

**PENGARUH KONSENTRASI DAUN KERSEN  
(*Muntingia calabura L.*) DAN JENIS GULA TERHADAP  
KARAKTERISTIK TEH KOMBUCHA**

**SKRIPSI**

**Oleh:**

**AYU TRI HANDAYANI**

**NPM: 18043100014**

**Program Studi: TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN**



**UMSU**

Unggul | Cerdas | Terpercaya

**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA  
MEDAN  
2022**

PENGARUH KONSENTRASI DAUN KERSEN  
(*Muntingia calabura L.*) DAN JENIS GULA TERHADAP  
KARAKTERISTIK TEH KOMBUCHA

SKRIPSI

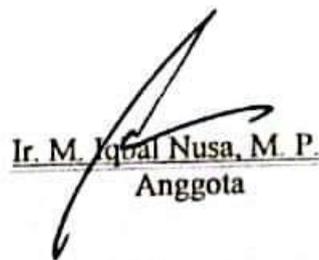
Oleh:  
**AYU TRI HANDAYANI**  
1804310014  
TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN

Disusun Sebagai salah satu Syarat Untuk Menyelesaikan Strata 1 (S1)  
pada Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

Komisi Pembimbing



Mawar MD, S.P., M.Si  
Ketua



Ir. M. Iqbal Nusa, M.P.  
Anggota

Disahkan Oleh:  
Dekan



Assoc. Prof. Dr. Dafni Mawar Tarigan, S.P., M.Si

Tanggal Lulus: 05 Oktober 2022

## PERNYATAAN

Dengan ini saya :

Nama : Ayu Tri Handayani  
NPM : 1804310014

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi dengan judul "Pengaruh Konsentrasi Daun Kersen (*Muntingia calabura L.*) dan Jenis Gula Terhadap Karakteristik Teh Kombucha" diselesaikan berdasarkan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli dari saya sendiri. Jika terdapat karya orang lain, saya akan mencantumkan sumber yang jelas.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari ternyata ditemukan adanya penjiplakan (plagiarisme), maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh. Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar tanpa paksaan dari pihak manapun.

Medan, 26 Oktober 2022  
Yang menyatakan



Ayu Tri Handayani

## SUMMARY

Kombucha tea is a traditional beverage product produced by fermenting a solution of tea and sugar using a kombucha starter culture (*Acetobacter xylinum* and *Saccharomyces cerevisiae* and several other types of yeast) and fermented for 7-14 days. Kombucha tea products from cherry leaf tea actually have the potential to be developed because in addition to the health benefits of kombucha tea, the good content of cherry leaves, especially high antioxidants, adds nutritional value to the resulting kombucha tea. In addition, the use of sugar is an important factor in making kombucha tea which is expected to support cherry leaf kombucha tea in producing the best content. Therefore, the researchers used variations in the concentration of cherry leaves and various types of sugar. This study aims, (1) to determine the effect of cherry leaf concentration on the characteristic of kombucha tea, (2) to determine the effect of the type of sugar on the characteristic of kombucha tea, and (3) to determine the interaction between the concentration of cherry leaves and the type of sugar on the characteristic of kombucha tea. The research was carried out in the Laboratory of Agricultural Products Technology, Faculty of Agriculture, University of Muhammadiyah North Sumatra. This study used a factorial Completely Randomized Design (CRD) with two (2) replications. Factor I is the concentration of cherry leaf extract concentration with code (K) which consists of 4 levels, namely: K1 = 2 %, K2 = 4 %, K3 = 6 %, K4 = 8 %. Factor II is the type of sugar coded (G) which consists of 4 levels, namely: G1 = Cane Sugar, G2 = Coconut Sugar, G3 = Rock Sugar, G4 = Corn Sugar. Parameters observed included total acid, degree of acidity (pH), vitamin C, reducing sugar, antioxidants and taste organoleptic tests.

The result of this research is that the concentration of cherry leaves has a very significant effect at the level of  $p < 0.01$  on total acid, acidity, vitamin C, antioxidants and organoleptic flavors, but gave a different effect that was not significantly at the level of  $p > 0.05$  on reducing sugar in kombucha tea. The type of sugar gave a very significant effect at the level of  $p < 0.01$  on total acid, acidity, vitamin C, reducing sugar, antioxidant levels and organoleptic taste in kombucha tea. The interaction between the concentration of cherry leaf and the type of sugar gave a very significant difference at the level of  $p < 0.01$  on total acid and antioxidant levels and gave an insignificant different effect at the level of  $p > 0.05$  on the degree of acidity, vitamin C, reducing sugar and organoleptic flavors in kombucha tea. Based on all the parameters tested, the best kombucha was found in the treatment of 8% cherry leaf concentration and the type of sugar in cane sugar. In addition, further researchers will pay more attention to sanitation and sterilization of tools and materials in maintaining microbial contamination before fermentation takes place.

## RINGKASAN

Teh kombucha merupakan produk minuman tradisional hasil fermentasi larutan teh dan gula dengan menggunakan starter kultur kombucha (*Acetobacter xylinum* dan *Saccharomyces cerevisiae* serta beberapa jenis khamir lainnya) serta difermentasi selama 7-14 hari. Produk teh kombucha dari teh daun kersen sebenarnya sangat berpotensi untuk dikembangkan karena selain khasiat teh kombucha yang menyehatkan tubuh, kandungan baik pada daun kersen terutama antioksidan yang tinggi menambah nilai gizi pada teh kombucha yang dihasilkan. Selain itu, penggunaan gula merupakan faktor penting dalam pembuatan teh kombucha yang diharapkan dapat mendukung teh kombucha daun kersen dalam menghasilkan kandungan terbaiknya. Oleh karena itu, peneliti menggunakan variasi konsentrasi daun kersen dan berbagai jenis gula. Penelitian ini bertujuan, (1) Untuk mengetahui pengaruh konsentrasi daun kersen terhadap karakteristik teh kombucha, (2) Untuk mengetahui pengaruh jenis gula terhadap karakteristik teh kombucha, dan (3) Untuk mengetahui interaksi antara konsentrasi daun kersen dan jenis gula terhadap karakteristik teh kombucha. Penelitian dilaksanakan di laboratorium Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dengan dua (2) ulangan. Faktor I adalah konsentrasi ekstrak konsentrasi daun kersen dengan sandi (K) yang terdiri atas 4 taraf yaitu:  $K_1= 2\%$ ,  $K_2= 4\%$ ,  $K_3= 6\%$ ,  $K_4= 8\%$ . Faktor II adalah jenis gula dengan sandi (G) yang terdiri atas 4 taraf yaitu:  $G_1=$  Gula Tebu,  $G_2=$  Gula Kelapa,  $G_3=$  Gula Batu,  $G_4=$  Gula Jagung. Parameter yang diamati meliputi total asam, derajat keasaman (pH), vitamin C, gula reduksi, antioksidan dan uji organoleptik rasa.

Hasil penelitian ini adalah konsentrasi daun kersen memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata pada taraf  $p<0,01$  terhadap total asam, derajat keasaman, vitamin C, antioksidan dan organoleptik rasa, tetapi memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata pada taraf  $p>0,05$  terhadap gula reduksi teh kombucha. Jenis gula memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata pada taraf  $p<0,01$  terhadap total asam, derajat keasaman, vitamin C, gula reduksi, kadar antioksidan dan organoleptik rasa pada teh kombucha. Interaksi antara konsentrasi daun kersen dan jenis gula memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata pada taraf  $p<0,01$  terhadap total total asam dan kadar antioksidan serta memberikan pengaruh berbeda tidak nyata pada taraf  $p>0,05$  terhadap derajat keasaman, vitamin C, gula reduksi dan organoleptik rasa pada teh kombucha. Berdasarkan seluruh parameter yang diuji kombucha terbaik terdapat pada perlakuan konsentrasi daun kersen 8% dan jenis gula pada gula tebu. Selain itu pada peneliti selanjutnya lebih diperhatikan dalam sanitasi maupun sterilisasi alat maupun bahan dalam menjaga terkontaminasi mikroba sebelum fermentasi berlangsung.

## RIWAYAT HIDUP

**Ayu Tri Handayani** dilahirkan di Cinta Rakyat, Sumatera Utara pada tanggal 25 April 2000, anak kedua dari 3 bersaudara dari Bapak Jaswardi dan Ibu Eliyana. Bertempat tinggal di Dusun IX Lr. Pendowo Bestari I, Saentis, Kec. Percut Sei Tuan.

Adapun pendidikan formal yang pernah ditempuh Penulis adalah :

1. Sekolah Dasar (SD) Negeri 107402 Saentis (2006-2012).
2. Sekolah Menengah Pertama (SMP) Swasta Ar-Rahman Percut Sei Tuan (2012-2015).
3. Sekolah Menengah Atas (SMA) Negeri 1 Percut Sei Tuan (2015-2018).
4. Mahasiswi Fakultas Pertanian Program Studi Teknologi Hasil Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (2018-2022).

Adapun kegiatan dan pengalaman Penulis yang pernah diikuti selama menjadi mahasiswa antara lain :

1. Mengikuti Pengenalan Kehidupan Kampus Mahasiswa Baru (PKKMB) tahun 2018.
2. Mengikuti Masa Ta'aruf (MASTA) se-Pimpinan Komisariat Ikatan Mahasiswa Muhammadiyah UMSU tahun 2018.
3. Mengikuti Darul Arqam Dasar Pimpinan Komisariat Ikatan Mahasiswa Muhammadiyah Fakultas Pertanian UMSU tahun 2019.
4. Mengikuti Pendidikan Khusus IMMawati I Pimpinan Cabang Kota Medan tahun 2019.
5. Mengikuti kegiatan Kampus Mengajar Angkatan 1 di Sekolah Dasar Al-Wasliyah Percut tahun 2021.

6. Melaksanakan Praktek Kerja Lapangan (PKL) di PT. Bakrie Sumatera Plantations Aek Salabat Estate tahun 2021.
7. Mengikuti kegiatan Pejuang Muda Angkatan 1 penempatan di Deli Serdang tahun 2021
8. Berperan aktif dalam organisasi Himpunan Mahasiswa Jurusan Teknologi Hasil Pertanian (HIMALOGISTA) tahun 2018-2020.
9. Berperan aktif dalam organisasi Ikatan Mahasiswa Muhammadiyah tahun 2019-2022.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas selesainya Skripsi ini dengan judul, “**Pengaruh Konsentrasi Daun Kersen (*Muntingia calabura L.*) dan Jenis Gula Terhadap Karakteristik Teh Kombucha**”. Atas dukungan moral dan materil yang diberikan dalam penyusunan skripsi ini.

Dalam kesempatan ini perkenankan penulis menyampaikan rasa hormat dan terima kasih kepada pihak yang telah membantu dan membimbing penulis dalam menyelesaikan skripsi ini. Kata Alhamdulillah yang tiada habisnya untuk Allah Subhanahu Wata'ala yang maha baik dengan semua rezeki yang selalu dilimpahkan. Terima kasih yang sebesar- besarnya kepada Ibu Dr. Dafni Mawar Tarigan, S.P., M.Si., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Terima kasih kepada Ibu Masyhura MD, S.P., M.Si. selaku Ketua Komisi Pembimbing. Terima kasih kepada Bapak Ir. Mhd. Iqbal Nusa, M.Si. selaku Anggota Komisi Pembimbing. Terima kasih kepada Biro Administrasi Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Terima kasih yang sebanyak- banyaknya kepada kedua orang tua saya atas do'a dan dukungan. Terima kasih kepada teman- teman seperjuangan yang telah banyak membantu dalam melakukan penelitian dan penyusunan skripsi.

Harapan penulis semoga skripsi ini dapat menambah pengetahuan dan pengalaman bagi para pembaca. Untuk kedepannya dapat memperbaiki bentuk maupun menambah isi skripsi agar menjadi lebih baik lagi.

Karena keterbatasan pengetahuan dan pengalaman penulis, penulis yakin masih ada kekurangan dalam skripsi ini. Oleh karena itu, penulis sangat

mengharapkan saran dan kritik yang membangun dari pembaca demi kesempurnaan skripsi ini.

Medan, 26 Oktober 2022

Penulis

## DAFTAR ISI

RINGKASAN .....	ii
RIWAYAT HIDUP.....	iii
KATA PENGANTAR .....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
Latar Belakang.....	1
Tujuan Penelitian.....	3
Hipotesa Penelitian.....	3
Kegunaan Penelitian.....	4
TINJAUAN PUSTAKA.....	5
Klasifikasi dan Nama Lokal Kersen ( <i>Muntingia calabura L.</i> ) .....	5
Kandungan Daun Kersen ( <i>Muntingia calabura L.</i> ).....	6
Senyawa Bioaktif Daun Kersen.....	8
Gula .....	9
Teh Kombucha .....	12
Karakteristik Teh Kombucha .....	14
SCOBY ( <i>Symbiotic Culture of Bacteria and Yeast</i> ).....	15
Proses Fermentasi Kombucha .....	16
Antioksidan.....	19
BAHAN DAN METODE .....	20
Tempat dan Waktu Penelitian .....	20

Bahan Penelitian.....	20
Alat Penelitian .....	20
Metode Penelitian.....	20
Model Rancangan Percobaan .....	21
Pelaksanaan Penelitian .....	22
Parameter Penelitian.....	23
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	30
Total Asam .....	31
Derajat Keasaman (pH) .....	36
Vitamin C .....	40
Gula Reduksi .....	44
Kadar Antioksidan.....	46
Organoleptik Rasa .....	52
KESIMPULAN DAN SARAN.....	56
Kesimpulan.....	56
Saran.....	57
DAFTAR PUSTAKA .....	58
Lampiran .....	64

## DAFTAR TABEL

Nomor	Judul	Halaman
1.	Kandungan Kimia Daun Kersen .....	7
2.	Uji Kualitatif Fitokimia Daun Kersen .....	8
3.	Kadar senyawa bioaktif daun kersen .....	9
4.	Komposisi kimia gula aren, gula tebu dan gula siwalan .....	10
5.	Mikroorganisme yang terdapat pada kombucha.....	16
6.	Skala uji terhadap warna.....	27
7.	Pengaruh Konsentrasi Daun Kersen pada Teh Kombucha terhadap Paramater yang Diamati.....	30
8.	Pengaruh Jenis Gula pada Teh Kombucha terhadap Paramater yang Diamati.....	30
9.	Hasil Uji Beda Rata-Rata Konsentrasi Daun Kersen Terhadap Total Asam .....	31
10.	Hasil Uji Beda Rata-Rata Jenis Gula Terhadap Total Asam.....	33
11.	Hasil Uji Rata-rata Pengaruh Interaksi Antara Konsentrasi Daun Kersen dengan Jenis Gula Terhadap Total Asam .....	35
12.	Hasil Uji Beda Rata-Rata Konsentrasi Daun Kersen Terhadap derajat keasaman.....	37
13.	Hasil Uji Beda Rata-Rata Jenis Gula Terhadap derajat keasaman	38
14.	Hasil Uji Beda Rata-Rata Konsentrasi Daun Kersen Terhadap Vitamin C .....	40
15.	Hasil Uji Beda Rata-Rata Jenis Gula Terhadap Vitamin C.....	42
16.	Hasil Uji Beda Rata-Rata Jenis Gula Terhadap Gula Reduksi.....	45
17.	Hasil Uji Beda Rata-Rata Konsentrasi Daun Kersen Terhadap Kadar Antioksidan.....	47
18.	Hasil Uji Beda Rata-Rata Jenis Gula Terhadap Kadar Antioksidan.....	48

19.	Hasil Uji Rata-rata Pengaruh Interaksi Antara Konsentrasi Daun Kersen dengan Jenis Gula Terhadap Kadar Antioksidan .....	51
20.	Hasil Uji Beda Rata-Rata Konsentrasi Daun Kersen Terhadap Kadar Organoleptik Rasa.....	52
21.	Hasil Uji Beda Rata-Rata Jjenis Gula Terhadap Organoleptik Rasa .....	54

## DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul	Halaman
1.	Tanaman Kersen .....	5
2.	Daun Kersen .....	7
3.	Kombucha dan Lapisan SCOBY .....	13
4.	Jalur fermentasi alkohol.....	17
5.	Jalur fermentasi asam asetat .....	18
6.	Diagram alir proses pembuatan teh daun kersen .....	28
7.	Diagram alir proses pembuatan teh kombucha daun kersen .....	29
8.	Pengaruh Konsentrasi Daun Kersen terhadap Total Asam.....	32
9.	Pengaruh Jenis Gula terhadap Total Asam .....	34
10.	Hubungan Pengaruh Interaksi Konsentrasi Daun Kersen dengan Jenis Gula Terhadap Total Asam.....	35
11.	Pengaruh Konsentrasi Daun Kersen Terhadap derajat keasaman .	37
12.	Pengaruh Jenis Gula Terhadap derajat keasaman.....	39
13.	Pengaruh Konsentrasi Daun Kersen Terhadap Vitamin C .....	41
14.	Pengaruh Jenis Gula terhadap Vitamin C .....	43
15.	Pengaruh Jenis Gula Terhadap Gula Reduksi .....	45
16.	Pengaruh Konsentrasi Daun Kersen Terhadap Kadar Antioksidan.....	47
17.	Pengaruh Jenis Gula Terhadap Kadar Antioksidan .....	49
18.	Hubungan Pengaruh Interaksi Konsentrasi Daun Kersen dengan Jenis Gula Terhadap Antioksidan .....	51
19.	Pengaruh Konsentrasi Daun Kersen Terhadap Organoleptik Rasa .....	53
20.	Pengaruh Jenis Gula Terhadap Organoleptik Rasa .....	54

## DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Judul	Halaman
1.	Data rataan total asam.....	64
2.	Data rataan derajat keasaman .....	65
3.	Data rataan vitamin C .....	66
4.	Data rataan gula reduksi .....	67
5.	Data rataan kadar antioksidan.....	68
6.	Data rataan organoleptik rasa .....	69
7.	Data uji bahan konsentrasi daun kersen.....	70
8.	Dokumentasi penelitian .....	70

## PENDAHULUAN

### Latar Belakang

Teh kombucha merupakan produk minuman tradisional hasil fermentasi larutan teh dan gula dengan menggunakan starter kultur kombucha (*Acetobacter xylinum* dan *Saccharomyces cerevisiae* serta beberapa jenis khamir lainnya) serta difermentasi selama 7-14 hari. Minuman kombucha memiliki aktivitas antioksidan lebih tinggi jika dibandingkan dengan minuman teh tanpa difermentasi (Velicanski *et al*, 2007). Kombucha memiliki dampak kesehatan antara lain sebagai antioksidan, antibakteri, memperbaiki mikroflora usus, meningkatkan ketahanan tubuh dan menurunkan tekanan darah. Manfaat utama teh kombucha dapat mendetoksifikasi dan memperbaiki hati (liver) pada tubuh manusia karena mengandung asam glukoronat, yang mampu menetralkan senyawa beracun dalam tubuh manusia (Aditiwati dan Kusnadi, 2003).

Proses fermentasi kombucha dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya adalah kultur yang digunakan, tipe teh yang digunakan, tipe air, suhu, waktu fermentasi, dan oksigen akan mempengaruhi dari aktifitas fermentasi, rasa, dan keasaman yang akan dihasilkan (Helen, 2013). Gula merupakan sumber karbon bagi kultur kombucha, diartikan sebagai makanan. Gula ada banyak jenisnya, setiap jenis gula terdapat perbedaan baik komposisi, bahan dan proses pengolahannya yang dapat mempengaruhi karakteristik masing-masing jenis gula. Gula tebu, gula aren, gula batu dan gula jagung mempunyai perbedaan mulai dari bahan sampai proses pengolahannya dan komposisi dari masing-masing gula juga berbeda. Hasil penelitian Marwati, *dkk* (2013) tentang pengaruh konsentrasi gula dan starter kombucha terhadap mutu teh kombucha didapatkan teh kombucha dengan kualitas

rasa terbaik diperoleh dari perlakuan kombinasi antara konsentrasi gula 20% dengan konsentrasi starter kombucha 20%. Konsentrasi gula dan konsentrasi starter kombucha berpengaruh nyata terhadap karakteristik rasa teh kombucha.

Bahan utama yang umumnya digunakan dalam pembuatan teh kombucha adalah daun teh hitam, starter atau SCOBY (*Symbiotic Culture Of Bacteria and Yeast*) dan gula sebagai nutrisi bagi mikroba. Bahan utama pembuatan kombucha ini seringkali dimodifikasi oleh masyarakat, misalnya dengan menggunakan jenis daun teh lain atau mengganti daun teh dengan berbagai jenis daun dan sari buah-buahan. Seperti pada penelitian yang dilakukan oleh Widyasari (2016), menggunakan daun kelor sebagai bahan utama dalam pembuatan teh kombucha, dengan menggunakan konsentrasi 10 gr/100 ml, 20 gr/100 ml dan 30 gr/100 ml. Kali ini akan dibuat teh kombucha dengan bahan dasar seduhan daun kersen.

