

**PENGARUH PENAMBAHAN VARIASI KONSENTRASI PEMANIS  
STEVIA DAN LAMA FERMENTASI TEH HIJAU (*Camellia sinensis*)  
TERHADAP KUALITAS TEH KOMBUCHA**

(Sebagai alternatif bahan petunjuk praktikum Biologi materi Bioteknologi pada  
Peserta Didik SMA Kelas XII Sem ester Ganjil)



**Skripsi**

Diajukan Untuk Melengkapi Tugas-Tugas Dan Memenuhi Syarat-Syarat  
Guna Memperoleh Gelar Sarjana (S.Pd)  
Dalam Ilmu Biologi

Oleh

**Rizki Adhitama**  
**NPM. 1411060174**  
**Jurusan: Pendidikan Biologi**

**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN**  
**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN**  
**LAMPUNG**  
**1442H/2020M**

**PENGARUH PENAMBAHAN VARIASI KONSENTRASI PEMANIS  
STEVIA DAN LAMA FERMENTASI TEH HIJAU (*Camellia sinensis*)  
TERHADAP KUALITAS TEH KOMBUCHA**

(Sebagai alternatif bahan petunjuk praktikum Biologi materi Bioteknologi pada  
Peserta Didik SMA Kelas XII Semester Ganjil)

**Skripsi**

Diajukan Untuk Melengkapi Tugas-Tugas Dan Memenuhi Syarat-Syarat  
Guna Memperoleh Gelar Sarjana (S.Pd)  
Dalam Ilmu Biologi

Oleh

**Rizki Adhitama  
NPM. 1411060174**

**Jurusan: Pendidikan Biologi**

**Pembimbing I: Dr. Bambang Sri Anggoro**

**Pembimbing II: Suci Wulan Pawhestri, M.Si**

**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN  
LAMPUNG  
1442H/2020M**

## ABSTRAK

### **Pengaruh Penambahan Variasi Konsentrasi Pemanis Alami Stevia dan Lama Fermentasi Teh Hijau (*Camellia sinensis*) Terhadap Kualitas Teh Kombucha**

**Oleh:**

**Rizki Adhitama**

Teh merupakan tanaman yang mempunyai efek farmakologis antara lain dapat menurunkan kolesterol, dapat mencegah karies pada gigi, antimutagenik, antioksidan, antibakteri. Selain dijadikan minuman rumahan yang dibuat secara tradisional dan minuman kemasan, teh hijau juga dapat dibuat menjadi olahan lain yaitu teh kombucha. Teh kombucha merupakan minuman dari hasil fermentasi larutan teh dan gula tebu dengan menggunakan starter mikroba kombucha. Pada umumnya pembuatan teh kombucha menggunakan gula tebu, namun dalam usaha diversifikasi untuk memenuhi swasembada gula diusahakan menggunakan tanaman alternatif pengganti gula tebu, salah satunya yaitu tanaman stevia. Penelitian ini bertujuan Untuk mengetahui kandungan teh kombucha meliputi kadar total asam, vitamin C, pH, *scoby* yang terbentuk dan hasil uji organoleptik kombucha dari pengaruh lama fermentasi teh hijau (*Camellia sinensis*) dengan penambahan pemanis stevia dengan merek *TropicanaSlimSweetener* Stevia. Jenis penelitian ini menggunakan penelitian deskriptif kuantitatif. Metode yang digunakan yaitu eksperimental. Percobaan dilakukan penambahan pemanis stevia 5% (S<sub>1</sub>), 10% (S<sub>2</sub>) dan 15% (S<sub>3</sub>) dengan perbedaan lama fermentasi yaitu 4 hari (L<sub>1</sub>), 8 hari (L<sub>2</sub>) dan 12 hari (L<sub>3</sub>). Hasil fermentasi diuji kandungan vitamin C, total asam, nilai pH, berat *SCOBY* dan uji organoleptik meliputi (aroma, rasa, warna). Hasil penelitian menunjukkan bahwa variasi konsentrasi stevia dan perbedaan lama fermentasi yang digunakan memberikan pengaruh berbeda sangat nyata terhadap rasa, tetapi tidak pada warna dan aroma. Sedangkan untuk uji proksimat kadar vitamin C tertinggi pada sampel 12H 15% 0,80 (mg/100ml), kadar total asam tertinggi pada sampel 12H.K 1,92(%), pH terasam pada sampel 4H 5% 3,24 dan berat *SCOBY* pada sampel 12H,K 11,91(g). Didapatkan dari hasil rata-rata Uji organoleptik yang disukai oleh panelis yaitu aroma 3,96(12K), rasa 4,52 (8K), warna 4,16 (12K). Konsentrasi stevia 5% merupakan konsentrasi yang paling optimal.

**Kata Kunci :** Teh Kombucha, pemanis stevia, metode Rancang Acak Lengkap (RAL), organoleptik, proksimat.



**KEMENTERIAN AGAMA**  
**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG**  
**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN**

**Jl. Let. Kol H. Endro Suratmin Sukarame Bandar Lampung Telp. (0721) 703260**

**PERSETUJUAN**

**Judul Skripsi** : **Pengaruh Penambahan Variasi Konsentrasi Pemanis Alami Stevia dan Lama Fermentasi Teh Hijau (Camelia Sinensis) Terhadap Kualitas Teh Kombucha**  
**Nama** : **Rizki Adhitama**  
**NPM** : **1411060174**  
**Prodi** : **Pendidikan Biologi**  
**Fakultas** : **Tarbiyah dan Keguruan**

**MENYETUJUI**

**Untuk dimunaqsyahkan dan dipertahankan dalam sidang munaqasyah Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung**

**Pembimbing I**

**Dr. Bambang Sri Anggoro, M.Pd**  
**NIP.19840228 2006 041 004**

**Pembimbing II**

**Suci Wulan Pawhestri, M.Si**  
**NIP. —**

**Mengetahui,**  
**Ketua Prodi Pendidikan Biologi**

**Dr. Eko Kuswanto, M.Si**  
**NIP. 197505142008011009**



**KEMENTERIAN AGAMA**  
**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG**  
**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN**

*Jl. Let. Kol H. Endro Suratmin Sukarame Bandar Lampung Telp. (0721) 703260*

**PENGESAHAN**

Skripsi dengan judul **“Pengaruh Penambahan Variasi Konsentrasi Pemanis Stevia Dan Lama Fermentasi Teh Hijau (*Camellia sinensis*) Terhadap Kualitas Teh Kombucha”**

disusun oleh : **Rizki Adhitama, NPM : 1411060174, Prodi : Pendidikan Biologi, telah**  
diujikan dalam sidang Munaqasyah Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung pada Hari/Tanggal : **Kamis, 27 Agustus 2020.**

**TIM MUNAQASAH**

**Ketua Sidang : Prof. Dr. Chairul Anwar, M.Pd**

(.....)

**Sekretaris : Aryani Dwi Kesumawardani, M.Pd**

(.....)

**Penguji Utama : Marlina Kamelia, M.Sc**

(.....)

**Penguji I : Dr. Bambang Sri Anggoro, M.Pd**

(.....)

**Penguji II : Suci Wulan Pawhestri, M.Si**

(.....)

**Mengetahui,**  
**Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan**



**Prof. Dr. Hj. Nirva Diana, M.Pd**  
**NIP. 196408281988032002**

## MOTTO

سَنُرِيهِمْ ءَايَاتِنَا فِي الْأَفَاقِ وَفِي أَنْفُسِهِمْ حَتَّىٰ يَتَبَيَّنَ لَهُمْ أَنَّهُ الْحَقُّ ۗ أَوَلَمْ يَكْفِ بِرَبِّكَ

أَنَّهُ عَلَىٰ كُلِّ شَيْءٍ شَهِيدٌ ﴿٥٣﴾

Artinya :

”Kami akan memperlihatkan kepada mereka tanda-tanda (kekuasaan) Kami di segala wilayah bumi dan pada diri mereka sendiri, hingga jelas bagi mereka bahwa Al Quran itu adalah benar. Tiadakah cukup bahwa Sesungguhnya Tuhanmu menjadi saksi atas segala sesuatu” ( Q.S Fushilat: 53)

## **PERSEMBAHAN**

Dengan mengucap puji syukur kehadiran Allah SWT, peneliti mempersembahkan skripsi ini kepada :

1. Kedua orang tuaku tercinta, ibunda Ngadiyem yang aku panggil dengan sebutan ibu, ayahanda Slamet yang telah membesarkan, membimbing, mendidik, memahami, menyayangi, dan tulus ikhlas mendoakan serta selalu memperjuangkan kesuksesan studiku.
2. Almamater tercinta Universitas Islam Negeri (UIN) Raden Intan Lampung.

## **RIWAYAT HIDUP**

Rizki Adhitama dilahirkan di Bandar Lampung tanggal 26 April 1996. Anak Pertama dari Bapak Slamet dan Ibu Ngadiyem. Pendidikan formal yang ditempuh penulis dimulai dari SDN 01 Labuhan Ratu lulus pada tahun 2008, selanjutnya di SMPN 22 Bandar Lampung, penulis aktif dikegiatan Organisasi Siswa Intra Sekolah (OSIS) dan menjabat sebagai Anggota ditahun 2010. Kemudian penulis juga aktif di kegiatan ekstrakurikuler karate, dan mengikuti olimpiade. Kemudian penulis melanjutkan ke SMAN 16 Bandar Lampung pada tahun 2014. Penulis aktif dikegiatan Organisasi Siswa Intra Sekolah (OSIS) dan menjabat sebagai Anggota.

Tahun 2014 penulis terdaftar sebagai mahasiswa Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Kguruan di Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Raden Intan Lampung yang kini sudah beralih status menjadi Universitas Islam Negeri (UIN) Raden Intan Lampung. Selama menempuh pendidikan di UIN Raden Intan Lampung.

Bandar Lampung, 2020

Rizki Adhitama



## KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, taufik dan hidayah-Nya, sehingga pada kesempatan ini penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Tak lupa sholawat serta salam penulis sanjung agungkan kepada Nabi Muhammad SAW. yang telah membawa manusia dari alam gelap menuju alam yang terang benderang yakni adanya dinul islam, yang telah membawa ajaran yang paling sempurna dan diantaranya yaitu menganjurkan kepada manusia untuk menuntut ilmu pengetahuan agar dapat dimanfaatkan dalam segala aspek kehidupan.

Dalam usaha penyelesaian skripsi tersebut, penulis banyak mendapatkan bantuan, bimbingan, petunjuk dari berbagai pihak, baik berupa material maupun spiritual, untuk itu penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada semua pihak yang telah menyumbangkan tenaga, waktu, pikiran maupun ilmu pengetahuannya. Begitu pula kepada seluruh dosen/asisten serta seluruh karyawan dan karyawan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung. Dan penulis ucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada yang terhormat:

1. Ibu Prof. Dr. Hj. Nirva Diana, M.Pd. selaku dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung.
2. Bapak Dr. Eko Kuswanto, M.Si. Selaku ketua Jurusan Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung.
3. Bapak Dr. Bambang Sri Anggoro, M.Pd selaku pembimbing I dan Ibu Suci Wulan Pawhestri, M.Si selaku pembimbing II terimakasih atas

kesabaran dan keikhlasanya dalam membimbing dan telah memberikan waktu untuk memberikan bimbingan dan petunjuk dalam menyelesaikan skripsi ini.

4. Ibundaku Ngadiyem dan ayahku Slamet, yang selalu mendo'akanku, menyayangiku dan selalu menjadi motivasiku dalam penulisan skripsi ini.
5. Keluarga besar Biologi angkatan 2014 yang membantu dan mendo'akan dalam penyelesaian skripsi ini.
6. Almamater tercinta UIN Raden Intan Lampung.

Penulis menyadari dalam penulisan skripsi ini masih banyak kesalahan dan kekurangan karena terbatasnya kemampuan penulis. Kritik dan saran penulis harapkan dari para pembaca untuk perbaikan skripsi ini. Semoga skripsi ini bisa bermanfaat bagi penulis khususnya dan para pembaca pada umumnya.

Bandar Lampung,

Penulis,

Rizki Adhitama

NPM. 1411060147

## DAFTAR ISI

<b>COVER</b> .....	<b>i</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>ii</b>
<b>PERNYATAAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>PERSETUJUAN</b> .....	<b>iv</b>
<b>PENGESAHAN</b> .....	<b>v</b>
<b>MOTTO</b> .....	<b>vi</b>
<b>PERSEMBAHAN</b> .....	<b>vii</b>
<b>RIWAYAT HIDUP</b> .....	<b>viii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xiii</b>

### BAB I PENDAHULUAN

<b>A. Latar Belakang</b> .....	<b>1</b>
<b>B. Identifikasi Masalah</b> .....	<b>7</b>
<b>C. Batasan Masalah</b> .....	<b>7</b>
<b>D. Rumusan Masalah</b> .....	<b>8</b>
<b>E. Tujuan Penelitian</b> .....	<b>8</b>
<b>F. Manfaat Penelitian</b> .....	<b>9</b>

### BAB II TINJAUAN PUSTAKA

<b>A. Landasan Teori</b> .....	<b>10</b>
1. Deskripsi Tanaman Teh .....	<b>10</b>
2. Teh Kombucha .....	<b>16</b>
3. Fermentasi .....	<b>18</b>
4. Kandungan dan Manfaat Teh Kombucha .....	<b>21</b>
5. Tanaman Stevia .....	<b>24</b>

<b>B. Uji Organoleptik</b> .....	27
<b>C. Kerangka Berfikir</b> .....	28
<b>D. Hipotesis</b> .....	29

### **BAB III METODE PENELITIAN**

<b>A. Waktu dan Tempat Penelitian</b> .....	30
<b>B. Alat dan Bahan</b> .....	30
<b>C. Rancangan Penelitian</b> .....	30
<b>D. Variabel Penelitian</b> .....	31
<b>E. Cara Kerja</b> .....	31
<b>F. Parameter Penelitian</b> .....	34
<b>G. Teknik Pengumpulan Data</b> .....	34
<b>H. Teknis Analisis Data</b> .....	35
<b>I. Alur Kerja Penelitian</b> .....	37

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

<b>A. Hasil Pengamatan</b> .....	38
1. Hasil Uji Proksimat Teh Kombucha .....	38
2. Hasil Uji Organoleptik .....	43
<b>B. Pembahasan</b> .....	47
1. Hasil Uji Proksimat Teh Kombucha .....	47
2. Hasil Uji Organoleptik .....	54

### **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

<b>A. Kesimpulan</b> .....	59
<b>B. Saran</b> .....	59

### **DAFTAR PUSTAKA**

### **LAMPIRAN**

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
1. Hasil uji proksimat teh kombucha .....	40
2. Hasil uji LSD kegemaran terhadap sifat organoleptik teh kombucha .	45

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar</b>	<b>Halaman</b>
1. Gambar Tanaman Teh .....	11
2. Gambar grafik hasil uji proksimat total asam laktat .....	41
3. Gambar grafik hasil uji proksimat vitamin C.....	42
4. Gambar grafik hasil uji proksimat pH.....	43
5. Gambar grafik hasil uji proksimat berat <i>SCOBY</i> .....	44
6. Gambar grafik uji organoleptik parameter warna .....	46
7. Gambar grafik uji organoleptik parameter aroma .....	47
8. Gambar grafik uji organoleptik parameter rasa .....	48

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran</b>	<b>Halaman</b>
Lampiran 1. Angket .....	60
Lampiran 2. Rerata Organolaptik aroma, warna, rasa .....	63
Lampiran 3. Uji Proksimat .....	66
Lampiran 4. Foto Organolaptik .....	70
Lampiran 5. One Way Anova .....	72
Lampiran 6. Panduan Praktikum .....	

# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Indonesia merupakan negara yang beriklim tropis yang mempunyai tingkat keanekaragaman makhluk hidup yang tinggi mulai dari tumbuhan maupun hewannya, baik yang menguntungkan atau yang merugikan bagi manusia. Sebagian wilayah Indonesia memiliki daerah dataran tinggi yang bersuhu dingin, sehingga cocok untuk ditanami dengan tumbuhan-tumbuhan yang memiliki habitat di tempat yang dingin, salah satunya yaitu tumbuhan teh. Teh yakni produk minuman yang banyak diminum orang Indonesia juga warga dunia. Teh memiliki rasa dan aroma spesial dan telah diketahui bahwa teh tidak hanya dapat dikonsumsi sebagai minuman sehari-hari tetapi juga dipercaya sebagai minuman herbal yang baik untuk menjaga kesehatan tubuh.<sup>1</sup>

Adapun keistimewaan teh sebagai salah satu tumbuhan yang telah Allah ciptakan dapat dimanfaatkan untuk kepentingan umat manusia, salah satu kegunaan teh adalah untuk menjaga kesehatan tubuh. Sebagaimana firman Allah yang terdapat dalam surat As-Syu'araa' ayat 7 :

---

<sup>1</sup> Nita Noriko, "Potensi Daun Teh (*Camellia sinensis*) dan Daun Anting-anting (*Acalyphaindica* L.) Dalam Menghambat Pertumbuhan *Salmonellatyhphi*", (*Jurnal Al-Azhar Indonesia Seri Sains dan Teknologi*, Vol. 2 No.2, 2013). h.105



أَوَلَمْ يَرَوْا إِلَى الْأَرْضِ كَمْ أَنْبَتْنَا فِيهَا مِنْ كُلِّ زَوْجٍ كَرِيمٍ ﴿٧﴾

Artinya : “dan apakah mereka tidak memperhatikan bumi, berapakah banyaknya Kami tumbuhkan di bumi itu berbagai macam tumbuhan-tumbuhan yang baik?” (QS : As-Syu’araa’ : 7)<sup>2</sup>

Dari firman Allah yang telah disebutkan diatas, Allah SWT mengingatkan kebesaran kekuasaan-Nya dan keagungan kemampuan-Nya. Dialah Yang Maha Perkasa, Maha Agung lagi Maha Kuasa yang telah menciptakan bumi dan menumbuhkan di dalamnya tumbuh-tumbuhan yang baik berupa tanaman-tanaman, buah-buahan dan hewan. Sesungguhnya pada yang demikian itu merupakan suatu tanda, yaitu tanda akan kekuasaan Maha Pencipta segala sesuatu yang telah membentangkan bumi dan meninggikan bangunan langit.<sup>3</sup>Dapat disimpulkan bahwa kita harus selalu bersyukur akan kebesaran dan kekuasaan Allah karena menciptakan makhluk hidup termasuk tumbuh-tumbuhan tidak pernah sia-sia, semua telah memiliki manfaat bagi kehidupan manusia. Manusia sering memanfaatkan tumbuhan sebagai obat penyembuh penyakit. Salah satu tumbuhan yang bermanfaat untuk pencegahan terhadap penyakit adalah tumbuhan teh.

