

Kriteria penilaian :

Sangat suka	= 5
Suka	= 4
Cukup	= 3
Tidak suka	= 2
Sangat tidak suka	= 1

### III.3.3 Penetapan pH

Tahap-tahap penetapan pH secara umum adalah sebagai berikut (dilakukan pada pH-meter yang telah dikalibrasi) : pH-meter dinyalakan dan dibiarkan sampai stabil (15-30 menit). Elektroda dibilas dengan air suling lalu dikeringkan dengan kertas tisu. Elektroda dibiarkan tercelup pada sampel beberapa saat sampai diperoleh pembacaan yang stabil. pH sampel dicatat (23).

### III.3.4 Penentuan Total Asam

Contoh diambil sebanyak 2,5 ml dan diencerkan dengan air suling. Titrasi larutan NaOH 0,1 N dengan menggunakan indikator fenolftalein sampai berwarna merah jambu. Total asam dihitung sebagai asam asetat. (21).

$$\% \text{ Kadar total asam} = \frac{\text{Volume Titran} \times \text{N Titran} \times 0,06 \times \text{fp}}{\text{Volume sampel}} \times 100\%$$

#### Pembuatan Larutan Baku NaOH 0,1 N (25)

4 g Natrium Hidroksida p dilarutkan dalam 1000 ml air suling.

#### Pembakuan (25)

Timbang seksama lebih kurang 5 g kalium biftalat p yang sebelumnya telah diserbukkan dan dikeringkan pada suhu 128°C selama 2 jam, dilarutkan dalam 75 ml air bebas karbon dioksida p. titrasi dengan larutan natrium hidroksida menggunakan indicator larutan fenolftalein P hingga terjadi warna merah jambu yang mantap. Hitung normalitas larutan.

1 ml natrium hidroksida 1N setara dengan 204,2 mg kalium biftalat.

### **III.3.5 Penentuan Kadar Gula (24)**

#### **III.3.5.1 Penyiapan contoh**

Sampel dipipet sebanyak 25 ml dimasukkan dalam labu tentukur 100 ml lalu ditambah air suling sampai tanda tera. Dipipet sebanyak 50 ml dimasukkan dalam labu tentukur 250 ditambahkan 5 ml larutan seng asetat lalu dikocok selama 1 menit. Ditambahkan 5 ml larutan dinatrium fosfat dikocok selama 1 menit. Ditambahkan air hingga 250 ml lalu disaring.

#### **III.3.5.2 Penentuan Kadar Gula Inversi**

Contoh yang telah disiapkan dipipet seksama 25 ml ke dalam labu Erlenmeyer 300 ml. Ditambahkan dengan seksama 25 ml larutan Luff-Schoorl lalu dicampur. Dipanaskan sehingga larutan mendidih dan dibiarkan mendidih selama 10 menit. Segera didinginkan dengan cepat. Ditambahkan 15 ml kalium iodida 20%. Ditambahkan dengan hati-hati 25 ml asam sulfat 6 N sambil labu digoyangkan perlahan-lahan. Dititrasi segera dengan natrium tiosulfat 0,1 N menggunakan indikator kanji 0,5%.

Dilakukan penetapan blanko sebagai berikut: dimasukkan 25 ml air suling ke dalam labu Erlenmeyer 300 ml, ditambahkan dengan 25 ml larutan Luff-Schoorl lalu dicampur. Ditambahkan 15 ml kalium iodida 20% dan 25 ml asam sulfat 6 N dengan hati-hati. Dititrasi dengan natrium tiosulfat 0,1 N menggunakan indikator kanji 0,5 N.

Kesetaraan selisih volume natrium tiosulfat 0,1 N dalam ml dengan kadar gula inversi dalam mg dapat dilihat pada tabel.

$$\% \text{ Kadar gula inversi} = \frac{\text{Nilai konversi} \times f_p}{V \text{ sampel} \times 1000} \times 100\%$$

### **Pembuatan Larutan Baku Natrium Tiosulfat 0,1 N (25)**

26 g natrium tiosulfat p dan 200 mg natrium karbonat p dilarutkan dalam air bebas karbondioksida segar secukupnya hingga 1000 ml.

### **Pembakuan (25)**

Ditimbang seksama 219 mg kalium bikromat p yang sebelumnya telah dikeringkan pada suhu 120°C selama 4 jam, dilarutkan dalam 100 ml air dalam labu 500 ml bersumbat kaca. Goyangkan hingga larut, angkat tutup, tambahkan dengan cepat 3 g kalium iodida p, 2 g natrium bikarbonat p dan 5 ml asam klorida p. sumbat labu, goyangkan hingga tercampur, biarkan di tempat gelap selama 10 menit. Bilas tutup dan dinding labu sebelah dalam dengan air. Titrasi dengan larutan natrium tiosulfat menggunakan indikator larutan kanji p. hitung normalitas larutan.

1 ml natrium tiosulfat 0,1 N setara dengan 4,903 mg kalium bikromat.

### **III.4 Pengumpulan dan Pengolahan data**

Data dikumpulkan dari hasil pengujian penentuan kadar asam, kadar gula dan uji sensori. Data yang diperoleh diolah secara statistik dengan metode rancangan acak lengkap.