Kersen (*Muntinga calabura L.*) merupakan tanaman buah tropis termasuk dalam famili *Elaeocarpaceae* yang mudah dijumpai. Penyebarluasan tanaman ini mudah terjadi yaitu melalui benih atau bijinya yang mudah tumbuh di berbagai tempat. Beberapa bagian dari tanaman kersen yang sering dimanfaatkan yaitu, daun dan buah karena dipercaya memiliki khasiat yang baik untuk kesehatan. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Priharjanti (2007), bahwa daun kersen mengandung komponen senyawa bioaktif yang berperan sebagai antioksidan alami, salah satunya adalah senyawa flavonoid, tannin, triterpene, saponin, polifenol yang menunjukkan adanya aktivitas antioksidatif dan antimikrobia. Aktivitas antioksidan pada daun kersen sebesar 49% dan kandungan total fenol sebesar 47 mg TAE/g. Daun kersen ini biasanya dikonsumsi dengan dijadikan minuman seduhan yang dibuat dalam bentuk teh. Selain itu daun kersen menurut Verdayanti (2009),

merupakan salah satu tanaman yang diduga memiliki substansi aktif sebagai anti diabetes yaitu asam askorbat sebesar 90 mg/100 g, serat 4.6 g/100 g, niasin dan betakaroten 0.015 mg/100 mg. Untuk meningkatkan nilai gizinya, teh daun kersen dapat diolah dengan cara difermentasi menjadi kombucha.

Dalam penelitian ini digunakan bahan dasar kombucha dari daun kersen (*Muntingia calabura L.*) diharapkan dapat dijaikan sebagai salah satu diversifikasi produk, mengingat daun kersen kaya akan zat kimia yang baik untuk tubuh dan menggunakan beberapa variasi gula untuk dapat menciptakan produk yang diharapkan disukai masyarakat. Berdasarkan uraian di atas, maka perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang **“Pengaruh Konsentrasi Daun Kersen (*Muntingia calabura L.*) dan Jenis Gula Terhadap Karakteristik Teh Kombucha”**

### **Tujuan Penelitian**

1. Untuk mengetahui pengaruh konsentrasi daun kersen (*Muntingia calabura L.*) terhadap karakteristik teh kombucha .
2. Untuk mengetahui pengaruh jenis gula terhadap karakteristik teh kombucha.
3. Untuk mengetahui interaksi antara konsentrasi daun kersen (*Muntingia calabura L.*) dan jenis gula terhadap karakteristik teh kombucha.

### **Hipotesa Penelitian**

1. Adanya pengaruh konsentrasi daun kersen (*Muntingia calabura L.*) terhadap karakteristik teh kombucha.
2. Adanya pengaruh jenis gula terhadap karakteristik teh kombucha.
3. Adanya interaksi antara konsentrasi daun kersen (*Muntingia calabura L.*) dan jenis gula terhadap karakteristik teh kombucha.

**Kegunaan Penelitian**

1. Sebagai bahan dalam penyusunan skripsi program studi Teknologi Hasil Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara .
2. Sebagai sumber informasi tentang pengaruh konsentrasi daun kersen (*Muntingia calabura L.*) dan jenis gula terhadap karakteristik teh kombucha.
3. Sebagai syarat menyelesaikan tugas akhir Strata satu (S1) pada program studi teknologi hasil pertanian fakultas pertanian universitas muhammadiyah sumatera utara medan.

## TINJAUAN PUSTAKA

### **Klasifikasi dan Nama Lokal Kersen (*Muntingia calabura* L.)**

Tanaman Kersen (*Muntingia calabura* L.) merupakan tanaman tropis yang berdasarkan klasifikasi botani tergolong dalam family Malvales (Rosandari *dkk.*, 2011 dalam Zahara, 2018). Iikafah (2018) menyatakan bahwa tanaman ini memiliki nama yang berbeda pada beberapa daerah, diantaranya yaitu danceri (Kalimantan), talok (Jawa), jamaican cherry, panama berry, singapore cherry (Inggris), dan kerukup siam (Malaysia). Selain itu, Kosasih *dkk.*, (2013) dan Sariyati (2016), juga menyatakan bahwa di beberapa negara lainnya, tanaman kersen dikenal sebagai Singapore cherry (Inggris), Takhob farang (Thailand), Japanese kers (Belanda), datiles, aratiles, manzanitas (Filipina), khoom somz, takhob (laos), krakhop barang (Kamboja), capulin blanco, cacaniqua, niqua, iguito (Spanyol). Adapun tanaman kersen dapat dilihat pada Gambar 1. dibawah ini.



Gambar 1. Tanaman Kersen  
Sumber : Nurzaman, 2016

Tanaman kersen memiliki pohon yang selalu berwarna hijau dengan tinggi sekitar 3- 12 m (Sariyati, 2016). Pohonnya memiliki percabangan yang mendatar, menggantung ke ujung, serta memiliki bulu halus. Tanaman ini memiliki daun tunggal dengan bentuk bulat telur hingga lanset berukuran panjang sekitar 4 sampai

14 cm dan lebar sekitar 1 sampai 4 cm. Pangkal setiap daunnya tidak simetris, tepian daun bergerigi, serta lembaran daunnya berbulu pada bagian bawah (Tjitrosoepomo, 2016 dalam Zahara, 2018).

Kedudukan taksonomi kersen dapat diklasifikasikan sebagai berikut (C. I. P. Sari, 2012):

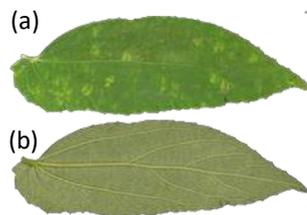
Kingdom	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta
Anak divisi	: Angiospermae
Kelas	: Dicotyledoneae
Anak Kelas	: Dialypetalae
Family	: Malvales/Columniferae
Ordo	: Elaeocarpaceae
Genus	: Muntingia
Spesies	: Muntingia calabura L.

### **Kandungan Daun Kersen (*Muntingia calabura L.*)**

Tanaman kersen memiliki sifat antioksidatif yang berasal dari zat-zat senyawa kimia yang terkandung. Berdasarkan hasil penelitian, antioksidan tanaman kersen diantaranya yaitu bunga (87%), daun (63%), buah mentah (34%), buah masak (30%), dan batang (35%) (Singh et al., 2017). Sami *dkk* (2017) menyatakan bahwa ekstrak daun kersen memiliki aktivitas antioksidan yang sangat kuat, yaitu menghasilkan nilai IC50 6.8249 ppm dan kuersetin IC50 4.2354 ppm. Selain itu, hasil penelitian Kuntorini *dkk.*, (2013) diperoleh bahwa aktivitas antioksidan daun tua tanaman kersen lebih kuat daripada daun muda. Ekstrak metanol daun kersen

muda memiliki aktivitas antioksidan dengan nilai IC50 sebesar 21,786 ppm, sedangkan daun kersen tua sebesar 18,214 ppm.

Tanaman kersen yang paling banyak digunakan oleh masyarakat adalah pada bagian daunnya. Daun kersen merupakan bagian tanaman kersen yang memiliki banyak manfaat untuk kesehatan tubuh. Daun kersen dapat diolah menjadi suatu produk minuman penyegar yang mampu memberikan efek dalam menyembuhkan penyakit. Hal ini dikarenakan pada daun kersen mengandung zat-zat kimiawi berupa mineral, metabolit primer, dan metabolit sekunder. Adapun daun kersen dengan tampak atas dan tampak bawah dapat dilihat pada Gambar 2. dibawah ini



Gambar 2. Daun Kersen (a) Tampak Atas, (b) Tampak Bawah  
Sumber : Zahara, 2018.

Adapun kandungan zat kimiawi yang terdapat pada daun kersen dapat dilihat pada Tabel 1. dibawah ini.

Tabel 1. Komposisi Kimia Proksimat Daun Kersen dalam 100 gr

<b>Komposisi Kimia</b>	<b>Jumlah</b>
Air (g)	77,8
Protein (g)	0,38
Lemak (g)	1,56
Karbohidrat (g)	17,9
Serat (g)	4,6
Kalsium (g)	124,6
Fosfor (mg)	84
Besi (g)	1,18
Karoten (g)	0,02
Tianin (g)	0,55
Vitamin C (mg)	80,5

Sumber : Nawir dkk., 2021

Metabolit sekunder merupakan senyawa kimia yang memiliki sifat bioaktivitas yang berguna untuk melindungi tumbuhan terhadap gangguan hama. Melabolit sekunder juga berperan sebagai zat yang memberikan warna, aroma dan obat tradisional (Nawir *dkk.*, 2021). Tanaman kersen memiliki kandungan antioksidan dan zat aktif pada setiap bagiannya. Daun kersen memiliki kandungan steroid, fenolik, saponin, dan terpenoid (Hasanah *dkk.*, 2016).

### Senyawa Bioaktif Daun Kersen

Senyawa bioaktif adalah suatu zat yang secara alamiah terdapat pada tanaman yang dapat memberikan efek kesehatan. Berdasarkan hasil penelitian, daun kersen mengandung senyawa flavonoid, triterpeneoid, alkaloid, saponin, dan steroid. Senyawa flavonoid daun kersen adalah berupa auron, flavanol, dan flavon (Arumsari *dkk.*, 2017). Senyawa tersebut dapat dimanfaatkan sebagai antioksidan, antibakteri, dan antiinflamasi karena dapat menghambat aktivitas mikroba yang menjadi penyebab timbulnya penyakit.

Adapun hasil uji kualitatif fitokimia pada daun kersen dapat dilihat pada Tabel 2. dibawah ini.

Tabel 2. Uji Kualitatif Fitokimia Daun Kersen

No.	Konstituen	Daun Kersen
1	Flavonoid	++
2	Triterpenoid	+
3	Alkaloid	-
4	Saponin	+
5	Steroid	+
6	Tanin	+
7	Fenolik	+

Sumber : Puspitasari dan Wulandari, 2017; Zebua *dkk.*, 2019

Berdasarkan tabel 2 diatas, kandungan fitokimia daun kersen secara kualitatif dinilai berdasarkan hasil warna dengan kriteria (++) yaitu reaksi positif tergolong

kuat, (+) yaitu reaksi positif tergolong sedang, dan (-) yaitu reaksi negatif (Zebua *dkk.*, 2019). Konsisten utama pada daun kersen adalah senyawa flavonoid, dengan kadar yang sangat tinggi jika dibandingkan dengan tanaman lainnya (Nawir *dkk.*, 2021).

Adapun kadar senyawa bioaktif daun kersen dapat dilihat pada Tabel 3. dibawah ini.

Tabel 3. Kadar Senyawa Bioaktif Daun Kersen

No.	Komposisi	Kadar
1	Fenolik Total	510,57 mg GAE/gram
2	Flavonoid Total	93,21 mg QE/g
3	Aktivitas Antioksidan	53,25 ppm

Sumber : Puspitasari dan Wulandari, 2017

Kandungan senyawa bioaktif pada tanaman dapat mengalami perbedaan yang disebabkan oleh perbedaan habitat atau faktor lingkungan seperti iklim, tanah, dan kualitas air (Zebua *dkk.*, 2019).

### Gula

Gula merupakan salah satu bahan pangan yang digunakan dalam kehidupan sehari-hari, gula dapat digunakan sebagai sumber energi karena gula merupakan karbohidrat sederhana. Gula dapat digunakan sebagai pemberi rasa manis pada pangan atau minuman. Bahan dasar pembuat gula umumnya dari tanaman seperti tebu, aren, buah beet, jagung, dan tanaman lain yang mengandung sumber karbon banyak. Gula di Indonesia yang terkenal yaitu gula pasir (gula tebu), gula aren, gula batu dan gula jagung. Masing-masing jenis gula tersebut mempunyai komposisi yang berbeda.

Tabel 4. Komposisi kimia gula kelapa, gula aren, gula lontar, gula tebu

Komposisi	Gula kelapa (%)	Gula aren (%)	Gula tebu (%)
Kadar air	10,92**	9,16*	10,32*
Sukrosa	68,35**	84,31*	71,89*
Gula pereduksi	6,58**	0,53*	3,7*
Lemak	10***	0,11*	0,15*
Protein	1,64***	2,28*	0,06*
Total mineral	-	3,66*	5,04*
Kalsium	0,76***	1,35*	1,64*
Fosfor	0,37***	1,37*	0,06*

Sumber: \*= BPTP Banten, 2005., \*\*=Thampan, 1982., \*\*\*=Santoso, 1993

### a. Gula Tebu

Gula tebu merupakan jenis gula yang sering digunakan, terbuat dari bahan dasar tebu yang mengalami proses kristalisasi sehingga bentuk dari gula tebu yaitu butiran kristal. Secara fisik gula tebu berwarna putih-kecoklatan pudar, berbentuk butiran kristal, dan berasa manis. Menurut SNI (2010) gula kristal putih yaitu gula kristal yang dibuat dari tebu melalui proses sukfitasi/karbonasi/fosfotasi atau proses lainnya sehingga langsung dapat dikonsumsi. Menurut Rabb and Oehler (2000) gula tebu (sukrosa) adalah terbuat dari bagian sama glukosa dan fruktosa dan diketahui sebagai gula meja, banyak ditemukan di buah dan sayuran, namun hampir berasal dari gula tebu (80%) atau gula beet (20%). Banyak bentuk dari gula tebu ini, bentuk kasar/mentah, granula, superfine, bubuk dan coklat, biasanya digunakan sebagai pemanis pada produk roti dan sangat penting untuk bentuk dari struktur banyak jenis makanan seperti biskuit, cookies, permen, ice cream, dan kunci untuk pengawetan makanan.

### b. Gula Kelapa

Gula aren merupakan gula dengan bahan dasar dari nira pohon nira. Menurut Pontoh (2013) gula sebagai produk utama tanaman aren telah dimanfaatkan oleh nenek moyang bangsa Indonesia sebelum gula tebu dikenal di

masyarakat Indonesia, gula aren merupakan bahan pemanis utama bagi bangsa Indonesia. Sebelum kemerdekaan bangsa Indonesia, gula tebu hanya diproduksi untuk ekspor sementara kebutuhan gula untuk masyarakat lokal berasal dari tanaman aren saja. Ketika gula tebu tidak diekspor lagi maka produksi gula tebu dijual dalam negeri, sejak saat itu peran gula aren semakin berkurang, bahkan dibanyak tempat terjadi pemusnahan tanaman aren diganti dengan komoditi pertanian lainnya.

Gula aren terdiri dari beberapa macam karbohidrat penyusunnya, karbohidrat penyusun utama gula aren yaitu sukrosa dan diikuti gula pereduksi yaitu glukosa dan fruktosa. Presentasi dari karbohidrat penyusun gula reduksi juga dipengaruhi oleh *treatment* selama pengambilan nira (Pontoh, 2013). Menurut Ho *et al.*, (2008) kandungan asam amino pada gula aren dengan metode HPLC yaitu terdapat asam amino polar dan non polar. Asam amino polar terdiri dari asparagin, glutamin, serin, threonin, arginin, lisin, dan histidin. Sedangkan asam amino non-polar terdiri dari alanin, leusin, isoleusin, valin, phenilalanin, tyrosin, glisin, dan proline.

### **c. Gula Batu**

Gula batu adalah gula yang dibuat dari gula pasir yang dikristalkan melalui bantuan air yang dipanaskan, tujuannya adalah agar mudah larut. Gula batu tidak se manis gula granulasi biasa, gula batu diperoleh dari kristal bening dan putih dibuat dari larutan gula jenuh yang mengalami kristalisasi secara lambat. Gula batu putih memiliki rekahan-rekahan kecil yang memantulkan cahaya. Kristal kecoklatan mengandung berbagai karamel.

Gula batu merupakan hasil dari pengolahan gula pasir biasa. Bentuk dari gula batu yaitu seperti bongkahan menyerupai batu, ada yang berwarna putih adapula yang berwarna kuning. Tingkat kemanisan gula batu 10% lebih rendah dibandingkan dengan gula pasir (Open, 2017).

#### **d. Gula Jagung**

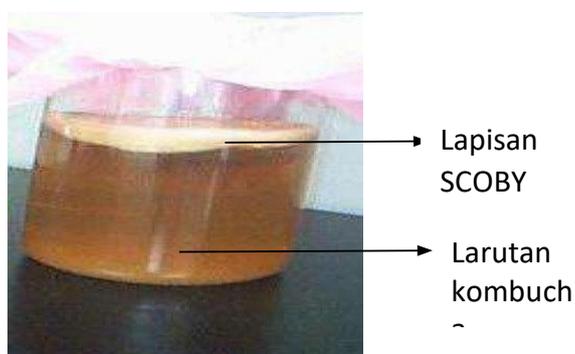
Gula jagung merupakan gula hasil hidrolisis pati buah. Kandungan utama jagung adalah glukosa dan fruktosa. Gula jagung juga memiliki tingkat kemanisan cukup tinggi sekitar 50-70% dibawah sukrosa dan kandungan kalornya yang rendah berkisar 2,5 Kal/g (Dwi rifka kumala, 2014). Gula jagung juga saat ini sering digunakan alternatif pemanis alami yang dapat digunakan dalam pembuatan teh, karena dipercaya gula jagung lebih sehat dari gula tebu.

#### **Teh Kombucha**

Minuman kombucha merupakan minuman yang telah dikenal dan dimanfaatkan sejak lama oleh masyarakat, khususnya di daratan China yang diketahui telah mengkonsumsi jenis minuman ini sejak tahun 221 SM karena dikenal memiliki khasiat yang baik bagi tubuh. Nama kombucha berasal dari 2 kata yakni kata “*kombu*” yang merupakan nama seorang tabib dari Korea dan kata “*cha*” berarti teh dalam bahasa China. Minuman ini berasal dari sebuah wilayah bernama Manchuria yang terletak di sebelah timur laut China. Oleh karena itu, di China teh kombucha lebih dikenal dengan sebutan jamur teh Manchuria (*manchurian tea mushroom*) (Jayabalan *et al*, 2014). Kombucha disebarakan ke berbagai negara melalui jalur perdagangan sehingga saat ini hampir dikenal di seluruh dunia. Kombucha juga memiliki nama yang beragam di berbagai negara lainnya seperti *heldenpilz*, *mandarin tea mushroom*, *cainii kvass*, *olinka*, *mogu* dan beberapa

sebutan lainnya. Masyarakat Indonesia mengenal teh kombucha dengan sebutan “jamur dipo” yang berarti jamur benteng (Naland, 2004). Popularitas minuman kombucha semakin meningkat dikarenakan efeknya yang baik untuk kesehatan dan mudah untuk dibuat.

Minuman kombucha diperoleh dari fermentasi larutan teh yang ditambahkan gula sebagai substrat pada proses fermentasi dan kultur kombucha sebagai *starter* fermentasi. Berbagai jenis teh yang umumnya digunakan sebagai bahan dasar pembuatan teh kombucha meliputi teh hitam, teh hijau dan teh oolong. Meskipun pada umumnya minuman kombucha dibuat dengan bahan dasar teh, namun tidak menutup kemungkinan adanya penggunaan bahan dasar lain seperti daun mint, lemon balm atau bunga jasmine (Leal *et al*, 2018). Kombucha memiliki cita rasa asam yang berasal dari asam-asam organik yang dihasilkan selama proses fermentasi (Jayabalan *et al*, 2007). Menurut Chen and Liu (2000), minuman kombucha terdiri dari dua bagian yaitu lapisan pelikel selulosa yang mengapung diatas permukaan dan larutan kombucha. Adapun jamur SCOBY dapat dilihat pada Gambar 3. dibawah ini.



Gambar 3. Kombucha dan Lapisan SCOBY  
Sumber : Jayabalan *et al* (2014)

Teh kombucha sendiri jika dibandingkan dengan teh seduh biasa memiliki keunggulan tersendiri dari segi khasiat. Jika seduhan teh hijau dipercaya memiliki khasiat untuk mencegah penyakit diabetes, menurunkan berat badan, dapat

menangkal radikal bebas penyebab sel kanker, memperbaiki sistem pencernaan, menurunkan kolestrol dan masih banyak lagi. Tetapi jika dijadikan teh kombucha kandungan-kandungan baik yang memang secara alami sudah ada di dalam daun teh hijau, dapat meningkat karena melewati proses fermentasi. Karena melalui proses fermentasi kandungan kimia dirombak dan disederhanakan sedemikian rupa sehingga lebih gampang dicerna dan diserap tubuh. Dan efek kesehatan yang ditimbulkan dari minuman hasil fermentasi kombucha lebih banyak lagi. Minuman kombucha memiliki aktivitas antioksidan lebih tinggi jika dibandingkan dengan minuman teh tanpa difermentasi (Velicanski *et al*, 2007). Kombucha memiliki dampak kesehatan antara lain sebagai antioksidan, antibakteri, memperbaiki mikroflora usus, meningkatkan ketahanan tubuh dan menurunkan tekanan darah. Manfaat utama teh kombucha dapat mendetoksifikasi dan memperbaiki hati (liver) pada tubuh manusia karena mengandung asam glukoronat, yang mampu menetralkan senyawa beracun dalam tubuh manusia (Aditiwati dan Kusnadi, 2003).