Allah swt berfirman dalam surat Al-Hijr ayat 22 yang berbunyi:

وَأَرْسَلْنَا الرِّيحَ لَوَاقِحَ فَأَنْزَلْنَا مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَسْقَيْنَاكُمُوهُ وَمَا أَنْتُمْ لَهُ بِخَازِنِينَ ﴿٢٢﴾

Artinya: “dan Kami telah meniupkan angin untuk mengawinkan (tumbuh-tumbuhan) dan Kami turunkan hujan dari langit, lalu Kami beri

<sup>2</sup> Departemen Agama RI, *Al-Qur'an dan Terjemahannya* (Bandung : CV Penerbit Diponegoro, 2010). h.293

<sup>3</sup> Abdullah, *Tafsir Ilmu Katsir Jilid 6* (Bogor : Pustaka Imam asy-Syafi'i, 2004). h.141

minum kamu dengan air itu, dan sekali-kali bukanlah kamu yang menyimpannya.” (QS : Al-Hijr : 22)

Allah swt berfirman dalam surat ali'imran ayat 27 yang berbunyi:

تُولِجُ اللَّيْلَ فِي النَّهَارِ وَتُؤَلِّجُ النَّهَارَ فِي اللَّيْلِ وَتُخْرِجُ الْحَيَّ مِنَ الْمَمَاتِ وَتُدْخِلُ الْمَمَاتَ مِنَ الْحَيِّ  
وَتَرْزُقُ مَنْ تَشَاءُ بِغَيْرِ حِسَابٍ ﴿٢٧﴾

Artinya : “Engkau masukkan malam ke dalam siang dan Engkau masukkan siang ke dalam malam. Engkau keluarkan yang hidup dari yang mati, dan Engkau keluarkan yang mati dari yang hidup[191]. dan Engkau beri rezki siapa yang Engkau kehendaki tanpa hisab (batas)". (QS : Ali'imran : 27)<sup>4</sup>

Ayat diatas menjelaskan bahwa sesungguhnya segala yang terjadi dimuka bumi ini telah di atur oleh Allah SWT. Sebagai bentuk kekuasaannya, Allah ciptakan bumi dan segala isinya, Allah kirimkan angin, maka angin itu membawa air dari langit, kemudian berlalu seirama dengan Bergeraknya awan hingga awan itu menjatuhkan hujan sebagaimana air susu kemudian Allah mengirinkan angin untuk mengkawinkan tumbuh-tumbuhan dan disuburkan oleh air hujan kemudian tumbuhan mengolah air tersebut menjadi sumber makanan bagi mereka sendiri.<sup>5</sup>

Berdasarkan jenis pengolahannya, metode tradisional produk teh menjelma menjadi 3 jenis, yaitu teh hijau, teh oolong dan teh hitam. Teh hijau lebih dikonsumsi oleh warga Asia terutama China dan Jepang, beda halnya teh

<sup>4</sup> Departemen Agama RI, Alquran Tajwid, Dan Terjemahan (Bandung: CV. Diponogoro,2010

<sup>5</sup> Muhammad dan Ali and Jalaluddin As-Suyuti, Ringkasan Tafsir Ibnu Katsir Dari Juz 1 Sampai Juz 30, ke-3 (Bandung: Jabal, 2017).

hitam lebih populer di negara-negara Barat. Sementara, teh oolong hanya di produksi di negeri China.<sup>6</sup> Perbedaan jenis teh yang ada didasarkan pada tingkat fermentasi dan oksidasi polyphenol pada saat pengolahannya. Pada pengolahan teh hijau, reaksi oksidasi enzimatik tidak diperlukan atau hanya terjadi sedikit sekali reaksi oksidasi enzimatik, sehingga terlihat bahwa daunnya tetap hijau setelah diseduh. Sedangkan pada teh hitam dan teh oolong diperlukan adanya reaksi enzimatik. Teh hitam dibiarkan lama dan disengaja mengalami proses fermentasi sekunder, yang mengakibatkan teh ini mengandung mikroorganisme aktif yang disebut *Eurotium cristatum*. Pada pengolahan teh oolong terjadi proses semi oksidasi enzimatik, dengan tingkat oksidasi minimal 10 persen dan maksimal 85 persen. Pengolahan teh oolong meliputi pelayuan outdoor, pelayuan indoor, pan firing (inaktivasi enzim), pengecilan ukuran dan pengeringan.<sup>7</sup>

Olahan teh hijau salah satunya dijadikan teh kemasan yang dapat dikonsumsi dengan praktis dalam kehidupan sehari-hari. Teh hijau merupakan tanaman obat yang mempunyai efek farmakologis antara lain dapat menurunkan kolesterol, trigliserida, serta glukosa, dapat mencegah karies pada gigi, antimutagenik, antioksidan, antibakteri. Teh hijau juga terbukti dapat menurunkan berat badan, hal ini terlihat dalam penelitian yang dilakukan oleh Dullo *etal* (1999) pada pria muda yang berbadan sehat yang diberikan ekstrak teh hijau yang mengandung kafein dan polifenol terutama

---

<sup>6</sup>Arif Hartoyo, *Teh dan khasiatnya bagi kesehatan*, (Yogyakarta: Kanisius, 2003). h.9

<sup>7</sup>Tuty Angraini, *Proses dan manfaat Teh*, (Padang : CV. Rumahkayu Pustaka Utama, 2017), h.15

Epigallocatechingallate (EGCG), didapatkan hasil peninggian pengeluaran energi (*energyexpenditure*) selama 24 jam, karena EGCG menstimulasi termogenesis dan oksidasi lemak yang berimplikasi terhadap penurunan berat badan.<sup>8</sup> Selain dijadikan minuman rumahan yang dibuat secara tradisional dan minuman kemasan, teh hijau juga dapat dibuat menjadi olahan lain yaitu teh kombucha.

Teh kombucha merupakan minuman dari hasil fermentasi larutan teh dan gula tebu dengan menggunakan starter mikroba kombucha, antara lain bakteri *Acetobacterxylnum* dan beberapa jenis ragi *Saccaromyces cereviceae*, *Zygosaccaromy cesbailii* dan *Candida* sp.<sup>9</sup> Teh kombucha telah lama dikenal dalam berbagai variasi baik dari jenis teh, starter kombucha maupun proses pembuatannya. Komposisi teh kombucha terutama polyfenol, menjadikan minuman ini sebagai minuman fungsional untuk antioksidan.<sup>10</sup> Teh kombucha memiliki kelebihan antara lain untuk mengatasi darah tinggi atau rendah, rematik, kegemukan, arthritis, migaine, dan diabetes. Minuman teh kombucha memiliki kandungan asam glukonat yang dapat memperkuat daya tahan tubuh terhadap infeksi dari luar serta dapat mengikat dan mengeluarkan racun dari tubuh lewat urin. Selain itu kandungan antimikroba pada minuman teh

---

<sup>8</sup>Kirsten D. Tabaga, Meilany F. Durry, dan Carla Kairupan, "Efek Seduhan Teh Hijau (*Camellia Sinensis*) Terhadap Gambaran Histopatologi Payudara Mencit Yang Diinduksi Benzo ( $\alpha$ ) pyrene," (*Jurnal e-Biomedik* 3, no. 2 2015).

<sup>9</sup> Tim Penyusun, "Teh Kombucha Sebagai Minuman Fungsional untuk meningkatkan daya tahan tubuh," *Warta Penelitian dan Pengembangan Tanaman Industri*, Vol.18, No.2 (2012). h.26

<sup>10</sup>Yuanita Dewi Anggriani, "Pengaruh Pemberian Teh Kombucha Dosis Bertingkat Per Oral Terhadap Gambaran Histologi Ginjal Mencit BALB/C" (*FacultyofMedicine*, 2008). h.5

kombucha dapat menghambat dan membunuh pertumbuhan bakteri, virus dan jamur yang tidak baik bagi tubuh.<sup>11</sup>

Proses pembuatan teh kombucha menggunakan starter kombucha dan gula. Starter kombucha merupakan kerjasama simbiotik dari ragi dengan bakteri yaitu, bakteri *Acetobacter xylinum* dan yeast yaitu, *Saccharomyces cerevisiae*, *Saccharomyces ludwigii*, *Saccharomyces bisporus*, *Zygosaccharomyces* sp. serta beberapa jenis khamir (*Torulopsis* sp). Pada umumnya proses fermentasi teh kombucha memakan waktu 1 sampai 2 minggu, yang mana lama fermentasi dapat mempengaruhi kandungan yang terdapat dalam teh kombucha.<sup>12</sup> Penggunaan gula dalam pembuatan teh kombucha yaitu sebagai sumber glukosa dan fruktosa, yang nantinya akan digunakan untuk pertumbuhan sel, pembentukan asam asetat dan melakukan metabolisme. Bakteri *Acetobacter xylinum* bertugas mengubah glukosa ke dalam berbagai bentuk, misal asam, vitamin, terakhir alkohol. Hasil dari perubahan tersebut bermanfaat bagi jasmani. Kombinasi khamir dan bakteri *Acetobacter xylinum* bertugas membentuk etanol, glukosa diubah bentuknya menjadi asam glukonat lewat jalan fosfat pentosa (ini menjadi tugas bakteri asam asetat). Asam organik juga dibentuk dari separuh besar fruktosa.<sup>13</sup>

---

<sup>11</sup>Ni Putu Aryadnyani, "Peningkatan Waktu Fermentasi Kombucha Tea Meningkatkan Daya Hambat Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli* Penghasil Extended Spectrum Beta Lactamases (ESBL) Secara In Vitro," Tesis Program Studi Ilmu Biomedik Universitas Udayana, Denpasar, 2012), h. 33

<sup>12</sup>Agustine Susilowati, "Perbedaan Waktu Fermentasi Dalam Pembuatan Teh Kombucha Dari Ekstrak Teh Hijau Lokal Arraca Kiara, Arraca Yabukita, Pekoe Dan Dewata Sebagai Minuman Fungsional Untuk Anti Oksidan," *Prosiding Snst Fakultas Teknik* 1, No. 1 (2013). h.28

<sup>13</sup>Marwati elat, "Pengaruh Konsentrasi Gula Dan Starter Terhadap Mutu Teh Kombucha," *Jurnal Teknologi Pertanian Universitas Mulawarman*, vol.8, no.2, (2013). h.49

Penggunaan gula tebu jika berlebihan akan memberikan dampak seperti obesitas dan diabetes.

Pembuatan teh kombucha umumnya menggunakan gula tebu sebagai substrat bagi bakteri dalam proses fermentasi, akan tetapi di Indonesia saat ini masih terdapat masalah dalam pemenuhan kebutuhan gula tebu yang termasuk dalam sembilan bahan pokok. Untuk mencapai swasembada gula 3,1 juta Ton pada tahun 2014, dilakukan usaha-usaha intensifikasi, ekstensifikasi, dan diversifikasi. Dalam usaha diversifikasi, diusahakan memanfaatkan tanaman penghasil gula non tebu yang dapat dijadikan bahan alternatif pengganti gula tebu, salah satunya yaitu tanaman stevia.<sup>14</sup>

Tanaman stevia dengan nama ilmiah *Stevia rebaudiana* merupakan tumbuhan perdu. Daun stevia mengandung senyawa glikosida diterpen yang tingkat kemanisannya antara 200-300 kali gula tebu, tetapi kandungan kalorinya sangat rendah. Dibandingkan dengan pemanis berkalori rendah yang lainnya, pemanis stevia lebih alamiah. Selain itu masa panen tanaman stevia jauh lebih pendek dari pada tanaman tebu.<sup>15</sup> Menurut penelitian yang dilakukan oleh Meriana Raini dan Ani Isnawati tentang “Kajian Khasiat Dan Keamanan Stevia Sebagai Pemanis Pengganti Gula” menyebutkan bahwa resep tersembunyi dari kemanisan daun stevia ada pada molekul kompleksnya yang disebut Steviosid, ini adalah *glikosida* (glukosa, *sophorose* dan *steviol*). Stevia juga mempunyai banyak keuntungan antara lain tidak mempengaruhi

---

<sup>14</sup>Budiono dan Rini, “Panduan Budidaya Stevia Sebagai Penghasil Gula Rendah Kalori,” (Bandung : Koperasi Nukita, 2015). h.6

<sup>15</sup>Ir H. Rahmat Rukmana, *Budi Daya Stevia, Bahan Pembuatan Pemanis Alami*, (Yogyakarta : Kanisius, 2003). h.9-10

kadar gula darah, Selain itu stevia juga tidak rusak pada suhu tinggi karena kandungan *steviosid* tahan pada pemanasan sampai 200° Celcius (392° Fahrenheit) sehingga dapat digunakan pada setiap jenis makanan dan minuman.<sup>16</sup>

Berkaitan dengan latar belakang di atas, penulis tertarik untuk meneliti tentang Pengaruh Penambahan Variasi Konsentrasi Pemanis Stevia dan Lama Fermentasi Teh Hijau (*Camellia sinensis*) Terhadap Kualitas Teh Kombucha, yang mana dari penelitian ini diharapkan dapat mengetahui lama fermentasi dan variasi konsentrasi penambahan pemanis stevia yang optimal, kandungan vitamin C dan total asam, pH serta hasil uji organoleptik pada teh kombucha dengan penambahan pemanis stevia.

Pendidikan untuk manusia sangat dibutuhkan sebab dengan melalui pendidikan dapat meningkatkan kompetensi yang dimiliki oleh individu. Pendidikan dilakukan secara terarah dimana proses belajar dan pembelajaran berbasis pada prinsip-prinsip hakikat fitrah manusia dalam pendidikan pada saat pembelajaran memiliki sifat tanggung jawab dan potensi yang dimilikinya.<sup>17</sup> Menurut Chairul Anwar , bahwa pengetahuan tidak bisa ditransfer atau dipindahkan saja dari pendidik dan peserta didik,<sup>18</sup> sehingga dalam dunia pendidikan, penelitian ini diharapkan dapat dijadikan sumber belajar karena memberikan pengetahuan baru dalam mengubah bahan baku menjadi lebih bermanfaat dalam proses fermentasi, yang mana fermentasi

---

<sup>16</sup>Raini dan Isnawati, *Op.Cit.* h.146

<sup>17</sup> Chairul Anwar, *Hakikat Manusia Dalam Pendidikan Sebuah Tinjauan Filosofis*, Yogyakarta : SUKA-Press, 2014. h.7

<sup>18</sup> Chairul Anwar, *Teori-tori Pendidikan Klasik Hingga Kontemporer*, Yogyakarta : Diva Press, 2017. h.3

merupakan salah satu materi pelajaran dalam ilmu biologi di kelas XII pada materi bioteknologi.

Dalam Al- quran Surat Ali-Imran ayat 190-191 tentang kewajiban belajar mengajar seorang pendidik melalui sumber belajar.

إِنَّ فِي خَلْقِ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ وَاخْتِلَافِ اللَّيْلِ وَالنَّهَارِ لَآيَاتٍ لِأُولِي الْأَلْبَابِ ﴿١٩٠﴾ الَّذِينَ يَذْكُرُونَ  
 اللَّهَ قِيَمًا وَقُعُودًا وَعَلَىٰ جُنُوبِهِمْ وَيَتَفَكَّرُونَ فِي خَلْقِ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ رَبَّنَا مَا خَلَقْتَ هَذَا بَطْلًا  
 سُبْحَانَكَ فَقِنَا عَذَابَ النَّارِ ﴿١٩١﴾

Artinya : “Sesungguhnya dalam penciptaan langit dan bumi, dan silih bergantinya malam dan siang terdapat tanda-tanda bagi orang-orang yang berakal, (yaitu) orang-orang yang mengingat Allah sambil berdiri atau duduk atau dalam keadan berbaring dan mereka memikirkan tentang penciptaan langit dan bumi (seraya berkata): "Ya Tuhan Kami, Tiadalah Engkau menciptakan ini dengan sia-sia, Maha suci Engkau, Maka peliharalah Kami dari siksa neraka.” (Al Quran Surat Ali-Imran ayat 190-191)<sup>19</sup>

Dari ayat diatas dapat dijelaskan bahwa kita telah diberi petunjuk dari kitab Al-qur'an agar kita mempelajari ayat-ayatnya, begitu pula dalam proses belajar mengajar seorang pendidik harus meningkatkan keaktifan peserta didik dalam belajar, dan memaksimalkan potensi akal nya untuk mengurai dan mempelajari sehingga menjadi dasar berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi serta melatih peserta didik agar dapat belajar melalui media pembelajaran.

Dalam Al-Quran Surat An-Nahl ayat 125, menjelaskan tentang kewajiban belajar dan pembelajaran.

<sup>19</sup> 10 Al- Hikmah, Al-qur'an dan Terjemahannya, ( Bandung: Diponegoro, 2010) h. 255



أَدْعُ إِلَى سَبِيلِ رَبِّكَ بِالْحِكْمَةِ وَالْمَوْعِظَةِ الْحَسَنَةِ ۗ وَجَدِّلْهُم بِالَّتِي هِيَ أَحْسَنُ ۚ إِنَّ رَبَّكَ هُوَ أَعْلَمُ بِمَنْ ضَلَّ عَنْ سَبِيلِهِ ۗ وَهُوَ أَعْلَمُ بِالْمُهْتَدِينَ ﴿١٢٥﴾

Artinya : ”serulah (manusia) kepada jalan Tuhan-mu dengan hikmah dan pelajaran yang baik dan bantahlah mereka dengan cara yang baik.” (Surat AL-Nahl:125)<sup>20</sup>

Dari ayat diatas dapat kita ketahui bahwa berhubungan dengan kewajiban belajar dan pembelajaran serta metodenya. Allah SWT memerintahkan dalam mewajibkan kepada Nabi Muhammad saw, dan umatnya untuk belajar dan mengajar dengan menggunakan metode Menurut Gagne, bahwa dengan mengembangkan Keterampilan Proses Sains, Peserta didik akan dibuat menjadi kreatif dan aktif sehingga peserta didik akan mampu mempelajari materi biologi (IPA) ditingkat yang lebih tinggi pembelajaran yang baik (billatiyhiyaahsan). Seperti halnya seorang guru dalam membelajarkan kepada peserta didik untuk menggunakan metode pembelajaran sehingga dapat dikorelasikan dengan ayat-ayat lain yang mengandung interpretasi tentang metode belajar dan pembelajaran berdasarkan konsep Al-quran.

---

<sup>20</sup> Al- Hikmah, Al-qur’andanTerjemahannya, ( Bandung: Diponegoro, 2010) h. 279

## **B. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah diatas, ada beberapa masalah yang dapat penulis identifikasi sebagai berikut :

1. Produsen teh kombucha masih terpaku menggunakan gula tebu dalam proses pembuatan teh kombucha.
2. Belum diketahuinya kandungan teh kombucha dengan tambahan pemanis stevia dengan merek *TropicanaSlimSweetener* Stevia.
3. Belum diketahuinya lama fermentasi yang optimal pada pembuatan teh kombucha dengan penambahan pemanis stevia dengan merek *TropicanaSlimSweetener* Stevia.

## **C. Batasan Masalah**

Agar pembahasan dapat fokus dan mencapai apa yang diharapkan, maka permasalahan penelitian hanya pada :

1. Teh yang digunakan adalah teh hijau (*Camellia sinensis*).
2. Pemanis Stevia dengan merek *TropicanaSlimSweetener* Stevia digunakan sebagai alternatif pengganti gula tebu.
3. Parameter yang diamati pada penelitian ini adalah yaitu uji organoleptik meliputi rasa, aroma, warna, dan pH. Karakteristik kimiawi larutan teh kombucha meliputi kadar vitamin C dan total asam serta pengaruh perlakuan konsentrasi pemanis stevia dan panjang waktu fermentasi dalam pembuatan teh kombucha.

#### **D. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang diatas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Bagaimana hasil uji organoleptik kombucha dari pengaruh lama fermentasi teh hijau (*Camellia sinensis*) dengan penambahan pemanis stevia dengan merek *TropicanaSlimSweetener* Stevia?
2. Bagaimana kandungan kimiawi teh kombucha dari pengaruh lama fermentasi teh hijau (*Camellia sinensis*) dengan penambahan pemanis stevia dengan merek *TropicanaSlimSweetener* Stevia?
3. Berapa lama waktu fermentasi dan konsentrasi pemanis stevia yang paling disukai untuk pembuatan teh kombucha dengan penambahan pemanis stevia dengan merek *TropicanaSlimSweetener* Stevia?