### **III.5 Pembahasan Hasil**

Pembahasan dilakukan berdasarkan hasil dari pengumpulan dan pengolahan data.

### III.6 Penarikan Kesimpulan

Penarikan kesimpulan berdasarkan hasil pengolahan data.





## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### IV.1 Hasil Penelitian

##### A. Hasil pengamatan organoleptis

1. Teh kombu temulawak fermentasi 7 hari
  - warna : kuning
  - bau : khas temulawak
  - rasa : asam, manis dan agak pahit
2. Teh kombu temulawak fermentasi 14 hari
  - warna : kuning
  - bau : khas temulawak
  - rasa : asam dan manis
3. Teh kombu temulawak fermentasi 21 hari
  - warna : kuning
  - bau : khas temulawak
  - rasa : asam dan manis

##### B. Hasil uji sensoris dengan melibatkan 10 panelis

1. Teh kombu temulawak fermentasi 7 hari = 27
2. Teh kombu temulawak fermentasi 14 hari = 36
3. Teh kombu temulawak fermentasi 21 hari = 34

##### C. Nilai pH

1. Teh kombu temulawak fermentasi 7 hari = 3,061
2. Teh kombu temulawak fermentasi 14 hari = 2,756

3. Teh kombu temulawak fermentasi 21 hari = 2,87

D. Hasil perhitungan kadar total asam

1. Teh kombu temulawak fermentasi 7 hari = 0,261 %

2. Teh kombu temulawak fermentasi 14 hari = 0,468 %

3. Teh kombu temulawak fermentasi 21 hari = 0,445 %

E. Hasil perhitungan kadar gula inversi

1. Teh kombu temulawak fermentasi 7 hari = 3,165 %

2. Teh kombu temulawak fermentasi 14 hari = 4,959 %

3. Teh kombu temulawak fermentasi 21 hari = 4,815 %

## IV.2 Pembahasan

Pada penelitian ini telah dilakukan uji pengaruh lama fermentasi sari temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.) oleh jamur teh kombu, tujuannya yaitu untuk memperoleh lama fermentasi yang paling sesuai untuk membuat minuman teh kombu dari temulawak yang baik.

### A. Pengamatan Organoleptis

Pengamatan organoleptis merupakan pengujian yang sangat penting karena dapat menggambarkan kesan pertama tentang produk. Pengujian ini meliputi pengamatan terhadap warna, rasa dan bau. Teh kombu temulawak baik yang difermentasi 7 hari, 14 hari maupun 21 hari semuanya berwarna kuning dan memiliki aroma khas temulawak. Rasanya asam dan manis kecuali untuk lama fermentasi 7 hari memiliki rasa asam, manis dan agak pahit. Hal ini disebabkan karena asam yang terbentuk masih kurang untuk menutupi rasa pahit dari temulawak.

## B. Uji Sensoris

Hasil uji sensoris yang dilakukan oleh 10 orang panelis diperoleh teh kombu temulawak yang difermentasi 14 hari dan 21 hari menunjukkan perbedaan yang tidak nyata, sedangkan teh kombu temulawak yang difermentasi 7 hari menunjukkan perbedaan yang sangat nyata dengan teh kombu temulawak yang difermentasi 14 hari dan 21 hari, di mana teh kombu temulawak yang difermentasi selama 14 hari dan 21 hari lebih disukai daripada teh kombu temulawak fermentasi 7 hari. Hal ini disebabkan karena adanya rasa pahit yang kurang disukai pada teh kombu temulawak yang difermentasi selama 7 hari sedangkan teh kombu temulawak yang difermentasi 14 hari dan 21 hari rasa pahit tersebut tertutupi oleh rasa asam yang lebih tinggi. Uji sensoris dengan metode hedonik dalam penelitian ini dilakukan untuk menunjukkan penerimaan konsumen terhadap bahan makanan/minuman. Dalam penelitian ini dipilih 10 orang panelis. Secara umum untuk mengadakan penilaian kualitas produk digunakan penguji yang terlatih dan dalam keadaan ini digunakan 4-5 orang penguji, sebaliknya dalam pengujian tingkat kesukaan, umumnya digunakan jumlah panelis yang lebih banyak (21).

Pada garis besarnya, dalam pemilihan panelis untuk pengujian sensori suatu produk ada beberapa hal yang perlu dipertimbangkan antara lain (21) :

- a) Panelis memiliki kemampuan untuk membedakan sifat-sifat sensori bahan yang diuji

- b) Setiap panelis harus mampu menyimpan ingatan yang baru saja diamatinya
- c) Panelis harus mempunyai toleransi terhadap dan mengenal bahan yang diuji.

### C. Kadar Gula Inversi

Uji kadar gula inversi dilakukan dengan metode Luff Scoohrl, yang ditentukan adalah jumlah kuprioksida dalam larutan sebelum direaksikan dengan gula reduksi (titrasi blanko) dan sesudah direaksikan dengan sampel gula reduksi (titrasi sampel). Selisih titrasi blanko dengan titrasi sampel setara dengan kuprooksida yang terbentuk juga setara dengan jumlah gula reduksi dalam sampel. Berdasarkan hasil perhitungan statistik diperoleh bahwa terdapat perbedaan yang sangat nyata antara kadar gula inversi pada masing-masing perlakuan. Pada fermentasi 7 hari, kadar gula inversi dalam teh kombu temulawak lebih rendah kemudian meningkat pada fermentasi 14 hari seiring dengan meningkatnya pertumbuhan mikroorganisme di dalamnya. Enzim ekstra seluler yang digunakan untuk memecah sukrosa bersifat represi katabolit, yaitu produksinya dihambat jika substrat mengandung komponen-komponen sumber energi dan karbon yang lebih larut dan lebih mudah dimetabolisme (10) sehingga pada hari ke 21 kadar gula inversi menurun.