### **Karakteristik Teh Kombucha**

Kombucha merupakan produk minuman tradisional hasil fermentasi larutan teh dan gula oleh starter kultur kombucha yang disebut SCOBY yang memiliki cita rasa dan aroma yang khas, yaitu rasa asam-manis, yang mengandung sejumlah vitamin, mineral, dan asam organik. Secara fisik, kombucha merupakan selaput, lapisan, atau lempengan berwarna putih agak transparan yang tumbuh secara bertahap di atas permukaan air teh manis tersebut yang sedang di fermentasi (agar dapat berfungsi sebagai obat), yang memenuhi seluruh luasan wadah air teh manis tersebut (wadah fermentasi teh). Lapisan putih agak transparan yang berupa massa yang kenyal tersebut dinamakan nata (*nata de tea*) (Suprapti, 2003).

Komponen mayor yang dihasilkan saat fermentasi kombucha adalah asam asetat, etanol, dan asam glukuronat, sedangkan komponen minor yang dihasilkan adalah asam laktat, asam fenolat, vitamin B, dan enzim (Blanc 1996). Kombucha juga mengandung senyawa-senyawa organik yang bermanfaat bagi tubuh yaitu vitamin B kompleks, asam organik, dan senyawa lain yang berfungsi sebagai antibiotik (Naland 2008).

Selama proses fermentasi dan oksidasi, kultur akan mengubah gula menjadi alkohol serta memproduksi beberapa zat penting, diantaranya adalah asam glukurat, asam glukuronat, asam asetat, asam laktat, vitamin, asam amino, dan zat zat antibiotik (Fontana et al, 1990). Hasil fermentasi dari bakteri akan menyebabkan karakteristik rasa dari teh ini menjadi kecut atau asam (Soto et al., 2018). Nilai total asam minuman kombucha yang baik berkisar 0,5%-2%. Total asam yang semakin tinggi akan menurunkan nilai pH dan total gula. pH kombucha yang aman untuk dikonsumsi minimal pH 3. Apabila >3 maka minuman kombucha perlu diencerkan.

### **SCOBY (*Symbiotic Culture of Bacteria and Yeast*)**

Kombucha adalah minuman fermentasi yang dibuat dengan mencampurkan teh dengan gula kemudian ditambahkan dengan kultur kombucha yang terdiri dari berbagai mikroorganismenya. Mikroorganismenya tersebut menggunakan sumber karbon yang berasal dari gula dalam proses fermentasi yang kemudian akan memproduksi lapisan selulosa (nata) pada permukaan larutan kombucha yang disebut SCOBY (*Symbiotic Culture of Bacteria and Yeast*). SCOBY terbentuk dari simbiosis antara sekumpulan bakteri dan khamir (Jayabalan et al, 2014).

Beberapa bakteri dan khamir yang terdapat pada SCOBY dapat dilihat pada Tabel 4. dibawah ini.

Tabel 5. Mikroorganisme yang terdapat pada kombucha

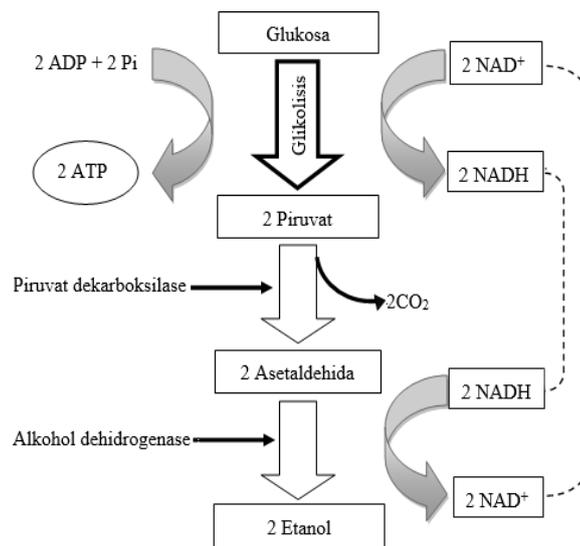
No.	Bakteri	Khamir
1.	<i>Acetobacter xylinum</i>	<i>Brettanomyces bruxellensis</i>
2.	<i>Acetobacter xylinoides</i>	<i>Brettanomyces custerii</i>
3.	<i>Acetobacter aceti</i>	<i>Brettanomyces lambicus</i>
4.	<i>Acetobacter pastorianus</i>	<i>Candida sp.</i>
5.	<i>Allobaculum sp.</i>	<i>Kloeckera apiculata</i>
6.	<i>Bacterium gluconicum</i>	<i>Pichia membranaefaciens</i>
7.	<i>Bifidobacterium sp.</i>	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>
8.	<i>Enterococcus sp.</i>	<i>Saccharomyces ludwigii</i>
9.	<i>Gluconobacter oxydans</i>	<i>Schizosaccharomyces pombe</i>
10.	<i>Lactobacillus sp.</i>	<i>Torulasporea delbrueckii</i>
11.	<i>Lactococcus sp.</i>	<i>Torulopsis sp</i>
12.	<i>Leuconostoc sp.</i>	<i>Zygosaccharomyces bailii</i>
13.	<i>Propionibacterium sp.</i>	<i>Zygosaccharomyces rouxii</i>

Sumber: (Marsh et al, 2014 ; Vina et al, 2013 ; Battikh et al, 2011)

### Proses Fermentasi Kombucha

Proses fermentasi kombucha terjadi melalui dua tahap fermentasi utama yakni fermentasi alkohol oleh khamir dan fermentasi asam asetat oleh bakteri asam asetat. Proses fermentasi dimulai saat sukrosa dihidrolisis menjadi glukosa dan fruktosa dengan menggunakan enzim invertase (disebut juga enzim sakarase atau sukrase) yang terdapat dalam sel khamir *Saccharomyces cerevisiae*. Hidrolisis dapat terjadi karena suasana asam pada media, dimana kondisi ini sangat mendukung proses hidrolisis sukrosa oleh enzim invertase. Glukosa yang terbentuk kemudian langsung digunakan oleh khamir untuk menghasilkan produk berupa alkohol dan CO<sub>2</sub> yang kemudian bereaksi dengan air membentuk asam karbonat (Hasruddin dan Pratiwi, 2015).

Adapun jalur fermentasi alkohol pada teh kombucha dapat dilihat pada Gambar 4. dibawah ini.

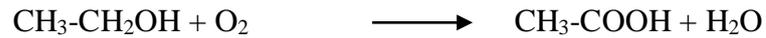


Gambar 4. Jalur fermentasi alkohol  
Sumber : Campbell *dkk.* (2002)

Proses fermentasi yang terjadi sesuai dengan gambar 5. terdiri atas reaksi glikolisis yakni perubahan glukosa menjadi 2 molekul piruvat dan reaksi pembentukan ATP. Agen pengoksidasi dalam glikolisis adalah NAD<sup>+</sup>. Dalam proses fermentasi alkohol, piruvat diubah menjadi etanol dengan melalui dua tahap. Tahap pertama yakni melalui pelepasan karbondioksida dari piruvat yang selanjutnya diubah menjadi asetaldehida berkarbon dua. Proses ini dibantu oleh enzim piruvat dekarboksilase. Tahap kedua yakni asetaldehida direduksi oleh NADH menjadi etanol dengan dibantu oleh enzim alkohol dehidrogenase. Dari proses tersebut akan menghasilkan NAD<sup>+</sup> yang akan digunakan kembali untuk proses glikolisis (Campbell *dkk.*, 2002).

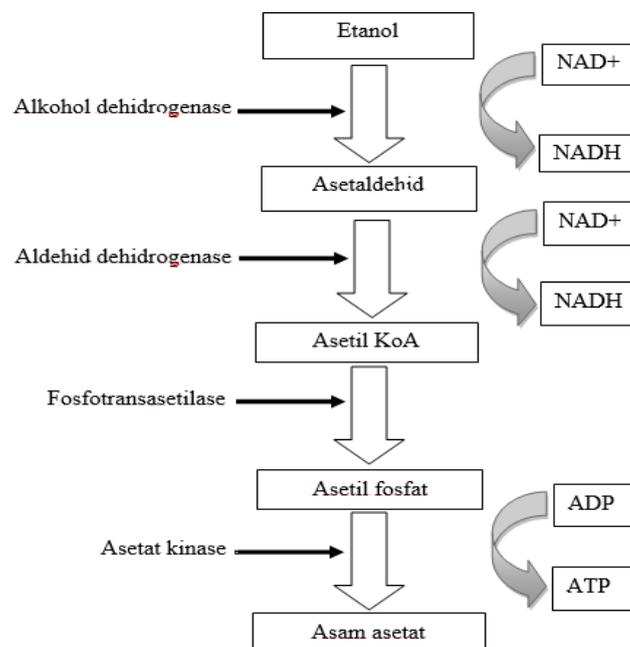
Etanol yang telah dihasilkan dapat digunakan oleh Bakteri Asam Asetat (BAA) untuk diubah menjadi asam asetat dalam kondisi aerob. Bakteri yang umumnya berperan dalam proses ini di antaranya adalah *Acetobacter sp.* dan *Gluconobacter sp* (Hasruddin dan Pratiwi, 2015). Reaksi kesetimbangan yang

terjadi pada proses oksidasi etanol menjadi asam asetat adalah :



Proses fermentasi untuk menghasilkan asam asetat oleh bakteri asam asetat melalui beberapa tahapan seperti pada gambar 4. Etanol diubah menjadi asetaldehid oleh enzim alkohol dehidrogenase, kemudian asetaldehid dioksidasi menjadi asetil KoA oleh enzim aldehyd dehidrogenase. Selanjutnya asetil KoA diubah menjadi asetil fosfat dengan bantuan enzim fosfotransasetilase, yang kemudian mengalami defosforilasi menjadi asam asetat oleh enzim asetat kinase (Mehta *et al.*, 2012). Pada proses fermentasi kombucha, sebagian glukosa yang dihasilkan juga dimanfaatkan oleh bakteri asam asetat, khususnya *Acetobacter xyllinum* untuk biosintesis selulosa serta memproduksi asam glukonat melalui jalur fosfat pentosa. Dalam waktu bersamaan kultur kombucha juga memproduksi berbagai asam organik lainnya (Aditiawati dan Kusnadi, 2003).

Adapun jalur fermentasi asam asetat pada teh kombucha dapat dilihat pada Gambar 5. dibawah ini.



Gambar 5. Jalur fermentasi asam asetat  
Sumber : Mehta *et al* (2012)

## **Antioksidan**

Antioksidan merupakan senyawa yang dapat menangkal atau mengurangi efek negatif dari oksidan yang terdapat dalam tubuh, dengan cara mendonorkan satu elektronnya (*electron donor* atau reduktan) kepada senyawa yang bersifat sebagai oksidan sehingga aktivitas senyawa oksidan tersebut terhambat. Oleh karena itu, aktivitas antioksidan dapat diartikan sebagai kemampuan dalam menghambat aktivitas senyawa oksidan. Senyawa antioksidan mempunyai struktur molekul yang dapat memberikan elektronnya kepada molekul radikal bebas sehingga dapat memutus reaksi berantai dari radikal bebas tersebut tanpa merusak fungsi dari senyawa antioksidan tersebut (Ramadhan, 2015).

Radikal bebas memiliki reaktivitas tinggi (karena kecenderungannya menarik elektron) dan dapat mengubah suatu molekul menjadi suatu radikal baru yang berasal dari atom atau molekul yang elektronnya diambil untuk berpasangan dengan radikal sebelumnya. Sifat radikal bebas sama dengan oksidan karena kecenderungannya untuk menarik elektron, sehingga keduanya sama-sama merupakan penerima elektron. Radikal bebas digolongkan sebagai oksidan, tetapi tidak setiap oksidan adalah radikal bebas (Ramadhan, 2015).

Antioksidan dapat berupa enzim (superoksida dismutase (SOD), katalase, dan glutathion peroksidase), vitamin (vitamin A, C, E dan  $\beta$ - karoten), dan senyawa lain (flavonoid, albumin, bilirubin, seruloplasmin). Antioksidan non enzimatis dapat diperoleh dengan mengonsumsi jenis makanan berupa sayuran dan buah-buahan yang mengandung senyawa antioksidan tinggi, beberapa diantaranya adalah buah jeruk, kurma, blueberry, teh hijau, bayam, kubis, wortel, dan lain-lain (Winarsi, 2007).

## **BAHAN DAN METODE**

### **Tempat dan Waktu Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara pada bulan April 2022 sampai dengan selesai.

### **Bahan Penelitian**

Bahan yang digunakan antara lain daun kersen, SCOBY (*Symbiotic Colony Of Bacteria and Yeast*), gula tebu, gula kelapa, gula batu, gula jagung, aquades. Bahan yang digunakan dalam pengujian karakteristik teh kombucha adalah aquades, NaOH, indikator *phenolptalein (pp)* 1 %, metanol 96 %, DPPH, amilum 1%, larutan buffer 4, buffer 7 dan iodium 0,01 N

### **Alat Penelitian**

Alat yang digunakan antara lain, timbangan analitik, plastik wrap, aluminium foil, termometer, toples kaca transparan, kain penutup / serbet, saringan teh, karet gelang, kompor, panci, sendok, gelas, oven, gelas ukur, tabung reaksi, corong, pipet tetes, erlenmeyer, *beaker glass*, spatula, labu ukur, buret, statis, batang pengaduk, sarung tangan, pH meter, kertas saring dan spektrofotometer UV-Vis.

### **Metode Penelitian**

Metode penelitian dilakukan dengan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial yang terdiri dari dua faktor yaitu :

Faktor I : Konsentrasi daun kersen

$$K1 = 2\%$$

$$K3 = 6\%$$

$$K2 = 4\%$$

$$K4 = 8\%$$

Faktor II : Jenis Gula

$$G1 = \text{Gula tebu}$$

$$G3 = \text{Gula jagung}$$

$$G2 = \text{Gula kelapa}$$

$$G4 = \text{Gula batu}$$

Banyaknya kombinasi perlakuan ( $T_c$ ) adalah  $4 \times 4 = 16$ , maka jumlah ulangan ( $n$ ) adalah sebagai berikut :

$$T_c (n-1) \geq 15$$

$$16 (n-1) \geq 15$$

$$16n - 16 \geq 15$$

$$16n \geq 31$$

$$n \geq 1,9375 \dots \dots \dots \text{dibulatkan menjadi } n = 2$$

maka untuk ketelitian penelitian, dilakukan ulangan sebanyak 2 (dua) kali.

### Model Rancangan Percobaan

Penelitian dilakukan dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL)

faktorial dengan model :

$$\tilde{Y}_{k} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \epsilon_{ijk}$$

Dimana :

$\tilde{Y}_{k}$  : Pengamatan dari faktor K dari taraf ke-i dan faktor G pada taraf ke-j dengan ulangan ke-k.

$\mu$  : Efek nilai tengah

$\alpha_i$  : Efek dari faktor K pada taraf ke-i.

$\beta_j$  : Efek dari faktor G pada taraf ke-j.

$(\alpha\beta)_{ij}$  : Efek interaksi faktor K pada taraf ke-i dan faktor G pada taraf ke-j.

$\epsilon_{ijk}$  : Efek galat dari faktor K pada taraf ke-i dan faktor G pada taraf ke-j dalam ulangan ke-k.

### **Pelaksanaan Penelitian**

Penelitian ini dilakukan dengan beberapa kegiatan, yaitu pembuatan teh daun kersen, teh kombucha daun kersen dan pengujian sampel. Adapun pelaksanaannya sebagai berikut :

Proses pembuatan teh daun kersen

1. Diambil daun kersen sebanyak yang dibutuhkan pada perlakuan.
2. Dilakukan sortasi pada daun kersen.
3. Dilakukan pencucian dengan air yang mengalir hingga bersih lalu dilayukan.
4. Dilakukan pengeringan menggunakan oven dengan suhu 50°C selama 170 menit.
5. Dilakukan pengecilan ukuran daun kersen 20 mesh.
6. Dilakukan penimbangan daun kersen dengan berat sesuai perlakuan.
7. Dilakukan perebusan air hingga mendidih. Setelah mendidih api dimatikan,
8. Dilakukan pembagian air masing-masing 500 ml kedalam gelas baker yang sudah diberi label sesuai perlakuan.
9. Dilakukan penambahan gula sebanyak 10%.
10. Kemudian daun kersen dimasukkan kedalam larutan gula. Setelah 15 menit saring daun kersen.
11. Dinginkan teh daun kersen hingga suhu 27°C – 30°C (suhu ruang).

### Proses Pembuatan Teh Kombucha

1. Dilakukan penambahan starter SCOBY (*Symbiotic Colony Of Bacteria and Yeast*) kedalam seduhan daun kersen sebanyak 10%.
2. Wadah (yang sudah disterilisasi) ditutup dengan kain penutup lalu diikat dengan karet gelang.
3. Wadah berisi larutan daun kersen diletakkan di tempat yang sejuk, tidak berdebu, dan tidak terkena cahaya matahari langsung, lalu
4. Dilakukan fermentasi selama 7 hari.

### Parameter Penelitian

Parameter yang dilakukan merupakan indikator dari pengaruh teh kombucha terhadap karakteristik teh kombucha, meliputi total asam, vitamin C, derajat keasaman, gula reduksi, Aktivitas antioksidan dan uji organoleptik rasa.

### Pengujian Total Asam (Gandjar dan Rohman, 2007)

Total Asam yang terukur dinyatakan dalam persen (%) asam asetat, dikarenakan asam asetat merupakan produk akhir dari fermentasi kombucha.

Langkah-langkah pengujiannya adalah sebagai berikut :

1. Buret dicuci dengan menggunakan akuades, kemudian dibilas dengan larutan NaOH yang sudah distandarisasi.
2. Buret diisi dengan larutan standar NaOH yang sudah distandarisasi hingga skala 0.
3. Larutan sampel kombucha daun kersen diambil sebanyak 10 ml, lalu diencerkan menjadi 100 ml.
4. Larutan yang sudah diencerkan diambil sebanyak 25 ml dengan pipet volum dan propipet.

5. Larutan sampel dipindahkan ke dalam labu erlenmeyer 250 ml, kemudian ditambahkan 3 tetes indikator phenolptalein (PP) 1% dengan menggunakan pipet tetes.
6. Sampel dititrasi dengan larutan NaOH sampai terjadi perubahan warna menjadi merah muda.
7. Total Asam Tertitrasi dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\text{TAT} = \frac{V_{\text{titran}} \times N_{\text{titran}} \times \text{BE Asam asetat} \times P}{V_{\text{sampel}} \times 1000} \times 100 \%$$

Keterangan :

$V_{\text{titran}}$  = jumlah larutan NaOH untuk titrasi (ml)

$N_{\text{titran}}$  = normalitas NaOH yang diperoleh dari standarisasi

BE = berat ekuivalen asam asetat (BM/n)

$V_{\text{sampel}}$  = berat sampel yang digunakan (ml)

P = faktor pengenceran

### **Pengukuran Derajat Keasaman (Afifah, 2010)**

Pengukuran derajat keasaman dilakukan sebagai berikut :

1. Dinyalakan pH meter.
2. Dimasukkan elektroda kedalam larutan buffer 4 dan dibiarkan sampai stabil.
3. Elektroda dibilas dengan aquades kemudian dikeringkan.
4. Dimasukkan elektroda kedalam larutan buffer 7 dan dibiarkan sampai stabil.
5. Elektroda dibilas dengan aquades kemudian dikeringkan.
6. Dimasukkan elektroda kedalam larutan sampel dan dibiarkan sampai stabil.
7. Dicatat nilai pH yang ditunjukkan oleh layar.

### **Uji Kadar Vitamin C (Falahuddin, *dkk.*, 2017)**

Analisis kadar vitamin C menggunakan metode titrasi iodimetri, yaitu dengan cara mengukur 25 ml teh kombucha menggunakan pipet tetes, dan catat sebagai berat mula-mula, diencerkan dengan aquades sebanyak 100 ml. Diambil 10 ml sampel lalu masukkan ke dalam Erlenmeyer 250 ml. Selanjutnya, ditambah 2 ml larutan indikator amilum 1%, dititrasi dengan yodium 0,01 N sampai berwarna biru. Cara pemakaian larutan yodium 0,01 N, yaitu:

1 ml yodium = 0,88 mg asam askorbat (Vitamin C)

Adapun panduan perhitungan kandungan vitamin C menurut Sudarmadji dan Suhardi (2007) adalah sebagai berikut:

$$\text{Vitamin C mg/100mL} = \frac{A \times 0,88 \times 100 \times FP}{W}$$

Keterangan:

A = ml yodium yang dipakai untuk titrasi

FP = Faktor pengenceran

W = Berat contoh

### **Pengukuran Kadar Gula Reduksi Menurut Nelson-Somogyi (Sudarmadji, 1984)**

1. Menyiapkan larutan sampel yang mempunyai kadar gula reduksi 2-8 mg/ 100 ml. Perlu diperhatikan, bahwa larutan sampel ini harus jernih, karena itu bila dijumpai larutan sampel yang keruh atau berwarna maka perlu dilakukan penjernihan terlebih dahulu dengan menggunakan Pb-asetat atau bubuk Alumunium hidroksida
2. Memipet 1 ml larutan sampel yang jernih tersebut ke dalam tabung reaksi yang bersih.
3. Menambahkan 1 ml reagensia Nelson, dan selanjutnya diperlakukan pada penyiapan kurva standar.