#### **E. Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui hasil uji organoleptik kombucha dari pengaruh lama fermentasi teh hijau (*Camellia sinensis*) dengan penambahan pemanis stevia dengan merek *TropicanaSlimSweetener* Stevia.
2. Untuk mengetahui kandungan kimiawi teh kombucha dari pengaruh lama fermentasi teh hijau (*Camellia sinensis*) dengan penambahan pemanis stevia dengan merek *TropicanaSlimSweetener* Stevia.
3. Untuk mengetahui konsentrasi pemanis stevia dan lama fermentasi yang paling disukai dalam pembuatan teh kombucha dengan

penambahan pemanis stevia dengan merek *TropicanaSlimSweetener* Stevia.

#### **F. Manfaat Penelitian**

Penelitian ini diharapkan dapat berguna :

1. Bagi masyarakat, penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi dan ide dalam pengolahan teh konvensional menjadi teh kombucha yang bermanfaat untuk kesehatan.
2. Bagi pendidikan penelitian ini diharapkan dapat memberikan sumbangan pemikiran dalam pengembangan petunjuk praktikum bioteknologi.
3. Bagi Institusi penelitian ini diharapkan dapat sebagai bahan masukan untuk menambah kepustakaan dan referensi.
4. Bagi ilmu pengetahuan penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan referensi untuk penelitian berikutnya yang relevan.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### A. Landasan Teori

##### 1. Deskripsi Tanaman Teh

Teh merupakan bahan minuman yang secara universal dikonsumsi di banyak negara serta di berbagai lapisan masyarakat. Teh adalah jenis minuman yang paling banyak dikonsumsi manusia dewasa setelah air mineral. Seiring perkembangan dunia, teh semakin populer hingga ke seluruh pelosok dunia.

##### a. Klasifikasi Tanaman Teh

Dalam dunia tumbuh-tumbuhan, taksonomi tanaman teh dapat di klasifikasikan sebagai berikut :

Kingdom	: Plantae
Divisio	: Spermatophyta
Sub Divisio	: Angiospermae
Class	: Dicotyledoneae
Ordo	: Guttiferales
Famili	: Theaceae
Genus	: <i>Camellia</i>
Spesies	: <i>Camellia sinensis</i> . <sup>21</sup>

##### b. Morfologi Tanaman Teh

Tanaman teh merupakan salah satu komoditas yang cukup banyak di Indonesia. Di seluruh pelosok Indonesia aneka produk teh dapat dijumpai sehari-hari. Teh dapat diminum panas maupun dingin, sebagai minuman penyegar atau obat. Tanaman teh merupakan tanaman

---

<sup>21</sup> Tuty Anggraini, *Proses dan Manfaat Teh*, (Padang : CV Rumah Kayu Pustaka Utama, 2017). h.1-2

pohon, tingginya dapat mencapai belasan meter. Tanaman teh di perkebunan selalu dipangkas untuk memudahkan pemetikan, sehingga tingginya 90-120 meter. Berikut ini merupakan gambar daun tanaman teh :



Gambar 1. Tanaman Teh

Sumber : <https://www.invasive.org>

Tanaman teh memiliki mahkota berbentuk kerucut. Daunnya berbentuk lanset dan agak lonjong. Pinggir daun bergerigi, daun berjenis satu, susunan mendekati berseling, dengan tulang daun menyirip. Bagian terluar daun muda berbulu halus, sudah tua bulu menjadi hilang. Bunganya tunggal dan muncul dari ketiak daun. Mahkota bunga berjumlah 5-6 helai. Buah teh berupa buah kotak berwarna hijau kecoklatan. Dalam satu buah berisi satu sampai enam biji, rata-rata tiga biji. Bijinya berbentuk bulat atau gepeng pada satu sisinya. Akar teh berupa akar tunggang yang mempunyai banyak akar cabang.<sup>22</sup>

---

<sup>22</sup> Tim Penulis PS, *Pembudidayaan Dan Pengolahan Teh*, (Jakarta : PT. Penebar Swadaya, 1993). h.14-15

### c. Jenis teh Berdasarkan Pengolahannya

#### 1. Teh Hitam

Ini merupakan hasil pengolahan daun teh segar dengan mengupayakan senyawa polifenol di ujung daun teh merasakan tahapan fermentasi komplit, terdiri penggotongan pucuk segar, pengaluman, penggilingan dan sortasi berair, fermentasi, pengeringan, sortasi kering, penyimpanan, terakhir *packing*. Perhatian utama harus pada proses penggotongan pucuk segar dan fermentasi.<sup>23</sup> Fermentasi hanya dikerjakan oleh enzim *polifenoloksidase* yang sudah ada dalam daun teh, yaitu kerjanya dengan oksidasi katekin menjadi *thearubigin*, berakibat pada warna daun berubah gelap dan minus pahit. Panjangnya fermentasi sangat menentukan kualitas final, diantara 2-4 jam, dilakukan pengeringan jika selesai fermentasi, hingga kandungan air teh kering pada angka 4-6%.

Teh hitam berupa hitam kecoklatan sebagai akibat fermentasi. Transformasi biokimiawi bisa disebut komplit asalkan terbangun selaras senyawa derivat yakni theaflavin dan thearubigin. Ini yang berlaku pada operasi penciptaan teh hitam (*Black tea*). Nyaris semua tanin merasakan reaksi kondensasi menjadi kedua senyawa derivat tadi. Ini menjadikan teh hitam mendapatkan julukan teh terfermentasi sepenuhnya (*fully fermented tea*). Rupa dan

---

<sup>23</sup>Popi Zeniusa dan M. Ricky Ramadhian, "Efektifitas Ekstrak Etanol Teh Hijau dalam Menghambat Pertumbuhan *Escherichia coli*," (*Jurnal Majority* 7, no. 1, 2017). h.28

kecerahan air seduhan, kekuatan rasa dan kesegaran teh hitam ditentukan dari oksidasi polifenol.<sup>24</sup>

## 2. Teh Hijau

Berupa hijau dan dihasilkan melalui tahapan pengukusan kilat untuk memperlambat keberadaan fermentasi yang menyebabkan transformasi warna dari daun. Terkandung elemen kecil (terkhusus fluor dan vitamin K) serta fitokimia (terspesial polifenol dan flavonoid) bertugas menjadi antioksidan.<sup>25</sup> Inti langkah pengolahan ketiga jenis teh ini mendekati sama. Hanya tidak sama pada tahapan fermentasi, teh hitam mengambil langkah fermentasi, berbanding terbalik dengan teh hijau. Teh hijau diolah melalui beberapa tahap berikut ini yaitu :

### a. Pengaluman

Pengaluman bertujuan untuk non-aktivasi enzim polifenoloksidase pucuk daun teh, ini mengharuskan adanya uap panas bersuhu pada angka 80°C-100°C sepanjang 1 menit.

### b. Langkah Penggulungan

Mengeluarkan cairan sel ke bagian luar daun sehingga cairan sel mudah larut jika diseduh.

---

<sup>24</sup>Minang Ardheniati, "Kinetika Fermentasi pada Teh Kombucha dengan Variasi Jenis Teh Berdasarkan Pengolahannya," (*PhDThesis, Universitas Sebelas Maret, 2008*). h.16-17

<sup>25</sup>Ramaniya Kirana, "Pengaruh pemberian teh hijau (*cammeliasinensis*) terhadap kerusakan struktur histologis alveolus paru mencit yang dipapar asap rokok," (*PhDThesis, Universitas Sebelas Maret, 2009*). h.10



### c. Langkah Pengeringan Dua Tahap

Kesatu, mengaplikasikan ECP (*EndlessChainPressure*), dengan suhu ( $110^0$ - $135^0$ ) selama dua puluh lima menit, atau pada kadar air pada angka 30-35%. Kedua, berguna untuk menolong memperbaharui format terpelintir patera teh, dan menghentikan kerja enzim, penggaringan ini dikerjakan dengan suhu  $70^0$  sepanjang 90 menit. Persentase air teh pada yaitu menunjukkan angka 3-4%. Pada tahap sortasi, teh hijau dikategorikan dalam mutu dengan bentuk dan dosis partikel yang partikular dan sebetuk.

### 3. Teh Oolong

Teh oolong dihasilkan dari Taiwan, yang mutunya diantara teh hijau dan teh hitam, berkat sekadar memperoleh prosedur fermentasi minim. Bertentangan dengan prosedur pengolahan teh hitam, untuk menciptakan teh oolong, patera-patera yang telah dialumkan kemudian dipanaskan dengan memakai suhu api atau udara panas, difermentasi pertama kemudian dimasukkan ke mesin dan sudahnya digaringkan.

Teh oolong diciptakan menempuh prosedur pemanasan yang dikerjakan lekas setelah proses *rolling*/penggulungan daun, dengan misi untuk menghentikan prosedur fermentasi. Sebab itu,

teh oolong disebut teh semifermentasi, yang memiliki ciri spesial dibandingkan teh hitam dan teh hijau.<sup>26</sup>

#### d. Kandungan Teh

Muatan senyawa kimia di patera teh dapat dikategorisasi menjadi 4 kelompok besar yakni : 1) Substansi fenol, 2) Substansi bukan fenol, 3) Substansi aromatis, dan 4) Enzim. Keempat kelompok tersebut bebarengan berkontribusi terjadinya sifat-sifat apik pada teh, bilamana pengaturan selama proses pengolahan dapat dikerjakan dengan akurat.<sup>27</sup>

Daun dengan umur yang berbeda akan menghasilkan kualitas teh yang berbeda-beda, karena komposisi kimianya yang berbeda. Bagian dari daun teh yang di panen untuk di proses menjadi teh adalah pucuk dan dua hingga tiga daun pertama. Teh hijau adalah teh yang dalam pengolahannya tidak mengalami proses fermentasi dan oksidasi sehingga masih alami dan mengandung semua komposisi aktif yang terkandung dalam daun teh termasuk polifenol yang berkhasiat sebagai antioksidan.<sup>28</sup>

Komposisi kimia teh hijau memuat protein dan asam-asam amino sebagai sumber N, gula sebagai sumber C serta mineral dan air, serta seduhan teh hijau belacak berisi polifenol. Polifenol dalam daun teh memuat senyawa seperti flavanol, flavandiol, dan flavanoid dan

---

<sup>26</sup> Minang Ardheniati, *Op. Cit.* h.19-20

<sup>27</sup> Juniaty Towaha, "Kandungan Senyawa Kimia Pada Daun Teh (*Camellia sinensis*)," (*Warta Penelitian dan Pengembangan Tanaman Industri*, Vol.19 No.3, 2013). h.2

<sup>28</sup> Popi Zeniusa dan M. Ricky Ramadhian, *Op. Cit.* h.28

asam-asam fenolat. Polifenol akan merasakan oksidasi dan kondensasi yang dalam bilangan kategoris akan memberikan rupa, aroma, dan rasa teh.<sup>29</sup> Substansi fenol dalam teh terdiri dari dua senyawa yaitu katekin dan flavanol. Katekin terdapat 20-30% dari seluruh berat kering daun dan merupakan senyawa yang tidak berwarna dan sangat berpengaruh pada kualitas warna, rasa, dan aroma daun teh.<sup>30</sup> Katekin juga dapat mengurangi resiko terjangkit berbagai penyakit, seperti kanker dan jantung. Sifat menyehatkan katekin teh tersebut dapat digunakan sebagai dasar dalam desain teknologi proses pengolahan bahan minuman berbasis teh yang menyehatkan. Sedangkan flavanol dikenal mempunyai aktifitas sebagai vitamin C.<sup>31</sup>

## 2. Teh Kombucha

Teh kombucha merupakan minuman dari hasil fermentasi larutan teh dan gula tebu dengan menggunakan starter mikroba kombucha, antara lain bakteri *Acetobacterxylinum* dan beberapa jenis ragi *Saccaromycescereviceae*, *Zygosaccaromycesbailii* dan *Candidasp*.<sup>32</sup> Starter kombucha berupa organisme berwujud lembaran gelatin (gel) berrupa putih dengan ketebalan antara 0,3-1,2 cm dan terbungkus selaput liat. “Jamur” kombu adalah koloni dan ragi (*yeast*) bersama bakteri.

---

<sup>29</sup> Minang Ardheniati, *Op. Cit.* h.15

<sup>30</sup> Benedictus Andhika Gautama Putra, *Kadar Alkohol, gula reduksi, ph, kesukaan aroma teh kombucha dengan berbagai jenis gula merah*, (disertai jurusan Teknologi hasil Pertanian fakultas Teknologi hasil Pertanian Universitas Semarang, Semarang, 2016), h.5.

<sup>31</sup> Andi Nur Alam Syah, *Taklukkan Penyakit Dengan Teh Hijau*, (Tanggrang : PT. Agro Media Pustaka, 2006) h.42.

<sup>32</sup> Tim Penyusun, “Teh Kombucha Sebagai Minuman Fungsional untuk meningkatkan daya tahan tubuh,” *Warta Penelitian dan Pengembangan Tanaman Industri*, Vol.18, No.2 (2012). h.26.

“jamur” kombu dikenal (*SCOBY*) (*Symbiotic Culture of Bacteria and Yeast*).<sup>33</sup> *Acetobacter xylinum* dan sebagian macam khamir yaitu *Saccharomyces*, bakteri dan khamir sama-sama bersaing memanasifestasikan alkohol melalui cara *Acetobacterxylinium* mensintesis gula sehingga terbentuk jaringan selulosa yang mengambang. Ragi mentransformasi sukrosa yang diperoleh dari gula dalam teh menjelma fruktosa dan glukosa, pada sudahnya menghasilkan etanol. Semasa proses fermentasi, gula akan terpecah oleh ragi, berubah menjadi gas karbondioksida dan bervariasi asam organik dan enzim. Ini adalah asosiasi dari sejumlah proses yang menyumbangkan rasa khas minuman kombucha.

Diawal fermentasi teh sedang terasa manis, tetapi kemudian hilang karena dipecahnya gula. Waktu berbarengan, rasa asam akan hadir sebagai hasil dari aktivitas bakteri, akibatnya yakni proses pergantian dari rasa manis ke rasa asam. Jika menghendaki rasa yang cukup manis, fermentasi dapat disudahi lebih depan. Untuk rasa asam, proses fermentasi harus lebih lama. Seiring prosedur fermentasi berjalan, pokok-pokok yang harus diperhatikan :

1. Dijaga agar tidak tergoyang-goyang.
2. Tempat berikut isinya tidak dipindah pindahkan.
3. Tidak kejatuhan sinar matahari.
4. Pada temperatur ruangan.
5. Jangan sampai minim udara (aerasi lancar).

---

<sup>33</sup> Hendry Naland, *Kombucha teh ajaib pencegah & penyembuh aneka penyakit*, (jakarta: PT Agromedia Pustaka: 2004), h.2-3.

6. Tidak disambangi semut, kecoak ataupun insekta lainnya<sup>34</sup>

Selulosa menjadi elemen bakteri *Acetobacter xylinum* dalam bentuk kapsula tipis. Prosedur penjadian selulosa, yaitu awalnya sukrosa yang ada dalam media fermentasi terhidrolisis dalam medium menjadi glukosa dan fruktosa, kemudian *Acetobacter xylinum* mengonversikan glukosa menjadi glukosa 6-fosfat, glukosa 1-fosfat, uridin difosfo glukosa (UDPG), dan setelahnya menjadi selulosa.<sup>35</sup>

### 3. Fermentasi

Fermentasi adalah cara menghasilkan energi tanpa menggunakan oksigen maupun rantai transpor elektron manapun dengan kata lain, tanpa respirasi seluler. Gula merupakan bahan umum yang digunakan dalam fermentasi. Fermentasi akan menghasilkan produk tertentu dengan cara merubah substrat dengan bantuan mikroorganisme.<sup>36</sup>

*Acetobacter xylinum* bisa membuat selulosa dari gula yang di makan. Kombucha yang diciptakan menyerupai nata, berupa polikel yang mengapung dipermukaan substrat. Sukrosa dipecah menjadi glukosa serta fruktosa diluar membran oleh enzim ekstraseluler intertase. Glukosa dari pembentukan ini dijadikan substrat yang dimanfaatkan produk. Hidrolisis berlangsung karena pH media amat rendah, dimana pH tersebut sukrosa dapat dibuat dari cairan fermentasi yang menyimpan dekstrosa, galaktosa,

---

<sup>34</sup> Agustine Susilowati, dkk, "Perbedaan waktu fermentasi dalam pembuatan teh kombucha dari ekstrak teh hijau lokal dan sebagai minuman fungsional untuk antioksidan," *Jurnal Fakultas Teknik Universitas Wahid Hasyim Semarang*, 2013, h7.

<sup>35</sup> Marni Otace Wulan Napitupulu, Setyohadi, Linda Masniari Lubis, dkk, "Pengaruh variasi konsentrasi gula sukrosa dan lama fermentasi terhadap pembuatan kopi kombucha" *jurnal teknologi pangan fakultas pertanian partvol 3*, no 3, 2015, h.4.

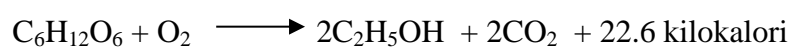
<sup>36</sup> Campbell&Reace, *Biologi Jilid 1 Edisi 8*, (Jakarta : Erlangga, 2010), h.192

sukrosa, sakarosa dan maltose di dalamnya. Akan tetapi kombucha yang tebal dan solid dihasilkan pada fermentasi yang memuat dekstrosa dan sukrosa bersama konsentrasi optimum 10 %. Penjadian selulosa pada bidang media menyiratkan adanya oksidasi asam asetat. Bakteri asam asetat selain merombak alkohol menjelma asam asetat, pun mampu membentuk selulosa dari glukosa yang termuat dalam media. Selulosa yang terjadi pada bidang itu kemungkinan juga dapat menghalau perembesan oksigen kedalam media sehingga pada cara fermentasi yang dibubuhkan gula, oksidasi tidak berlangsung dengan aerob. Sedangkan kebukatan menerangkan pertumbuhan mikrobia yang memperlihatkan berlangsungnya penambahan berat pada media.