### D. Kadar Total Asam dan pH

Asam asetat merupakan komponen yang membawa sifat karakteristik dari teh fermentasi temulawak ini disamping aroma yang khas

dari temulawak. Hasil analisis statistik diperoleh kadar total asam dalam teh kombu temulawak yang difermentasi 14 hari dengan 21 hari tidak berbeda nyata dan antara teh kombu temulawak fermentasi 14 hari dan 21 hari dengan teh kombu temulawak fermentasi 7 hari sangat berbeda nyata. Hal ini sesuai dengan nilai pH yang diperoleh yaitu pada fermentasi 7 hari pH larutan lebih tinggi dan kadar asam dalam teh kombu temulawak masih rendah, pada fermentasi 14 hari pH rendah dan kadar total asam tinggi dan pada fermentasi 21 hari pH sedikit bertambah karena kadar total asam juga berkurang secara tidak signifikan. Menurunnya pH menyebabkan kurang aktifnya khamir atau bahkan akan mematikan khamir sama sekali, sehingga kadar alkohol yang diperoleh tidak cukup untuk menghasilkan asam asetat (21). Sehingga pada fermentasi 21 hari kadar asam maupun gula inversi berkurang.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **V.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil pembahasan dapat disimpulkan bahwa lama fermentasi berpengaruh terhadap tingkat kesukaan terhadap teh kombu temulawak, kandungan total asam dan kandungan gula inversi serta lama fermentasi yang paling sesuai untuk menghasilkan teh kombu temulawak adalah 14 hari.

#### **V.2 Saran**

Disarankan dilakukan penelitian lebih lanjut terhadap pengaruh fermentasi oleh jamur teh kombu terhadap kandungan Curcumin dalam temulawak.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Afifah, E. dan Tim Lentera. 2003. *Khasiat dan Manfaat Temulawak: Rimpang Penyembuh Aneka Penyakit*. Agromedia Pustaka. Jakarta. 5, 8, 9, 10, 23, 26.
2. Naland, H. 2004. *Kombucha Teh Ajaib Pencegah dan Penyembuh Penyakit*. Agromedia Pustaka. Jakarta. 2, 3, 6,7. 26
3. Suprpti. 2003. *Teh Jamsi dan Manisan Nata*. Penerbit Kanisius. Yogyakarta. 9, 19.
4. Rahman, A. 1992. *Teknologi Fermentasi*. Penerbit ARCAN. Jakarta. 4
5. Fitriani, V. 15 Februari 2007 17:37:24. Jamur Dipo: Kini Keraguan itu Terpangkas. *Trubus- portal bisnis dan hobi Indonesia*. <http://andisup.wordpress.com>. Diakses 22 Maret 2007.
6. Sudarmadji, S. 1989. *Analisa Bahan Makanan dan Pertanian*. Penerbit Liberty, Yogyakarta. 1, 34, 35
7. Frank, G.W. 1996. Kombucha yang menakjubkan. *Kombucha Journal*. <http://www.kombu.de/indones.htm>. diakses 22 Maret 2007
8. Sinaga, E. 30 Juli 2002. Kombucha (Jamur Teh). *Republika online*. <http://www.Republika.co.id.htm>. Diakses 22 Maret 2007
9. Wikipedia Indonesia. 15/02/2007. Kombucha. <http://www.Wikipedia.org>. diakses 10 Desember 2007
10. Fardiaz, S. 1988. *Fisiologi Fermentasi*. Pusat Antar Universitas Institut Pertanian Bogor. Bogor. 1
11. Buckle, K.A., Edwards, R.A., Fleet, G.H., & Wooton, M. Tanpa Tahun. *Ilmu Pangan*. Terjemahan oleh Hari Purnomo & Adiono. 1987. Universitas Indonesia Press. Jakarta. 92, 95
12. Miller, B.M dan Litsky, W. 1976. *Industrial Microbiology*. McGraw-Hill, Inc. USA. 165, 173, 174.190
13. Suhartono, M.T. 1989. *Enzim dan Bioteknologi*. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Bandung. 146