4. Jumlah gula reduksi dapat ditentukan berdasarkan OD larutan sampel dan kurva standar larutan glukosa.

Perhitungan gula reduksi sebagai berikut :

$$\text{Kadar gula reduksi} = \frac{\text{gula reduksi (mg)}}{\text{sampel (mg)}} \times F_p \times 100 \%$$

### **Pengujian Aktivitas Antioksidan (Thangaraj, 2016)**

Pengujian antioksidan dilakukan dengan metode peredaman radikal bebas menggunakan DPPH. Sebanyak 1 g teh kombucha kersen ditambahkan sebanyak 25 ml methanol p.a kemudian shaker selama 2,5 jam. Kemudian buat larutan DPPH dengan cara campurkan 4 mg DPPH dan ditambahkan 100 ml methanol p.a vortex selama 30 menit. Ekstrak yang sudah dishaker diambil sebanyak 1 ml kemudian ditambahkan methanol hingga 5 ml tutup rapat kemudian vortex kembali selama 30 menit. Kemudian baca serapannya dengan menggunakan spektrofotometer UV-VIS pada panjang gelombang 517 nm. Aktivitas penangkal radikal bebas dihitung sebagai persentase berkurangnya warna DPPH dengan persamaan:

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{A_{\text{awal}} - A_{\text{setelah reaksi}}}{A_{\text{awal}}} \times 100 \%$$

Keterangan:

$A_{\text{awal}}$  = Absorbansi DPPH kontrol pada  $\lambda$  maksimum sebelum direaksikan dengan larutan uji.

$A_{\text{setelah reaksi}}$  = Absorbansi DPPH pada  $\lambda$  maksimum setelah direaksikan dengan larutan sampel uji dan pembanding.

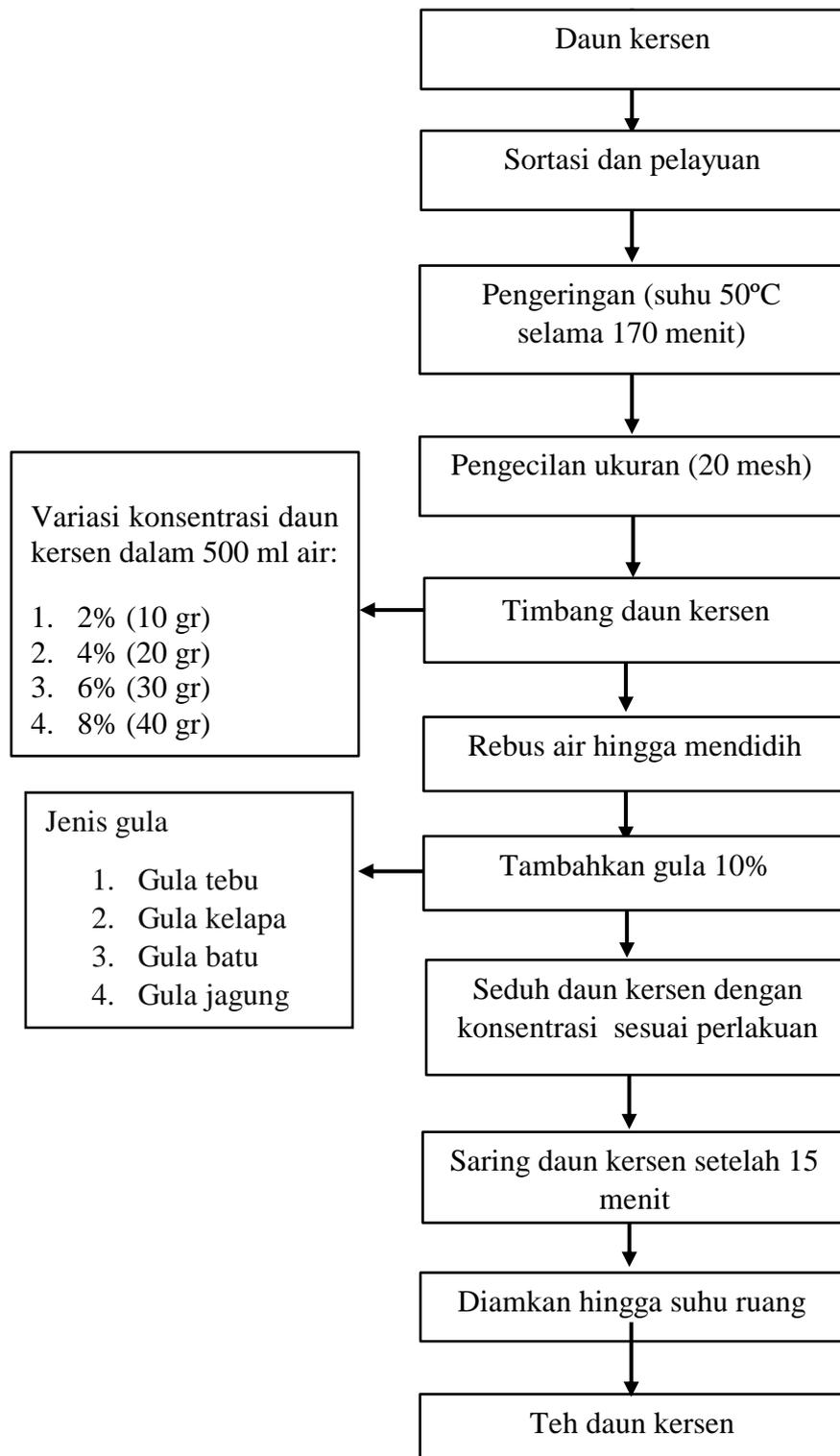
### **Uji Organoleptik Rasa (Soekarto, 2008)**

Rasa merupakan salah satu kriteria penting dalam menilai suatu produk pangan yang melibatkan indra pengecap yaitu lidah. Rasa dapat ditentukan melalui indera mulut. Uji organoleptik rasa terhadap teh kombucha dilakukan dengan uji

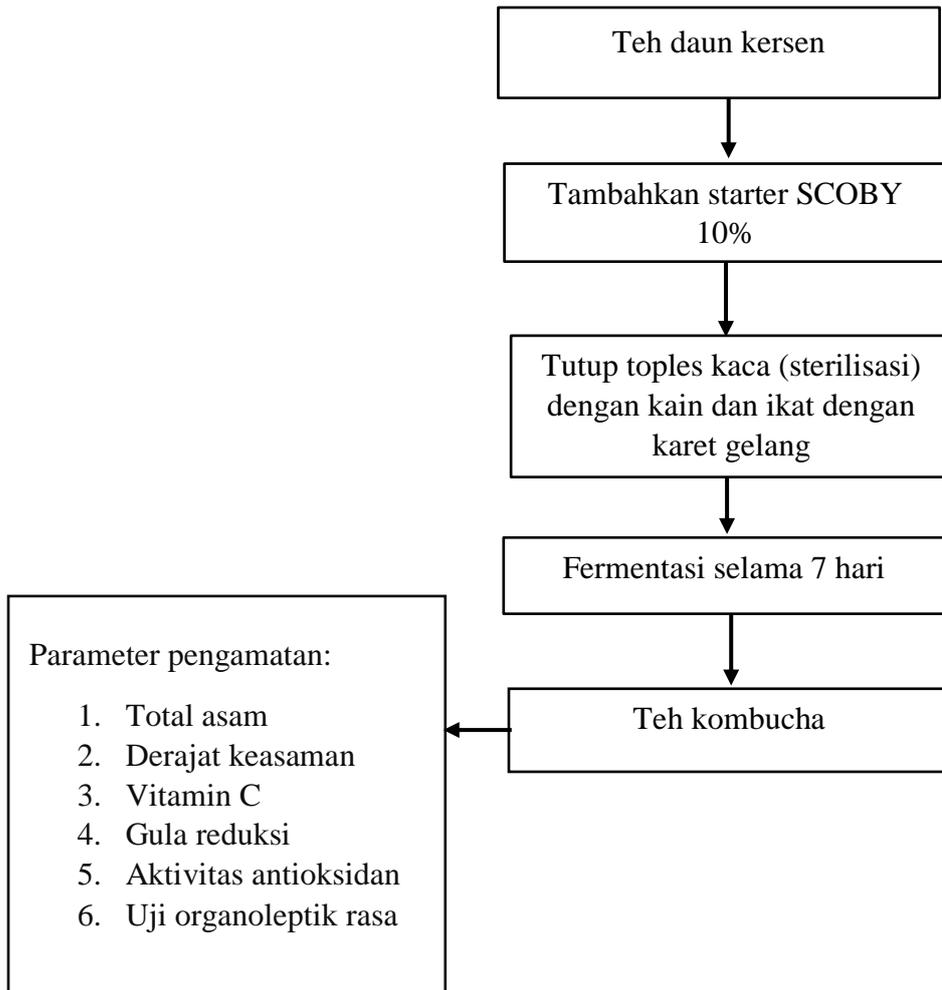
kesukaan atau uji hedonik. Pengujian dilakukan dengan cara dicoba oleh 10 orang panelis yang melakukan penilaian dengan skala seperti tabel berikut :

Tabel 6. Skala Uji terhadap Rasa

Skala Hedonik	Skala Numerik
Sangat Suka	4
Suka	3
Tidak Suka	2
Sangat Tidak Suka	1



**Gambar 6. Diagram Alir Pembuatan Teh Daun Kersen**



**Gambar 7. Diagram Alir Pembuatan Teh Kombucha**

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian dan uji statistik teh kombucha daun kersen, secara umum menunjukkan bahwa konsentrasi daun kersen dan jenis gula berpengaruh terhadap parameter yang diamati. Data rata-rata hasil pengamatan pengaruh konsentrasi daun kersen dan jenis gula terhadap masing-masing parameter dapat dilihat pada tabel 7.

Tabel 7. Pengaruh Konsentrasi Daun Kersen pada Teh Kombucha terhadap Paramater yang Diamati

Konsentrasi Daun Kersen	Total Asam (%)	Derajat Keasaman (pH)	Vitamin C (mg/100 ml)	Gula Reduksi (mg/ml)	Antioksidan (%)	Organoleptik Rasa
K1= 2%	1,266	3,693	2,076	7,136	81,668	3,088
K2= 4%	1,380	3,626	3,700	7,160	87,850	2,513
K3= 6%	1,469	3,596	5,125	7,155	94,058	1,675
K4= 8%	1,586	3,563	6,725	7,194	98,251	1,475

Berdasarkan tabel 6 dapat dilihat bahwa pengaruh konsentrasi daun kersen terhadap total asam, derajat keasaman, vitamin C, gula reduksi, kadar antioksidan dan organoleptik rasa, mengalami peningkatan pada total asam, vitamin C, gula reduksi dan kadar antioksidan, tetapi mengalami penurunan pada derajat keasaman dan Organoleptik rasa.

Jenis gula juga berpengaruh terhadap parameter yang diamati. Data rata-rata hasil pengamatan pengaruh jenis gula terhadap masing-masing parameter dapat dilihat pada tabel 8.

Tabel 8. Pengaruh Jenis Gula pada Teh Kombucha terhadap Paramater yang Diamati

Jenis Gula	Total Asam (%)	Derajat Keasaman (pH)	Vitamin C (mg/100 ml)	Gula Reduksi (mg/ml)	Antioksidan (%)	Organoleptik Rasa
G1= Gula Tebu	1,490	3,533	4,465	8,145	90,723	2,800
G2= Gula Kelapa	1,416	3,640	4,415	7,423	91,000	2,300
G3= Gula Batu	1,411	3,608	4,446	7,948	90,566	2,113
G4= Gula Jagung	1,384	3,669	4,300	5,837	90,418	1,703

Berdasarkan tabel 8 dapat dilihat bahwa pengaruh jenis gula terhadap total asam, derajat keasaman, vitamin C, gula reduksi, kadar antioksidan dan organoleptik rasa mengalami penurunan dan peningkatan.

### **Total Asam**

#### **Konsentrasi Daun Kersen**

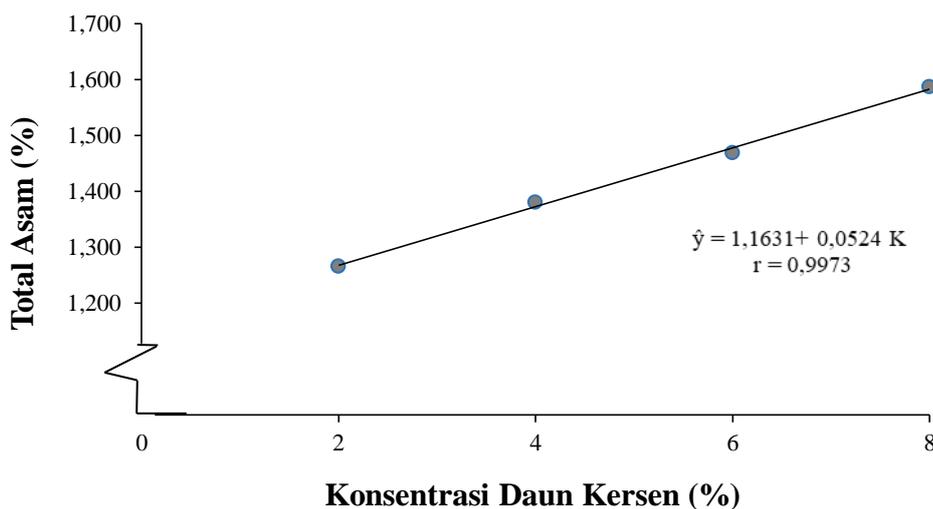
Berdasarkan analisis sidik ragam (Lampiran 1) dapat dilihat konsentrasi daun kersen memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap total asam. Tingkat perbedaan tersebut telah diuji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Hasil Uji Beda Rata-Rata Pengaruh Konsentrasi Daun Kersen Terhadap Total Asam

Konsentrasi Daun Kersen	Rataan	Jarak	LSR		Notasi	
			0,05	0,01	0,05	0,01
K1= 2%	1,266	-	-	-	d	D
K2= 4%	1,380	2	0,036	0,049	c	C
K3= 6%	1,469	3	0,037	0,052	b	B
K4= 8%	1,586	4	0,038	0,053	a	A

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf  $p < 0,05$  dan berbeda sangat nyata pada taraf  $p < 0,01$ .

Berdasarkan Tabel 9 dapat dilihat bahwa K1 berbeda sangat nyata dengan K2, K3 dan K4. K2 berbeda sangat nyata dengan K3 dan K4. Dan K3 berbeda sangat nyata dengan K4. Nilai rataan tertinggi pada total asam terletak pada K4, yaitu 1,586% dan nilai terendah terdapat pada perlakuan K1, yaitu 1,266%. Hal tersebut dapat dilihat pada gambar 8.



Gambar 8. Pengaruh Konsentrasi Daun Kersen terhadap Total Asam

Berdasarkan gambar 8 dapat dilihat bahwa total asam yang dihasilkan dari perlakuan terhadap konsentrasi daun kersen 2% berada di titik terendah dengan nilai sebesar 1,266% dan mengalami peningkatan pada perlakuan konsentrasi 8% dengan nilai sebesar 1,586%. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi yang digunakan maka total asam semakin meningkat. Hal ini disebabkan beberapa faktor pertama, karena kultur kombucha memfermentasi atau merombak sumber karbon yang ada pada berbagai konsentrasi daun kersen. Sumber karbon berupa karbohidrat pada berbagai konsentrasi daun kersen diubah melalui metabolit kultur menjadi asam-asam organik. Asam organik yang terbentuk inilah yang dihitung sebagai total asam kombucha daun kersen. Kedua, karena asam organik yang terhitung dalam total asam ini tidak hanya asam organik yang terbentuk karena fermentasi tetapi juga asam organik alami yang terkandung dalam daun kersen seperti vitamin C. Berdasarkan penelitian yang dilakukan Nawir, *dkk* (2014), bahwa kandungan yang terdapat pada daun kersen setiap 100 gram daun, yaitu 17,9 g karbohidrat, 2,1 g protein, 2,3 g lemak, 4,6 g serat, 1,4 g

abu, 125 mg kalsium, 94 mg fosfor, 0,76,3 g air, 90 mg vitamin C, 0,15 mg vitamin A dan nilai energinya 380 kJ/100 g.

### Jenis Gula

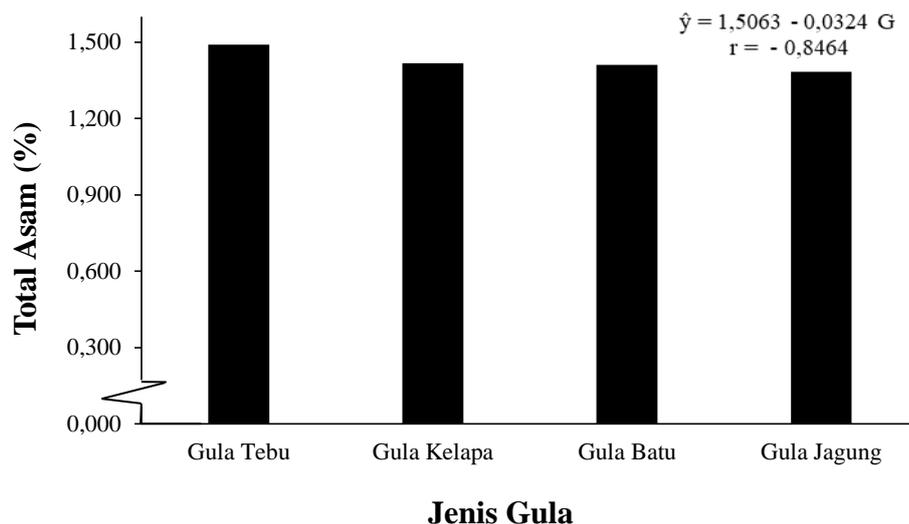
Berdasarkan analisis sidik ragam (Lampiran 1) dapat dilihat jenis gula memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap total asam. Tingkat perbedaan tersebut telah diuji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada tabel 10.

Tabel 10. Hasil Uji Beda Rata-Rata Pengaruh Konsentrasi Jenis Gula Terhadap Total Asam

Jenis Gula	Rataan	Jarak	LSR		Notasi	
			0,05	0,01	0,05	0,01
G1= Gula Tebu	1,490	-	-		a	A
G2= Gula Kelapa	1,416	2	0,03562	0,04904	b	B
G3= Gula Batu	1,411	3	0,03741	0,05154	b	B
G4= Gula Jagung	1,384	4	0,03836	0,05284	c	C

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf  $p < 0,05$  dan berbeda sangat nyata pada taraf  $p < 0,01$ .

Berdasarkan Tabel 10 dapat dilihat bahwa G1 berbeda sangat nyata dengan G2, G3 dan G4. G2 berbeda tidak nyata dengan G3, tetapi berbeda sangat nyata dengan G4. G3 berbeda sangat nyata dengan G4. Nilai rata-rata tertinggi pada total asam terletak pada G1 yaitu 1,490% dan nilai terendah terdapat pada perlakuan G4, yaitu 1,384%. Hal tersebut dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Pengaruh Jenis Gula terhadap Total Asam

Berdasarkan gambar 9 dapat dilihat bahwa total asam yang dihasilkan dari perlakuan terhadap jenis gula jagung berada di titik terendah dengan nilai sebesar 1,384% dan mengalami peningkatan pada perlakuan jenis gula tebu dengan nilai sebesar 1,490%. Hal ini disebabkan kadar gula yang tinggi pada gula tebu akan menghasilkan total asam yang lebih tinggi dibandingkan gula lainnya yang memiliki kadar gula yang lebih rendah. Menurut Ardheniati (2008), terbentuknya asam-asam organik karena oksidasi alkohol oleh bakteri asam asetat dengan bantuan enzim asetaldehid dehidrogenase. Sedangkan total asam yang menurun disebabkan karena persediaan gula menipis sehingga bakteri asam asetat mengoksidasi asam asetat dalam memperoleh energi untuk pertumbuhannya.

