

Analisis Kadar Etanol pada *Kombucha Tea* Biakan Sendiri Berdasarkan Lamanya Waktu Fermentasi

Sri Bulan Nasution

Poltekkes Kemenkes Medan

Nikmah Salsabila Pasaribu

Poltekkes Kemenkes Medan

Jalan Jamin Ginting KM. 13,5 Kel. Lau Cih Medan

Korespondensi penulis: nasutionsribulan@gmail.com

Abstract: The stages of kombucha tea fermentation involve the formation of alcohol and acetic acid because symbiotic cultures, especially fungi, break down sugar into alcohol, and the alcohol that is formed will be oxidized by the bacteria *Acetobacter xylinum* to acetic acid. The purpose of this study was to determine the ethanol content in kombucha tea fermentation based on the length of time of fermentation. This research is an experimental study that was tested in the Laboratory of the Department of Health Medical Laboratory Technology, Poltekkes Kemenkes Medan. The population for this study was tea of the *Camellia sinensis* species. The research samples included fermented kombucha tea, variant black tea and green tea. The research is a quantitative qualitative study. The qualitative test was carried out using the alcohol Test-Kit Reagent method, the quantitative test was carried out by calculating the percentage of alcohol through heating. Negative alcohol was found in the kombucha tea sample in the first week of fermentation, in the second week of fermentation, positive kombucha tea samples contained alcohol, 0.9% in black tea and 0.2% in green tea; in the third week, an increase in ethanol levels was found, 1% in black tea and 0.7% in green tea.

Keywords: Ethanol, Fermentation, Kombucha tea

Abstrak: Tahapan fermentasi *kombucha tea* adalah pembentukan alkohol dan pembentukan asam asetat. Jenis penelitian bersifat eksperimen. Pengujian dilakukan di Laboratorium Analis Teknologi Laboratorium Medis Kesehatan Poltekkes Kemenkes Populasi penelitian ini menggunakan teh dengan spesies *Camellia sinensis*. Sampel penelitian meliputi fermentasi *kombucha tea* variasi *black tea* dan *green tea*. Penelitian menggunakan metode campuran berupa kualitatif dan kuantitatif pengukuran uji kadar etanol pada sampel *kombucha tea* biakan sendiri berdasarkan lamanya waktu fermentasi diminggu pertama, kedua dan ketiga serta penggunaan sampel jenis teh *black tea*, *green tea* yang ditujukan untuk mengamati besaran kadar etanol berdasarkan proses fermentasi yang dilakukan. Metode kualitatif menggunakan reagen Tes-Kit alkohol dan metode kuantitatif menggunakan perhitungan persen alkohol dengan cara pemanasan. Analisa metode kualitatif menggunakan Reagen tes-kit alkohol didapatkan hasil negatif pada sampel *kombucha tea* fermentasi minggu pertama yang ditandai dengan tidak terjadinya perubahan warna asal setelah ditetesi oleh Reagen tes-kit alkohol. Pada fermentasi *kombucha tea* sampel positif pada minggu kedua mengandung sebesar 0,9% pada *black tea* dan 0,2% *green tea* minggu ketiga mengalami peningkatan kadar persen etanol didalamnya sebesar 1% *black tea* dan 0,7% *green tea*. Kadar etanol tertinggi terdapat pada *black tea* minggu ketiga sedangkan kadar terendah terdapat pada *green tea* minggu kedua.

Kata kunci: Etanol, Fermentasi, Teh Kombucha

LATAR BELAKANG

Keberlangsungan kehidupan manusia yang salah satunya adalah mengkonsumsi minuman, minuman yang kita konsumsi sudah ditentukan berapa takaran minimum untuk memenuhi kebutuhan kehidupan sehari-hari, takaran minum pada orang dewasa, yang disarankan sebanyak sekitar delapan gelas berukuran 230 mL dalam per hari atau total 2 Liter. Pada dasarnya mengkonsumsi air minum yang bersih dan steril merupakan tujuan utama untuk pengkonsumsian minuman sehari-hari yang baik untuk kesehatan. Jenis minuman yang bisa dikonsumsi oleh manusia ada berbagai jenis salah satunya adalah alkohol. Faktanya di