Variabel yang mengimbasi bertambah banyaknya mikrobia yakni keberadaan pasokan gizi mikrobia setara dengan organisme asing, memerlukan pasokan gizi guna sebagai asal mula kalori serta guna pertumbuhan sel itu. Pokok-pokok basis itu mencakup *carbon, nitrogene, hydrogen, oxygen*, gizi tersebut dapat berdampak pada tumbuh kembang mikrobia. Situasi non-higienis di area berarti keadaan yang menyuplai pasokan gizi untuk tumbuh kembang mikrobia akibatnya mikroba sanggup muncul di area. Sebab itu, prinsip daripada membuat daerah steril juga higienis guna mengecilkan pasokan gizi untuk mikrobia supaya kemunculannya dapat *dihandle*. Temperatur adalah salah satu variabel mempengaruhi mikroba bila mana suhu melonjak tinggi maka kecepatan metabolisme meningkat, serta tumbuh kembang dipercepat, lawannya

bilamana temperatur merosot maka kelajuan metabolisme diperlemah. Bilamana suhu melonjak atau merosot dengan tiba-tiba, kurva tumbuh kembang menjadi tertahan, elemen sel lalu non-aktif dan bobrok sehingga sel-sel seketika stagnan.<sup>37</sup>

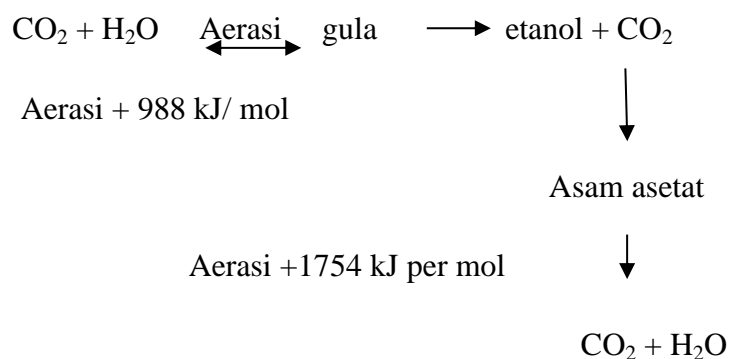
Pada fermentasi kombucha terjadi reaksi hidrolisis gula menjelma alkohol yang bersifat eksotermis dan reaksinya yakni :



Alkohol dioksidasi oleh bakteri asam aseta (ini tercipta dari khamir) menjadi asam asetat, berikut reaksinya:



Pengubahan gula selagi fermentasi terlihat yakni:



Di Cina, kombucha terkenal dengan julukan jamur teh manchuria. Dinegara tirai bambu ini, kombucha sudah menjadi minuman keluarga Dinasti Manchuria sejak dekade 1900-an. Jamur kombu terdiri dari membran jamur liat yang bentuknya mengikuti bentuk wadah (tempat pembiakan). Jamur hidup dilingkungan nutrisi larutan teh manis yang

---

<sup>37</sup>Oetami, Dwi, Hajoeningtiyas, *Mikrobiologi Pertanian*, (Yogyakarta.Graha Ilmu, 2012). h.67.

akan tumbuh secara terus-menerus hingga membentuk susunan yang belapis. Koloni pertama akan tumbuh di lapisan yang paling atas dan pertumbuhannya akan memenuhi lapisan tersebut. Kemudian disusul oleh pertumbuhan berikutnya yang semakin lama semakin tebal. Jika diperlihara dengan benar, koloni jamur kombu akan cepat berkembang biak dan mengalami pertumbuhan sampai waktu yang tak terhingga. Selama proses fermentasi dan oksidasi berlangsung akan timbul reaksi asimilasi dan desimilasi. Saat proses fermentasi jamur kombu akan memakan gula, hasil penyerapan unsur gula ini akan diproduksi berbagai bahan yang berguna bagi tubuh.<sup>38</sup>

#### **4. Kandungan dan Manfaat Teh Kombucha**

##### **a. Tiamin (Vit. B1)**

Vit. B1 atau tiamin bertindak dalam metabolisme karbohidrat guna penciptaan kalori serta sebagai koenzim sehingga ada banyak ATP dalam tubuh. Keperluan Vit. B1 akan direkomendasikan bersama kebutuhan kalori, yaitu seputar 0.4 miligram untuk masing-masing seribu kalori. Deseminasi vit. B1 sanggup menyebabkan sakit beri-beri. Ini tidak sanggup dimuat berlebih pada tubuh dan hanya diangka tertentu bisa dimuat di hati, ginjal, jantung, otak, dan otot. Vit. B1 yang berlebih dimakan akan dilepaskan lewat air kemih.

##### **b. Riboflavin (Vit. B2)**

Riboflavin dibutuhkan tubuh supaya mengoperasikan asam amino, karbohidrat juga lemak, sampai menghasilkan kalori ATP.

---

<sup>38</sup>K. Ratnayani, N. M. A. Dwi Adhi S., Dan I G. A. M. A. S. Gitadewi, Dkk, *Op. Cit.* h.25



Vitamin tersebut dimuat di dalam tubuh serta separuh kecil disimpan pada hati juga ginjal. Kemubaziran vitamin B2 dilepas bebarengan dengan urin yang sering berupa kuning kehijauan pada urin.

c. Niasin (VIT. B3)

Bertindak menolongi proses metabolisme dalam memproduksi ATP tubuh. Vit.B3 serta berlakon untuk metabolisme lemak guna memerosotkan jumlah kolestrol ganas.

d. Vitamin B6

Vit. B6 menjelama dalam tiga rupa, yang berpangkal dari tumbuhan dikenalkan sebagai piridoksin, sedangkan yang berpangkal dari hewani disebut piridoksal juga piridoksamin. Dewasa berumur lebih dengan kata lain usia 40 tahun keatas malah memerlukan tambahan vit. B6, disebabkan oleh kemampuan penyerapan vitamin ini pada aliran pencernaan telah turun.

e. Vit. B12

Vit. B12 bersama asam folat berlakon penting saat metabolisme di sel tubuh. Deseminasi diperlihatkan dalam penciptaan dan perkembangan sel darah sebagai anemia.

f. Asam pengamik (Vit. B15)

Berpangkal dari asam amino *glycine*. Vit. B15 bertugas menjadi oksigenerator jaringan tubuh serta penjerat radikal bebas.

g. Vit. C

Vit. C bertugas sebagai antioksidan yang dibutuhkan untuk imun manusia terhadap kelainan. Vitamin C pada teh menjadi melemah

karena prosedur pengolahan (oksidasi). Vit. C sensitif terhadap suhu tinggi. Adanya vitamin C pada teh sejumlah 100-250 mg.<sup>39</sup> Tertinggi ada di teh hijau. Pada 2 gr teh hijau menyimpan sekitar 2 mg vit. C. Sebaliknya, teh hitam memuat 0.2 miligram. Berarti 5 gelas teh akan memadai keperluan tubuh untuk vit. C di satu hari.<sup>40</sup>

#### h. Asam Glukonat

Asam glukonat merupakan asam organik non korosif, asam lemah, tidak berbau, tidak beracun, dapat diurakan dan nonvolatine. Asam glukonat dapat dijadikan sebagai *food aditif*, *acid regulator* maupun sebagai *alkaline*. Asam glukonat jika terpaut dalam teh kombucha mempunyai guna melagengkan makanan di tubuh.

#### i. Asam Asetat

Asam asetat merupakan elemen teragung dari asam yang diciptakan oleh prosedur fermentasi kombucha, berperan menyumbangkan rasa asam di minuman kombucha. Lakon utamanya yaitu pengikat *toxin* dan mampu menjelma bentuk ester yang gampang larut air dan gampang dibuang oleh tubuh.

#### j. Asam Laktat

Asam laktat dikenal juga dengan asam susu yang adanya di dalam tubuh organisme. Satu peran asam laktat yang diciptakan kombucha yakni menghalau serbuan penyakit kanker. Kandungan asam laktat di dalam kombucha amat tinggi, pada pasien kanker payudara

---

<sup>39</sup> Andi Nur Alam Syah, *Op.Cit*, h.54.

<sup>40</sup> Ara Rossi, *1001 Teh Dari Asal-Usul, Tradisi, Khasiat, Hingga, Racikan Teh*, (Yogyakarta : CV. Andi Offset, 2010), h. 64.

asam laktat amat rendah, situasi rendah inilah yang menciptakan agresi kanker buas, padahal kombucha dapat mengatasi agresi tersebut karena dapat menaikkan kadar asam laktat.

k. Asam Amino Esensial

Selain menyimpan protein khusus, kombucha juga mengandung bervariasi macam asam amino. Asam amino berperan sebagai zat untuk menyusun protein yang berguna merombak bagian-bagian sel tubuh yang cacat. Macam asam amino ini mencakup leusin, isoleusin, lisin, metionin, threonin, valin, penilalanin.

## 5. Tanaman Stevia

Dalam taksonomi tumbuhan, tanaman stevia diklasifikasikan sebagai berikut :

Regnu	: Plantae
Divisio	: Spermatophyta
Sub Divisio	: Angiospermae
Class	: Dicotyledonae
Ordo	: Campanulatae
Family	: Compositae (Asteraceae)
Genus	: <i>Stevia</i>
Spesies	: <i>Stevia rebaudiana</i>

Di daerah asalnya, tanaman stevia disebut *caa-ehe*, *ca-enhem*, atau *azucaca*. Kerabat dekat tanaman stevia antara lain *Stevia ovata* Wild dan *Stevia* sp. *Stevia ovata* yang berasal dari Meksiko ditemukan tumbuh liar di daerah Selabintana, Sukabumi (Jawa Barat).<sup>41</sup>

*Stevia* (*Stevia rebaudiana*) yakni tumbuhan terata yang tumbuh lurus keatas, memiliki percabangan lebih, dan mampu menggapai

---

<sup>41</sup> H. Rahmat Rukmana, Budi Daya Stevia, (Yogyakarta : Kanisius, 2003), h.12

ketinggian antara 60-90 cm. Batang stevia berwujud oval dan berbulu lembut. Konkret daun lonjong ramping mencapai oval, bergerigi halus, dan terwalak berhadapan. Kembang stevia yakni kembang komplit (hermafrodit) disertai mahkota berwujud tabung. Macam akar tumbuhan stevia yakni akar serabut yang terbelah menjadi dua bagian, yaitu macam akar halus dan macam akar tebal. Tanaman ini mempunyai kemampuan regenerasi yang kekar sehingga tahan terhadap pemotongan. Stevia mampu muncul juga bereproduksi baik di daerah yang berketinggian antara 500-1000 meter dari permukaan laut (dpl), temperatur udara diangka  $14^{\circ}\text{C}$ - $27^{\circ}\text{C}$ , curah hujan diangka 1600-1850 mm satu tahun tahun. Tanaman ini berkemauan di tempat yang terbuka atau cukup memperoleh cahaya matahari, dengan lama penyinaran lebih dari dua belas jam satu hari.<sup>42</sup>

*Stevia* juga zat pemanis non tebu dengan kurva kemanisan diangka 200 – 300 kali dari gula tebu dan didapatkan dengan mengekstrak patera *stevia*. Gula ini bukanlah ditujukan untuk mewakili gula tebu karena nilai kalorinya yang kecil, namun kebanyakan ditujukan untuk menggantikan gula buatan lainnya yang dari bervariasi riset bersifat karsinogenik, karena *stevia* berpangkal dari tanaman maka pemanfaatannya menjadi aman, non-karsinogenik dan non- kalori.<sup>43</sup> Tanaman ini mengandung campuran dari diterpen, triterpen, tannin, stigmasterol, minyak yang mudah menguap, dan

---

<sup>42</sup>Lussana Rossita Dewi, "Pemberian Kompos dan Unsur Kelumit Terhadap Pertumbuhan dan Kandungan Gula Stevia Tanaman Stevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni M)," (*Skripsi FMIPA Institut Pertanian Bogor*, 2007). h. 2-3

<sup>43</sup>L. Buchori, "Pembuatan Gula Non Karsinogenik Non Kalori Dari Daun Stevia," (*Jurnal Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik UNDIP*, Vol. 11 No.2, 2007). h.57

delapan senyawa manis diterpen glikosida.<sup>44</sup> Rasa manis di *stevia* sebagai akibat dari dua komponen yakni *stevioside* (3 – 10% berat kering patera) dan *rebaudioside* (1 – 3%) yang dapat ditinggikan 250 kali manisnya dari sukrosa. *Stevioside* mempunyai kelebihan ketimbang pemanis sintesis lainnya, yaitu ajeg pada suhu tinggi (100°C), angka pH 3 – 9, juga tidak memunculkan rupa gelap selagi pemasakan. *Stevioside* menjelma dalam rumus  $C_{38}H_{60}O_{18}$  dan massa molekul 804,90. Bilamana dipecah komplit, *stevioside* menyimpan 56,90% C, 7,51% H, serta merta 35,78% O.<sup>45</sup> Pemanis Stevia merupakan ekstrak kasar dari patera stevia, mencakup delapan komponen yaitu :

- a) Stevioside
- b) Steviolbioside
- c) Rebaudioside-A
- d) Rebaudioside-B
- e) Rebaudioside-C
- f) Rebaudioside-D
- g) Rebaudioside-E
- h) Dulcoside-A

---

<sup>44</sup> Dian Yulianti, Bambang Susilo, Rini Yulianingsih, “Pengaruh Lama Ekstraksi Dan Konsentrasi Pelarut Etanol Terhadap Sifat Fisika-Kimia Ekstrak Daun Stevia (*Stevia Rebaudiana*Bertoni M.) Dengan Metode *MicrowaveAssistedExtraction*(MAE),” (*Jurnal Bioproses Komoditas Tropis Jurusan Keteknikan Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya*, Vol. 2 No. 1, 2014). h.36

<sup>45</sup>L. Buchori, *Op. Cit.* h.58

Disamping itu stevioside , rebaudioside-A, dan rebaudioside-C (Dulcoside –A) adalah muatan dalam angka terbesar.<sup>46</sup> Selain digunakan sebagai pemanis alami rendah kalori, stevia juga memiliki manfaat lain untuk kesehatan tubuh, antara lain menstabilkan gula darah penderita diabetes, menstabilkan tekanan darah pada penderita hipertensi, meningkatkan penyerapan kalsium pada pengobatan osteoporosis, membantu gejala radang gusi dan menghambat pertumbuhan plak pada gigi, mengatasi gangguan kulit kepala dan rambut kusam, menghambat keriput pada kulit.<sup>47</sup>

## B. Uji Organoleptik

Pengetesan organoleptik diartikan pengujian berbasis di prosedur pengindraan. Pengindraan bermakna sebagai suatu prosedur fisio-psikologis, yakni kesadaran atau pengenalan alat indra akan sifat-sifat zat sebab terdapatnya rangsangan yang diperoleh alat indra yang berpangkal dari zat itu. Pengindraan bermakna lain sebagai reaksi mental (*sensation*) bilamana alat indra menerima rangsangan (*stimulation*).<sup>48</sup> Pada penelitian ini yang akan dilakukan penilaian adalah penilaian pada setiap sampel meliputi aroma, rasa dan warna.

Uji organoleptik bermakna tes kesukaan. Panelis dimintakan respon privasinya mengenai kesukaan atau lawannya (ketidaksukaan), serta

---

<sup>46</sup>R. D. Ratnani dan R. Anggraeni, “Ekstraksi Gula Stevia Dari Tanaman *Stevia rebaudiana*Bertoni,” ( *Jurnal Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Wahid Hasyim Semarang*, Vol. 1, No. 2, 2005), h.28

<sup>47</sup>Busono dan Dini, *Panduan Budidaya Stevia Sebagai Penghasil Gula Rendah Kalori*, (Bandung : KoerasiNukita, 2017). h.4

<sup>48</sup>Program Studi Teknologi Pangan, Universitas Muhammadiyah Semarang, 2013, h.1

memamaparkan derajat sukanya. Derajat sukanya dikenal sebagai skala organoleptik. Skala organoleptik dapat dibentangkan juga disempitkan, berbasis pada rentang skala yang diinginkan. Skala organoleptik mampu dirombak ke skala numerik disertai angka kualitas berdasarkan derajat suka. Sehingga dapat dianalisis secara stastistis. Pemakaian skala organoleptik pada prakteknya bisa diaplikasikan guna mengetahui pertidaksamaan. Sehingga uji organoleptik selalu dipakai untuk menilai dengan cara organoleptis terhadap komoditas serupa atau produk pengembangan. Tes organoleptik lebih digunakan untuk menilai produk bersifat final.<sup>49</sup>

### C. Kerangka Berpikir

Teh melukiskan ramuan minuman segar yang profitabel. Berdasarkan jenis pengolahannya teh dibagi menjadi 3 yaitu, teh hitam, teh oolong dan teh hijau. Teh hijau memiliki kandungan yang paling baik diantara dua jenis teh lainnya karena teh hijau tidak mengalami proses fermentasi pada proses pengolahannya sehingga masih alami dan mengandung semua komposisi aktif yang terkandung dalam daun teh termasuk polifenol yang berkhasiat sebagai antioksidan. Teh hijau biasanya dapat dinikmati dengan membuat minuman konvensional rumahan atau minuman kemasan yang praktis dikonsumsi. Selain dijadikan minuman konvensional atau minuman kemasan, teh hijau juga dapat dibuat menjadi olahan lain yakni teh kombucha.

Teh kombucha sebagai miunan dari ciptaan fermentasi larutan teh dan glukosa tebu dengan memanfaatkan starter mikroba kumbucha. Hal

---

<sup>49</sup>*Ibid*, h.3

pokok pengaruh dalam pembuatan teh kombucha adalah konsentrasi gula dan lama fermentasi. Menurut Marni otacedkk, konsentrasi gula dan lama fermentasi memberikan pengaruh nyata pada kandungan yang adanya di minuman kombucha, serupa vitamin C, total asam, pH, dan uji organoleptik yang meliputi rasa dan warna. Pada umumnya pembuatan kombucha menggunakan gula tebu dalam proses fermentasi, dikarenakan di Indonesia masih terdapat sedikit masalah dalam pemenuhan kebutuhan gula tebu, maka diperlukan usaha dalam menghadapi masalah tersebut salah satunya dengan diversifikasi. Dalam usaha diversifikasi, diusahakan menggunakan tanaman penghasil gula non tebu sebagai bahan alternatif, salah satunya adalah tanaman stevia. Tanaman stevia memiliki kandungan kalori yang lebih rendah dibandingkan dengan pemanis buatan, sehingga pemakaiannya aman, non-karsinogenik dan non-kalori.

Berdasarkan penjelasan diatas, lama fermentasi dan penambahan variasi konsentrasi pemanis stevia dapat mempengaruhi kualitas teh kombucha, yang mana di riset ini parameter yang akan dilihat adalah kadar vitamin C, total asam, pH, dan uji organoleptik yang meliputi warna rasa dan aroma.

#### **D. Analisis Materi Pembelajaran**

Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) pada dasarnya adalah cabang ilmu yang mempelajari segala aspek yang ada pada alam sekitar. Terlebih pada mata pelajaran Biologi, mata pelajaran makhluk hidup dan hubungannya. Teori belajar merupakan upaya untuk mendeskripsikan cara belajar manusia.



Teori belajar muncul seiring penelitian dan pengamatan terhadap objek makhluk hidup (manusia dan hewan) tentang cara makhluk hidup dengan lingkungannya.<sup>50</sup> Mata pelajaran Biologi adalah salah satu mata pelajaran wajib pada tingkat pendidikan SMP dan SMA. Tingkat pemahaman pada setiap peserta didik umumnya tidaklah sama, hal ini menjadi suatu tantangan bagi pendidik bagaimana caranya untuk dapat menyiapkan suatu materi pelajaran dengan baik, sehingga tujuan dari pembelajaran tersebut tercapai dengan maksimal. Materi biologi yang dipelajari pada tingkat SMA kelas XII salah satunya adalah materi Bioteknologi. Berkaitan dengan hal itu, penelitian mengenai pengaruh berbagai jenis teh terhadap teh kombucha dapat digunakan sebagai sumber belajar pada konsep tersebut.

Dengan hal tersebut untuk lebih memahami konsep pembelajaran dalam materi bioteknologi bisa menggunakan pendekatan pembelajaran praktikum di laboratorium. Dengan penelitian ini mampu untuk membantu peserta didik untuk memahami konsep bioteknologi dengan menggunakan pendekatan praktikum.