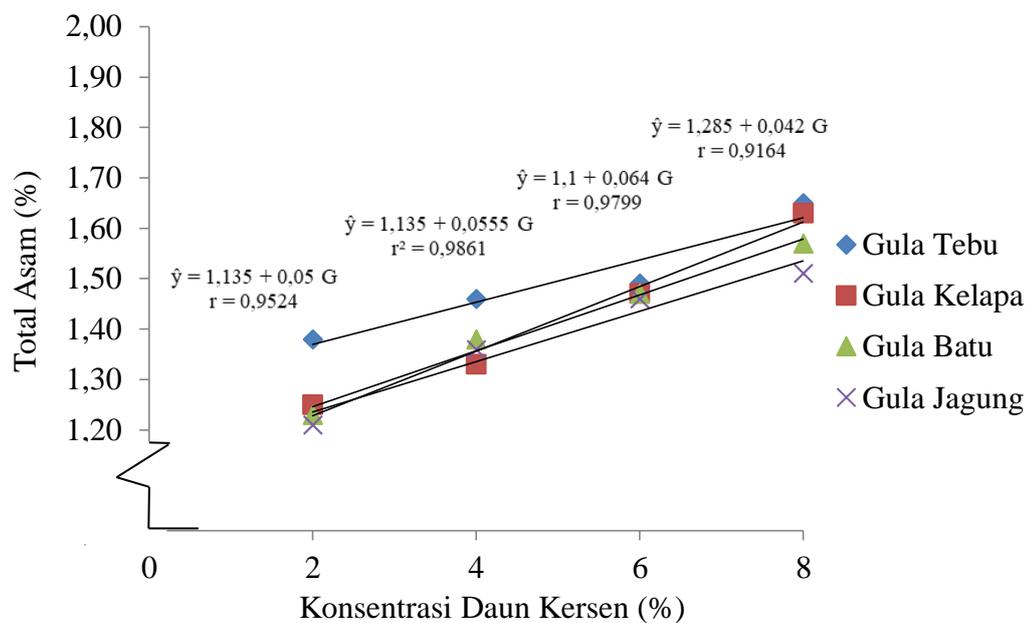
### **Pengaruh Interaksi Antara Konsentrasi Daun Kersen dengan Jenis Gula Terhadap Teh Kombucha**

Berdasarkan analisis sidik ragam (Lampiran 1) diketahui bahwa interaksi konsentrasi daun kersen dan jenis gula memiliki pengaruh nyata ( $p < 0,05$ ) terhadap total asam. Hasil uji LSR pengaruh interaksi antara konsentrasi daun kersen dengan jenis gula terlihat pada tabel 11.

Tabel 11. Hasil Uji Rata-rata Pengaruh Interaksi Antara Konsentrasi Daun Kersen dengan Jenis Gula Terhadap Teh Kombucha

Jarak	LSR		Perlakuan	Rataan	Notasi	
	0,05	0,01			0,05	0,01
-	-	-	K1G1	1,38	e	E
2	0,07	0,10	K1G2	1,25	d	D
3	0,07	0,10	K1G3	1,23	e	E
4	0,08	0,11	K1G4	1,21	e	E
5	0,08	0,11	K2G1	1,46	d	D
6	0,08	0,11	K2G2	1,33	c	C
7	0,08	0,11	K2G3	1,38	d	D
8	0,08	0,11	K2G4	1,36	d	D
9	0,08	0,11	K3G1	1,49	c	C
10	0,08	0,11	K3G2	1,47	c	C
11	0,08	0,11	K3G3	1,47	c	C
12	0,08	0,11	K3G4	1,46	c	C
13	0,08	0,12	K4G1	1,65	a	A
14	0,08	0,12	K4G2	1,63	a	A
15	0,08	0,12	K4G3	1,57	b	B
16	0,08	0,12	K4G4	1,51	b	B

Dari tabel 11 nilai tertinggi dapat dilihat pada perlakuan K4G1 = 1,65 dan nilai terendah dapat dilihat pada perlakuan K1G4 = 1,21. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Hubungan Pengaruh Interaksi Konsentrasi Daun Kersen dengan Jenis Gula Terhadap Total Asam

Berdasarkan gambar 10 dapat dilihat bahwa hubungan interaksi antara konsentrasi daun kersen dan jenis gula, nilai terendah dapat dilihat pada perlakuan K1G4= 1,21 dan tertinggi dapat dilihat pada perlakuan K4G1= 1,65. Hal ini menunjukkan bahwa semakin besar konsentrasi daun kersen dan jenis gula yang digunakan merupakan gula tebu maka total asam yang dihasilkan semakin tinggi. Hal ini dikarenakan kandungan dari daun kersen dan dukungan dari gula tebu yang memiliki kandungan karbohidrat tinggi yang kemudian dihidrolisis oleh bakteri asam asetat sehingga kadar asam yang dihasilkan semakin tinggi. Dalam uji total asam tertitiasi kombucha yang dihitung adalah seluruh asam organik yang terkandung di dalam teh. Jumlah total asam tertitiasi merupakan indikator yang menunjukkan jika terjadi proses pembentukan asam-asam organik selama fermentasi. Total asam organik yang dihitung dengan metode titrasi dianggap sebagai asam asetat yang merupakan hasil metabolisme dalam proses fermentasi kombucha. Menurut Cahyaningtias (2018), asam asetat merupakan jenis asam organik terbesar yang dihasilkan dari proses metabolisme mikroorganisme selama proses fermentasi. Menurut Suhartatik, *dkk* (2009) asam asetat dikatakan sebagai jumlah secara keseluruhan total asam pada kombucha.

### **Derajat Keasaman (pH)**

#### **Konsentrasi Daun Kersen**

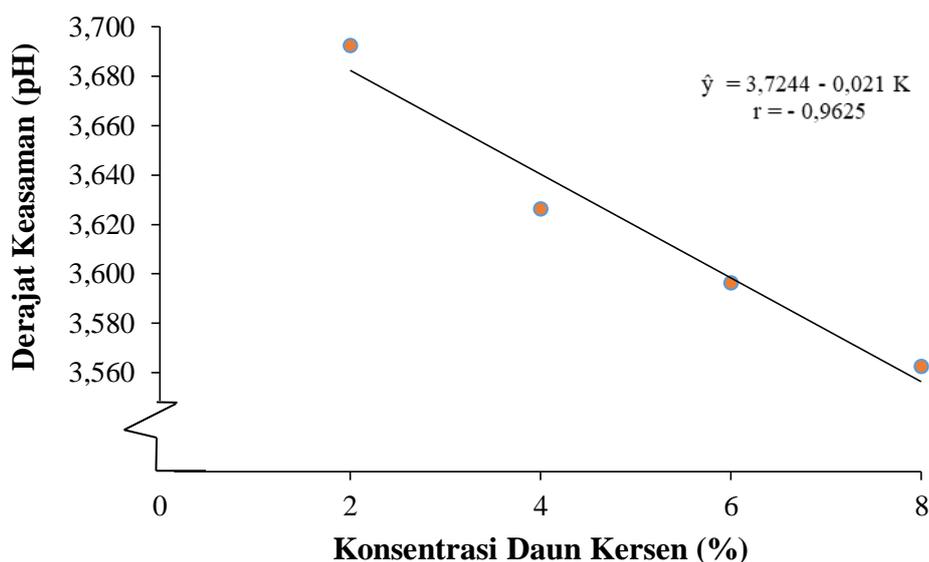
Berdasarkan analisis sidik ragam (Lampiran 2) dapat dilihat konsentrasi daun kersen memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap derajat keasaman. Tingkat perbedaan tersebut telah diuji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada tabel 12.

Tabel 12. Hasil Uji Beda Rata-Rata Pengaruh Konsentrasi Daun Kersen Terhadap Derajat Keasaman.

Konsentrasi Daun Kersen (%)	Rataan	Jarak	LSR		Notasi	
			0,05	0,01	0,05	0,01
K1= 2%	3,693	-	-	-	a	A
K2= 4%	3,626	2	0,039	0,053	b	B
K3= 6%	3,596	3	0,040	0,056	b	B
K4= 8%	3,563	4	0,041	0,057	b	B

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf  $p < 0,05$  dan berbeda sangat nyata pada taraf  $p < 0,01$ .

Bedasarkan Tabel 12 dapat dilihat bahwa K1 berbeda sangat nyata dengan K2, K3 dan K4. K2 berbeda tidak nyata dengan K3 dan K4. K3 berbeda tidak nyata dengan K4. Nilai rataan tertinggi pada derajat keasaman terletak pada K1, yaitu 3,693 dan nilai terendah terdapat pada perlakuan K4, yaitu 3,563. Hal tersebut dapat dilihat pada Gambar 11.



Gambar 11. Pengaruh Konsentrasi Daun Kersen terhadap derajat keasaman

Bardasarkan gambar 11 dapat dilihat bahwa derajat keasaman yang dihasilkan dari perlakuan terhadap konsentrasi daun kersen 8% berada di titik terendah dengan nilai sebesar 3,563 dan mengalami peningkatan pada perlakuan konsentrasi 2% dengan nilai sebesar 3,693. Hal ini menunjukkan bahwa semakin

tinggi konsentrasi yang digunakan maka derajat keasaman yang dihasilkan semakin menurun. Hal ini disebabkan karena asam organik alami yang terkandung dalam kersen itu sendiri dan juga kultur kombucha merombak sumber karbon dari gula pada konsentrasi daun kersen menjadi asam-asam organik, asam organik yang terbentuk karena proses fermentasi ini menyebabkan nilai derajat keasaman menjadi menurun. Hal ini sesuai dengan literatur Velicanski (2013), bahwa pada pembuatan kombucha dari *Lamiceae* nilai pH awal yaitu 7 dan nilai pH menjadi 4 setelah diinokulasikan kultur kombucha, kemudian 2 hari setelah inokulasi nilai pH berkurang lagi antara 0,5-0,9 perhari sampai akhir fermentasi nilai pH mencapai 2,83-2,95.

### Jenis Gula

Berdasarkan analisis sidik ragam (Lampiran 2) dapat dilihat jenis gula memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap derajat keasaman. Tingkat perbedaan tersebut telah diuji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada tabel 13.

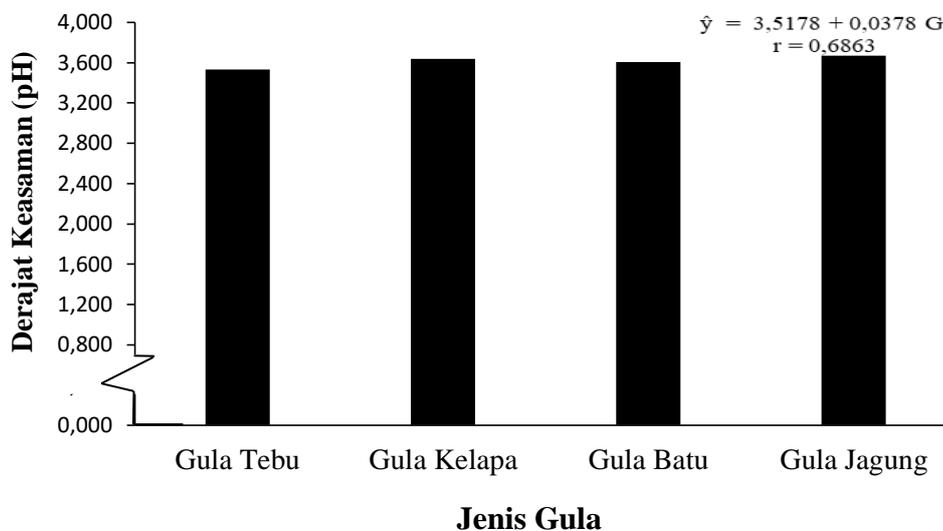
Tabel 13. Hasil Uji Beda Rata-Rata Pengaruh Jenis Gula Terhadap derajat keasaman

Jenis Gula	Rataan	Jarak	LSR		Notasi	
			0,05	0,01	0,05	0,01
G1= Gula Tebu	3,533	-	-		b	B
G2= Gula Kelapa	3,640	2	0,03852	0,05303	b	B
G3= Gula Batu	3,608	3	0,04044	0,05572	c	C
G4= Gula Jagung	3,669	4	0,04147	0,05713	a	A

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf  $p < 0,05$  dan berbeda sangat nyata pada taraf  $p < 0,01$

Berdasarkan tabel 13 dapat dilihat bahwa G1 berbeda tidak nyata dengan G2, tapi berbeda sangat nyata dengan G3 dan G4. G2 berbeda sangat nyata dengan G3 dan G4. G3 berbeda sangat nyata dengan G4. Nilai rata-rata tertinggi pada derajat

keasaman terletak pada G4, yaitu 3,669 dan nilai terendah terdapat pada perlakuan G1, yaitu 3,533. Hal tersebut dapat dilihat pada gambar 12.



Gambar 12. Pengaruh Jenis Gula terhadap Derajat Keasaman

Berdasarkan gambar 12 dapat dilihat bahwa derajat keasaman yang dihasilkan dari perlakuan terhadap jenis gula tebu berada di titik terendah dengan nilai sebesar 3,533 dan mengalami peningkatan pada perlakuan jenis gula jagung dengan nilai sebesar 3,669. Hal ini menunjukkan bahwa kandungan dari masing-masing jenis gula berpengaruh dalam pembentukan derajat keasaman. Hal ini disebabkan karena kultur kombucha (*Saccharomyces cereviceae* dan *Acetobacter xylinum*) memetabolisme gula sederhana dalam bentuk glukosa untuk menghasilkan alkohol dan asam asetat. Kandungan gula tebu atau sukrosa (disakarida) terdiri dari 2 monosakarida yaitu fruktosa dan glukosa (gula pereduksi). Hidayat (2006), menerangkan bahwa jika yang digunakan adalah disakarida seperti, sukrosa, reaksi hidrolisis fermentasi sama seperti penggunaan monosakarida. Kandungan gula monosakarida pada gula tebu mempengaruhi proses metabolisme dari kultur kombucha dalam menghasilkan asam organik, sehingga nilai derajat keasaman yang dihasilkan oleh perlakuan gula tebu lebih

rendah dibandingkan dengan gula lainnya. Kultur kombucha memetabolisme gula sederhana dalam bentuk monosakarida (glukosa, fruktosa, galaktosa) menjadi asam asetat, asam glukuronat, etanol dan pelikel sehingga perlakuan gula mempengaruhi nilai derajat keasaman yang terbentuk. Menurut Lempang (2012) kandungan gula pereduksi pada gula aren yaitu 0,53% sedangkan pada gula tebu yaitu 3,70%.

### **Pengaruh Interaksi Antara Konsentrasi Daun Kersen dengan Jenis Gula Terhadap Teh Kombucha**

Berdasarkan analisis aidik ragam (Lampiran 2) diketahui bahwa interaksi konsentrasi daun kersen dan jenis gula memiliki pengaruh tidak nyata ( $p > 0,05$ ) terhadap derajat keasaman. Hal ini dikarenakan semakin tinggi konsentrasi daun kersen yang digunakan dengan penggunaan berbagai jenis gula, tidak memiliki efek atau tidak berdampak terhadap derajat keasaman yang dihasilkan.

### **Vitamin C**

#### **Konsentrasi Daun Kersen**

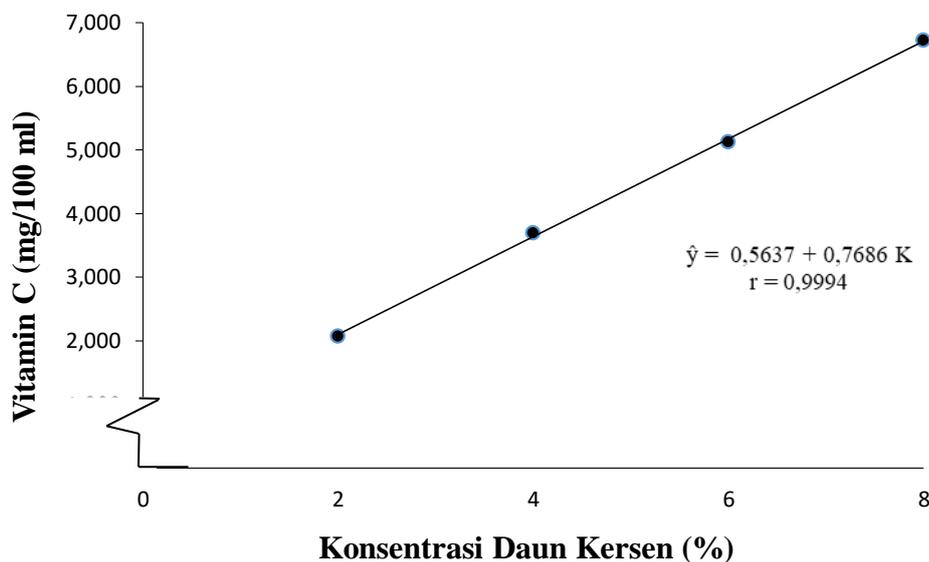
Berdasarkan analisis sidik ragam (Lampiran 3) dapat dilihat konsentrasi daun kersen memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ( $p < 0,01$ ) vitamin C. Tingkat perbedaan tersebut telah diuji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada tabel 14.

Tabel 14. Hasil Uji Beda Rata-Rata Pengaruh Konsentrasi Daun Kersen Terhadap Vitamin C

Konsentrasi Daun Kersen	Rataan	Jarak	LSR		Notasi	
			0,05	0,01	0,05	0,01
K1= 2%	2,076	-	-	-	d	D
K2= 4%	3,700	2	0,038	0,052	c	C
K3= 6%	5,125	3	0,040	0,055	b	B
K4= 8%	6,725	4	0,041	0,056	a	A

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf  $p < 0,05$  dan berbeda sangat nyata pada taraf  $p < 0,01$ .

Bedasarkan tabel 14 dapat dilihat bahwa K1 berbeda sangat nyata dengan K2, K3 dan K4. K2 berbeda sangat nyata dengan K3 dan K4. Dan K3 berbeda sangat nyata dengan K4. Nilai rata-rata tertinggi pada vitamin C terletak pada K4, yaitu 6,725 mg/100 ml dan nilai terendah terdapat pada perlakuan K1, yaitu 2,076 mg/100 ml. Hal tersebut dapat dilihat pada gambar 13.



Gambar 13. Pengaruh Konsentrasi Daun Kersen terhadap Vitamin C

Berdasarkan gambar 13 dapat dilihat bahwa vitamin C yang dihasilkan dari perlakuan terhadap konsentrasi daun kersen 2% berada di titik terendah dengan nilai sebesar 2,076 mg/100 ml dan mengalami peningkatan pada perlakuan konsentrasi 8% dengan nilai sebesar 6,725 mg/100 ml. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi daun kersen yang digunakan maka vitamin C semakin meningkat. Hal ini disebabkan karena selain menghasilkan asam asetat dan asam glukonat, bakteri *acetobacter xylinum* menghasilkan vitamin selama fermentasi disisi lain daun kersen juga memiliki kandungan vitamin C yang tinggi secara alami, sesuai dalam penelitian yang dilakukan Rosida *dkk*, (2021) bahwa kombucha

dari daun kersen mengandung vitamin C lebih banyak (211,1 mg/100g) dibandingkan daun ashitaba (175,8 mg/100g) dan kelor (140,7 mg/100g).

### Jenis Gula

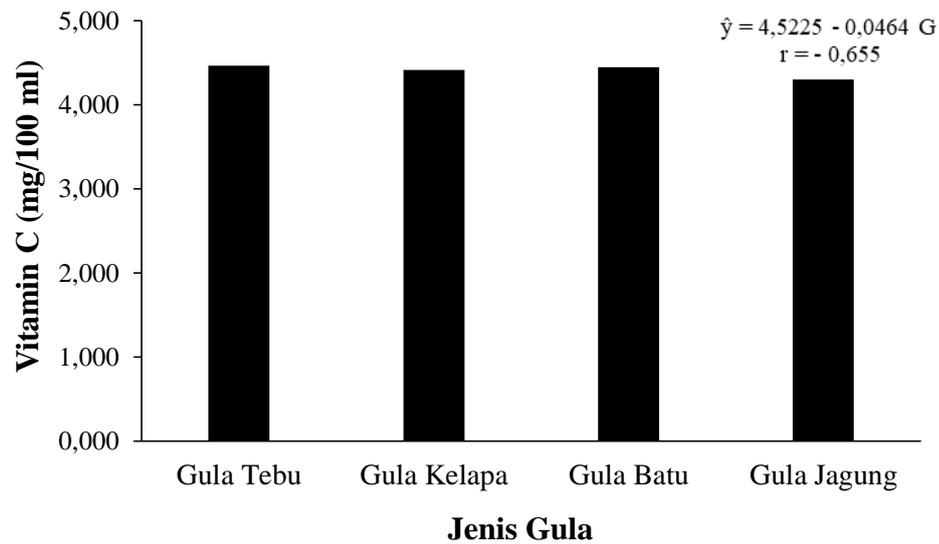
Berdasarkan analisis sidik ragam (Lampiran 3) dapat dilihat jenis gula memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap vitamin C. Tingkat perbedaan tersebut telah diuji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada tabel 15.