Received Agustus 30, 2023; Revised September 28, 2023; Accepted Oktober 19, 2023

* Sri Bulan Nasution, nasutionsribulan@gmail.com

Indonesia sendiri masih sangat jarang produk atau minuman fermentasi yang menerangkan seberapa besar kandungan alkohol di dalamnya sehingga menyebabkan berlebihnya kadar alkohol di dalam tubuh yang seharusnya tidak dikonsumsi pada takaran yang sudah ditentukan (World Health Organization, 2018). Minuman beralkohol adalah minuman yang mengandung etanol atau disebut juga dengan metil karbinol. Etanol sendiri merupakan bahan psikoaktif dan jika dikonsumsi berlebih dapat menyebabkan penurunan kesadaran dan kecanduan. Di berbagai negara, penjualan minuman beralkohol dibatasi ke sejumlah kalangan saja dan umumnya orang-orang yang telah melewati batas usia tertentu. Kadar etanol yang tinggi pada minuman yang dikonsumsi oleh manusia dapat menyebabkan beberapa dampak negatif sehingga terdapat batasan untuk mengonsumsi alkohol berdasarkan Standar Industri Indonesia (SII) yang terdapat di dalam Kementerian Perindustrian RI (Zailani & Adnan, 2022). Kadar alkohol yang dianggap berlebihan, jika mengonsumsi lebih dari 1 Liter setiap hari atau lebih 3,5 Liter per minggu pada pria. Sedangkan pada wanita mengonsumsi lebih dari 750 mL setiap hari atau lebih dari 1,8 Liter per minggu (National Institute on Alcohol Abuse and Alcoholism NIAAA, 2019). Menurut World Health Organization (2018), dampak negatif dari meminum minuman yang tinggi akan kadar alkohol dapat menyebabkan kerusakan saraf, gangguan jantung, mengganggu sistem metabolisme tubuh, sistem reproduksi, menurunkan kecerdasan, menyebabkan kenaikan berat badan, mengganggu fungsi hati, menyebabkan tekanan darah tinggi, ketidaknyamanan dalam tubuh, dan memperpendek usia seseorang (Purbayanti & Nur, 2017). *Kombucha tea* merupakan inovasi minuman hasil fermentasi larutan teh dengan gula yang kemudian ditambahkan mikroba diantaranya *Acetobacter xylinum* dan beberapa ragi yaitu *Saccharomyces cerevisiae*, *Zygosaccharomyces bailii*, dan *Candida sp.* yang mempunyai banyak manfaat bagi tubuh. Bahan utama pembuatan dari *kombucha tea* yang sering digunakan adalah daun teh hitam dengan spesies *Camellia sinensis*. Penentuan kadar dan jenis gula yang digunakan juga menjadi faktor utama di dalam pembentukan *kombucha tea* (Khaerah et al., 2020). Kultur simbiotik pada *kombucha tea* disebut dengan SCOBY (*Symbiotic of Bacteria and Yeast*). Tahapan proses fermentasi *kombucha tea* adalah pembentukan alkohol dan pembentukan asam asetat. Hal ini terjadi dikarenakan kultur simbiotik khususnya jamur akan merombak gula menjadi alkohol lalu alkohol yang sudah terbentuk akan dioksidasi oleh bakteri *Acetobacter xylinum* menjadi asam asetat. Dengan kata lain *kombucha tea* adalah minuman hasil fermentasi bakteri (*Acetobacter xylinum*) dan jamur (*Saccharomyces cerevisiae*) yang bersimbiosis, menggunakan media berupa teh dan gula sebagai sumber dari karbohidrat untuk proses fermentasi (Firdaus et al., 2020). *Kombucha tea* adalah teh tradisional yang di fermentasi menggunakan simbiotik bakteri

dan jamur serta kombinasi antara probiotik dan prebiotik. *Kombucha tea* berasal dari Asia Timur dan meluas ke negara Jerman melalui Rusia pada abad pergantian ke-20. *Kombucha tea* merupakan inovasi minuman hasil fermentasi larutan teh dengan gula yang kemudian ditambahkan mikroba diantaranya *Acetobacter xylinum* dan beberapa ragi yaitu *Saccharomyces cerevisiae*, *Zygosaccharomyces bailii*, dan *Candida sp.* yang mempunyai banyak manfaat bagi tubuh. Bahan utama pembuatan dari *kombucha tea* yang sering digunakan adalah daun teh hitam dengan spesies *Camellia sinensis*. Penentuan kadar dan jenis gula yang digunakan juga menjadi faktor utama di dalam pembentukan *kombucha tea* (Khaerah *et al.*, 2020). penelitian mengenai penentuan kadar etanol (alkohol) pada *kombucha tea* yang dilakukan oleh (Sulistiawaty & Solihat, 2022) dengan judul penelitian kombucha fisikokimia dan studi kritis tingkat kehalalan yang menggunakan *black tea* dan *green tea* sebagai media substrat mendapatkan hasil kadar etanol (alkohol) sebanyak 0,48% pada hasil fermentasi *kombucha tea* hari ke-12 pada kedua media subtrat yang dilakukan berdasarkan parameter Majelis Ulama Indonesia Nomor 10 tahun 2018 tentang produk makanan dan minuman yang mengandung alkohol. Bahwa untuk penggunaan alkohol hasil industri non khamr untuk bahan produk minuman apabila secara medis tidak membahayakan selama kadar alkohol pada produk akhir kurang dari 0,5% maka hukumnya halal yang berarti memenuhi standart untuk hasil fermentasi pada *kombucha tea*.