14. Hoffman, N. 24/3/2000. Basic Building Blocks, Nutrient and Growth Factor What The Kombucha Culture Needs to Survive. <http://www.ourbluemarble.us>. Diakses 22 Maret 2007
15. Hoffman, N. 21/3/2000. My Own Theory for the Kombucha Symbiosis. <http://www.ourbluemarble.us>. Diakses 22 Maret 2007
16. Prescott, S.C. 1982. *Industrial Microbiology*, 4<sup>th</sup> Edition. AVI Publishing Company. Connecticut. 453
17. Greenwait, C.J., Ledford, R.A., dan Steinkrause, K.H. Determination and Characterization of the Antimicrobial Activity of the Fermented Tea Kombucha. *Department of Food Science Cornell University Ithaca*. <http://www.bestweb.net>. Diakses pada Januari 2008
18. Tjitrosoepomo, G. 1989. *Taksonomi Tumbuhan (Spermatophyta)*. UGM Press. Yogyakarta. 445
19. Rukmana, A. 1995. *Temulawak, Tanaman Rempah dan Obat*. Kanisius. Yogyakarta. 14, 15, 16.
20. Hernani dan Rahardjo, M. 2005. *Tanaman Berkhasiat Antioksidan*. Penebar Swadaya. Jakarta. 56
21. Waluyo, S. 1984. *Beberapa Aspek tentang Pengolahan Vinegar*. Dewaruci Press. Jakarta. 6, 8, 15, 33, 34.
22. Rampengan, V., Pontoh, J., & Sembel, P.T. 1985. *Dasar-Dasar Pengawasan Mutu Pangan*. Badan Kerjasama Perguruan Tinggi Negeri Indonesia Bagian Timur. Ujungpandang. 45, 72, 73,
23. Apriantono, A. 1989. *Petunjuk Laboratorium Analisis Pangan*. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi-IUC FN IPB. Bogor. 34
24. Sudjadi dan Rahman, A. 2004. *Analisis Obat dan Makanan*. Pustaka Pelajar. 112
25. Direktorat Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan. 1979. *Farmakope Indonesia Edisi Ketiga*. Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Jakarta 748, 749



**Tabel 2. Pengamatan Organoleptis Teh Kombu Temulawak Setelah Fermentasi Selama 7 hari, 14 hari dan 21 hari**

Pengamatan	7 hari	14 hari	21 hari
Warna	Kuning	Kuning	Kuning
Bau	Khas temulawak	Khas temulawak	Khas temulawak
Rasa	Asam, manis agak pahit	Asam, manis	Asam, manis

**Tabel 3. Hasil Pengujian Sensoris Berdasarkan Tingkat Kesukaan**

Panelis	7 hari	14 hari	21 hari	Total
P <sub>1</sub>	2	4	3	9
P <sub>2</sub>	2	3	2	7
P <sub>3</sub>	3	4	4	11
P <sub>4</sub>	4	5	4	13
P <sub>5</sub>	2	4	4	10
P <sub>6</sub>	3	3	4	10
P <sub>7</sub>	3	4	4	11
P <sub>8</sub>	3	1	2	6
P <sub>9</sub>	4	5	4	13
P <sub>10</sub>	1	3	3	7
<b>Total</b>	<b>27</b>	<b>36</b>	<b>34</b>	<b>97</b>
<b>Rata-rata</b>	<b>2,7</b>	<b>3,6</b>	<b>3,4</b>	<b>3,2</b>

Keterangan :

Sangat suka = 5

Suka = 4

Cukup = 3

Tidak suka = 2

Sangat tidak suka = 1

**Tabel 4. Hasil Perhitungan Kadar Total Asam dengan Menggunakan Metode Titrasi Asam Basa dengan Larutan NaOH 0,0959 N**

Lama Fermentasi	Replikasi	Volume Sampel (ml)	Volume Titran (ml)	Kadar (%)	Rata-Rata (%)
7 hari	1	2,5	0,9	0,207	0,261
	2	2,5	1,2	0,276	
	3	2,5	1,3	0,299	
14 hari	1	2,5	2,0	0,460	0,468
	2	2,5	2,2	0,506	
	3	2,5	1,9	0,437	
21 hari	1	2,5	1,9	0,437	0,445
	2	2,5	2,0	0,460	
	3	2,5	1,9	0,437	

#### Perhitungan

#### Rumus :

$$\% \text{Kadar} = \frac{V \text{ titran} \times N \text{ titran} \times 0,06 \times fp \times 100\%}{V \text{ sampel}}$$

Ket : V = Volume

N = Normalitas

tiap ml NaOH 1N setara dengan 0,06 g asam asetat

fp = faktor pengenceran

#### Kadar total asam untuk fermentasi 7 hari (1)

$$\begin{aligned} \% \text{ Kadar} &= \frac{0,9 \times 0,0959 \times 0,06 \times 1 \times 100\%}{2,5} \\ &= 0,207\% \end{aligned}$$

**Tabel 5. Hasil Perhitungan Kadar Gula Inversi dengan menggunakan Metode Luff Scoorl. Volume Blanko: 25,2 ml, Volume Sampel: 25 ml**

Lama Fermentasi	Replikasi	Volume Titran (ml)	(V Blanko - V Titran) (ml)	Nilai Konversi (mg)	Kadar Glukosa (%)	Rata-rata (%)
7 hari	1	8,9	16,3	39,37	3,150	3,165
	2	8,7	16,5	39,95	3,196	
	3	8,9	16,3	39,37	3,150	
14 hari	1	2,3	22,9	61,89	4,951	4,959
	2	2,3	22,9	61,89	4,951	
	3	2,2	23	62,2	4,976	
21 hari	1	3,0	22,2	59,72	4,778	4,819
	2	2,7	22,5	60,65	4,852	
	3	2,8	22,4	60,34	4,827	