---

<sup>50</sup> Chairul Anwar, *Teori-teori Pendidikan*, Yogyakarta : IRCiSoD, 2017. h.5

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **A. Waktu dan Tempat Penelitian**

Waktu penelitian pada bulan November 2019. Pembuatan teh kombucha akan dilakukan di kelurahan Rajabasa Nunyai, Kecamatan Rajabasa dan uji kandungan teh kombucha akan dilakukan di Laboratorium Teknologi Hasil Pertanian Politeknik Negeri Lampung.

#### **B. Alat dan Bahan**

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah buret, timbangan analitik, cawan petri, *hot plate*, tabung reaksi, pipet tetes, gelas ukur, *beakerglass*, erlenmeyer, labu ukur, corong, inkubator, dan *handrefractometer*.

Bahan yang digunakan adalah teh hijau cap kepala djenggot yang diperoleh di pasar online, starter kombucha, pemanis stevia dan air bersih. Bahan lainnya adalah, bahan kimia untuk analisa kadar vitamin C, pH, total asam dan uji organoleptik rasa, aroma dan warna.

#### **C. Jenis Penelitian**

Jenis penelitian ini menggunakan penelitian deskriptif kuantitatif. Metode yang digunakan yaitu eksperimental yang dilakukan penelitian langsung dalam pembuatan teh kombucha dengan penambahan pemanis alami stevia untuk mengetahui kandungan yang terdapat dalam teh kombucha dan kualitas uji organoleptik teh kombucha.

#### D. Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan L1 = 4 hari, L2 = 8 hari dan L = 12 hari lama fermentasi dengan variasi konsentrasi stevia S1 = 5%, S2 = 10%, S3 = 15% dan kontrol menggunakan gula sukrosa.

	Perlakuan			
	S1	S2	S3	K
L1	L1S1	L1S2	L1L3	L1K
L2	L2S1	L2S2	L2S3	L2K
L3	L3S1	L3S2	L3S3	L3K

#### E. Cara Kerja

##### 1) Tahap pembersihan

Langkah sterilisasi bertujuan untuk menghilangkan atau meminimalisir keberadaan mikroorganisme atau zat pengganggu pada alat dan media yang akan digunakan selama penelitian. Sterilisasi alat dilakukan dengan cara alat dicuci dengan sabun dan dibilas dengan air sampai bersih, kemudian disemprot alkohol 70% dan dibiarkan kering diudara.

##### 2) Tahap Pesiapan

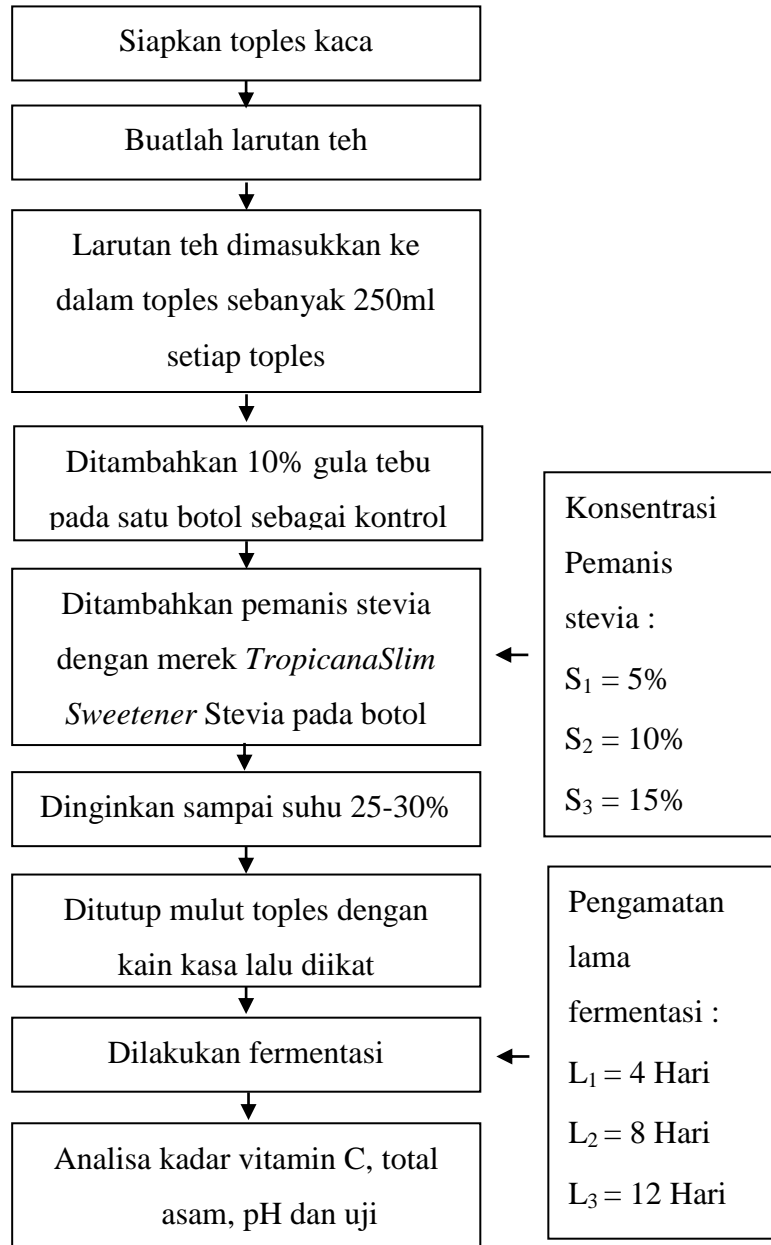
Pada tahap ini semua alat dan bahan yang akan digunakan dalam pembuatan teh kombucha disiapkan, memberi label pada toples kaca yang akan digunakan sebagai tempat larutan sampel.

##### 3) Pelaksanaan

Deretan langkah pengerjaan dalam penelitian ini yakni :

- a) Siapkan toples kaca hasil sterilisasi
- b) Panaskan air mencapai mendidih
- c) Masukkan teh hijau sebanyak 10 gram kedalam air yang mendidih
- d) Kemudian Saring untuk memisahkan teh dengan air
- e) Kemudian masukkan larutan teh kedalam toples yang telah tersedia sebanyak 260 ml pada masing-masing toples
- f) Kemudian berikan perlakuan pada botol pertama ditambahkan 10% gula tebu yang digunakan sebagai kontrol
- g) Lalu penambahan pemanis stevia dengan merek *TropicanaSlimSweetener* Stevia dengan variasi konsentrasi  $S_1= 5\%$ ,  $S_2= 10\%$ ,  $S_3= 15\%$ ,
- h) Dinginkan larutan teh kurang lebih sama dengan suhu ruangan, lalu tambahkan starter kombucha pada masing-masing toples
- i) Kemudian tutup toples dengan kain kasa untuk mencegah masuknya kotoran tetapi udara dapat bersirkulasi dengan bebas.
- j) Lalu amati teh kombucha dengan pengamatan lama fermentasi 4 hari, 8 hari dan 12 hari.
- k) Dilakukan 2 kali pengulangan pada setiap sampel
- l) Kemudian dilakukan uji kadar vitamin C, total asam, pH, dan uji organoleptik

Skema Penelitian



## **F. Parameter Penelitian**

Parameter yang diamati adalah kadar vitamin C, total asam, pH, uji organoleptik (aroma, warna, rasa) pada teh kombucha.

## **G. Teknik Pengumpulan Data**

Observasi yang dikerjakan dari pertama prosedur pemberian perlakuan, berikut pokok yang diobservasi :

### **1. Pengujian kadar vit. C**

Penetapan presentase vit. C di teh kombucha dikerjakan observasi sesudah prosedur fermentasi dilakukan, dengan cara titrasi yaitu suatu pengimbuhan indikator warna serta larutan yang dites, setelahnya ditetesi juga senyawa oposisi dari sifat larutan yang diuji. Kadar vit. C memanfaatkan larutan amilum 1%, aquades, dititrasi menggunakan larutan iodine 0.01 N mencapai rupa biru.

### **2. Pengujian total asam**

Penetapan total asam di teh kombucha dikerjakan observasi sesudah prosedur fermentasi dikerjakan, memanfaatkan teknik titrasi, setelahnya ditetesi menggunakan larutan yang sifatnya beroposisi dengan larutan uji. Penetapan total asam memanfaatkan fenolftalein 1% dititrasi dengan larutan NaOH 0,1 N mencapai rupa pink.

### **3. Uji pengukuran pH**

Penetapan pH memanfaatkan pH meter yang telah dikalibrasi memanfaatkan larutan penyangga pH 7.00.

#### 4. Uji Organoleptik

Uji Organoleptik (warna, aroma, rasa) tes ini ditetapkan menggunakan skala organoleptik, dengan 25 penelis yang terdiri dari 3 dosen dan 22 mahasiswa. Penilaian uji hidonik ini berhubungan dengan riset yang berjudul Pengaruh Penambahan Variasi Konsentrasi Pemanis Stevia dan Lama Fermentasi Teh Hijau (*Camellia sinensis*) Terhadap Kualitas Teh Kombucha.

(Pengumpulan data uji organoleptik terlampir)

#### H. Teknik pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang digunakan yaitu pengamatan. Pengamatan merupakan suatu yang sudah dirancang meliputi melihat, mendengar, dan mencatat sejumlah data taraf aktivitas tertentu atau keadaan tertentu yang ada hubungannya dengan permasalahan yang diteliti. Peneliti melakukan pengamatan mengenai kadar total asam, vitamin C, pH dan *scoby* yang terbentuk. Penelitian ini menggunakan pengamatan dengan uji laboratorium dan uji organoleptik.

Rumus yang digunakan :

##### 1. Kadar Vit. C

$$\text{Kadar vit. C} = \frac{V \text{ titrasi iodium} \times 0.88 \times FP}{Mg \text{ sampel}} \times 100\%$$

Keterangan :

Volume titrasi iodium : volume iodium hasil titrasi

Fp : faktor pengenceran

Mg sampel : berat sampel (g)

1 ml 0,01 N iodium (sama dengan 0.88 mg asam askorbat)

## 2. Total Asam

$$\text{Total asam} = \frac{V \times N \times FP \times 90}{B} 100\%$$

Keterangan :

V : Volume larutan NaOH (mL)

N : Normalitas larutan NaOH (0,1)

B : Berat contoh

FP : Faktor pengenceran

3. Tes penetapan pH memanfaatkan pH meter hasil kalibrasi dengan larutan penyangga pH netral.
4. Tes organoleptik meliputi warna, rasa dan aroma yang ditentukan dengan uji penerimaan. Uji penerimaan ini termasuk uji kesukaan dengan 25 panelis mengaplikasikan skor :<sup>51</sup>

**Skor Penilaian :**

<u>Skala Organoleptik</u>	<u>Skala Numerik</u>
Sangat suka	5
Suka	4
Agak suka	3
Tidak suka	2
Sangat tidak suka	1

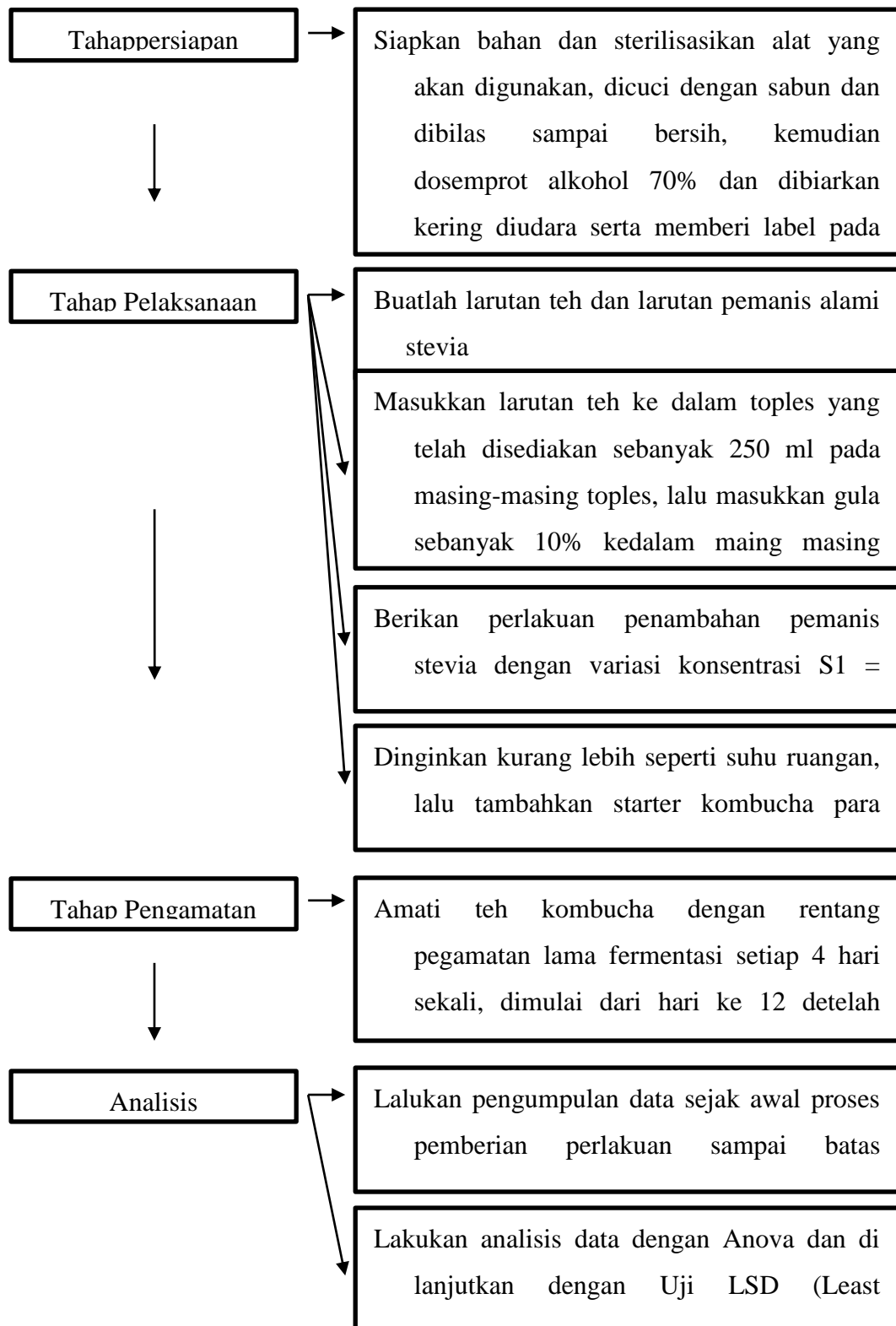
---

<sup>51</sup> Marisi Silaban, "Pengaruh Jenis Teh dan Lama Fermentasi Pada Proses Pembuatan Teh Kombucha", (*Skripsi, USU Repository*, 2009). h.23-25



## I. Alur Kerja Penelitian

Diagram alur kerja penelitian :



## BAB IV

### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

#### A. Hasil Pengamatan

##### 1. Hasil Uji Proksimat Teh Kombucha

Uji ini dilaksanakan guna mengetahui kandungan yang terdapat di teh kombucha melalui 12 perlakuan yaitu mencakup total asam, vitamin C, pH dan berat *SCOBY* yang terbentuk.

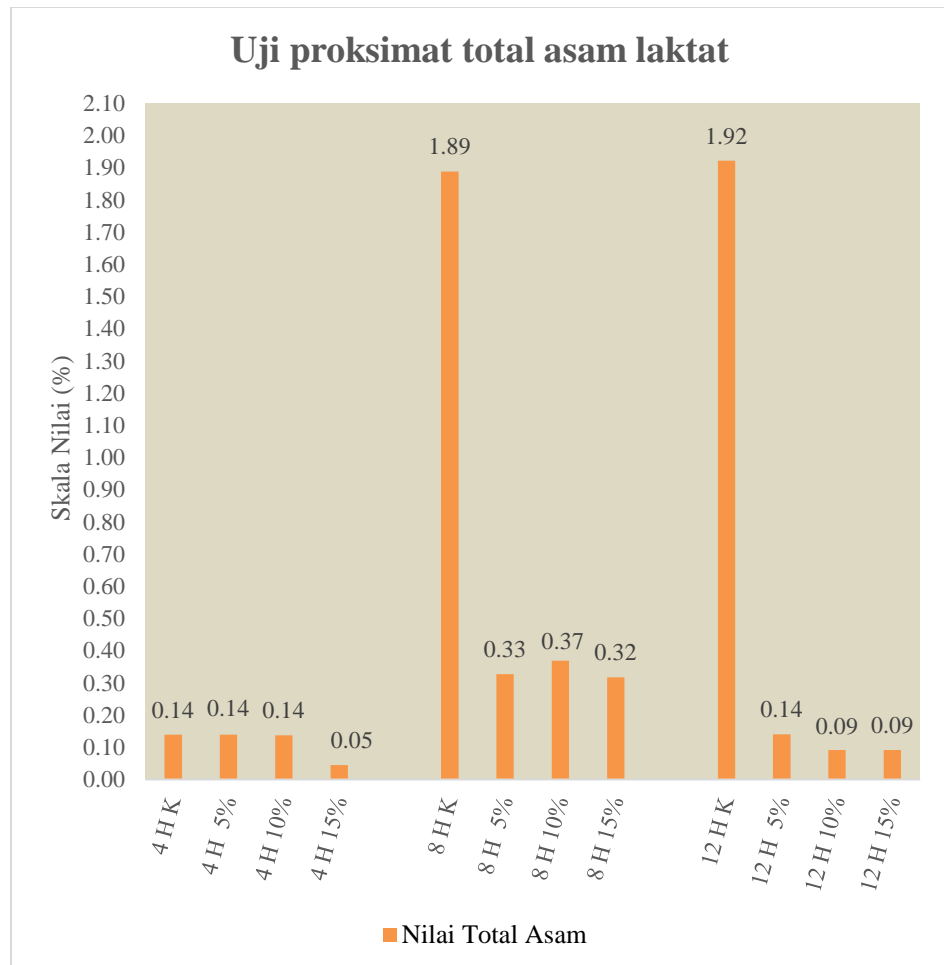
Hasil dari uji proksimat total asam, vitamin C, pH dan berat *SCOBY* yang terbentuk dapat dilihat pada tabel 1 di bawah ini :

**Tabel 1**  
**Hasil uji proksimat teh kombucha**

<i>No</i>	<i>Kode Sampel</i>	<i>Total Asam (%)</i>	<i>Vit c (mg/g)</i>	<i>pH</i>	<i>Berat (g)</i>
1	4 H K	0,14	0,42	3,04	2,68
2	4 H 5%	0,14	0,45	3,24	0,00
3	4 H 10%	0,14	0,46	3,20	0,00
4	4 H 15%	0,05	0,52	3,12	1,25
5	8 H K	1,89	0,35	2,82	6,60
6	8 H 5%	0,33	0,53	3,03	2,03
7	8 H 10%	0,37	0,55	2,97	3,66
8	8 H 15%	0,32	0,60	2,92	6,24
9	12 H K	1,92	0,31	2,44	11,91
10	12 H 5%	0,14	0,67	2,72	2,77
11	12 H 10%	0,09	0,70	2,65	3,73
12	12 H 15%	0,09	0,80	2,60	11,63

### a. Total Asam Laktat

Hasil uji proksimat keseluruhan asam semua sampel dinyatakan atas gambar berikut :