KAJIAN TEORITIS

Kombucha Tea

Kombucha tea adalah minuman fermentasi tradisional yang menyehatkan dan memiliki rasa khas yang dihasilkan akibat fermentasi simbiotik yang dilakukan oleh larutan teh dan gula menggunakan kultur bakteri dan jamur, bakteri yang digunakan pada pembuatan *kombucha tea* khususnya adalah bakteri *Acetobacter xylinum* dan jamur yang digunakan adalah *Saccharomyces cerevisiae*. Kultur dari bakteri dan jamur tersebut biasa dikenal dengan SCOBY (*symbiotic culture of bacteria and yeast*).

Fermentasi Kombucha Tea

Fermentasi adalah suatu kejadian terjadinya perubahan kimia pada suatu substrat organik melauai aktivitas enzim yang dihasilkan oleh mikroorganisme. Manfaat utama fermentasi adalah pengubahan karbohidrat menjadi asam organik yang bersifat mengawetkan makanan atau minuman, contoh umum adalah ekstrak anggur yang difermentasikan menjadi minuman anggur, dan sebagainya (Apriliani *et al.*, 2019). Proses dari fermentasi *kombucha tea* dengan menggunakan kultur SCOBY umumnya diawali pada hari ke-4 sampai seterusnya, pada awal fermentasi dihari pertama dilakukannya aerasi untuk memaksimalkan larutan teh

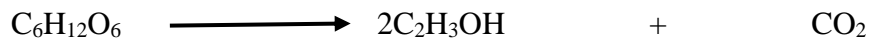
dan gula dengan udara yang bertujuan menambah oksigen yang menyebabkan pertumbuhan dari bakteri dan jamur yang berarti pada pembuatan fermentasi *kombucha tea* harus terdapat oksigen untuk menumbuhkan bakteri dan jamur didalamnya (Majidah *et al.*, 2022). Pada proses fermentasi di hari ke-14 dan seterusnya, bakteri akan meng oksidasi etanol yang dihasilkan oleh jamur dan akan menyebabkan terbentuknya jaringan selulosa pada SCOBY, oleh karna itu pembentukan jaringan selulosa baru pada SCOBY akan terjadi pada fermentasi di hari ke-14 dan seterusnya (Yunita & Indrayani, 2022). Fermentasi *kombucha tea* yang menggunakan simbiosis antara bakteri dan jamur. Jamur sendiri memiliki peran penting dalam memecah gula (sukrosa) menjadi glukosa dan fruktosa, hasil dari hidrolisis yang disebabkan oleh jamur tersebut akan menghasilkan etanol (alkohol). Sedangkan bakteri akan meng oksidasi etanol yang dihasilkan oleh jamur menjadi asam asetat. Karna itu air (H_2O) dan karbon dioksida (CO_2) sangat penting dalam proses fermentasi dari *kombucha tea*. Bakteri dan jamur yang ditambahkan didalam larutan pembuatan fermentasi *kombucha tea* menyebabkan pembentukan lapisan selulosa yang biasa disebut dengan SCOBY. SCOBY yang dihasilkan memungkinkan untuk bakteri dan jamur tetap berada dalam larutan fermentasi *kombucha tea* yang ditemui mengapung diatas larutan untuk mendapatkan oksigen yang diperlukan untuk penyusunan metabolisme bakteri dan jamur didalamnya (Yunita & Indrayani, 2022).

Kombucha tea merupakan hasil dari fermentasi simbiosis antara bakteri dan jamur dengan fermentasi yang dipengaruhi oleh beberapa faktor lingkungan, seperti jumlah bibit (inoculum), suhu inkubasi, pH, kadar suksora awal. Salah satu faktor besar yang mempengaruhi fermentasi pada *kombucha tea* adalah nilai pH, selama waktu fermentasi tingkat keasaman akan terus bertambah maka nilai pH akan semakin menurun, penurunan ini disebabkan oleh peningkatan konsentrasi suatu zat dalam proses fermentasi yang dilakukan. Penurunan pH terjadi karna jamur mensintesis gula menjadi etanol dan akan diubah oleh bakteri menjadi asam organik yang menyebabkan penurunan pH dalam pembuatan *kombucha tea*. Penurunan ini akibat adanya beberapa konsentrasi dari asam organik tersebut. Singkatnya fermentasi pada *kombucha tea* adalah jamur yang terdapat (*Saccharomyces cerevisiae*) yang akan merombak gula menjadi alkohol dan bakteri (*Acetobacter xylinum*) yang akan mengoksidasi alkohol menjadi asam asetat secara terus-menerus sampai gula yang terdapat pada larutan *kombucha tea* habis sehingga asam yang dihasilkan akan terus menerus meningkat pada waktu fermentasi yang semakin lama (Parhusip *et al.*, 2022).