Tabel 15. Hasil Uji Beda Rata-Rata Jenis Gula Terhadap Vitamin C

Jenis Gula	Rataan	Jarak	LSR		Notasi	
			0,05	0,01	0,05	0,01
G1= Gula Tebu	4,465	-	-	-	a	A
G2= Gula Kelapa	4,415	2	0,03801	0,05233	b	B
G3= Gula Batu	4,446	3	0,03991	0,05499	b	B
G4= Gula Jagung	4,300	4	0,04093	0,05638	c	C

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf  $p < 0,05$  dan berbeda sangat nyata pada taraf  $p < 0,01$

Berdasarkan tabel 15 dapat dilihat bahwa G1 berbeda sangat nyata dengan G2, G3 dan G4. G2 berbeda tidak nyata dengan G3, tapi berbeda sangat nyata dengan G4. G3 berbeda sangat nyata dengan G4. Nilai rataan tertinggi pada vitamin C terletak pada G1, yaitu 4,465 mg/100 ml dan nilai terendah terdapat pada perlakuan G4, yaitu 4,300 mg/100 ml. Hal tersebut dapat dilihat pada gambar 14.



Gambar 14. Pengaruh Jenis Gula terhadap Vitamin C

Berdasarkan gambar 14 dapat dilihat bahwa vitamin C yang dihasilkan dari perlakuan terhadap jenis gula jagung berada di titik terendah dengan nilai sebesar 4,300 mg/100 ml dan mengalami peningkatan pada perlakuan jenis gula tebu dengan nilai sebesar 4,465 mg/100 ml. Hal ini menunjukkan bahwa kandungan dari masing-masing jenis gula berpengaruh dalam pembentukan vitamin C, semakin banyak kadar gula pada kombucha semakin tinggi vitamin C yang dihasilkan, gula tebu merupakan gula yang memiliki kadar gula tertinggi. Karena dalam proses pembentukan vitamin C atau asam askorbat peran glukosa sangat penting. Hal ini dijelaskan dalam literatur Apriani, *dkk* (2017) bahwa proses pembentukan vitamin C, yaitu D-Glukosa akan direduksi menjadi D-sorbitol. Pada tahap awal fermentasi, senyawa D-sorbitol akan berubah bentuk menjadi senyawa L-sorbosa karena adanya enzim yang dihasilkan oleh bakteri *Acetobacter xylinum*. Gugus alkohol dari senyawa gula dapat dioksidasi oleh bakteri dengan adanya oksigen. Selanjutnya L-Sorbosa akan difermentasikan menjadi asam askorbat (vitamin C).

## **Pengaruh Interaksi Antara Konsentrasi Daun Kersen dengan Jenis Gula Terhadap Teh Kombucha**

Berdasarkan analisis aidik ragam (Lampiran 3) diketahui bahwa interaksi konsentrasi daun kersen dan jenis gula memiliki pengaruh tidak nyata ( $p>0,05$ ) terhadap vitamin C. Hal ini dikarenakan semakin tinggi konsentrasi daun kersen yang digunakan dengan penggunaan berbagai jenis gula, tidak memiliki efek atau tidak berdampak terhadap vitamin C yang dihasilkan.

### **Gula Reduksi**

#### **Konsentrasi Daun Kersen**

Berdasarkan analisis sidik ragam (Lampiran 4) diketahui bahwa konsentrasi daun kersen memberikan pengaruh berbeda tidak nyata ( $p>0,05$ ) terhadap gula reduksi. Hal ini diduga karbohidrat pada daun kersen nyaris habis tereduksi karena kandungan karbohidrat pada daun kersen hanya 17,9 g/100 g saja sehingga sulit terdeteksi. Berdasarkan penelitian yang dilakukan Nawir, *dkk* (2014), bahwa kandungan yang terdapat pada daun kersen setiap 100 gram daun, yaitu 17,9 g karbohidrat, 2,1 g protein, 2,3 g lemak, 4,6 g serat, 1,4 g abu, 125 mg kalsium, 94 mg fosfor, 0,763 g air, 90 mg vitamin C, 0,15 mg vitamin A dan nilai energinya 380 kJ/100 g.

#### **Jenis Gula**

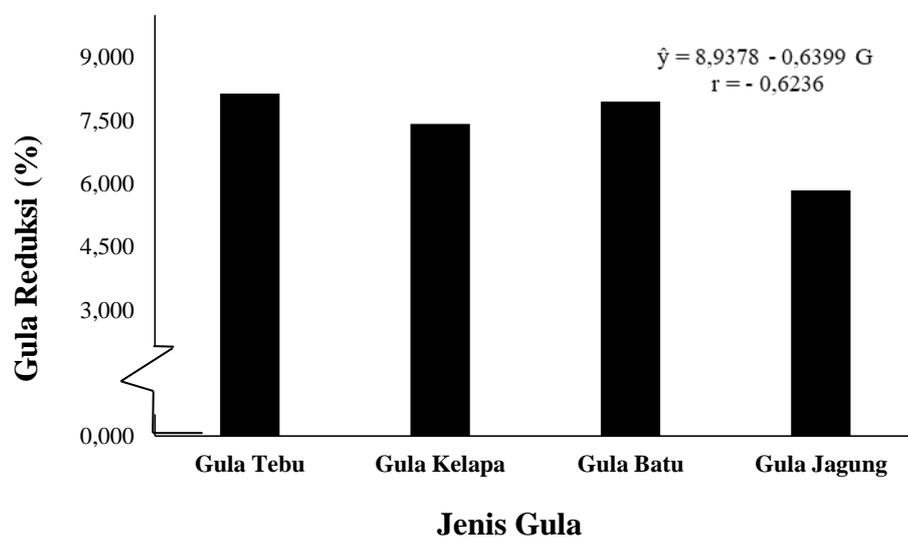
Berdasarkan analisis sidik ragam (Lampiran 4) dapat dilihat jenis gula memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ( $p<0,01$ ) terhadap gula reduksi. Tingkat perbedaan tersebut telah diuji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada tabel 16.

Tabel 16. Hasil Uji Beda Rata-Rata Pengaruh Jenis Gula Terhadap Gula Reduksi

Jenis Gula	Rataan	Jarak	LSR		Notasi	
			0,05	0,01	0,05	0,01
G1= Gula Tebu	8,145	-	-		a	A
G2= Gula Kelapa	7,423	2	0,04030	0,05548	c	C
G3= Gula Batu	7,948	3	0,04232	0,05830	b	B
G4= Gula Jagung	5,837	4	0,04339	0,05978	d	D

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf  $p < 0,05$  dan berbeda sangat nyata pada taraf  $p < 0,01$

Bedasarkan tabel 16 dapat dilihat bahwa G1 berbeda sangat nyata dengan G2, G3 dan G4. G2 berbeda sangat nyata dengan G3 dan G4. G3 berbeda sangat nyata dengan G4. Nilai rataan tertinggi pada gula reduksi terletak pada G1, 8,145 mg/ml dan nilai terendah terdapat pada perlakuan G4, yaitu 5,837 mg/ml. Hal tersebut dapat dilihat pada gambar 16.



Gambar 16. Pengaruh Jenis Gula terhadap Gula Reduksi

Bardasarkan gambar 16 dapat dilihat bahwa gula reduksi yang dihasilkan dari perlakuan terhadap jenis gula jagung berada di titik terendah dengan nilai sebesar 5,837 mg/ml dan mengalami peningkatan pada perlakuan jenis gula tebu dengan nilai sebesar 8,145 mg/ml. Hal ini menunjukkan bahwa kandungan dari masing-masing jenis gula berpengaruh dalam pembentukan gula reduksi,

disebabkan karena kadar gula pada gula tebu yang tinggi (sukrosa) dari gula lainnya sehingga gula reduksi pada perlakuan jenis gula tebu paling tinggi dari jenis gula lainnya. Dalam penelitiannya Marwati, *dkk* (2013) menyatakan bahwa semakin tinggi kadar gula maka semakin tinggi kandungan gula reduksi pada teh kombucha. Proses fermentasi dapat meningkatkan degradasi gula disakarida atau oligosakarida yang secara tidak langsung meningkatkan pembentukan gula pereduksi (Ardheniati, 2008). Menurut Lempang (2012) kandungan gula pereduksi pada gula aren yaitu 0,53% sedangkan pada gula tebu yaitu 3,70%.

### **Pengaruh Interaksi Antara Konsentrasi Daun Kersen dengan Jenis Gula Terhadap Teh Kombucha**

Berdasarkan analisis sidik ragam (Lampiran 4) diketahui bahwa interaksi konsentrasi daun kersen dan jenis gula memiliki pengaruh tidak nyata ( $p > 0,05$ ) terhadap gula reduksi. Hal ini dikarenakan semakin tinggi konsentrasi daun kersen yang digunakan dengan penggunaan berbagai jenis gula, tidak memiliki efek atau tidak berdampak terhadap gula reduksi yang dihasilkan.

### **Kadar Antioksidan**

#### **Konsentrasi Daun Kersen**

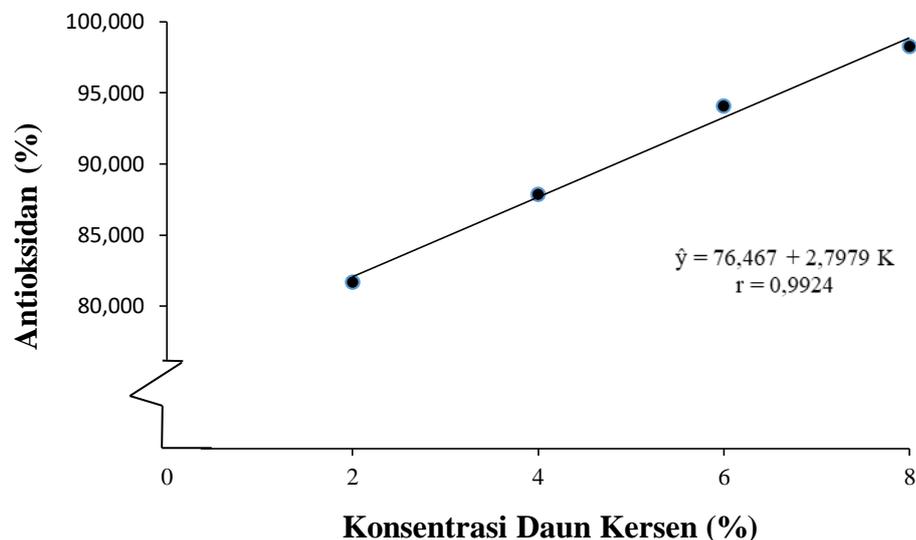
Berdasarkan analisis sidik ragam (Lampiran 5) dapat dilihat konsentrasi daun kersen memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap kadar antioksidan. Tingkat perbedaan tersebut telah diuji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada tabel 17.

Tabel 17. Hasil Uji Beda Rata-Rata Pengaruh Konsentrasi Daun Kersen Terhadap Kadar Antioksidan

Konsentrasi Daun Kersen	Rataan	Jarak	LSR		Notasi	
			0,05	0,01	0,05	0,01
K1= 2%	81,668	-	-	-	d	D
K2= 4%	87,850	2	0,421	0,580	c	C
K3= 6%	94,058	3	0,442	0,609	b	B
K4= 8%	98,251	4	0,453	0,625	a	A

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf  $p < 0,05$  dan berbeda sangat nyata pada taraf  $p < 0,01$ .

Bedasarkan tabel 17 dapat dilihat bahwa K1 berbeda sangat nyata dengan K2, K3 dan K4. K2 berbeda sangat nyata dengan K3 dan K4. K3 berbeda sangat nyata dengan K4. Nilai rataan tertinggi pada antioksidan terletak pada K4, yaitu 98,251% dan nilai terendah terdapat pada perlakuan K1, yaitu 81,668%. Hal tersebut dapat dilihat pada Gambar 17.



Gambar 17. Pengaruh Konsentrasi Daun Kersen terhadap Antioksidan

Bardasarkan gambar 17 dapat dilihat bahwa antioksidan yang dihasilkan dari perlakuan terhadap konsentrasi daun kersen 2% berada di titik terendah dengan nilai sebesar 81,668% dan mengalami peningkatan pada perlakuan konsentrasi 8% dengan nilai sebesar 98,251%. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi yang digunakan maka antioksidan semakin meningkat, dikarenakan

terdapat kandungan yang bersifat oksidatif pada daun kersen, yaitu tinggi flavonoid. Kuntorini *dkk* (2013) menjelaskan bahwa kandungan kelompok senyawa atau lignan pada daun kersen (*Muntingia calabura L.*) yaitu flavonoid, saponin, triterpenoid, steroid, dan tannin memberikan efek aktivitas antioksidatif. Selain itu aktivitas antioksidan meningkat selama proses fermentasi disebabkan karena pada dasarnya, kombucha itu sendiri sudah berpotensi sebagai sumber antioksidan alami yang baik. Peningkatan aktivitas antioksidan terjadi karena adanya kemampuan dari bakteri asam laktat, bakteri asam asetat dan khamir sebagai mikroba dalam teh kombucha yang dapat menghasilkan metabolit intraseluler dan ekstraseluler, berupa polipeptida, polisakarida, asam organik serta glutathione yang berpotensi sebagai antioksidan (Alsayadi *et al*, 2013). Sehingga produk yang dihasilkan dari fermentasi teh kombucha daun kersen dengan SCOBY, memberikan aktivitas antioksidan yang lebih besar dari kombinasi keduanya.

### Jenis Gula

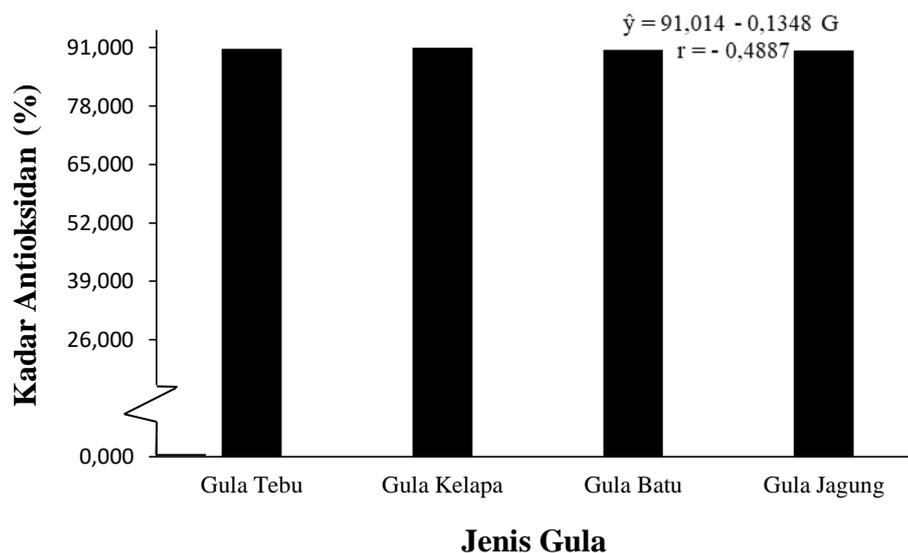
Berdasarkan analisis sidik ragam (Lampiran 5) dapat dilihat jenis gula memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap kadar antioksidan. Tingkat perbedaan tersebut telah diuji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada tabel 18.

Tabel 18. Hasil Uji Beda Rata-Rata Pengaruh Konsentrasi Jenis Gula Terhadap Kadar Antioksidan

Jenis Gula	Rataan	Jarak	LSR		Notasi	
			0,05	0,01	0,05	0,01
G1= Gula Tebu	90,723	-	-		b	B
G2= Gula Kelapa	91,000	2	0,42116	0,57979	a	A
G3= Gula Batu	90,566	3	0,44222	0,60927	c	C
G4= Gula Jagung	90,418	4	0,45345	0,62472	d	D

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf  $p < 0,05$  dan berbeda sangat nyata pada taraf  $p < 0,01$

Bedasarkan tabel 18 dapat dilihat bahwa G1 berbeda sangat nyata dengan G2, G3 dan G4. G2 berbeda sangat nyata dengan G3 dan G4. G3 berbeda sangat nyata dengan G4. Nilai rata-rata tertinggi pada kadar antioksidan terletak pada G2, yaitu 91,000% dan nilai terendah terdapat pada perlakuan G3, yaitu 90,418%. Hal tersebut dapat dilihat pada gambar 18.



Gambar 18. Pengaruh Jenis Gula terhadap Kadar Antioksidan

Berdasarkan gambar 18 dapat dilihat bahwa kadar antioksidan yang dihasilkan dari perlakuan terhadap jenis gula jagung berada di titik terendah dengan nilai sebesar 90,418% dan mengalami peningkatan pada perlakuan jenis gula kelapa dengan nilai sebesar 91,000%. Hal ini menunjukkan bahwa kandungan dari masing-masing jenis gula berpengaruh dalam pembentukan kadar antioksidan. Hal ini diduga disebabkan oleh beberapa faktor, yaitu komponen dari gula kelapa yang mendukung metabolisme kultur kombucha dalam menghasilkan asam organik sebagai antioksidan atau kandungan gula kelapa yang memang tinggi aktifitas antioksidan. Hal ini dipertegas dalam literatur Karyatina (2008) perlakuan berbagai jenis gula, yaitu gula jawa/merah, gula batu dan gula pasir/tebu dalam pembuatan

kombucha, sebagai media pertumbuhan yang menggunakan sumber karbon gula merah mempunyai aktifitas antioksidan lebih tinggi dibanding gula pasir. Gula merah (kelapa) cukup kaya karbohidrat dan unsur protein serta mineral.

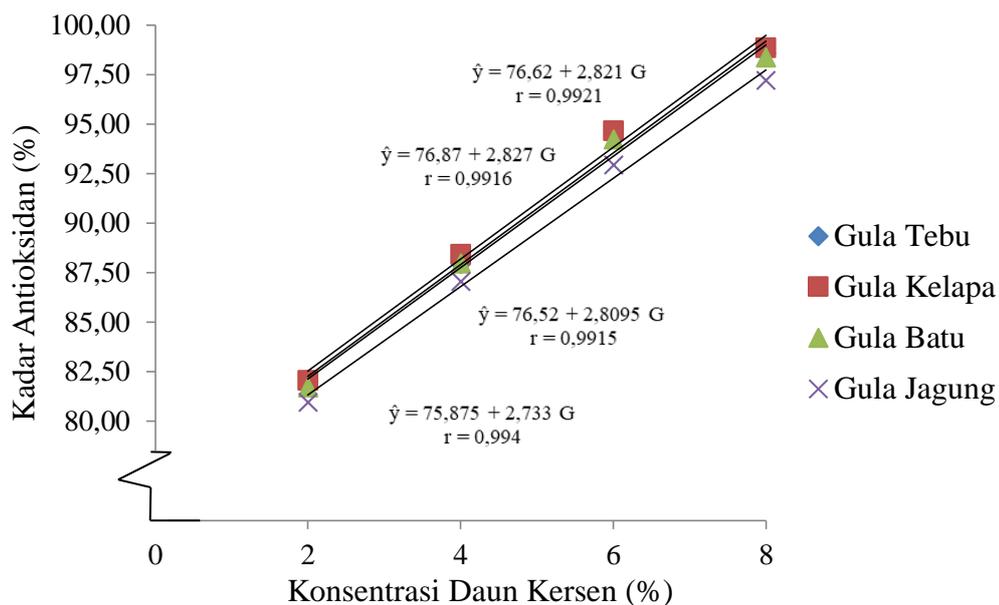
### **Pengaruh Interaksi Antara Konsentrasi Daun Kersen dengan Jenis Gula Terhadap Teh Kombucha**

Berdasarkan analisis sidik ragam (Lampiran 5) diketahui bahwa interaksi konsentrasi daun kersen dan jenis gula memiliki pengaruh sangat nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap kadar antioksidan. Hasil uji LSR pengaruh interaksi antara konsentrasi daun kersen dengan jenis gula terlihat pada Tabel 19.

Tabel 19. Hasil Uji Rata-rata Pengaruh Interaksi Antara Konsentrasi Daun Kersen dengan Jenis Gula Terhadap Kadar Antioksidan

Jarak	LSR		Perlakuan	Rataan	Notasi	
	0,05	0,01			0,05	0,01
-	-	-	K1G1	81,93	n	N
2	0,84	1,16	K1G2	82,08	m	M
3	0,88	1,22	K1G3	81,71	o	O
4	0,91	1,25	K1G4	80,96	p	P
5	0,93	1,27	K2G1	87,96	j	J
6	0,94	1,29	K2G2	88,43	i	I
7	0,95	1,31	K2G3	87,98	k	K
8	0,95	1,33	K2G4	87,05	l	L
9	0,96	1,34	K3G1	94,43	f	F
10	0,96	1,34	K3G2	94,66	e	E
11	0,96	1,35	K3G3	94,22	g	G
12	0,97	1,36	K3G4	92,93	h	H
13	0,97	1,36	K4G1	98,58	b	B
14	0,97	1,37	K4G2	98,85	a	A
15	0,97	1,38	K4G3	98,36	c	C
16	0,97	1,38	K4G4	97,22	d	D

Dari tabel 19 nilai tertinggi dapat dilihat pada perlakuan K4G2 = 98,85% dan nilai terendah dapat dilihat pada perlakuan K1G4 = 80,96%. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 19.