### Perhitungan Kadar Gula Inversi

#### Rumus :

$$\%Kadar = \frac{\text{Nilai konversi} \times fp \times 100\%}{V \text{ sampel} \times 1000}$$

fp = faktor pengenceran = 20

Volume sampel = 25 ml

#### Kadar gula inversi untuk fermentasi 7 hari (1)

Nilai konversi = kadar gula inversi dalam sampel

V blanko - V sampel = 16,3

Untuk V blanko - V sampel = 16

Nilai konversi = 38,5 mg ;  $\Delta = 2,9$  ( lihat tabel 6)

Nilai konversi =  $38,5 + (0,3 \times 2,9) = 39,37$  mg

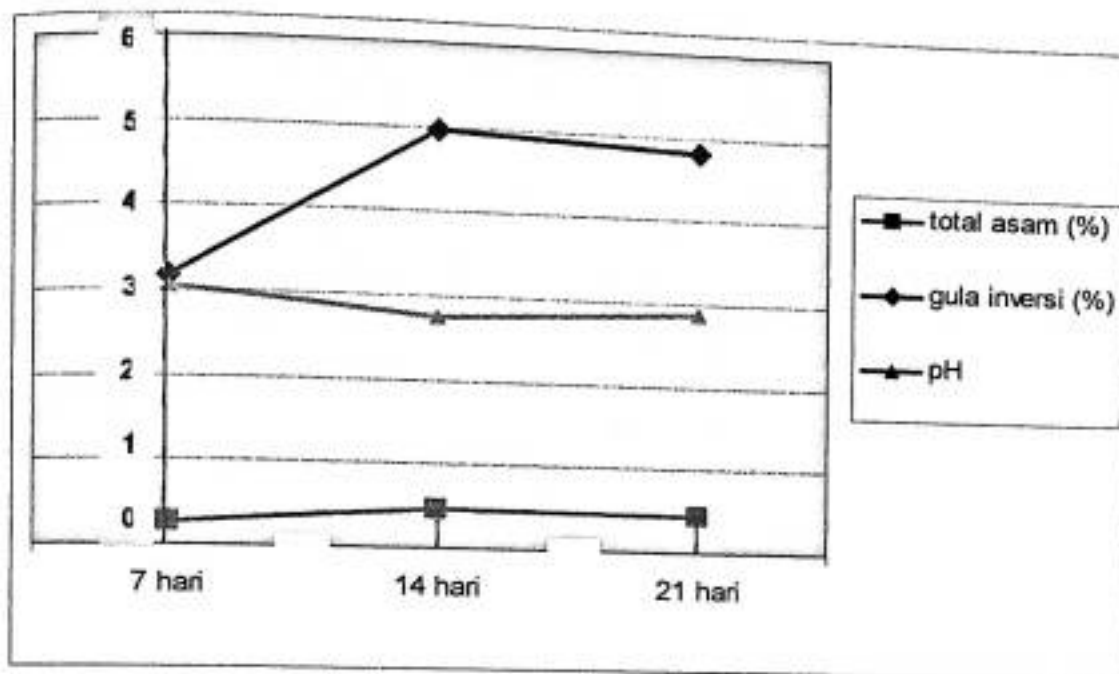
$$\begin{aligned} \%Kadar &= \frac{39,37 \times 20 \times 100\%}{25 \times 1000} \\ &= 3,150 \% \end{aligned}$$

**Tabel 6. Penentuan Glukosa, Fruktosa dan Gula Invert dalam Suatu Bahan dengan Metoda Luff Schoorl**

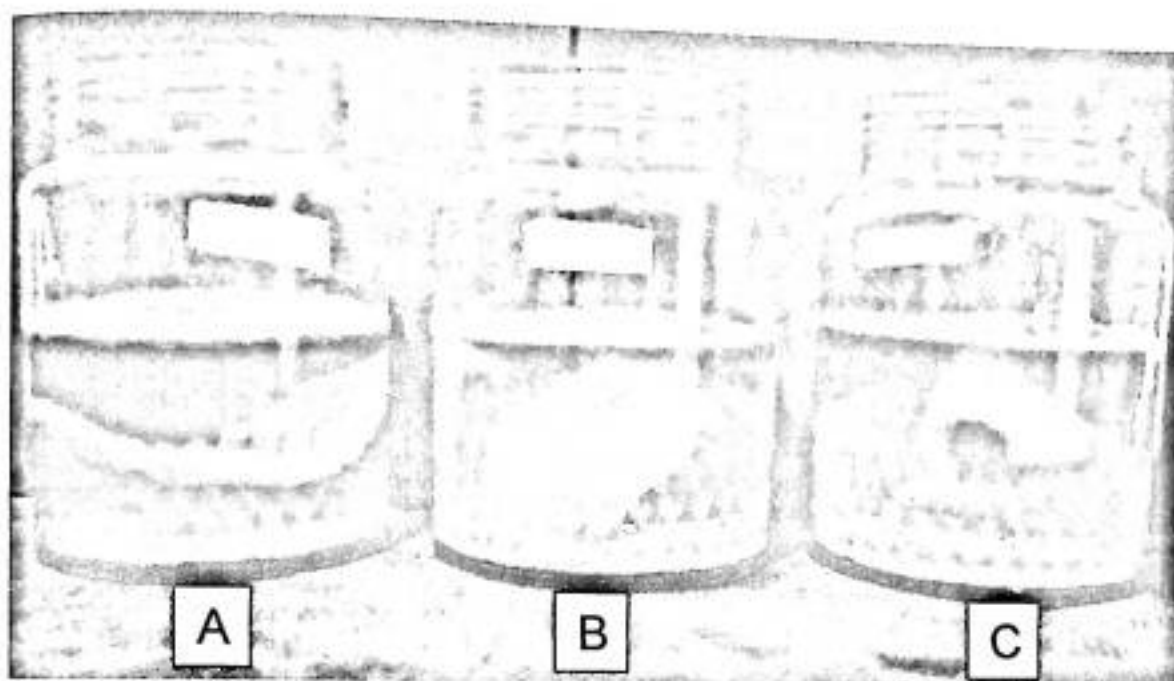
ml 0,1 N $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$	Glukosa/ Fruktosa/Gula invert mg $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$	
		$\Delta$
1	2,4	2,4
2	4,8	2,4
3	7,2	2,4
4	9,7	2,5
5	12,2	2,5
6	14,7	2,5
7	17,2	2,5
8	19,8	2,6
9	22,4	2,6
10	25,0	2,6
11	27,6	2,6
12	30,3	2,7
13	33,0	2,7
14	35,7	2,7
15	38,5	2,8
16	38,5	2,8
17	44,2	2,9
18	47,1	2,9
19	50,0	2,9
20	53,0	3,0
21	56,0	3,0
22	59,1	3,1
23	62,2	3,1
24	-	-