Waktu fermentasi *kombucha tea* berkisar antara 7-12 hari pada suhu 2-18°C, sedangkan pada suhu yang lebih tinggi, fermentasi berlangsung lebih singkat. Dalam (Gambar 2.3.) menjelaskan gambaran proses fermentasi di daerah dengan iklim tinggi 22-26°C fermentasi

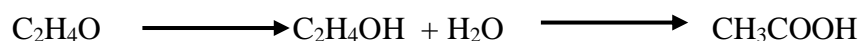
hanya dilakukan 4-6 hari. Lamanya fermentasi *kombucha tea* mempengaruhi kualitas fisik dan kimia *kombucha tea* (Pratiwi & Aryawati, 2012). Proses fermentasi alkohol pada *kombucha tea* diawali dengan adanya pemecahan gula (sukrosa) $C_{12}H_{22}O_{11}$ dengan konsentrasi yang tinggi menjadi glukosa dan fruktosa dikarenakan aktifitas jamur *Saccharomyces cerevisiae*. Glukosa selanjutnya akan diubah menjadi alkohol dikarenakan lamanya waktu fermentasi yang menggunakan carbon dioksida CO_2 yang bereaksi dengan air membentuk asam karbonat H_2CO_3 yang menyebabkan rasa dari *kombucha tea* ini menjadi asam (Majidah *et al.*, 2022).

Reaksi Pemecahan gula oleh *Saccharomyces cerevisiae* seperti berikut:



Alkohol yang terbentuk dioksidasi oleh bakteri (*Acetobacter xylinum*) sebagai bakteri utama dalam kultur menjadi asetaldehid CH_3COOH lalu menjadi asam asetat. Aktifitas biokimia yang kedua dari bakteri (*Acetobacter xylinum*) adalah merubah etanol yang ada untuk membentuk asam asetat. Adanya asam asetat menstimulasi jamur untuk memproduksi etanol kembali. Interaksi simbiosis ini biasanya terjadi antara bakteri *Acetobacter xylinum* dan jamur *Saccharomyces cerevisiae*. Reaksi oksidasi etanol menjadi asetaldehid dan kemudian asam asetat serta glukosa menjadi asam glukonat (Majidah *et al.*, 2022).

Reaksi Pemecahan Etanol (alkohol) oleh Bakteri *Acetobacter xylinum*:



Apabila proses fermentasi pada *kombucha tea* tidak segera dihentikan akan menjadi berbahaya untuk dikonsumsi karena dapat menyebabkan iritasi lambung yang disebabkan oleh tingginya asam laktat dikarenakan gula yang menjadi sumber karbohidrat bagi jamur akan habis dan fermentasi akan berubah menjadi asam asetat. Biasanya fermentasi pada *kombucha tea* bisa diberhentikan di hari ke-14 dari dimulainya fermentasi dengan cara mengambil kultur *kombucha tea* dari media, kemudian memindahkan *kombucha tea* yang sudah siap konsumsi kedalam botol steril yang tertutup rapat yang disimpan dilemari es (Majidah *et al.*, 2022).

Kandungan Kombucha Tea

Teh mengandung flavonoid salah satu jenis antioksidan yang berfungsi menangkal radikal bebas dalam tubuh yang berupa katekin. Penelitian menunjukkan bahwa kultur *kombucha tea* dapat menghasilkan 3,3% total asam, 0,7% asam asetat, 4,8% glukosa dan 0,6% etanol setelah 9 hari difermentasikan. pH yang dihasilkan rata-rata adalah 2,5. Asam-asam yang terbentuk selama fermentasi adalah asam asetat, asam laktat, asam malat, asam oksalat, asam karbonat, asam glukonat, asam butirat, asam folat, asam glukoronat, asam kondroitin sulfat, asam hialuronat, asam usnat (Rinihapsari, 2008). *Kombucha tea* mengandung berbagai vitamin dan mineral diantaranya vitamin B1, B2, B6, B12 dan vitamin C, asam amino, enzim

hidrolitik, atanol, karbon dioksida, polifenol, serta senyawa antimikroba. *Kombucha tea* merupakan salah satu contoh dari minuman probiotik yaitu minuman yang mengandung mikroorganisme baik untuk menjaga Kesehatan saluran pencernaan (Khamidah *et al.*, 2020).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini termasuk penelitian yang bersifat eksperimen dengan cara perbandingan sampel *kombucha tea* biakan sendiri dengan bahan baku pokok utama disertai penggunaan beberapa sampel jenis teh berupa *black tea*, *green tea*. perbandingan hasil fermentasi biakan sendiri dengan yang dijual secara komersil. Desain penelitian ini berbasis *laboratory*. Populasi pada penelitian ini adalah teh dengan spesies *Camellia sinensis* serta bakteri dan jamur yang bersimbiotik.