Gambar 19. Hubungan Pengaruh Interaksi Konsentrasi Daun Kersen dengan Jenis Gula Terhadap Kadar Antioksidan

Berdasarkan gambar 19 dapat dilihat bahwa hubungan interaksi antara konsentrasi daun kersen dan jenis gula, nilai terendah dapat dilihat pada perlakuan K1G4= 80,96 % dan tertinggi dapat dilihat pada perlakuan K4G2= 98,85 %. Hal ini menunjukkan bahwa semakin besar konsentrasi daun kersen dan jenis gula yang digunakan merupakan gula kelapa maka kadar antioksidan yang dihasilkan semakin tinggi. Hal ini disebabkan interaksi kandungan antara keduanya saling mendukung dalam menghasilkan kadar antioksidan yang tinggi. Pada literatur Kuntorini, *dkk* (2013) daun kersen (*Muntingia calabura L.*) memiliki senyawa antioksidan berupa flavonoid, saponin, triterpenoid, steroid, dan tannin. Memiliki beberapa jenis antioksidan pada teh kombucha akan membuat kondisi yang lebih baik dalam menangkal radikal bebas. Pernyataan tersebut diperkuat oleh Siagian (2002) bahwa seringkali, kombinasi beberapa jenis antioksidan memberikan perlindungan yang lebih baik (sinergisme) terhadap oksidasi dibandingkan dengan satu jenis antioksidan saja.

## Organoleptik Rasa

### Konsentrasi Daun Kersen

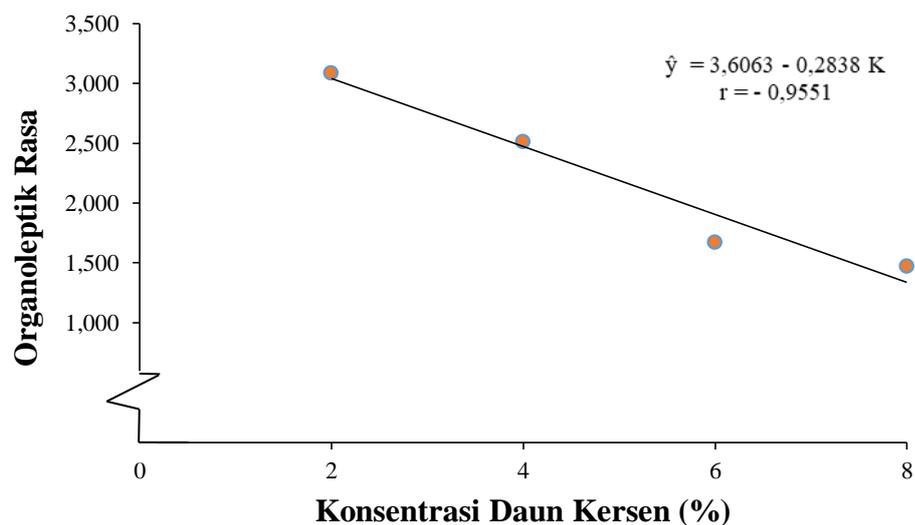
Berdasarkan analisis sidik ragam (Lampiran 6) dapat dilihat konsentrasi daun kersen memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap organoleptik rasa. Tingkat perbedaan tersebut telah diuji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada Tabel 20.

Tabel 20. Hasil Uji Beda Rata-Rata Pengaruh Konsentrasi Daun Kersen Terhadap Organoleptik Rasa

Konsentrasi		Jarak	LSR		Notasi	
Daun Kersen	Rataan		0,05	0,01	0,05	0,01
K1= 2%	3,088	-	-	-	a	A
K2= 4%	2,513	2	0,260	0,358	c	C
K3= 6%	1,675	3	0,273	0,376	b	B
K4= 8%	1,475	4	0,280	0,385	d	D

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf  $p < 0,05$  dan berbeda sangat nyata pada taraf  $p < 0,01$ .

Berdasarkan Tabel 20 dapat dilihat bahwa K1 berbeda sangat nyata dengan K2, K3 dan K4. K2 berbeda sangat nyata dengan K3 dan K4. Dan K3 berbeda sangat nyata dengan K4. Nilai rata-rata tertinggi pada organoleptik rasa terletak pada K1, yaitu 3,088 dan nilai terendah terdapat pada perlakuan K4, yaitu 1,475. Hal tersebut dapat dilihat pada gambar 20.



Gambar 20. Pengaruh Konsentrasi Daun Kersen terhadap Organoleptik Rasa

Berdasarkan gambar 20 dapat dilihat bahwa nilai organoleptik rasa yang dihasilkan dari perlakuan terhadap konsentrasi daun kersen 8% berada di titik terendah dengan nilai sebesar 1,475 dan mengalami peningkatan pada perlakuan konsentrasi 2% dengan nilai sebesar 3,088. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi daun kersen yang digunakan maka rasa yang dihasilkan semakin tidak disukai salah satunya disebabkan oleh kandungan flavonoid pada daun kersen yang pahit sehingga kurang disukai oleh panelis. Menurut Sriyadi (2012) bahwa pada daun teh terkandung senyawa polifenol yang larut dalam air panas dan menimbulkan rasa sepet dan pahit pada seduhan yang menentukan kualitas teh. Menurut Wong (2013) senyawa polifenol dapat diklasifikasikan menjadi 10 kelas tergantung pada struktur kimianya. Beberapa dari kelompok polifenol ini, yaitu asam fenolat, flavonoid dan tannin.

## Jenis Gula

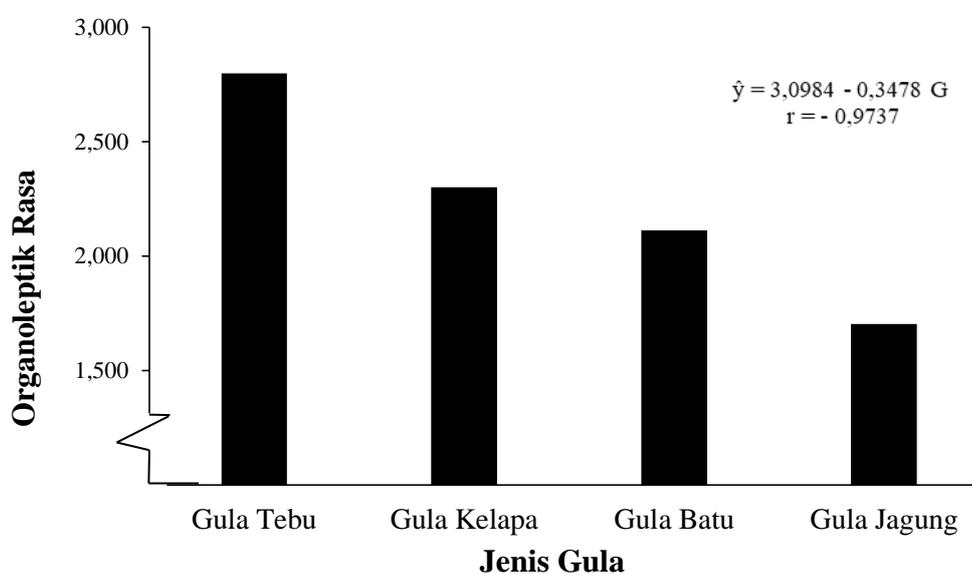
Berdasarkan analisis sidik ragam (Lampiran 6) dapat dilihat jenis gula memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap organoleptik rasa. Tingkat perbedaan tersebut telah diuji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada tabel 21.

Tabel 21. Hasil Uji Beda Rata-Rata Pengaruh Konsentrasi Jenis Gula Terhadap Organoleptik Rasa

Jenis Gula	Rataan	Jarak	LSR		Notasi	
			0,05	0,01	0,05	0,01
G1= Gula Tebu	2,800	-	-	-	a	A
G2= Gula Kelapa	2,300	2	0,25981	0,35767	b	B
G3= Gula Batu	2,113	3	0,2728	0,37586	c	C
G4= Gula Jagung	1,703	4	0,27973	0,38538	d	D

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf  $p < 0,05$  dan berbeda sangat nyata pada taraf  $p < 0,01$

Berdasarkan tabel 21 dapat dilihat bahwa G1 berbeda sangat nyata dengan G2, G3 dan G4. G2 berbeda sangat nyata dengan G3 dan G4. Dan G3 berbeda sangat nyata dengan G4. Nilai rata-rata tertinggi pada organoleptik rasa terletak pada G1, yaitu 2,800 dan nilai terendah terdapat pada perlakuan G4, yaitu 1,703. Hal tersebut dapat dilihat pada gambar 21.



Gambar 21. Pengaruh Jenis Gula terhadap Organoleptik Rasa

Berdasarkan gambar 21 dapat dilihat bahwa nilai organoleptik rasa yang dihasilkan dari perlakuan terhadap jenis gula jagung berada di titik terendah dengan nilai sebesar 1,703 dan mengalami peningkatan pada perlakuan jenis gula tebu dengan nilai sebesar 2,800. Hal ini menunjukkan bahwa gula tebu menghasilkan cita rasa yang disukai panelis, karena mempunyai rasa asam diawal sedikit pahit dan *after taste* yang manis, dikarenakan kadar gula pada gula tebu yang tinggi (sukrosa) dari gula lainnya sehingga rasa pahit daun kersen dapat tergantikan dengan manisnya gula tebu. Menurut BPTP Banten (2005) dan Thampan (1982) kandungan sukrosa yang terdapat pada gula pasir adalah 71,89 %, selain sukrosa gula pasir juga mengandung gula reduksi sebanyak 3,7%, sedangkan kandungan sukrosa pada gula kelapa adalah 68,35 % dan gula reduksi 6,58 %.

#### **Pengaruh Interaksi Antara Konsentrasi Daun Kersen dengan Jenis Gula Terhadap Teh Kombucha**

Berdasarkan analisis aidik ragam (Lampiran 6) diketahui bahwa interaksi konsentrasi daun kersen dan jenis gula berpengaruh tidak nyata ( $p > 0,05$ ) terhadap organoleptik rasa. Hal ini dikarenakan interaksi kandungan dari konsentrasi daun kersen dan jenis gula tidak mempengaruhi cita rasa yang disukai kebanyakan panelis, sehingga organoleptik rasa teh kombucha yang dihasilkan tidak berbeda nyata pada kedua faktor perlakuan.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Dari hasil penelitian dan pembahasan mengenai Pengaruh Konsentrasi Daun Kersen (*Muntingia calabura L.*) dan Jenis Gula Terhadap Karakteristik Teh Kombucha dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Penggunaan konsentrasi daun kersen memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata pada taraf  $p < 0,01$  terhadap total asam, derajat keasaman, vitamin C, kadar antioksidan dan uji organoleptik rasa, tetapi memberikan pengaruh berbeda tidak nyata pada taraf  $p < 0,05$  terhadap gula reduksi teh kombucha.
2. Jenis gula memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata pada taraf  $p < 0,01$  terhadap total asam, derajat keasaman, vitamin C, gula reduksi, kadar antioksidan dan uji organoleptik rasa pada teh kombucha.
3. Interaksi antara konsentrasi daun kersen dan jenis gula memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata pada taraf  $p < 0,01$  terhadap total asam dan kadar antioksidan serta memberikan pengaruh berbeda tidak nyata pada taraf  $p > 0,05$  terhadap uji derajat keasaman, vitamin C, gula reduksi dan organoleptik rasa pada teh kombucha.
4. Perlakuan terbaik pada penelitian ini ditunjukkan pada parameter total asam dengan perlakuan konsentrasi daun kersen 8% dan pada jenis gula yaitu gula tebu dan pada parameter antioksidan dengan perlakuan konsentrasi daun kersen 8% dan pada jenis gula, yaitu gula kelapa.

## Saran

Dari hasil penelitian dan pembahasan mengenai Pengaruh Konsentrasi Daun Kersen (*Muntingia calabura L.*) dan Jenis Gula Terhadap Karakteristik Teh Kombucha dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Disarankan kepada penelitian selanjutnya untuk menggunakan zat tambahan makanan yang berfungsi untuk meningkatkan nilai organoleptik rasa produk teh kombucha sehingga akan lebih disukai.
2. Disarankan selalu memperhatikan sanitasi dan sterilisasi dalam pembuatan teh kombucha agar tidak tercemar bakteri patogen ke dalam minuman teh kombucha.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aditiawati, P. dan Kusnadi. 2003. Kultur Campuran dan Faktor Lingkungan Mikroorganisme yang Berperan dalam Fermentasi “Tea-Cider”, PROC. ITB Sains dan Tek, 35(2), 147 – 162.
- Afifah, Nurul. 2010. Analisa Kondisi dan Potensi lama Fermentasi Medium Kombucha (Teh, Kopi, Rosela) Dalam Menghambat Pertumbuhan Bakteri Patogen (*Vibrio cholerae* dan *Bacillus cereus*). Dalam Skripsi Jurusan Biologi Universitas Islam Negeri Mulana Malik Ibrahim Malang.
- Alsayadi, M. Ms., Al Jawfi, Y., Belarbi, M., dan Sabri F. Z. 2013. Antioxydant Potency of Water Kefir. *Journal of Microbiology, Biotechnology and Food Sciences*. 2(6): 2444-2447.
- Apriani, I., Irham, F, dan Nurfadilah. 2017. Pengaruh Proses Fermentasi Kombucha Daun Sirsak (*Annona muricata L.*) Terhadap Kadar Vitamin C. *Jurnal Biota* Vol. 3 No. 2 Edisi Agustus 2017 | 90.
- Ardheniati, A. 2008. Kinetika Fermentasi Pada Teh Kombucha dengan Variasi Jenis Teh Berdasarkan Pengolahannya. Skripsi Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret.
- Arumsari, K., Aminah, S., dan Nurrahman. 2017. Aktivitas Antioksidan dan Sifat Sensoris Teh Celup Campuran Bunga Kecombrang, Daun Mint dan Daun Stevia. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 110(9), 1689–1699.
- Battikh, H., Chaieb, K., Bakhrouf, A., and Ammar, E. 2011. Antibacterial And Antifungal Activities Of Black And Green Kombucha Teas, *Journal of Food Biochemistry*, 37, 231–236.
- Blanc PJ. 1996. Characterization of the tea fungus metabolites. <http://www.kombuchapower.com>. [4 Februari 2016].
- BPTP Banten. 2005. Kajian Sosial Ekonomi Aren di Banten. [www.litbang.pertanian.go.id](http://www.litbang.pertanian.go.id). Diakses : 29 Oktober 2016.
- Cahyaningtyas, Y, D, W. 2018. Pengaruh Lama Fermentasi Terhadap Total Asam Tertitrasi (TAT) dan Karakteristik Fisik (Uji Organoleptik) pada Teh Kombucha Serai (*Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf.). Sanata Dharma. Retrieved from [http://e-journal.uajy.ac.id/14649/1/JURNAL .pdf](http://e-journal.uajy.ac.id/14649/1/JURNAL.pdf).
- Campbell, N. A., Reece, J.B., and Mitchell, L.G. 2002. *Biologi Edisi Kelima Jilid I*, Jakarta, Penerbit Erlangga.

- Chen, C. and Liu, B. Y. 2000. Changes in major components of tea fungus metabolites during prolonged fermentation, *Journal of Applied Microbiology*, 89, 834 – 839.
- Dwi rifka kumala. 2014. *Diabetes Bukan Untuk Ditakuti Tetap Sehat Dengan Pengaturan Pola Makan Bagi Penderita Diabetes Tipe 2*. ed. Yunita indah, 1st ed.fmedia (imprint agromedia pustaka), Jakarta.
- Falahuddin I, Ike Apriani, Nurfadilah. 2017. Pengaruh Proses Fermentasi Kombucha Daun Sirsak (*Annona muricata L.*) Terhadap Kadar Vitamin C. *Jurnal Biota Vol. 3 No. 2 Edisi Agustus 2017* | 90.
- Fontana, J.D., V.C. Franco. S.J. deSouza, I.N. Lyra, dan M. deSouza. 1990. Nature of plant stimulators in teh production of *Acetobacter xylinum* (“*Tea Fungus*”) biofilm used in skin tehraphy. *Appl. Biochem & Biotechnology*.
- Gandjar, I, G. Dan Rohman, A. 2017. *Kimia Farmasi Analisis*. Pustaka pelajar. Yogyakarta.
- Hasanah, M., Andriani, N., dan Noprizon, N. 2016. erbandingan Aktivitas Antioksi dan Ekstrak Etanol Daun Kersen (*Muntingia calabura L.*) Hasil Ekstraksi Maserasi dan Refluks. *Scientia : Jurnal Farmasi Dan Kesehatan*, 6(2), 84. <https://doi.org/10.36434/scientia.v6i2.52>.
- Hasruddin., dan N. Pratiwi. 2015. *Mikrobiologi Industri*, Bandung, Alfabeta.
- Helen, A. 2013. *KOMBUCHA*. United States Copyright Act of 1976.
- Hidayat, N., M. Padaga, dan Suhartini S. 2006. *Mikrobiologi Industri*. Andi, Yogyakarta.
- Ho, CW., Wan Aida, W.M., Maskat M.Y, dan Osman, H. 2008. Effect Of Thermal Of Palm Sap On The Physico-Chemical Composition Of Traditional Palm Sugar. *Pakitsn journal of biological science* 11(7): 989-995, 2008.
- Iikafah. 2018. Daun Kersen (*Muntingia calabura L.*) Sebagai Alternatif Terapi pada Penderita Gout Arthritis. *Pharmacy Medical Journal*, 1(1), 33–41.
- Itoh, T., Matsuyama, A., C. H. Widjaja, M. Z. Nasution. dan J. Kumendong. 1985. Compositonal Of Nira Palm Juice Og High Sugar Content from Palm Tree. *Processing Of The IPB-JICA Internatioanl Syimposium On Agriculture Product, Processing and Technology*, Bogor, Institut Pertanian Bogor and Japan Internatioanl Cooperation Agency: 233-240.
- Jayabalan, R., Marimuthu, S., and Swaminathan, K. 2007. Changes In Content Of Organic Acids And Tea Polyphenols During Kombucha Tea Fermentation, *Food Chemistry*, 102, 392 – 398.

- Jayabalan, R., Radomir, V.M., Eva, S.L., Jasmina, S.V., and Muthuswamy, S. 2014. A Review on Kombucha Tea – Microbiology, Composition, Fermentation, Beneficial Effects, Toxicity, and Tea Fungus, *Comperhensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 13.
- Karyatina, M. 2008. Antioxidants Activity of Kombucha with Sugar Variation. Publis by EKPLORASI, journal of research, LPPM Slamet Riyadi University. Vol 20 No. 1 may, 2008.
- Kosasih, E., Supriatna, N., dan Ana, E. 2013. Informasi singkat benih kersen/talok (*Muntingia calabura L.*). Balai pembenihan Tanaman Hutan Jawa dan Madura.
- Kuntorini, M, V. Fitriani, S dan Astuti, D, M. 2013. Struktur Anatomi dan Uji Aktivitas Antioksidan dan Ekstrak Metanol Daun Kersen (*Muntingia calabura*). Universitas Lampung Mangkural. Prosiding Semirata FMIPA Universitas Lampung.
- Leal, J.M., Lucia, V.S., Jayabalan, R., Oros, J.H., and Ascalante-Aburto, A. 2018. *Journal Of Food*, 16(1), 390 – 399.
- Lempang, M. 2012. Pohon Aren Dan Manfaat Produksinya. Info Teknis Eboni. Vol 9. No. 1. Oktober 2012. Balai Penelitian Kehutanan Bogor.
- Marsh, A. J., O’Sullivan, O., Hill, C., Ross, R. P., and Cotter, P. D. 2014. Sequencebased Analysis of The Bacterial And Fungal Compositions Of Multiple Kombucha (Tea Fungus) Samples, *Food Microbiology*, 38, 171–178.
- Marwati, Syahrumsyah, H., dan Handria, R. 2013. Pengaruh Konsentrasi Gula Dan Starter Terhadap Mutu Teh Kombucha. *Jurnal Teknologi Pertanian*. Vol. 8 No. 2.
- Mehta, B.M., Afaf, K.E., and Robert, Z.I. 2012. *Fermentation Effect On Food Properties*, United States, CRC Press Taylor and Francis Group.
- Naland, H. 2004. *Kombucha Teh Ajaib Pencegah dan Penyembuh Aneka Penyakit*, Jakarta, PT Agro Media Pustaka.
- Naland H. 2008. *Kombucha Teh dengan Seribu Khasiat*. Jakarta: Agromedia Pustaka.
- Nawir A. I, Afifah C. A. N., Sulandjari S dan Handajani S. 2021. Pemanfaatan Daun Kersen (*Muntingia Calabura L.*) Menjadi Teh Herbal. *JTB Vol. 10 No. 1 (2021) 1-11 ISSN: 2301-5012*.