Keterangan

$\Delta$  = Standard deviasi



Gambar 2. Grafik kadar total asam, gula inversi dan pH teh kombu temulawak setelah fermentasi selama 7 hari, 14 hari dan 21 hari.



Gambar 3. Teh Kombu Temulawak

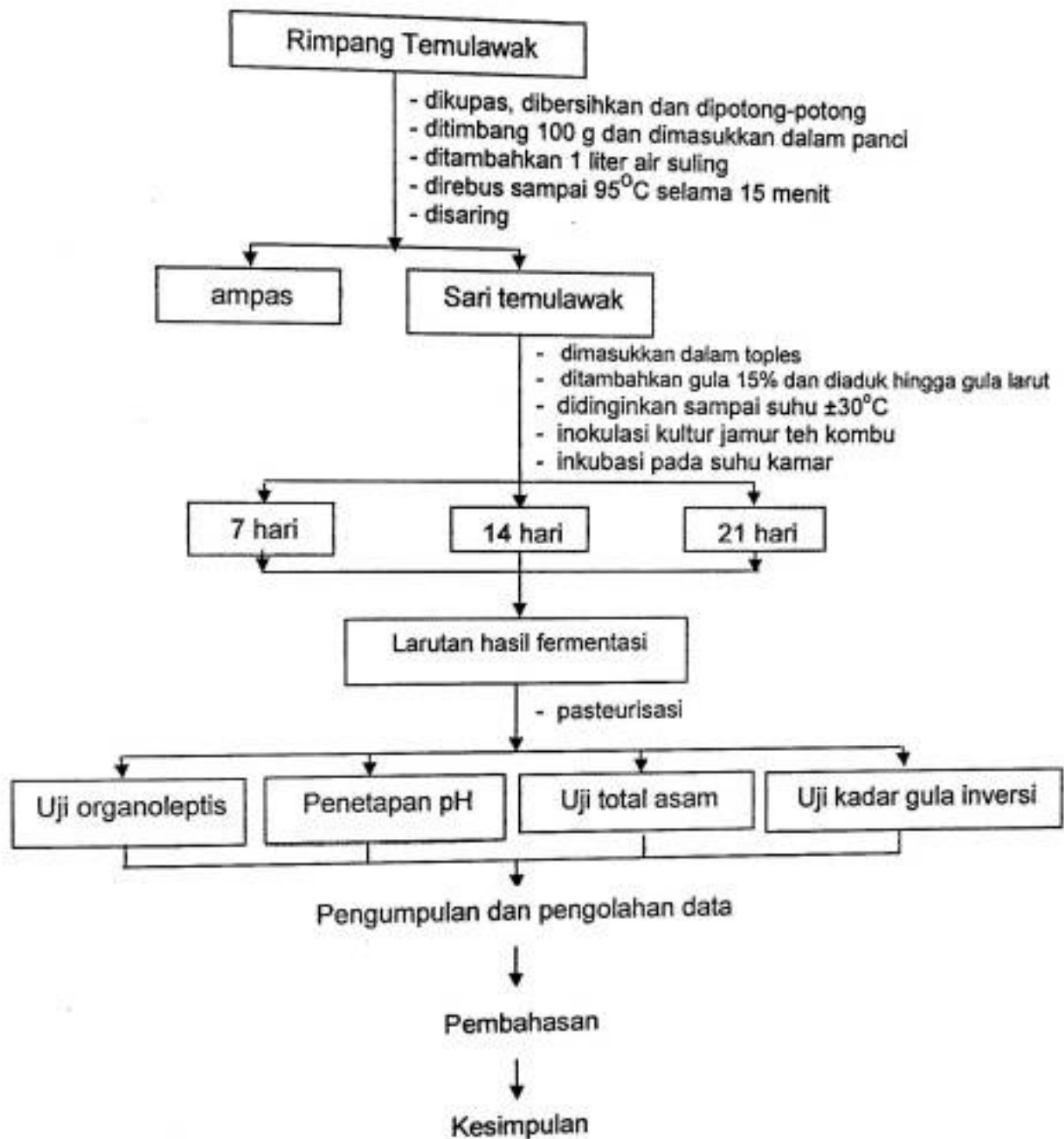
Keterangan :