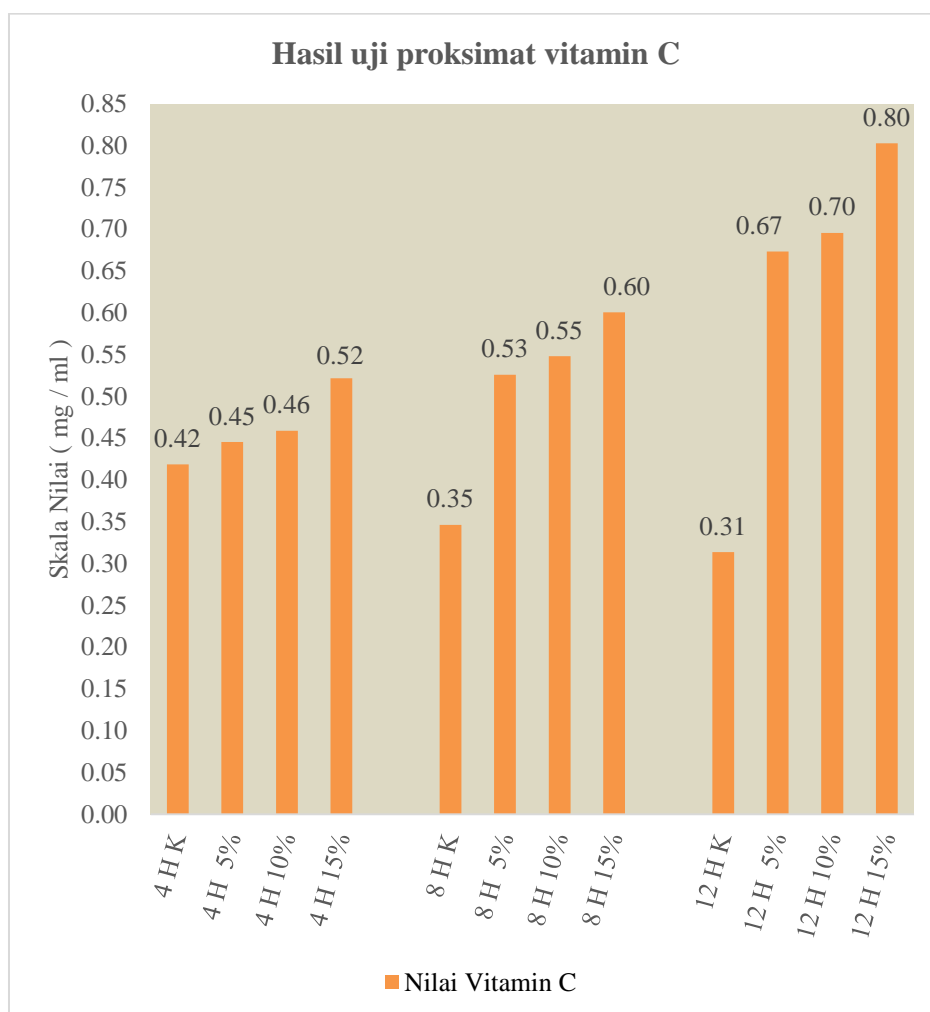
**Gambar 1**  
**Grafik hasil uji proksimat total asam laktat**

Pada pengujian total asam dari setiap sampel menggunakan metode Ferdiaz didapatkan hasil seperti pada gambar diatas. Berdasarkan gambar, nilai tertinggi total asam terdapat pada sampel 12H.K yaitu

sebesar 1.92%, selanjutnya sampel 8H.K sebesar 1,89%, dan nilai yang terendah terdapat pada sampel 4H.15% yaitu sebesar 0.05%.

### b. Vitamin C

Hasil uji proksimat vitamin C dari semua sampel dapat dilihat pada gambar di bawah ini :



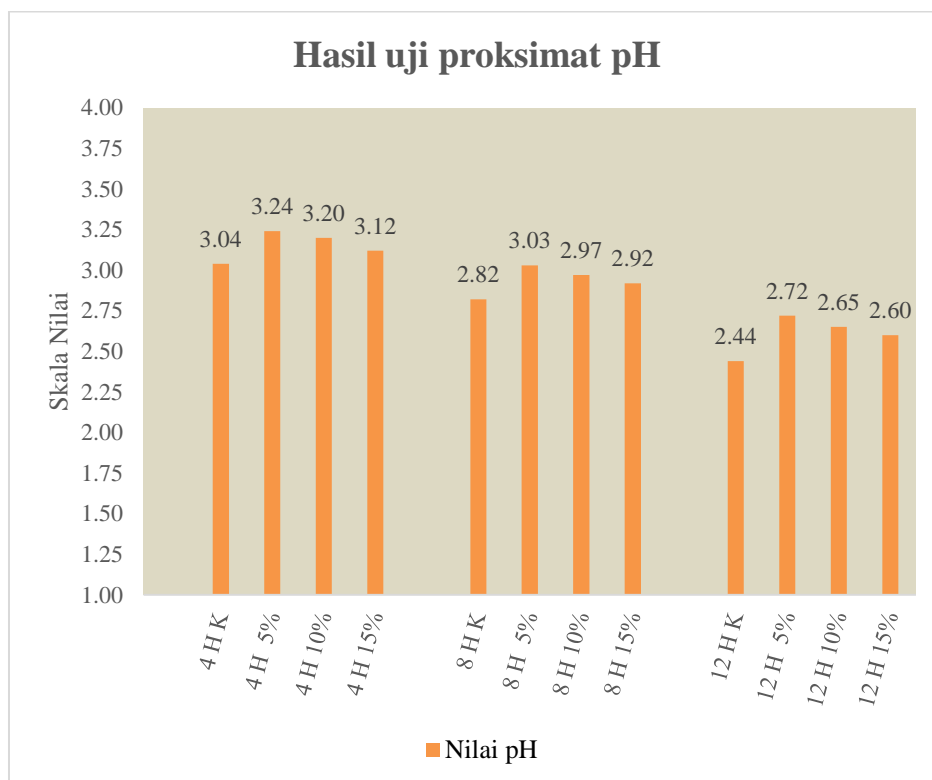
**Gambar 2**  
**Grafik hasil uji proksimat vitamin C**

Berdasarkan gambar diatas nilai vitamin C pada fermentasi 4 hari nilai tertinggi sebesar 0,52 mg/ml pada sampel 4H.15% dan yang

terendah sebesar 0,42 mg/ml pada sampel 4H.K. Pada fermentasi 8 hari nilai tertinggi sebesar 0,60 mg/ml pada sampel 8H.15% dan yang terendah sebesar 0,35 mg/ml 8H.K. Pada fermentasi 12 hari nilai tertinggi sebesar 0,80 mg/ml pada sampel 12H.15% dan yang terendah sebesar 0,31 mg/ml pada sampel 12H.K.

### c. Uji pH

Hasil uji proksimat pH keseluruhan sampel dinyatakan atas gambar berikut :



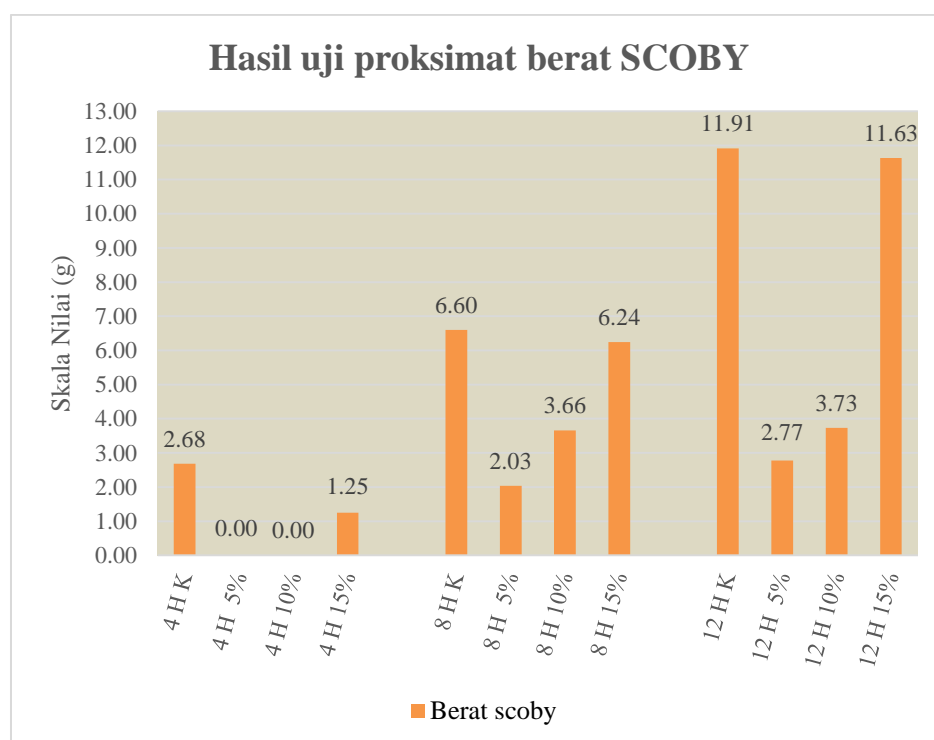
**Gambar 3**  
**Grafik hasil uji proksimat pH**

Berdasarkan gambar diatas nilai pH pada fermentasi 4 hari nilai tertinggi sebesar 3,24 pada sampel 4H.5% dan yang terendah sebesar

3,04 pada sampel 4H.K. Pada fermentasi 8 hari nilai tertinggi sebesar 3,03 pada sampel 8H.5% dan yang terendah sebesar 2,82 8H.K. Pada fermentasi 12 hari nilai tertinggi sebesar 2,72 pada sampel 12H.5% dan yang terendah sebesar 2,44 pada sampel 12H.K.

#### d. Berat *SCOBY*

Hasil uji proksimat berat *SCOBY* yang terbentuk dari semua sampel dapat dilihat pada gambar di bawah ini :



**Gambar 4.**  
**Grafik hasil uji proksimat berat *SCOBY***

Berdasarkan gambar diatas nilai pH pada fermentasi 4 hari nilai tertinggi sebesar 2,68g pada sampel 4H.K dan yang terendah sebesar 0,00 pada sampel 4H.5% dan 4H.10%. Pada fermentasi 8 hari nilai tertinggi sebesar 6,60g pada sampel 8H.K dan yang terendah sebesar 2,03g

8H.5%. Pada fermentasi 12 hari nilai tertinggi sebesar 11,91g pada sampel 12H.K dan yang terendah sebesar 2,77 pada sampel 12H.5%.

## 2. Hasil Uji Organoleptik

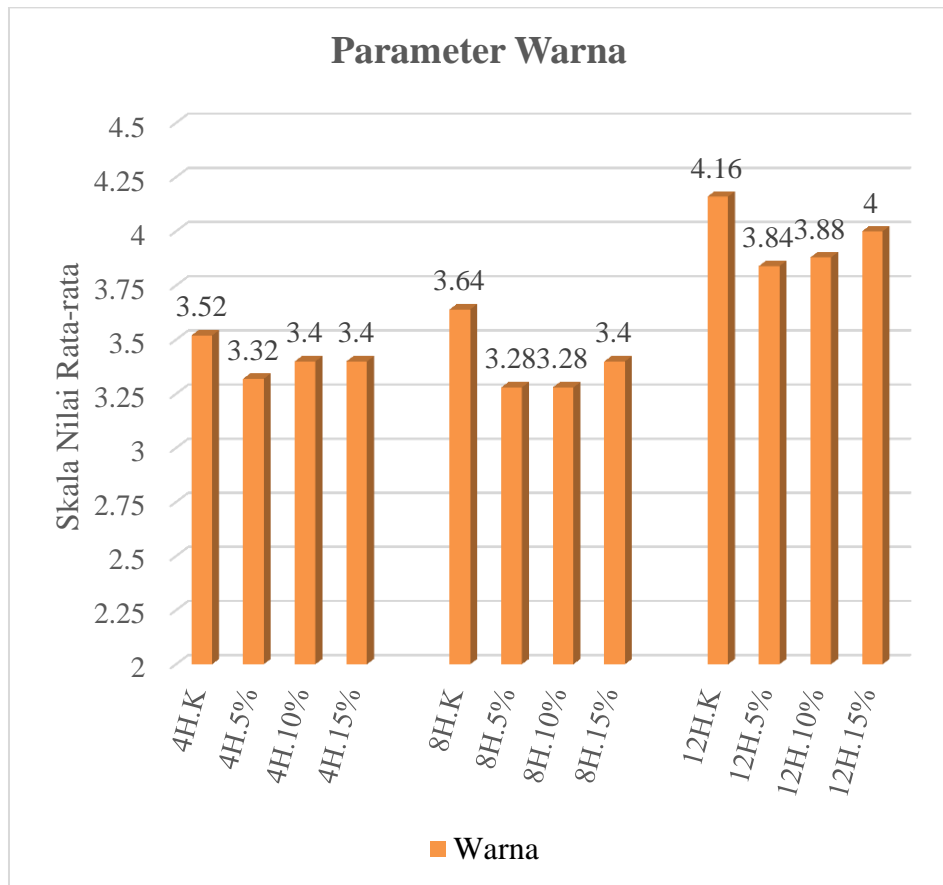
Pada uji organoleptik ini dilakukan dengan 25 panelis dengan 3 parameter yang meliputi warna, rasa, dan aroma. Uji organoleptik yang dilakukan menggunakan uji organoleptik (uji kesukaan atau ketidaksukaan). Penilaian yang diberikan menggunakan 5 skor, yaitu : sangat suka (5), suka (4), netral (3), tidak suka (2) dan sangat tidak suka (1). Sampel yang diuji sebanyak 12 sampel, dengan perlakuan perbedaan lama fermentasi dan variasi konsentrasi pemanis stevia.

**Tabel 2**  
**Hasil rata-rata kegemaran terhadap sifat organoleptik teh kombucha**

Perlakuan	Rata-rata tingkat kesukaan teh kombucha		
	Aroma	Warna	Rasa
4 K			
4 5%			
4 10%			
4 15%			
8 K			
8 5%			
8 10%			
8 15%			
12 K			
12 5%			
12 10%			
12 15%			

### a. Warna

Hasil uji organoleptik untuk parameter warna dari semua sampel yang di uji dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



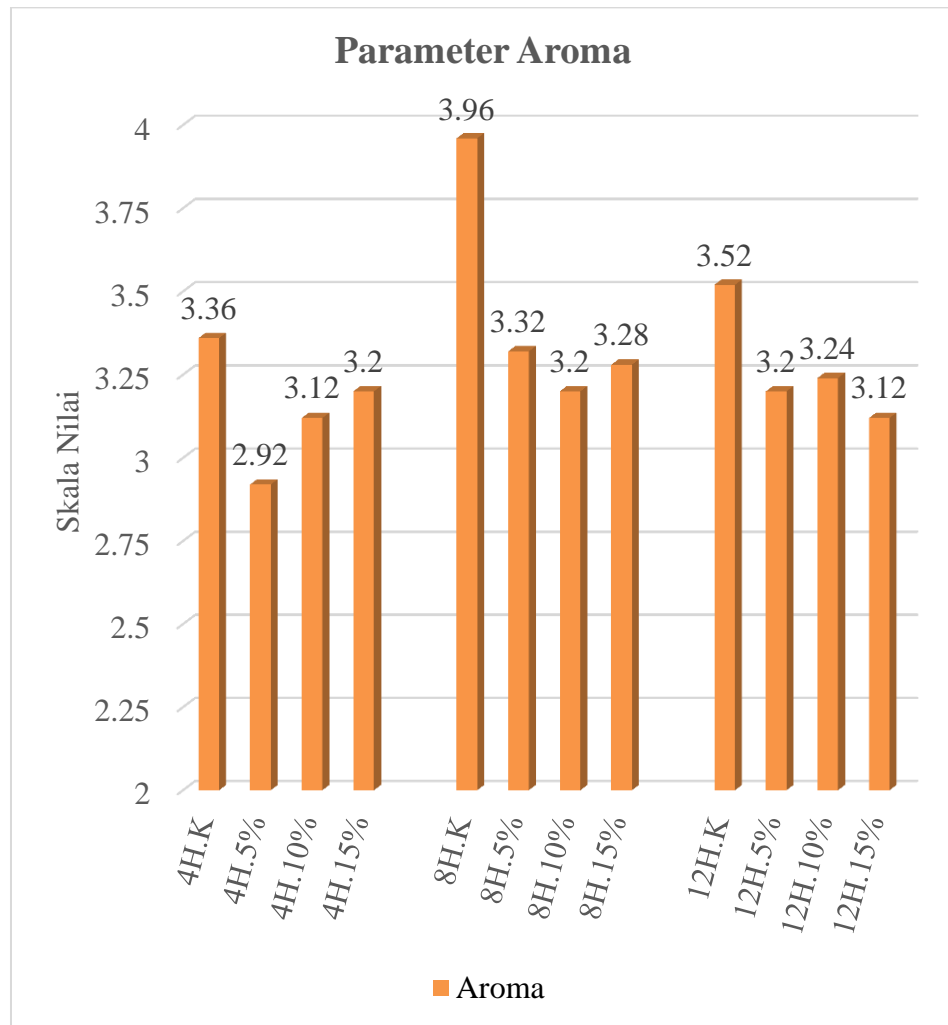
**Gambar 5**  
**Grafik hasil uji organoleptik parameter warna**

Berdasarkan gambar diatas warna yang disukai terdapat pada sampel 12H.K dengan nilai rata-rata kesukaan sebesar 4,16 dan warna yang kurang disukai terdapat pada sampel 8H.5% dan 8H.10% dengan nilai rata-rata kesukaan sebesar 3,28.



## b. Aroma

Hasil uji organoleptik untuk parameter aroma dari semua sampel yang di uji dapat dilihat pada gambar dibawah ini :

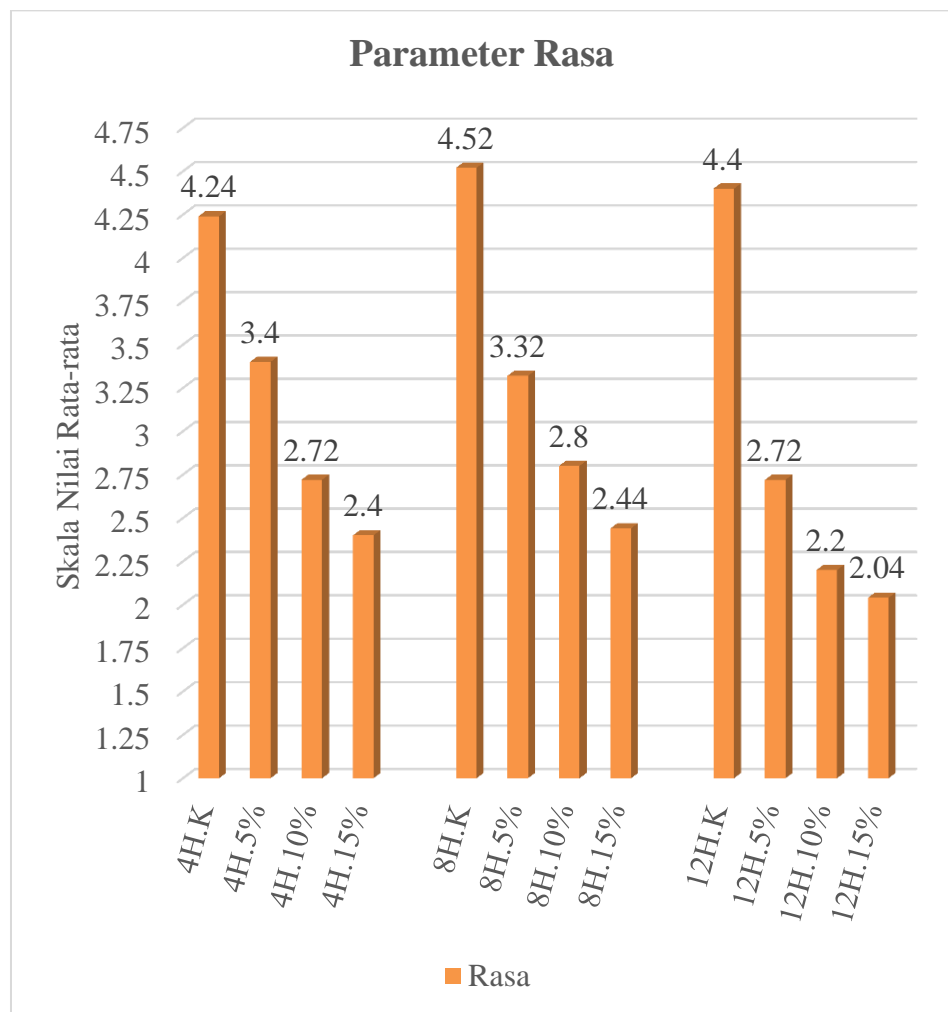


**Gambar 6**  
**Grafik hasil uji organoleptik parameter aroma**

Berdasarkan gambar diatas aroma yang disukai terdapat pada sampel 12H.K dengan nilai rata-rata kesukaan sebesar 3,96 dan nilai rata-rata kesukaan aroma yang paling rendah sebesar 2,92 terdapat pada sampel 4H.5%.