Sampel pada penelitian ini adalah *black tea* (teh hitam) dan *green tea* (teh hijau) serta bakteri dan jamur yang bersimbiotik adalah *Acetobacter xylinum* dan *Saccharomyces cerevisiae*. pengukuran uji kadar etanol (alkohol) pada sampel *kombucha tea* biakan sendiri berdasarkan lamanya waktu fermentasi diminggu pertama, kedua dan ketiga menggunakan mikroorganisme fisik simbiotik serta penggunaan beberapa sampel jenis teh berupa *black tea*, *green tea*. Uji yang dilakukan ialah Uji Kualitatif dengan metode Reagen Tes-kit alkohol dan Uji Kuantitatif dengan Teknik Pemanasan. Analisa data yang digunakan pada penelitian ini adalah metode Analisa data komperatif dengan menggunakan perbandingan hasil pada sampel berdasarkan parameter dan dikonversi kedalam microsoft excel.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Hasil pengukuran kadar etanol pada sampel *kombucha tea* biakan sendiri berdasarkan lamanya fermentasi minggu pertama, kedua, dan ketiga serta perbandingan produk komersil dengan menggunakan metode kualitatif reagen tes-kit alkohol dicantumkan pada (Tabel 4.1).

Tabel 4.1. Hasil Pengukuran Etanol menggunakan Reagen Tes-Kit Alkohol

Sampel	Minggu-1	Minggu-2	Minggu-3	Produk komersil
<i>Black tea</i>	-	+	+	-
<i>Green tea</i>	-	+	+	-

Hasil perubahan warna pada setiap sampel pengukuran menggunakan metode kualitatif Tes-Kit Alkohol dapat dilihat pada (Tabel 4.2).

Tabel 4.2. Perubahan Warna pada Sampel

Sampel	Warna awal	Minggu-1	Minggu-2	Minggu-3	Produk komersil
<i>Black tea</i>	Kuning kecoklatan pekat	Tidak terjadi perubahan warna	Hijau kebiruan	Hijau kebiruan	Tidak terjadi perubahan warna
<i>Green tea</i>	Kuning kecoklatan	Tidak terjadi perubahan warna	Hijau kebiruan	Hijau kebiruan	Tidak terjadi perubahan warna

Berdasarkan analisa metode kualitatif menggunakan tes-kit alkohol didapatkan hasil negatif pada sampel *kombucha tea* fermentasi minggu pertama dan produk komersil. Ditandai dengan tidak terjadinya perubahan warna awal maupun setelah ditetesi oleh Reagen tes-kit alkohol. Untuk memastikan hasil tersebut dilanjutkan dengan analisa metode kualitatif lainnya dengan menambahkan $K_2Cr_2O_7 + H_2SO_4$ pada hasil sampel negatif. Hasil analisa dapat dilihat pada (Tabel 4.3).

Tabel 4.3. Analisa Kualitatif Lanjutan dengan $K_2Cr_2O_7 + H_2SO_4$

Sampel	Warna awal	Minggu-1	Produk komersil	Perubahan warna
<i>Black tea</i>	Kuning kecoklatan pekat	-	-	Tidak terjadi perubahan warna
<i>Green tea</i>	Kuning kecoklatan	-	-	Tidak terjadi perubahan warna

Analisa lanjutan menggunakan metode kualitatif $K_2Cr_2O_7 + H_2SO_4$ menunjukkan tidak terjadi perubahan warna pada sampel minggu pertama dan produk komersil yang berarti sampel mutlak negatif. Uji sampel positif pada minggu kedua dan ketiga akan dilakukan dengan metode kuantitatif yaitu pemanasan dengan titik didih tertentu dimana titik didih etanol adalah $78,3^\circ C$. Sampel positif dipanaskan hingga terjadinya penguapan, untuk mengetahui kadar etanol pemanasan dihentikan pada titik didih etanol. Hasil penguapan ditampung dan diukur dengan pipet volume, hasil dikonversi kedalam perhitungan rendemen. Hasil dari analisa metode kuantitatif dapat dilihat pada (Tabel 4.4).