- Nurzaman, I. 2016. Perancangan Informasi Manfaat Tumbuhan Kersen Melalui Video Motion Graphic. Universitas Komputer Indonesia Bandung.
- Open, W. Apriyanti. 2017. Pengaruh Variasi Jenis Gula Terhadap Ketebalan Rendemen dan Uji Organoleptik Nata de Naya. Skripsi. Universitas Sanata Dharma. Yogyakarta.
- Priharjanti, D. 2007. *Muntingia calabura* L. <http://florabase.calm.wa.gov.au/browse/flora>.
- Pontoh, J. 2013. Metode Analisis Dan Komponen Kiia Dalam Nira Dan Gula Aren. Jurusan Matematika. Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Sam Ratulangi. Manado.
- Puspitasari, A. D., dan Wulandari, R. L. 2017. Aktivitas Antioksidan dan Penetapan Kadar Flavonoid Total Ekstrak Etil Asetat Daun Kersen (*Muntingia calabura*). *Jurnal Pharmascience*, 4(2), 167–175. <https://doi.org/10.20527/jps.v4i2.5770>.
- Rabb, C and Oehler, N. 2000. Making dried fruit leather. Extention foods and nutrition specialist. Origon State University.
- Ramadhan, P. 2015. Mengenal Antioksidan, Yogyakarta, Graha Ilmu.
- Rosandari, T., Studi, P., dan Industri, T. 2011. Variasi penambahan gula dan lama inkubasi pada proses fermentasi Cider Kersen (*Muntingina calabura* L.). Program Studi Teknologi Industri Pertanian, 1–11.
- Rosida, D. F, Diska, L. S, Andre Y. T. P. 2021. Aktivitas Antioksidan Minuman Serbuk Kombucha Dari Daun Ashitaba (*Angelica keiskei*), KERSEN (*Muntingia calabura*), dan Kelor (*Moringa oleifera*). *Jurnal Teknologi Pangan* Vol. 15 No. 1 JUNI 2021.
- Sami, F. J., Nur, S., Ramli N. dan Sutrisno, B. 2017. Uji Aktivitas Antioksidan Daun Kersen (*Muntingia calabura* L.) dengan Metode DPPH (1,1-difenil-2-pikrihidrazil) dan FRAP (Ferric Reducing Antioxidan Power) Sekolah Tinggi Ilmu Farmasi. Makassar.
- Sardjono. 1989. Gula Merah dari Nira Siwalan, Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Industri Hasil Pertanian, Bogor
- Sari, C. I. P. 2012. Kualitas Minuman Serbuk Kersen (*Muntingia calabura* L.) Dengan Variasi Konsentrasi Maltodekstrin dan Ekstrak Kayu Secang (*Caesalpinia sappan* L.). Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
- Sariyati, W. 2016. Uji Aktivitas Ekstrak Etanol Daun Kersen (*Muntingia calabura*L.) Terhadap Mencit (*Mus musculus*) Sebagai Antiinflamasi. Universitas Islam Negeri Alauddin. Makassar.

- Siagian, A. 2002. Bahan Tambahan Makanan. Medan: Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Sumatera Utara.
- Singh, R., Iye, S., Prasad, S., Deshmukh, N., Gupta, U., Zanje, A., Patil, S., & Joshi, S. 2017. Phytochemical Analysis of *Muntingia calabura* Extracts Possessing Anti-Microbial and Anti-Fouling Activities. *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Research*, 9(6), 826–832. <https://doi.org/10.25258/phyto.v9i6.8186>.
- Sriyadi, B. 2012. Seleksi Klon Teh *Assamica* Unggul Berpotensi Hasil dan Kadar Katekin Tinggi. *Jurnal Penelitian Teh Dan Kina*, 15(1), 1–10.
- Sudarmaji, S., B. Haryono dan Suhardi. 2007. Analisa Bahan Makanan dan Pertanian. Liberty. Yogyakarta.
- Suhartatik, N. M. Karyantina. dan I. T.Purwanti. 2009. Kombucha Rosella (*Hibiscus sabdariffa* Linn) dan Kemampuannya Sebagai Antihiperkolesterol. *Agritech*, 29(1), 29–35.
- Sugiharti, Neneng dan Lidya, Lina. 2014. Karakteristik Kimia dan Mikrobiologi Kefir Air pada Berbagai Suhu dan Kerapatan Fermentasi. <http://www.bimkes.org/karakteristik-kimia-dan-mikrobiologi-kefir-air-pada-berbagai-suhu-dan-kerapatan-fermentasi/>. Diakses tanggal 12 September 2015.
- Soekarto. 2008. Penilaian Organoleptik untuk Industri Pangan dan Hasil Pertanian. Bharata Karya Aksara. Jakarta.
- Soto, S.A.V., Beaufort, S., Bouajila, J., Souchard, J.P., Renard, T., Rollan, S., Taillandier, P. 2019. Impact of Fermentation Conditions on the Production of Bioactive Compounds with Anticancer, Anti-Inflammatory and Antioxidant Properties in Kombucha Tea Extracts. *Journal Process Biochemistry*. Vol. 83 (Hal. 44-54).
- Suprapti, M.L. 2003. Teh Jamsi dan Manisan Nata. Kanisius. Yogyakarta.
- Tapas, A.R, Sakarkar, D.M., and Kakde, R.B. 2008. Flavonoids As Nutraceuticals : A Review, *Tropical Journal Of Pharmaceutical Research*, 7(3), 1089 – 1099.
- Thampan, P. K. 1982. Handbook On Coconut Palm. Oxford and IBH Publishing Co. New Delhi.
- Thangaraj, P. 2016. Pharmacological Assays of Plant-Based Natural Products, Springer International Publishing. Switzerland, pp 58-61.
- Tjitrosoepomo, G. 2016. Morfologi Tumbuhan. Gajah Mada University Press. Gajah Mada University Press.

- Velicanski, A. S., Dragoljub D. C., Sinisa L. M., Vesna T. T and Sladana M. S. 2007. Antimicrobial And Antioxidant Activity of Lemon Balm Kombucha. APTEF., Vol. 38, Hal. 165-172.
- Verdayanti. 2009. Uji Efektifitas Jus Buah Kersen (*Muntingia calabura L.*) Terhadap Penurunan Kadar Glukosa Darah Pada Tikus Putih (*Rattus Norvegicus*). Universitas Muhammadiyah Malang.
- Vīna, I., Linde, R., Patetko, A., and Semjonovs, P. 2013. Glucuronic Acid From Fermented Beverages: Biochemical Functions In Humans And Its Role In Health Protection. *International Journal of Recent Research and Applied Studies*, 14, 17–25.
- Widyasari, A. 2016. Aktivitas Antioksidan dan Organoleptik Kombucha Daun Kelor dengan Lama Fermentasi dan Konsentrasi Daun Kelor yang Berbeda, Skripsi, FKIP Universitas Muhamadyah Surakarta.
- Winarno, F. G. 2008. Kimia Pangan dan Gizi edisi terbaru. Embrio Biotekindo. Bogor.
- Winarsi, H. 2007. Antioksidan Alami dan Radikal Bebas Potensi dan Aplikasinya dalam Kesehatan, Yogyakarta, Penerbit Kanisius.
- Wong, W. C. 2013. Evaluation of Natural Phenolic Antioxidants in Traditional Chinese Medicines as Carbohydrate Absorption Modulators for Development of Anti-Hyperglycemic Functional Foods. The University of Hong Kong. Thesis. 132 hal.
- Zahara, M. 2018. Kajian Morfologi dan Review Fitokimia Tumbuhan Kersen (*Muntingia calabura L.*). *Jurnal Ilmiah Pendidikan Dan Pembelajaran*, 5(2), 69–74.
- Zebua, R. D., Syawal, H., dan Lukistyowati, I. 2019. Pemanfaatan Ekstrak Daun Kersen (*Muntingia calabura L.*) untuk Menghambat Pertumbuhan Bakteri *Edwardsiella tarda*. *Jurnal Ruaya : Jurnal Penelitian Dan Kajian Ilmu Perikanan Dan Kelautan*, 7(2), 11–20. <https://doi.org/10.29406/jr.v7i2.1469>.

Lampiran 1. Tabel Data Rataan Total Asam

Perlakuan	Ulangan		Total	Rataan
	I	II		
K1G1	1,26	1,24	2,5	1,25
K1G2	1,3	1,45	2,75	1,375
K1G3	1,24	1,22	2,46	1,23
K1G4	1,22	1,2	2,42	1,21
K2G1	1,31	1,34	2,65	1,325
K2G2	1,46	1,45	2,91	1,455
K2G3	1,39	1,37	2,76	1,38
K2G4	1,37	1,35	2,72	1,4
K3G1	1,46	1,47	2,93	1,465
K3G2	1,47	1,5	2,97	1,485
K3G3	1,46	1,47	2,93	1,465
K3G4	1,45	1,47	2,92	1,46
K4G1	1,6	1,65	3,25	1,625
K4G2	1,62	1,67	3,29	1,645
K4G3	1,55	1,59	3,14	1,57
K4G4	1,53	1,48	3,01	1,505
Total	22,7	22,92	45,61	22,805
Rataan	1,41813	1,4325	2,85063	1,42531

Fk : 65,0085

KK : 0,01178

Tabel Analisis Sidik Ragam Total Asam

SK	db	JK	KT	F hit.		F.05	F.01
Perlakuan	15	0,517	0,034	30,53721	**	2,35	3,41
K	3	0,441	0,147	130,3444	**	3,24	5,29
K Lin	1	0,440	0,440	389,9839	**	4,49	8,53
K kuad	1	0,000	0,000	0,025	tn	4,49	8,53
K Kub	1	0,001	0,001	1,024	tn	4,49	8,53
G	3	0,050	0,017	14,6362	**	3,24	5,29
G Lin	1	0,042	0,042	37,16399	**	4,49	8,53
G Kuad	1	0,004	0,004	3,792244	tn	4,49	8,53
G Kub	1	0,003	0,003	2,952355	tn	4,49	8,53
K x G	9	0,026	0,003	2,568	*	2,54	3,78
Galat	16	0,018	0,001				
Total	31	0,535					

\*\* : sangat nyata

\* : Nyata

tn : tidak nyata

Lampiran 2. Tabel Data Rataan Derajat Keasaman

Perlakuan	Ulangan		Total	Rataan
	I	II		
K1G1	3,61	3,59	7,2	3,6
K1G2	3,75	3,73	7,48	3,74
K1G3	3,65	3,62	7,27	3,635
K1G4	3,8	3,79	7,59	3,795
K2G1	3,57	3,55	7,12	3,56
K2G2	3,65	3,63	7,28	3,64
K2G3	3,6	3,57	7,17	3,585
K2G4	3,7	3,74	7,44	3,7
K3G1	3,5	3,49	6,99	3,495
K3G2	3,58	3,6	7,18	3,59
K3G3	3,57	3,67	7,24	3,62
K3G4	3,67	3,69	7,36	3,68
K4G1	3,48	3,47	6,95	3,475
K4G2	3,58	3,6	7,18	3,59
K4G3	3,51	3,67	7,18	3,59
K4G4	3,59	3,6	7,19	3,595
Total	57,8	58,01	115,82	57,91
Rataan	3,613125	3,625625	7,23875	3,619375

Fk : 419,196  
KK : 0,00502

Tabel Analisis Sidik Ragam Derajat Keasaman

SK	db	JK	KT	F hit.		F.05	F.01
Perlakuan	15	0,209	0,014	10,560	**	2,35	3,41
K	3	0,073	0,024	18,53081	**	3,24	5,29
W Lin	1	0,071	0,071	53,50521	**	4,49	8,53
W kuad	1	0,002	0,002	1,602	tn	4,49	8,53
W Kub	1	0,001	0,001	0,485	tn	4,49	8,53
G	3	0,114	0,038	28,749	**	3,24	5,29
K Lin	1	0,086	0,086	64,882	**	4,49	8,53
K Kuad	1	0,001	0,001	0,464	tn	4,49	8,53
K Kub	1	0,028	0,028	20,900	**	4,49	8,53
K x G	9	0,022	0,002	1,840	tn	2,54	3,78
Galat	16	0,021	0,001				
Total	31	0,230					

\*\* : sangat nyata

tn : tidak nyata

Lampiran 3. Tabel Data Rataan Vitamin C

Perlakuan	Ulangan		Total	Rataan
	I	II		
K1G1	2,12	2,17	4,29	2,145
K1G2	2,08	2,13	4,21	2,105
K1G3	2,1	2,16	4,26	2,13
K1G4	1,9	1,95	3,85	1,925
K2G1	3,72	3,77	7,49	3,745
K2G2	3,68	3,73	7,41	3,705
K2G3	3,7	3,75	7,45	3,725
K2G4	3,6	3,65	7,25	3,6
K3G1	5,16	5,21	10,37	5,185
K3G2	5,1	5,15	10,25	5,125
K3G3	5,14	5,19	10,33	5,165
K3G4	5	5,05	10,05	5,025
K4G1	6,76	6,81	13,57	6,785
K4G2	6,7	6,75	13,45	6,725
K4G3	6,74	6,79	13,53	6,765
K4G4	6,6	6,65	13,25	6,625
Total	70,1	70,91	141,01	70,505
Rataan	4,38125	4,43188	8,81313	4,40656

Fk : 621,369

KK : 0,00407

Tabel Analisis Sidik Ragam Vitamin C

SK	db	JK	KT	F hit.		F.05	F.01
Perlakuan	15	94,707	6,314	4915,863	**	2,35	3,41
K	3	94,567	31,522	24542,970	**	3,24	5,29
W Lin	1	94,510	94,510	73584,530	**	4,49	8,53
W kuad	1	0,001	0,001	0,878	tn	4,49	8,53
W Kub	1	0,056	0,056	43,504	**	4,49	8,53
G	3	0,131	0,044	34,085	**	3,24	5,29
K Lin	1	0,086	0,086	66,979	**	4,49	8,53
K Kuad	1	0,019	0,019	14,426	**	4,49	8,53
K Kub	1	0,027	0,027	20,851	**	4,49	8,53
K x G	9	0,009	0,001	0,753	tn	2,54	3,78
Galat	16	0,021	0,001				
Total	31	94,728					

\*\* : sangat nyata

tn : tidak nyata

Lampiran 4. Tabel Data Rataan Gula Reduksi

Perlakuan	Ulangan		Total	Rataan
	I	II		
K1G1	8,11	8,1	16,21	8,105
K1G2	7,42	7,4	14,82	7,41
K1G3	7,93	7,91	15,84	7,92
K1G4	5,12	5,1	10,22	5,11
K2G1	8,15	8,13	16,28	8,14
K2G2	7,44	7,42	14,86	7,43
K2G3	7,96	7,94	15,9	7,95
K2G4	5,13	5,11	10,24	5,1
K3G1	8,2	8	16,2	8,1
K3G2	7,43	7,41	14,84	7,42
K3G3	7,97	7,95	15,92	7,96
K3G4	5,15	5,13	10,28	5,14
K4G1	8,25	8,22	16,47	8,235
K4G2	7,44	7,42	14,86	7,43
K4G3	7,97	7,95	15,92	7,96
K4G4	5,16	5,14	10,3	5,15
Total	114,8	114,33	229,16	114,58
Rataan	7,17688	7,145625	14,3225	7,16125

Fk : 1641,07

KK : 0,00265

Tabel Analisis Sidik Ragam Gula Reduksi

SK	db	JK	KT	F hit		F.05	F.01
Perlakuan	15	46,270	3,085	2136,549	**	2,35	3,41
K	3	0,014	0,005	3,180375	tn	3,24	5,29
W Lin	1	0,011	0,011	7,77316	*	4,49	8,53
W kuad	1	0,000	0,000	0,312	tn	4,49	8,53
W Kub	1	0,002	0,002	1,456	tn	4,49	8,53
G	3	46,241	15,414	10676,24	**	3,24	5,29
K Lin	1	29,036	29,036	20111,63	**	4,49	8,53
K Kuad	1	8,778	8,778	6080,035	**	4,49	8,53
K Kub	1	8,427	8,427	5837,049	**	4,49	8,53
K x G	9	0,014	0,002	1,110	tn	2,54	3,78
Galat	16	0,023	0,001				
Total	31	46,293					

\*\* : sangat nyata

\* : Nyata

tn : tidak nyata

Lampiran 5. Tabel Data Rataan Kadar Antioksidan

Perlakuan	Ulangan		Total	Rataan
	I	II		
K1G1	81,96	81,9	163,79	81,895
K1G2	82,07	82,08	164,15	82,075
K1G3	81,71	81,71	163,42	81,71
K1G4	81,35	80,56	163,25	81,625
K2G1	87,95	87,96	165,91	82,955
K2G2	88,42	88,43	166,85	83,425
K2G3	87,9	88,05	165,75	82,875
K2G4	87,41	86,68	165,78	82,9
K3G1	94,46	94,39	168,35	84,175
K3G2	94,65	94,66	169,31	84,655
K3G3	94,25	94,19	167,79	83,895
K3G4	93,85	92,01	168,06	84,03
K4G1	98,55	98,61	170,76	85,38
K4G2	98,84	98,85	171,69	85,845
K4G3	98,38	98,34	169,97	84,985
K4G4	97,56	96,88	170,09	85,045
Total	1337,46	1337,46	2674,92	1337,46
Rataan	83,5913	83,5913	167,183	83,5913

Fk : 261836

KK : 0,00219

Tabel Analisis Sidik Ragam Kadar Antioksidan

SK	db	JK	KT	F hit.		F.05	F.01
Perlakuan	15	1219,066	81,271	2359,101	**	2,35	3,41
K	3	1170,962	390,321	11330,07	**	3,24	5,29
K Lin	1	1162,300	1162,300	33738,74	**	4,49	8,53
K kuad	1	8,060	8,060	233,966	**	4,49	8,53
K Kub	1	0,603	0,603	17,495	**	4,49	8,53
G	3	46,874	15,625	453,5421	**	3,24	5,29
G Lin	1	33,398	33,398	969,4503	**	4,49	8,53
G Kuad	1	7,392	7,392	214,572	**	4,49	8,53
G Kub	1	6,084	6,084	176,6038	**	4,49	8,53
K x G	9	1,230	0,137	3,966	**	2,54	3,78
Galat	16	0,551	0,034				
Total	31	1219,62					

\*\* : sangat nyata

Lampiran 6. Tabel Data Rataan Organoleptik Rasa

Perlakuan	Ulangan		Total	Rataan
	I	II		
K1G1	3,7	3,6	7,3	3,65
K1G2	3,3	3	6,3	3,15
K1G3	3	3,2	6,2	3,1
K1G4	2,6	2,3	4,9	2,45
K2G1	3,2	3,4	6,6	3,3
K2G2	3	2,3	5,3	2,65
K2G3	2,3	3	5,3	2,65
K2G4	1,6	1,3	2,9	1,5
K3G1	2,3	2	4,3	2,15
K3G2	2	1,9	3,9	1,95
K3G3	1,6	1,3	2,9	1,45
K3G4	1,3	1	2,3	1,15
K4G1	2,3	1,9	4,2	2,1
K4G2	1,6	1,3	2,9	1,45
K4G3	1,3	1,2	2,5	1,25
K4G4	1	1,2	2,2	1,1
Total	36,1	33,9	70	35
Rataan	2,25625	2,11875	4,375	2,1875

Fk : 153,125

KK : 0,05599

Tabel Analisis Sidik Ragam Organoleptik Rasa

SK	db	JK	KT	F hit.		F.05	F.01
Perlakuan	15	20,935	1,396	23,26111	**	2,35	3,41
K	3	13,488	4,496	74,93056	**	3,24	5,29
K Lin	1	12,882	12,882	214,7042	**	4,49	8,53
K kuad	1	0,281	0,281	4,688	*	4,49	8,53
K Kub	1	0,324	0,324	5,400	*	4,49	8,53
G	3	6,527	2,176	36,26389	**	3,24	5,29
G Lin	1	6,320	6,320	105,3375	**	4,49	8,53
G Kuad	1	0,011	0,011	0,1875	tn	4,49	8,53
G Kub	1	0,196	0,196	3,266667	tn	4,49	8,53
K x G	9	0,920	0,102	1,704	tn	2,54	3,78
Galat	16	0,960	0,060				
Total	31	21,895					

\*\* : sangat nyata

\* : Nyata

tn : tidak nyata

## Lampiran 6. Data uji bahan konsentrasi daun kersen

Konsentrasi Daun Kersen (%)	Derajat Keasaman (pH)	Antioksidan (%)	Organoleptik Rasa
K3= 6%	5,21	59,51	2

## Lampiran 7. Dokumentasi Penelitian



Gambar 1. Sortasi Daun Kersen



Gambar 2. Pelayuan dan Pengeringan Menggunakan Oven



Gambar 3. Pengcilian Ukuran dan Pengayakan Daun Kersen



Gambar 4. Penimbangan Daun Kersen, Gula dan SCOBY



Gambar 5. Dilakukan Sterilisasi basah, Pelarutan Gula dan Penyeduhan Daun Kersen dengan Air Panas



Gambar 6. Penyaringan Daun Kersen dan Menunggu Teh Daun Kersen Hingga Suhu Ruang



Gambar. 7. Penambahan Starter SCOBY Cair dan Starter SCOBY Padat



Gambar 8. Proses Fermentasi Teh Kombucha Daun Kersen



Gambar 10. Analisis Kandungan Kimia Teh Kombucha



Gambar 11. Analisis Kandungan Kimia Kombucha



Gambar 12. Supervisi Oleh Dosen Pembimbing