### c. Rasa

Hasil uji organoleptik untuk parameter rasa dari semua sampel yang di uji dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



**Gambar 7**  
**Grafik hasil uji organoleptik parameter rasa**

Berdasarkan gambar diatas rasa yang disukai terdapat pada sampel 8H.K dengan nilai rata-rata kesukaan sebesar 4,52 dan nilai rata-rata kesukaan rasa yang paling rendah sebesar 2,04 terdapat pada sampel 12H.15%.

## B. Pembahasan

### 1. Hasil Uji Proksimat Teh Kombucha

#### a. Total asam

Pada pengujian total asam dari setiap sampel menggunakan metode Ferdiaz didapatkan hasil seperti pada gambar 1, nilai tertinggi total asam terdapat pada sampel 12H.K yaitu sebesar 1.92%, selanjutnya sampel 8H.K 1,89% sebesar nilai yang terendah terdapat pada sampel 4H.15% yaitu sebesar 0.05%. Pada sampel yang menggunakan gula sukrosa mendapatkan nilai total asam yang tinggi dibandingkan sampel yang menggunakan gula stevia *TropicanaSlimSweetener*, hal ini disebabkan karena kandungan glukosa pada gula sukrosa lebih besar dari pada gula stevia *TropicanaSlimSweetener*.

Kandungan pemanis stevia yang paling besar adalah *stevioside* dan *rebaudioside* yang tingkat kemanisannya dapat mencapai 200 – 300 kali dari gula sukrosa. *Stevioside* adalah molekul kompleks berupa *glycoside*, tersusun atas glukosa, *shoporose*, dan steviol.<sup>52</sup> Berbeda dengan gula sukrosa yang kandungan sukrosanya paling banyak, sukrosa pada pemanis stevia ini sangat sedikit. Hal tersebut mempengaruhi proses fermentasi pembuatan teh kombucha karena sukrosa adalah substrat yang digunakan oleh bakteri sebagai sumber energi untuk proses fermentasi, Hasil perubahan sukrosa yaitu glukosa,

---

<sup>52</sup> Ellyzia Sukma Ningtiar, "Pemanis Alami Bebas Bahaya Dengan 300 Kali Tingkat Kemanisan," Article Departemen KIMIA – FIA, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, (2018). h.2

glukosa diurai oleh bakteri asam laktat (*Lactobacillus*) dengan proses homofermentatif dan heterofermentatif untuk memfermentasikan glukosa sebagai asam laktat, asam asetat atau etanol.<sup>53</sup>

Sedangkan proses fermentasi homofermentatif glukosa diubah ke D-glukosa 6 fosfat lalu menjadi fruktosa 6 fosfat, selanjutnya menjadi 2 gliseraldehid 3 fosfat, 2 NAD diubah menjadi 2 NADH, 4 ADP akan diubah menjadi 4 ATP, lalu menghasilkan 2 piruvat, selanjutnya 2 NAD akan diubah menjadi 2 NADH, 4 ADP akan diubah menjadi 4 ATP dan akan menghasilkan 2 laktat. Pada heterofermentatif glukosa diubah menjadi glukosa 6 fosfat lalu diubah menjadi fruktosa 6 fosfat, kemudian menjadi 2 gliseraldehid 3 fosfat, NAD akan diubah menjadi NADH, 4 ADP akan diubah menjadi 2 ATP dan akan menghasilkan piruvat, piruvat yang dihasilkan akan diubah menjadi laktat dengan diubahnya NADH menjadi NAD akan menghasilkan laktat. Digliseraldehid 3 fosfat menghasilkan produk sampingan berupa asetilfosfat kemudian menjadi asetil CoA, NAD diubah menjadi NADH kemudian menghasilkan asetaldehid dan akan berubah menjadi etanol. Asetilfosfat dengan adanya perubahan ATP menjadi ADP akan menghasilkan asetat. Berdasarkan proses fermentasi yang berlangsung, sukrosa sangat penting peranannya, sehingga total asam yang dihasilkan dari sampel yang menggunakan gula stevia lebih kecil dibandingkan dengan total asam dari sampel yang menggunakan gula sukrosa.

---

<sup>53</sup> Ferdiaz, S, Penuntun Praktek Mikrobiologi Pangan, Lembaga Sumber Daya Informasi, IPB, Bogor 1989.

Pada penelitian ini, pengujian di laboratorium dilakukan pada hari yang sama, sehingga memungkinkan terjadinya kesalahan dalam melakukan pengujian dari beberapa sampel yang ada. Alat yang digunakan juga sama dan hanya di sterilisasikan berulang, sehingga ada kemungkinan pada penggunaan alat yang digunakan pada sampel berikutnya masih menyisakan kandungan sampel yang diambil sebelumnya, bahan yang digunakan juga kurang diketahui kualitasnya apakah bahan tersebut sudah tersimpan lama atau masih baru sehingga ada kemungkinan mempengaruhi hasil pengujian sampel serta waktu pembuatan sampel pada perbedaan hari juga tidak sama sehingga ada kemungkinan terjadi proses fermentasi yang lebih lama pada sampel yang diuji.

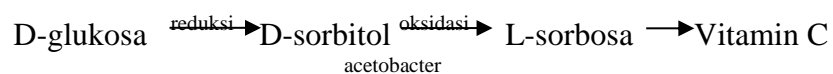
#### **b. Vitamin C**

Pada penelitian ini kadar vitamin C ditentukan menggunakan metode titrasi iodium. Bakteri *Acetobacterxylinum* yang berperan dalam pembentukan vitamin C dalam proses fermentasi teh kombucha, proses pembentukannya D-glukosa akan menyusut menghasilkan D-sorbitol. Fase awal D-sorbitol akan diubah menjadi L-sorbosa oleh bantuan enzim yang diperoleh dari bakteri, alkohol dari senyawa sukrosa dapat dioksidasi oleh bakteri menggunakan oksigen. L-sorbosa difermentasikan terus menjadi asam askorbat atau vitamin C.<sup>54</sup>

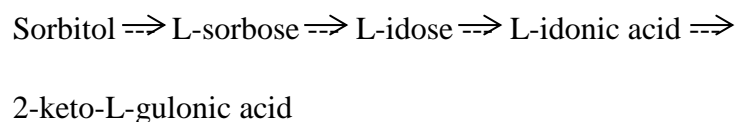
Reaksinya terurai sebagai berikut :

---

<sup>54</sup>West, E.S. Biokimia. Jakarta : Gamedia Pustaka Utama. 1996



Pembentukan Vitamin C pada proses fermentasi dapat dilihat dari jalur yang ditandai dari senyawa intermediat yang terbentuk selama proses fermentasi, salah satunya yaitu jalur sorbitol. Sorbitol akan diubah dengan cara fermentasi menjadi asam 2-keto-L-glukonat dengan bantuan bakteri *Acetobacter xylinum*. Jalur biosintesisnya sebagai berikut :



Selanjutnya hasil yang berupa 2-keto-L-gulonic acid akan diubah menjadi asam L- askorbat. Vitamin C atau asam askorbat mampu terbuat sendiri oleh tubuh dan keperluan yang disarankan bagi orang dewasa kurang lebih 30 mg/hari, jika berlebihan maka vitamin C akan disekresikan melalui urin.<sup>55</sup>

Pada gambar 2 kadar vitamin C yang tinggi diperoleh pada sampel yang menggunakan pemanis *TropicanaSlimSweetener* seiring meningkatnya konsentrasi yang digunakan. Pada sampel yang menggunakan gula sukrosa mendapatkan kadar vitamin C yang lebih sedikit dan semakin menurun seiring bertambahnya lama fermentasi yang ditentukan. Hal ini disebabkan karena semakin lama fermentasi

<sup>55</sup>Nuri Andrewulan, dkk, Kimia Vitamin, CV Rajawali, Jakarta. 1992. h.35

maka rasa teh kombucha menjadi semakin asam sehingga menyebabkan penurunan kandungan vitamin C, karena vitamin C mengalami ketidakstabilan.<sup>56</sup> Vitamin C berupa L-askorbat dan asam L-dehidroaskorbat, dua-duanya memiliki peranan sebagai vitamin C, tetapi vitamin C gampang teroksidasi menjadi asam L-dehidroaskorbat. Secara kimia asam L-dehidroaskorbat tidak stabil serta mampu mengalami perubahan ke L-deketogulonat yang sudah tidak mempunyai peranan sebagai vitamin C, sehingga dapat membuat penurunan kandungan vitamin C pada teh kombucha.

Pada sampel yang menggunakan pemanis *TropicanaSlim Sweetener*, semakin banyak stevia yang digunakan akan meningkatkan nilai kandungan vitamin C pada sampel tersebut maka nilai kandungan vitamin C yang tertinggi ada pada konsentrasi stevia 15%. Kandungan vitamin C yang terdapat pada stevia yaitu kurang lebih 14,98 mg/100gam bahan.<sup>57</sup> Walaupun lama fermentasi dapat mempengaruhi produksi vitamin C, tetapi karena pada gula stevia *TropicanaSlimSweetener* kandungan sukrosanya sangat sedikit maka proses fermentasinya tidak menghasilkan asam sebesar teh kombucha yang menggunakan gula sukrosa, sehingga kandungan vitamin C masih bisa terjaga dan tidak mudah teroksidasi.

---

<sup>56</sup> Sukmawati, dkk, *Penetapan Aktifitas Antioksidan yang Optimal Pada Teh Hitam Kombucha Lokal Bali dengan Variasi Waktu Fermentasi*. Jurnal Farmasi Udayana, Vol.2 No.1, 2013.

<sup>57</sup>Elvi Fitriani Simarmata, dkk. *Komposisi Ekstrak Stevia (Stevia rebaudiana) Terhadap Karakteristik Sirup Bit (Beta vulgaris L.)*. Jurnal Penelitian Pertanian Terapan, Vol.17, No.3, 215-223, 2019.

Pada penelitian ini, pengujian di laboratorium dilakukan pada hari yang sama, sehingga memungkinkan terjadinya kesalahan dalam melakukan pengujian dari beberapa sampel yang ada. Alat yang digunakan juga sama dan hanya di sterilisasikan berulang, sehingga ada kemungkinan pada penggunaan alat yang digunakan pada sampel berikutnya masih menyisakan kandungan sampel yang diambil sebelumnya, bahan yang digunakan juga kurang diketahui kualitasnya apakah bahan tersebut sudah tersimpan lama atau masih baru sehingga ada kemungkinan mempengaruhi hasil pengujian sampel serta waktu pembuatan sampel pada perbedaan hari juga tidak sama sehingga ada kemungkinan terjadi proses fermentasi yang lebih lama pada sampel yang diuji.

### c. pH

Berdasarkan Gambar 3, pH terbesar di dapatkan pada sampel 4H5% dengan nilai pH sebesar 3,24 yang mana pada sampel 4H5% ini menggunakan pemanis stevia *TropicanaSlimSweetener* dengan lama fermentasi 4 hari. Sedangkan pH terendah didapatkan pada sampel 12H.K dengan nilai pH 2,44 yang mana sampel 12H.K ini menggunakan gula sukrosa. Pengaruh perubahan pH selama proses fermentasi salah satunya yaitu substrat gula yang merupakan sukrosa yang akan diubah ke produk berupa alkohol serta asam asetat. Makin tinggi angka penurunan asam maka makin rendah nilai pH yang didapatkan. Proses fermentasi pada teh kombucha menghasilkan asam



laktat yang merupakan hasil metabolisme dari bakteri pembentuk asam laktat, maka mempengaruhi nilai pH dari media yang digunakan.

Perbedaan tingkat pH yang didapat disebabkan oleh meningkatnya total asam karena proses fermentasi oleh bakteri serta khamir yang menciptakan asam-asam organik lalu menyebabkan tingkat pH menurun.<sup>58</sup> Teh kombucha yang baik dan dalam kisaran aman guna dikonsumsi pHnya kira-kira antara 3,00 jika pH dibawah 3,00 maka teh kombucha mesti diencerkan sebelum dikonsumsi dengan perbandingan 1 : 1 atau 1 : 2, supaya terhalau dari penyakit lambung seperti maag.<sup>59</sup> Pada gambar 3 didapatkan hasil analisis tingkat pH teh kombucha yang condong turun saat fermentasi berlangsung, salah satu faktor penyebabnya adalah kadar asam yang dihasilkan pada proses pembuatan teh kombucha semakin meningkat. Meningkatnya kadar asam yang terdapat pada teh kombucha disebabkan karena sukrosa yang digunakan sebagai sumber energi bakteri untuk melakukan proses fermentasi. Sukrosa sangat penting peranannya, sehingga total asam yang dihasilkan dari sampel yang menggunakan gula stevia lebih kecil dibandingkan dengan total asam dari sampel yang menggunakan gula sukrosa sehingga pH yang didapatkan pada sampel dengan gula sukrosa lebih kecil dibandingkan

---

<sup>58</sup> Bobby Kurniawan, dkk, *Pengaruh penambahan gula dan starter terhadap karakteristik minuman teh kombucha daun gambir*, Jurnal studi Ilmu dan teknologi Pangan. 2017. Vol.5 No.2

<sup>59</sup> Naland, H. *Kombucha Teh Ajaib Pencegah & Penyembuh Aneka Penyakit*. Jakarta : PT. Agomedia Pustaka, 2004, h.24

dengan pH pada sampel yang menggunakan pemanis stevia *TropicanaSlimSweetener*.

#### **d. *SCOBY* yang terbentuk**

*SCOBY* merupakan hasil dari proses pembuatan teh kombucha yang berupa lapisan bersifat gelatinoid dan bertekstur liat, lapisan ini tersusun dari selulosa hasil metabolisme bakteri asam asetat. Berdasarkan gambar 4 berat *SCOBY* yang dihasilkan terdapat perbedaan yang signifikan pada setiap sampel, perbedaan *SCOBY* yang terbentuk ini dapat dipengaruhi dari jenis gula yang digunakan, banyaknya gula yang digunakan dan lama fermentasi pada proses pembuatannya. Pada umumnya analisis *SCOBY* teh kombucha ini dilihat dari ketebalan *SCOBY* yang dihasilkan, tetapi pada penelitian ini dikarenakan gula yang digunakan bukan gula tebu atau gula sukrosa biasa, melainkan gula yang digunakan adalah pemanis stevia *TropicanaSlimSweetener* dengan bahan dasarnya adalah tanaman stevia yang kandungan sukrosanya lebih sedikit dibandingkan gula tebu atau gula sukrosa biasa, sukrosa berpengaruh dalam proses pembuatan kombucha, semakin banyak kandungan sukrosa yang ada maka semakin tebal *SCOBY* yang terbentuk, sedangkan pada pemanis stevia *TropicanaSlimSweetener* kandungan sukrosanya sedikit sehingga *SCOBY* yang dihasilkan tipis dan tidak dapat diukur ketebelannya, maka pada analisis ini digunakan pengukuran berdasarkan berat *SCOBY* yang terbentuk.

Pada gambar 4 rata-rata berat *SCOBY* yang dihasilkan berbeda, pada sampel 4H.5% dan 4H.10% tidak terjadi penumpukan selulosa di permukaan teh kombucha karena kandungan sukrosa yang sedikit dan lama fermentasi yang kurang, sehingga pengukuran *SCOBY* yang berada di permukaan teh kombucha tidak dapat dilakukan. Hal ini sesuai dengan teori yang ada bahwa pembentukan *SCOBY* (selulosa) pada permukaan teh kombucha membuktikan adanya aktivitas bakteri asam asetat. Bakteri asam asetat bisa mengubah glukosa yang terdapat pada gula yang digunakan dalam proses pembuatan teh kombucha menjadi selulosa. Bakteri *Acetobacterxylinum* dapat mengubah glukosa ke prekursor di membran sel yang selanjutnya dikeluarkan menjadi selulosa. Bakteri *Acetobacterxylinum* dapat berupa asam dari glukosa, etil alkohol, propil alkohol dan glikol serta mengoksidasi asam asetat ke CO<sub>2</sub> dan H<sub>2</sub>O. Karakter bakteri itu membentuk selaput tebal di permukaan cairan yakni kumpulan komponen selulosa.

Tahap awal proses pembentukan selulosa yang diciptakan masih berbentuk tidak tersusun yang dilepaskan dari sel dan terdiri atas kumpulan molekul yang terdistribusi random. Pada tahap ini selulosa bisa saja tak terbentuk secara lengkap, tapi terbentuk ke larutan yang digunakan sebagai media. Serabut selulosa yang dihasilkan secara bertahap akan menutupi permukaan cairan seiring berjalannya proses fermentasi. Hal tersebut dapat disebabkan karena starter *SCOBY* yang mengandung Bakteri *Acetobacterxylinum* akan mempolimerasikan

glukosa menjadi selulosa yang kian menebal membentuk jaringan yang disebut *SCOBY* atau nata.<sup>60</sup>

Pembentukan kumpulan selulosa yang menumpuk dan menebal di permukaan teh kombucha dapat dipengaruhi oleh sukrosa dan lama fermentasi dari setiap sampel. Sukrosa pada sampel yang menggunakan pemanis stevia *TropicanaSlimSweetener* lebih sedikit dibandingkan gula sukrosa biasa, menyebabkan pembentukan selulosa menjadi lebih sedikit. Lama fermentasi juga mempengaruhi pembentukan selulosa, semakin lama fermentasi menyebabkan pembentukan selulosa semakin banyak dan menebal di permukaan teh kombucha.