Tabel 4.4. Analisa Kuantitatif Sampel Minggu kedua

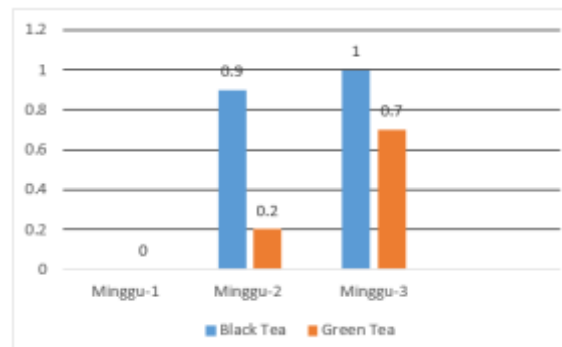
Minggu-2	Nilai Rendemen (%)
<i>Black tea</i>	0,9
<i>Green tea</i>	0,2

Berdasarkan hasil pengamatan analisa kuantitatif pemanasan dengan titik didih etanol. Terdapat penguapan dari sampel positif yang dipanaskan dengan suhu tertentu yaitu $78,3^\circ C$. Pemanasan dihentikan pada suhu tersebut lalu diamati kadar etanol yang menguap. Diketahui pada sampel *kombucha tea* minggu kedua dengan variasi *black tea* terdapat nilai rendemen etanol sebanyak 0,9% sedangkan pada *green tea* nilai rendemen didapatkan 0,2 %.

Tabel 4.5. Analisa Kuantitatif Sampel Minggu ketiga

Minggu-3	Nilai Rendemen (%)
<i>Black tea</i>	1
<i>Green tea</i>	0,7

Sampel positif pada minggu ketiga dilakukan dengan perlakuan metode kuantitatif yang sama dengan sampel positif minggu kedua. Pada sampel ini didapatkan hasil nilai rendemen variasi *black tea* 1% dan *green tea* 0,7% sebagaimana yang tertera pada (Tabel 4.5).



Gambar 4.1. Grafik Hasil Pengukuran Kadar Etanol pada Sampel Positif

Berdasarkan hasil pengukuran kadar etanol pada fermentasi *kombucha tea*, diperoleh sampel positif pada minggu kedua dengan kedua variasi dan ketiga dengan kedua variasi dimana terjadi peningkatan kadar persentase. Didapatkan hasil perhitungan kadar etanol sampel positif minggu kedua variasi *black tea* sebesar 0,9% dan *green tea* sebesar 0,2%. Sampel mengalami kenaikan pada perhitungan kadar etanol fermentasi minggu ketiga pada sampel *black tea* didapatkan kadar 1% etanol dan *green tea* 0,7% kadar etanol didalamnya. Seperti yang terdapat pada (Gambar 4.1).

Pembahasan

Kombucha tea merupakan minuman fermentasi dengan menggunakan kultur bakteri yang disebut *Scoby*. Kultur tersebut merupakan mikroorganisme yang bersimbiotik antara bakteri *Acetobacter xylinum* dan jamur *Saccharomyces cerevisiae* menggunakan teh dan gula sebagai media. Kultur simbiotik akan merombak gula menjadi alkohol kemudian hasil akhir menjadi asam asetat seiring dengan lamanya waktu fermentasi yang dilakukan. Pembentukan alkohol pada fermentasi *kombucha tea* (Yunita & Indrayani, 2022). Berdasarkan penelitian yang dilakukan didapatkan hasil kadar etanol meningkat. Hal ini didasarkan oleh lamanya waktu fermentasi yang dilakukan, jamur *Saccharomyces cereviceae* akan terus bekerja secara optimal untuk merombak gula menjadi etanol selanjutnya etanol tersebut akan dikonversi oleh *Acetobacter xylinum* menjadi asam asetat dan zat lainnya yang terkandung dalam *kombucha tea*. Jika nutrisi yang terdapat dalam media habis maka mikroorganisme tidak akan bisa bekerja secara optimal akibat mikroorganisme kekurangan makanan. Oleh karena itu pada waktu tertentu kadar etanol pada *kombucha tea* akan menurun dan tidak mengalami peningkatan. Hasil dari penelitian ini diperoleh kadar etanol tertinggi pada variasi jenis *black tea* minggu ketiga dan kadar etanol terendah pada *green tea* minggu kedua (Yunita & Indrayani, 2022).

Hasil analisa menunjukkan bahwa variasi *kombucha tea* menggunakan *black tea* mengalami kenaikan kadar etanol yang signifikan dibandingkan dengan *green tea*. Hal itu berkaitan dengan aktivitas mikroorganisme simbiotik yang berbeda pada setiap media. Diketahui teh mengandung polifenol, flavonol, katekin, kafein, tannin, dan unsur lainnya yang mempunyai kadar yang berbeda pada setiap jenis. Oleh karena itu perbedaan kadar etanol bisa berbeda berdasarkan jenis teh yang digunakan pada fermentasi *kombucha tea* (Majidah et al., 2022).