A = Lama fermentasi 21 hari

B = Lama fermentasi 14 hari

C = Lama fermentasi 7 hari

## Lampiran 1. Skema Kerja



Lampiran 2. Hasil perhitungan uji sensori berdasarkan analisis statistik dengan metode RAL

	7 hari	14 hari	21 hari	Total
P <sub>1</sub>	2	4	3	9
P <sub>2</sub>	2	3	2	7
P <sub>3</sub>	3	4	4	11
P <sub>4</sub>	4	5	4	13
P <sub>5</sub>	2	4	4	10
P <sub>6</sub>	3	3	4	10
P <sub>7</sub>	3	4	4	11
P <sub>8</sub>	3	1	2	6
P <sub>9</sub>	4	5	4	13
P <sub>10</sub>	1	3	3	7
<b>Total</b>	<b>27</b>	<b>36</b>	<b>34</b>	<b>97</b>
<b>Rata-rata</b>	<b>2,7</b>	<b>3,6</b>	<b>3,4</b>	<b>5,2</b>

$$\text{Faktor Koreksi (FK)} = \frac{97^2}{30} = 313,633$$

$$\begin{aligned} \text{JK Total} &= (2^2 + 4^2 + 3^2 + \dots + 3^2) - 313,633 \\ &= 31,367 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK Perlakuan} &= \left\{ \frac{(27^2 + 36^2 + 34^2)}{10} \right\} - 313,633 \\ &= 4,467 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK Panelis} &= \left\{ \frac{(9^2 + 7^2 + 11^2 + \dots + 7^2)}{3} \right\} - 313,633 \\ &= 18,034 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK Galat} &= \text{JK Total} - (\text{JK Perlakuan} + \text{JK Panelis}) \\ &= 31,367 - (4,467 + 18,034) \\ &= 8,866 \end{aligned}$$

Tabel Anova

Sumber Keragaman	JK	DB	KT	FH	FT	
					5%	1%
Perlakuan	4,467	2	2,2335	4,535*	3,55	6,01
Panelis	18,034	9	2,004			
Galat	8,866	18	0,4925			
Total	31,367	29	1,0816			



Keterangan

DB = Derajat Bebas

DB Perlakuan = Jumlah Perlakuan - 1

DB Panelis = Jumlah Panelis - 1

DB Total = Jumlah Pengamatan - 1

DB Galat = DB Total - (DB Perlakuan + DB Panelis)

KT ( Kuadrat Tengah ) = JK dibagi dengan DB

F Hitung = KT Perlakuan dibagi dengan KT Galat

Karena  $F_h > F_t 5\%$  dan  $< 1\%$  maka terdapat perbedaan tingkat kesukaan yang nyata pada teh kombu temulawak yang difermentasi selama 7 hari, 14 hari dan 21 hari.

### Uji BNT

$$BNT_{\alpha} = t_{\alpha} (v) \times Sd$$

$$\begin{aligned} Sd &= \frac{\sqrt{2KTG}}{r} \\ &= \frac{\sqrt{2 \times 0,4925}}{10} \\ &= 0,0992 \end{aligned}$$

$$t_{0,05} (18) = 2,1009$$

$$BNT_{0,05} = 2,1009 \times 0,0992 = 0,2084$$

$$t_{0,01} (18) = 2,4450$$

$$BNT_{0,01} = 2,4450 \times 0,0992 = 0,2425$$

Lama fermentasi	Rata-rata	H1	H2	H3
7 Hari (H1)	2,7	-	-	-
14 Hari (H2)	3,6	0,9**	-	-
21 Hari (H3)	3,4	0,7**	0,2	-

$$\begin{array}{ccc} H1 & H3 & H2 \\ 2,7 & 3,4 & 3,6 \end{array}$$

Jadi, hasil fermentasi selama 14 hari dengan 21 hari tidak berbeda nyata dan dengan hasil fermentasi selama 7 hari menunjukkan perbedaan yang sangat nyata.