## 2. Hasil Uji Organoleptik

### a. Warna

Parameter pertama yang dilihat dan diuji oleh panelis yaitu warna, warna yang mencolok dapat menarik minat konsumen atau panelis guna mencoba produk dari teh kombucha. Parameter warna penting diuji karena dapat membantu memberikan hasil penilaian penerimaan konsumen terhadap produk teh kombucha yang dihasilkan. Berdasarkan gambar 5 warna yang paling disukai yaitu pada sampel 12H.K karena warnanya tidak terlalu pekat, sedangkan warna yang paling pekat terdapat pada sampel 4H.K karena menggunakan gula sukrosa biasa yang warnanya lebih kuning dibandingkan dengan gula *TropicanaSlimSweetener*. Menurut Azrini (2019), perubahan warna

---

<sup>60</sup>Suhardini, dkk, *Study Aktifitas Antioksidan Kombucha Dari erbagai Jenis Daun Selama Fermentasi*, Jurnal Teknologi Hasil Pertanian, Universitas Brawijaya Malang, 2016, h.227

dapat dipengaruhi oleh *yeast* yang menempel pada daerah *SCOBY* berbentuk seperti benang - benang yang menggantung dan membentuk bercak berwarna gelap sehingga tampilan terlihat lebih pekat. Gula yang digunakan juga mempengaruhi, jika gula yang digunakan berwarna kuning maka warna yang dihasilkan akan terlihat lebih pekat.<sup>61</sup> Pada sampel 12H.K, *yeast* yang menggantung sudah berkumpul membentuk *SCOBY* yang terbentuk di permukaan kombucha dan menurut Duwi (2015), semakin lama fermentasi warna akan memudar, hal ini diakibatkan karena adanya penguraian komponen-komponen dalam larutan sehingga kepekatan teh kombucha berkurang.<sup>62</sup>

Pada pengujian organoleptik ini juga karena keterbatasan waktu dan kondisi tidak memungkinkan untuk melakukan pengujian pada waktu yang bersamaan, ada kemungkinan sampel yang digunakan fermentasinya berlanjut dan dapat mempengaruhi warna, rasa dan aroma pada saat diujikan kepada panelis.

#### **b. Aroma**

Selanjutnya parameter aroma yang diuji oleh panelis. Aroma termasuk penting untuk diuji karena dapat mendukung hasil penilaian penerimaan konsumen pada produk teh kombucha yang telah di buat, tetapi aroma juga merupakan parameter yang subyektif dan sukar

---

<sup>61</sup>Azrinikhaerah dan Fauzan. Aktifitas Antioksidan Teh Kombuchadari Beberapa Varian Teh yang Berbeda. Prosiding Seminar Nasional LP2M UNM, Prodi Pendidikan Biologi, Universitas Muhammadiyah Bulukumba, Sulawesi Selatan, 2019. h.474

<sup>62</sup>Imam mahadi, Irda sayuti, dan Irma habibah. Pengaruh Variasi Jenis Pengolahan Teh (*Camelia sinensis*) dan Konsentrasi Gula Terhadap Fermentasi Kombucha Sebagai Rancangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Biologi SMA. Jurnal Biogenesis, Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Riau, Riau, Vol. 13 No. 1, 2016. h.93-102

dihitung dikarenakan pada setiap konsumen memiliki sensitifitas dan kesukaan yang beragam terhadap suatu aroma.<sup>63</sup>

Berdasarkan hasil penilaian pada gambar 6, aroma pada sampel teh kombucha yang diujikan memiliki nilai rata-tata 3,15 – 3,44 (netral) yang berarti aroma pada sampel yang diuji cukup diterima panelis, sampel 8H.K paling disukai karena aromanya khas kombucha dan tidak terlalu asam. Menurut Imam mahadi, dkk (2016), semakin lama proses fermentasi maka aroma yang dihasilkan akan semakin asam, hal ini disebabkan karena adanya metabolisme dari khamir dan bakteri. Aroma kombucha ada karena senyawa volatile yang terbentuk sehingga menimbulkan aroma asam yang khas. Asam laktat dan asetaldehid yang terbentuk menyebabkan pH menurun pada teh kombucha atau meningkatkan keasaman dan menimbulkan aroma yang khas.<sup>64</sup>

Pada pengujian organoleptik ini juga karena keterbatasan waktu dan kondisi tidak memungkinkan untuk melakukan pengujian pada waktu yang bersamaan, ada kemungkinan sampel yang digunakan fermentasinya berlanjut dan dapat mempengaruhi warna, rasa dan aroma pada saat diujikan kepada panelis.

### **c. Rasa**

---

<sup>63</sup>Anugah, S.T, Pengembangan Produk Kombucha Probiotik Berbahan Baku Teh Hitam (*Camelia sinensis*), Jurnal Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor, 2015

<sup>64</sup>Duwi wistiana dan Elok zubaidah, Karakteristik Kimiawi dan Mikrobiologis Kombucha dari Berbagai Daun Tinggi Fenol Selama Fermentasi, Jurnal Pangan dan Agroindustri, FTP Universitas Brawijaya, Malang, Vol.3 No.4, 2015. h.1456

Parameter rasa adalah parameter terakhir yang akan diuji oleh panelis. Konsumen dapat menerima atau menolak produk melalui rasa yang dihasilkan dari produk teh kombucha.

Pada gambar 7 dapat dilihat bahwa rasa yang diterima oleh konsumen ada pada sampel yang menggunakan gula sukrosa. Sampel dengan lama fermentasi 8 hari merupakan produk yang paling disukai oleh konsumen, hal ini disebabkan karena rasa yang dihasilkan merupakan rasa asam khas kombucha dengan tingkat keasaman yang tidak terlalu tinggi, sehingga banyak konsumen yang menyukainya. Menurut Duwi (2015), semakin lama proses fermentasi maka rasa yang dihasilkan akan semakin asam, hal ini disebabkan karena adanya metabolisme dari khamir dan bakteri terhadap sukrosa dan menghasilkan sejumlah asam organik, seperti asam asetat. Asam glunoronat dan asam glukonat. Asam laktat dan asetaldehid yang terbentuk menyebabkan pH menurun pada teh kombucha atau meningkatkan keasaman dan menimbulkan aroma yang khas.<sup>65</sup>

Pada sampel yang menggunakan gula stevia rasa yang dapat diterima oleh konsumen yaitu pada konsentrasi 5% mendapatkan tingkat kesukaan paling tinggi dengan nilai 3,14, hal tersebut karena pada konsentrasi 5% menghasilkan rasa manis yang pas. Pada sampel 10-15% rasa yang dihasilkan terlalu manis, menurut Elvi (2019) komponen manis dari *stevioside* dapat terdeteksi pada konsentrasi

---

<sup>65</sup>Duwi wistiana dan Elok zubaidah, Karakteristik Kimiawi dan Mikrobiologis Kombucha dari Berbagai Daun Tinggi Fenol Selama Fermentasi, Jurnal Pangan dan Agroindustri, FTP Universitas Brawijaya, Malang, Vol.3 No.4, 2015. h.1456

rendah sekitar 24mg/ml dan kelemahan dari stevia yaitu rasa pahit yang terasa setelah mengkonsumsi stevia bila terlalu banyak konsentrasi yang digunakan,<sup>66</sup> semakin bertambahnya konsentrasi stevia yang digunakan maka akan terasa manis yang berlebihan dan akan memberikan rasa pahit setelah mengkonsumsinya sehingga menghilangkan rasa khas dari teh kombucha dan kurang disukai oleh konsumen.

---

<sup>66</sup>Elvi Fitriani Simarmata, dkk. *Komposisi Ekstrak Stevia (Stevia rebaudiana) Terhadap Karakteristik Sirup Bit (Beta vulgaris L.)*. Jurnal Penelitian Pertanian Terapan, Vol.17, No.3, 215-223, 2019.



## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **A. Kesimpulan**

Disesuaikan dengan hasil pembahasan “Pengaruh Penambahan Variasi Konsentrasi Pemanis Stevia dan Lama Fermentasi Teh Hijau (*Camellia sinensis*) Terhadap Kualitas teh Kombucha”, dapat disimpulkan bahwa :

1. Warna yang paling disukai terdapat pada sampel 8H.K, aroma yang paling disukai 8H.K, dan rasa yang paling disukai yaitu pada sampel 8H.K
2. Total asam yang paling baik terdapat pada sampel 12H.K sebesar 1,92%, vitamin C yang paling baik terdapat pada sampel 12H.15% sebesar 0,80 mg/ml, pH yang paling tinggi terdapat pada sampel 4H.5% dengan nilai 3,24 dan *SCOBY* yang terbentuk paling besar terdapat pada sampel 12H.K sebesar 11,91g.
3. Konsentrasi stevia 5% dengan lama fermentasi 8 hari merupakan konsentrasi yang paling disukai oleh konsumen.

#### **B. Saran**

1. Sebuah keharusan diadakannya penelitian lebih dalam menggunakan variasi macam teh dengan aneka konsentrasi pemanis stevia.
2. Harus dilakukan penelitian lebih dalam untuk meneliti lebih banyak kandungan yang terdapat pada teh kombucha dengan pemanis stevia, seperti kandungan alkohol, antioksidan dan kandungan lainnya yang bermanfaat bagi manusia.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah. *Tafsir Ilmu Katsir Jilid 6*. Bogor : Pustaka Imam asy-Syafi'i, 2004.
- Agustine Susilowati. "Perbedaan Waktu Fermentasi Dalam Pembuatan Teh Kombucha Dari Ekstrak Teh Hijau Lokal Arraca Kiara, Arraca Yabukita, Pekoe Dan Dewata Sebagai Minuman Fungsional Untuk Anti Oksidan". *Prosiding Snst Fakultas Teknik 1*, No. 1, 2013.
- Agustine Susilowati, dkk. "Perbedaan waktu fermentasi dalam pembuatan teh kombucha dari ekstrak teh hijau lokal dan sebagai minuman fungsional untuk antioksidan". *Jurnal Fakultas Teknik Universitas Wahid Hasyim Semarang*, 2013.
- Andi Nur Alam Syah. *Taklukkan Penyakit Dengan Teh Hijau*. Tanggrang : PT. Agro Media Pustaka, 2006.
- Anugrah S.T, "Pengembangan Produk Kombucha Probiotik Berbahan Baku Teh Hitam (*Camellia sinensis*)", *Jurnal Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor*, Bogor, 2015.
- Ara Rossi. *1001 Teh Dari Asal-Usul, Tradisi, Khasiat, Hingga, Racikan Teh*. Yogyakarta : CV. Andi Offset, 2010.
- Arif Hartoyo. *Teh dan khasiatnya bagi kesehatan*. Yogyakarta : Kanisius, 2003.
- Azrinikhaerah dan Fauzan. "Aktifitas Antioksidan Teh Kombucha dari Beberapa Varian Teh yang Berbeda." *Prosiding Seminar Nasional LP2M UNM, Prodi Pendidikan Biologi, Universitas Muhammadiyah Bulukumba, Sulawesi Selatan*, 2019.
- Benedictus Andhika Gautama Putra. "Kadar Alkohol, gula reduksi, ph, kesukaan aroma teh kombucha dengan berbagai jenis gula merah". *Disertai jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi hasil Pertanian Universitas Semarang*, Semarang, 2016.
- Bobby Kurniawan dkk, "Pengaruh Penambahan Gula dan Starter Terhadap Karakteristik Minuman Teh Kombucha Daun Gambir, *Jurnal Studi Ilmu dan Teknologi Pangan*, 2017.
- Buchori, L. "Pembuatan Gula Non Karsinogenik Non Kalori Dari Daun Stevia". *Jurnal Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik UNDIP*, Vol. 11 No.2, 2007

- Budiono dan Rini. *Panduan Budidaya Stevia Sebagai Penghasil Gula Rendah Kalori*. Bandung : Koperasi Nukita, 2015.
- Busono dan Dini. *Panduan Budidaya Stevia Sebagai Penghasil Gula Rendah Kalori*. Bandung : Koperasi Nukita, 2017.
- Campbell & Reace. *Biologi Jilid 1 Edisi 8*. Jakarta : Erlangga, 2010.
- Chairul Anwar, *Hakikat Manusia Dalam Pendidikan Sebuah Tinjauan Filosofis*, Yogyakarta : Suka Press, 2014.
- Chairul Anwar, *Multikulturalisme, Globalisasi dan Tantangan Pendidikan Abad ke-21*, Yogyakarta : Diva Press, 2019.
- Chairul Anwar, *Teori-teori Pendidikan Klasik Hingga Kontemporer*, Yogyakarta : IRCiSoD, 2017.
- Departemen Agama RI, *Al-Qur'an dan Terjemahannya*, Bandung : CV Penerbit Diponegoro, 2010.
- Dian Yulianti, Bambang Susilo, Rini Yulianingsih. "Pengaruh Lama Ekstraksi Dan Konsentrasi Pelarut Etanol Terhadap Sifat Fisika-Kimia Ekstrak Daun Stevia (*Stevia Rebaudiana* Bertoni M.) Dengan Metode *Microwave Assisted Extraction* (MAE)". *Jurnal Bioproses Komoditas Tropis Jurusan Keteknikan Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya*, Vol. 2 No. 1, 2014.
- Duwi Wistiana dan Elok Zubaidah, "Karakteristik Kimiawi dan Mikrobiologis kombucha dari Berbagai Daun Tinggi Fenol Selama Fermentasi", *Jurnal Pangan dan Agroindustri, FTP Universitas Brawijaya, Malang*, vol.3 No.4, 2015.
- E.S West, *Biokimia*. Jakarta : Gramedia Pustaka Utama, 1996.
- Ellyzia Sukma Ningtiar, "Pemanis Alami Bebas Bahaya Dengan 300 Kali Tingkat Kemanisan". *Article Departemen KIMIA - FIA, Institut Teknologi Sepuluh November*, 2018.
- Elvi Fitriani Simarmata dkk, "Komposisi Ekstra Stevia (*Stevia rebaudiana*) Terhadap Karakteristik Sirup Bit (*Beta vulgaris L.*). *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*. Vol.17 No.3, 2013.
- Ferdiaz S. "Penuntun Praktek Mikrobiologi Pangan". *Lembaga Sumber Daya Informasi, IPB, Bogor*, 2009.

- Hendry Naland. *Kombucha teh ajaib pencegah & penyembuh aneka penyakit*. Jakarta: PT Agromedia Pustaka: 2004.
- Imam Mahadi, Irda Sayuti, dan Irma Habibah, “Pengaruh Variasi Jenis Pengolahan Teh (*Camellia sinensis*) dan Konsentrasi Gula Terhadap Fermentasi Kombucha Sebagai Rancangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Biologi SMA”, *Jurnal Biogenis*, Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Riau, vol.13 No.1, 2016.
- Juniaty Towaha. “Kandungan Senyawa Kimia Pada Daun Teh (*Camellia sinensis*) “. *Warta Penelitian dan Pengembangan Tanaman Industri*, Vol.19 No.3, 2013.
- Kirsten D. Tabaga, Meilany F. Durry, dan Carla Kairupan, “Efek Seduhan Teh Hijau (*Camellia Sinensis*) Terhadap Gambaran Histopatologi Payudara Mencit Yang Diinduksi Benzo ( $\alpha$ ) pyrene,” *Jurnal e-Biomedik* 3, no. 2 (2015).
- K. Ratnayani, Dwi Adhi S., dan I G. A. M. A. S. “Penentuan kadar glukosa dan fruktosa pada madu randu dan madu kelengkeng dengan metode kromatografi cair kinerja,” *Jurnal Fakultas Fmipa Kimia*, 2015.
- Lussana Rossita Dewi. “Pemberian Kompos dan Unsur Kelumit Terhadap Pertumbuhan dan Kandungan Gula Stevia Tanaman Stevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni M)”. *Skripsi FMIPA Institut Pertanian Bogor*, 2007.
- Marisi Silaban. “Pengaruh Jenis Teh dan Lama Fermentasi Pada Proses Pembuatan Teh Kombucha”. *Skripsi, USU Repository*, 2009.
- Marni Otace Wulan Napitupulu, Setyohadi, Linda Masniari Lubis, dkk. ”Pengaruh variasi konsentrasi gula sukrosa dan lama fermentasi terhadap pembuatan kopi kombucha”. *Jurnal Teknologi Pangan Fakultas Pertanian part* Vol.3, No.3, 2015.
- Marwati el at, “Pengaruh Konsentrasi Gula Dan Starter Terhadap Mutu Teh Kombucha”. *Jurnal Teknologi Pertanian Universitas Mulawarman*, Vol.8, No.2, 2013.
- Minang Ardheniati. “Kinetika Fermentasi pada Teh Kombucha dengan Variasi Jenis Teh Berdasarkan Pengolahannya”. *PhD Thesis, Universitas Sebelas Maret*, 2008.
- Nita Noriko. “Potensi Daun Teh (*Camellia sinensis*) dan Daun Anting-anting (*Acalypha indica* L.) Dalam Menghambat Pertumbuhan *Salmonella tyhphi*”. *Jurnal Al-Azhar Indonesia Seri Sains dan Teknologi*, Vol. 2 No.2, 2013.

- Ni Putu Aryadnyani. “Peningkatan Waktu Fermentasi Kombucha Tea Meningkatkan Daya Hambat Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli* Penghasil Extended Spectrum Beta Lactamases (ESBL) Secara In Vitro”. *Tesis Program Studi Ilmu Biomedik Universitas Udayana*, Denpasar, 2012.
- Nurhidayat, Masdiana C, Padaga. *Mikrobiologi Industri*. Yogyakarta : C.V ANDI, 2006.
- Nuri Andrewulan dkk, *Kimia Vitamin*. Jakarta : CV Rajawali, 1992.
- Oetami Dwi Hajoeningtiyas. *Mikrobiologi Pertanian*. Yogyakarta : Graha Ilmu, 2012.
- Popi Zeniusa dan M. Ricky Ramadhian. “Efektifitas Ekstrak Etanol Teh Hijau dalam Menghambat Pertumbuhan *Escherichia coli*”. *Jurnal Majority 7*, No.1, 2017.
- Rahmat Rukmana. *Budi Daya Stevia*. Yogyakarta : Kanisius, 2003.
- Ramaniya Kirana. “Pengaruh pemberian teh hijau (*cammelia sinensis*) terhadap kerusakan struktur histologis alveolus paru mencit yang dipapar asap rokok”. *PhD Thesis, Universitas Sebelas Maret*, 2009.
- Ratnani, R.D dan R. Anggraeni. “Ekstraksi Gula Stevia Dari Tanaman *Stevia rebaudiana* Bertoni.” *Jurnal Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Wahid Hasyim Semarang*, Vol. 1, No. 2, 2005.
- Suhardini dkk, “Study Aktifitas Antioksidan Kombucha dari Berbagai Jenis Daun Selama Fermentasi”, *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian, Universitas Brawijaya Malang*, 2016.
- Sukmawati dkk, “Penetapan Aktifitas Antioksidan yang Optimal Pada Teh Hitam Kombucha Lokal Bali dengan Variasi Waktu Fermentasi. *Jurnal Farmasi Udayana*, vol.2 No.1, 2013
- Tim Penulis PS. *Pembudidayaan Dan Pengolahan Teh*. Jakarta : PT. Penebar Swadaya, 1993.
- Tim Penyusun. “Teh Kombucha Sebagai Minuman Fungsional untuk meningkatkan daya tahan tubuh”. *Warta Penelitian dan Pengembangan Tanaman Industri*, Vol.18, No.2, 2012.
- Tuty Anggraini. *Proses dan Manfaat Teh*. Padang : CV Rumah Kayu Pustaka Utama, 2017

Yuanita Dewi Anggriani. “Pengaruh Pemberian Teh Kombucha Dosis Bertingkat Per Oral Terhadap Gambaran Histologi Ginjal Mencit BALB/C”. *Faculty of Medicine*, 2008.

Vincent Gasprez. *Metode Perancangan Percobaan*. Bandung : CV Armico, 1991.