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh (Sulistiawaty & Solihat, 2022) dengan judul penelitian kombucha fisikokimia dan studi kritis tingkat kehalalan yang menggunakan *black tea* dan *green tea* sebagai media substrat. Menyatakan bahwa fermentasi yang dilakukan pada minggu pertama mengalami kenaikan pada minggu kedua. Perhitungan kadar etanol pada *kombucha tea* menggunakan teknik peningkatan suhu didapatkan hasil pada sampel *black tea* negatif pada minggu pertama dan sampel positif variasi *black tea* pada minggu kedua sebesar 0,4% yang diartikan sampel fermentasi mengalami kenaikan seiring lamanya waktu fermentasi.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa kadar etanol (alkohol) fermentasi *kombucha tea* biakan sendiri berdasarkan lamanya waktu fermentasi dengan menggunakan variasi jenis teh serta perbandingan produk komersil sampel negatif pada minggu pertama fermentasi serta produk komersil. Kadar etanol (alkohol) positif ditemukan pada fermentasi minggu kedua dan ketiga menggunakan metode kuantitatif dan terjadi peningkatan setiap minggu. Sampel positif minggu kedua variasi *black tea* terdapat 0,9% etanol dan *green tea* 0,2%. Sampel positif minggu ketiga variasi *black tea* terdapat 1% etanol dan *green tea* 0,7%. Kadar etanol (alkohol) tertinggi terdapat pada variasi *black tea* minggu ketiga 1%, sedangkan kadar terendah terdapat pada *green tea* minggu kedua 0,2%. *Kombucha tea* yang memenuhi syarat dan layak konsumsi terdapat sampel fermentasi minggu pertama. Sampel *kombucha tea* variasi *green tea* pada minggu kedua mengandung etanol (alkohol) dengan kadar 0,2% yang berarti masih layak dikonsumsi berdasarkan parameter. Disarankan Untuk mengetahui titik kritis tertinggi kadar etanol (alkohol) pada fermentasi *kombucha tea* harus dilakukan fermentasi dengan jangka waktu lebih lama, untuk memperoleh ketelitian menganalisa kadar etanol (alkohol) perlu dilakukan metode yang lebih akurat. Serta perlu dilakukannya analisa lanjutan setelah berhentinya proses fermentasi untuk mengetahui kandungan pada *kombucha tea*.

DAFTAR REFERENSI

- Apriliansi, A. K., Hafsari, A. R., Si, M., Suryani, H. Y., Pd, S., Biologi, J., Sains, F., Teknologi, D., Gunung, S., & Bandung, D. (2019). Pengaruh Penambahan Gliserol dan Kitosan Terhadap Karakteristik Edible Film dari *Kombucha Teh Hijau (Camelia sinensis L.) Effect of Addition Glycerol and Chitosan To The Characteristics of Edible Films from Kombucha Green Tea (Camelia sinensis L.)* (Vol. 16, Issue 1).
- Arfa Yanti, N., Ambardini, S., Ode Leni Marlina, W., Dwi Cahyanti Jurusan Biologi FMIPA Universitas Halu Oleo Kampus Hijau Bumi Tridharma, K., Kendari Sulawesi Tenggara, A., & Korespondensi, P. (2020). Aktivitas Antibakteri Kombucha Daun Sirsak (*Annona muricata L.*) Dengan Konsentrasi Gula Berbeda (*Antibacterial Activity of Soursoup Leaves Kombucha (Annona muricata L.) With Different Sugar Concentration*).
- Dwi Purbayanti, N. R. (2017). Efek Mengonsumsi Alkohol Terhadap Triglisrida. (N. R. Dwi Purbayanti, Ed.) *Jurnal Surya Medika*, vol.3 No.1.
- Elisa Rini Hapsari, C. A. Fermentasi Kombucha dan Potesinya Sebagai MInuman Kesehatan. *Media Farmasi Indonesia*, Vol.3 No.2, 241-246.
- Firdaus, S., Indah, A., Isnaini, L., & Aminah, S. (2020). "Review" Teh Kombucha Sebagai Minuman Fungsional dengan Berbagai Bahan Dasar Teh "Review" *Kombucha Tea As A Functional Beverage With Various Tea Bases*. <http://prosiding.unimus.ac.id>
- Ita Purnami, K., Anom Jambe, A., Wayan Wisaniyasa, N., (2018). Jurusan Ilmu dan Teknologi Pangan, M., Teknologi Pertanian, F., Udayana, U., & Jurusan Ilmu dan Teknologi Pangan, D. pengaruh jenis teh terhadap karakteristik *teh kombucha* (Vol. 7, Issue 2).
- Jakubczyk, K., Kałduńska, J., Kochman, J., & Janda, K. (2020). *Chemical profile and antioxidant activity of the kombucha beverage derived from white, green, black and red tea. Antioxidants*, 9(5). <https://doi.org/10.3390/antiox9050447>
- Khaerah, A., Nawir, N., Nurhilmi, H., & Abstrak, N. (2020). Perbandingan Total Mikroba Kombucha dengan Variasi Jenis Teh dan Lama Fermentasi.
- Khamidah, A., Antarlina, S. S., Pengkajian, B., Pertanian, T., & Timur, J. (2020). peluang minuman kombucha sebagai pangan fungsional opportunities of kombucha *drinking as a functional food*. In *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian* (Vol. 14, Issue 2).
- Made, P., Adnyana, A. Y., Swamardika, A., & Rahardjo, P. (2015). Pande Made Agus Yudi Adnyana, I B Alit Swamardika. In *Pratolo Rahardjo* (Vol. 2, Issue 3).
- Majidah, L., Gadizza, C., & Gunawan, S. (2022). Analisis pengembangan produk halal minuman kombucha. In *Halal Research* (Vol. 2, Issue 1).
- Oktavia, S., Novi, C., Handayani, E. E., Abdilah, N. A., Setiawan, U., & Rezaldi, F. (2021). Pelatihan Pembuatan *Immunomodulatory Drink Kombucha* untuk Meningkatkan Perekonomian Masa *New Normal* pada Masyarakat Desa Majau dan Kadudampit Kecamatan Saketi Kabupaten Pandeglang, Banten. 6(3), 2021. <https://doi.org/10.30653/002.202163.811>
- Parhusip, A. J. N., Setiawan, C., Effendi, V. P., Studi, P., & Pangan, T. (2022). aktivitas antioksidan dan kadar kafein kombucha kopi [*antioxidant activity and caffeine content of coffee kombucha*] (Vol. 6, Issue 1).
- Putra, A. (2012). Pengaruh Alkohol Terhadap Kesehatan. (A. Putra, Ed.) 17-22.