**Lampiran 3. Hasil perhitungan Total Asam Berdasarkan Analisis Statistik dengan metode RAL**

Perlakuan	Replikasi			Jumlah	Rata-rata
	1	2	3		
7 Hari	0,207	0,276	0,299	0,782	0,261
14 Hari	0,460	0,506	0,437	1,403	0,468
21 Hari	0,437	0,460	0,437	1,334	0,445
Jumlah				3,519	0,391

$$\text{Faktor Koreksi (FK)} = \frac{3,519^2}{9} = 1,376$$

$$\begin{aligned} \text{JK Total} &= (0,207^2 + 0,276^2 + \dots + 0,437^2) - 1,376 \\ &= 0,0846 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK Perlakuan} &= \left\{ \frac{(0,782^2 + 1,403^2 + 1,334^2)}{3} \right\} - 1,376 \\ &= 0,0772 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK Galat} &= \text{JK Total} - \text{JK Perlakuan} \\ &= 0,0846 - 0,0772 \\ &= 0,0074 \end{aligned}$$

**Tabel Anova**

Sumber Keragaman	JK	DB	KT	FH	FT	
					5%	1%
Perlakuan	0,0772	2	0,0386	31,382**	5,14	10,92
Galat	0,0074	6	0,00123			
Total	0,0846	8	0,01057			

**Keterangan**

DB = Derajat Bebas

DB Perlakuan = Jumlah Perlakuan - 1

DB Total = Jumlah Pengamatan - 1

DB Galat = DB Total - DB Perlakuan

KT ( Kuadrat Tengah ) = JK dibagi dengan DB

F Hitung = KT Perlakuan dibagi dengan KT Galat

Karena  $F_h > F_t$  5% dan 1% maka terdapat perbedaan yang sangat nyata antara kadar total asam dalam teh kombu temulawak yang difermentasi selama 7 hari, 14 hari dan 21 hari.

### Uji BNT

$$BNT_{\alpha} = t_{\alpha} (v) \times Sd$$

$$\begin{aligned} Sd &= \frac{\sqrt{2KTG}}{r} \\ &= \frac{\sqrt{2 \times 0,00123}}{3} \\ &= 0,0286 \end{aligned}$$

$$t_{0,05} (6) = 2,4469$$

$$BNT_{0,05} = 2,4469 \times 0,0286 = 0,06998$$

$$t_{0,01} (6) = 3,7074$$

$$BNT_{0,01} = 3,7074 \times 0,0286 = 0,10603$$

Lama fermentasi	Rata-rata	H1	H2	H3
7 Hari (H1)	0,261	-	-	-
14 Hari (H2)	0,468	0,207**	-	-
21 Hari (H3)	0,445	0,184**	0,023	-

$$\begin{array}{ccc} H1 & H3 & H2 \\ 0,261 & \underline{0,445} & 0,468 \end{array}$$

Jadi, hasil fermentasi selama 14 hari dengan 21 hari tidak berbeda nyata dan dengan hasil fermentasi selama 7 hari menunjukkan perbedaan yang sangat nyata.

**Lampiran 4. Hasil perhitungan Kadar Gula Inversi Berdasarkan Analisis Statistik dengan metode RAL**

Perlakuan	Replikasi			Jumlah	Rata-rata
	1	2	3		
7 Hari	3,150	3,196	3,150	9,496	3,165
14 Hari	4,951	4,951	4,976	14,878	4,959
21 Hari	4,778	4,852	4,827	14,457	4,819
Jumlah				38,831	4,315

$$\text{Faktor Koreksi (FK)} = \frac{38,831^2}{9} = 167,538$$

$$\begin{aligned} \text{JK Total} &= (3,150^2 + 3,196^2 + \dots + 4,827^2) - 167,538 \\ &= 5,978 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK Perlakuan} &= \left\{ \frac{(9,496^2 + 14,878^2 + 14,457^2)}{3} \right\} - 167,538 \\ &= 5,973 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK Galat} &= \text{JK Total} - \text{JK Perlakuan} \\ &= 5,978 - 5,973 \\ &= 0,005 \end{aligned}$$

**Tabel Anova**

Sumber Keragaman	JK	DB	KT	FH	FT	
					5%	1%
Perlakuan	5,973	2	2,986	3597,5**	5,14	10,92
Galat	0,005	6	0,00083			
Total	5,978	8	0,747			

**Keterangan**

DB = Derajat Bebas

DB Perlakuan = Jumlah Perlakuan - 1

DB Total = Jumlah Pengamatan - 1

DB Galat = DB Total - DB Perlakuan

KT ( Kuadrat Tengah ) = JK dibagi dengan DB

F Hitung = KT Perlakuan dibagi dengan KT Galat

Karena  $F_h > F_t$  5% dan 1% maka terdapat perbedaan yang sangat nyata antara kadar gula dalam teh kombu temulawak yang difermentasi selama 7 hari, 14 hari dan 21 hari.

### Uji BNT

$$BNT_{\alpha} = t_{\alpha} (v) \times Sd$$

$$Sd = \frac{\sqrt{2KTG}}{r}$$

$$= \frac{\sqrt{2 \times 0,00083}}{3}$$

$$= 0,0235$$

$$t_{0,05} (8) = 2,4469$$

$$BNT_{0,05} = 2,4469 \times 0,0235 = 0,0575$$

$$t_{0,01} (8) = 3,7074$$

$$BNT_{0,01} = 3,7074 \times 0,0235 = 0,0871$$

Lama fermentasi	Rata-rata	H1	H2	H3
7 Hari (H1)	3,165	-	-	-
14 Hari (H2)	4,959	1,794**	-	-
21 Hari (H3)	4,819	1,654**	0,14**	-

H1      H3      H2  
3,165    4,819    4,959

Jadi, masing-masing teh kombu temulawak yang difermentasi selama 7 hari, 14 hari dan 21 hari menunjukkan perbedaan kadar gula inversi yang sangat nyata.