- Pratiwi, A., & Aryawati, R. (2012). Pengaruh Waktu Fermentasi Terhadap Sifat Fisik dan Kimia pada Pembuatan Minuman Kombucha dari Rumput Laut *Sargassum* sp. In / Maspari Journal (Vol. 04). www.whfoods.com
- Priyono, K., Riswanto, D., Sains, F., dan Kesehatan, F., Mathla, U., Anwar Banten, ul, Keguruan dan Ilmu Pendidikan, F., Raya Labuan, J. K., Saketi KabPandeglang Banten, K., & Korespondensi Author, I. (2021). Kritis Minuman Teh Kombucha, S., Bagi Kesehatan, M., Alkohol, K., Sertifikasi Halal, D., alkohol dan sertifikasi halal .*IJMA: International Journal Mathla 'ul Anwar of Halal Issues Volume 1 Nomor 1-Maret 2021*.
- Putra, A., & Wulansari, D. (2022). pengaruh proses fermentasi kombucha teh daun pedada terhadap sifat fisikokimia *The Effect of Kombucha Fermentation Process on Pedada Leaf Tea on Physicochemical Properties*.
- Riswanto, D., & Rezaldi, D. F. (2021). studi kritis tingkat kehalalan minuman kombucha. <https://www.antaraneews.com/berita>
- Rusdiana, F. F. (2017). kombucha, minuman probiotik dari larutan teh. (F. F. Rusdiana, Ed.) SITH.ITB.AC.ID, Bandung.
- Saputra, R. (2019). implementasi kebijakan pengawasan dan pengendalian . (R. Saputra, Ed.) Jurnal Kebijakan Pemerintahan *Vol. 2, No. 2*, 111–126.
- Sulistiaawaty, L., & Solihat, D. I. (2022). Kombucha: Fisikokimia dan Studi Kritis Tingkat Kehalalan. In juli (Vol. 46, Issue 1).
- Ukhradiya Magharaniq Safira Purwanto, K. A. (2022). Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kembang Telang dalam Menghambat Peroksidasi Lipid. (K. A. Ukhradiya Magharaniq Safira Purwanto, Ed.) 26-36.
- Widyanti, E. M., Bintang, D., & Moehadi, I. (2016). Proses Pembuatan Etanol Dari Gula Menggunakan *Saccharomyces Cerevisiae*. *12(2)*, 31–38. <http://ejournal.undip.ac.id/index.php/metana>
- Wijaya, H., Muin, R., & Permata, E. (2017). Karakteristik Fisik Produk Fermentasi Kombucha dari Berbagai Daun Berflavanoid Tinggi. In *Jurnal Teknik Kimia* (Vol. 23, Issue 4).
- Yunita, N. K., & Indrayani, Y. P. (2022). Review: Kombucha Tea Fermentation and The Biological Activities. *Journal Scientific of Mandalika (JSM)*, 3(5). <http://ojs.cahayamandalika.com/index.php/jomla/issue/archive188>
- Zailani, N. S., & Adnan, A. (2022). Substrates and metabolic pathways in symbiotic culture of bacteria and yeast (scooby) fermentation: a mini review. In *Jurnal Teknologi* (Vol. 84, Issue 5, pp. 155–165). Penerbit UTM Press. <https://doi.org/10.11113/jurnalteknologi.v84.18534>