

PENETAPAN KADAR ASAM TOTAL DAN GULA TOTAL PADA FORMULASI MINUMAN FERMENTASI KOMBUCHA SIMPLISIA BUAH KUPA (*Syzygium polycephalum*)

Novriyanti Lubis^{1*}, Atris Sutrisna¹, Effan Cahyati Junaedi¹

^{1*}Prodi Farmasi, FMIPA, Universitas Garut, Jl. Prof Dr. Aam Hamdani, No 42, Jati, Garut, Indonesia, 44151

Korespondensi: effan@uniga.ac.id

ABSTRAK

Kombucha merupakan minuman fermentasi yang dihasilkan melalui aktivitas kultur simbiotik bakteri dan khamir yang dikenal sebagai SCOBY (*Symbiotic Culture of Bacteria and Yeast*). Proses fermentasi kombucha umumnya berlangsung selama 7–14 hari dan menghasilkan berbagai senyawa metabolit yang berpotensi memberikan manfaat kesehatan. Buah kupa (*Syzygium polycephalum*) termasuk tanaman dari genus *Syzygium* yang dilaporkan memiliki kandungan senyawa bioaktif, terutama antioksidan, namun pemanfaatannya masih relatif terbatas. Oleh karena itu, dilakukan inovasi pengembangan minuman kombucha dengan penambahan simplisia buah kupa sebagai bahan tambahan untuk meningkatkan nilai pemanfaatannya dengan lama fermentasi 14 hari. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan kadar asam total dan gula total pada minuman kombucha yang diformulasikan dengan simplisia buah kupa (*Syzygium polycephalum*). Analisis yang dilakukan menunjukkan bahwa kadar asam total pada kombucha simplisia buah kupa sebesar 3,10%, sedangkan kadar gula total yang diperoleh adalah sebesar 354,16 ppm.

Kata kunci: Asam Total, Gula total, Kombucha

ABSTRACT

Kombucha is a fermented beverage produced through the activity of a symbiotic culture of bacteria and yeast known as SCOBY (Symbiotic Culture of Bacteria and Yeast). The kombucha fermentation process generally lasts for 7–14 days and produces various metabolite compounds that have the potential to provide health benefits. Kupa fruit (Syzygium polycephalum) is a plant from the genus Syzygium that is reported to contain bioactive compounds, especially antioxidants, but its utilization is still relatively limited. Therefore, an innovation was made to develop kombucha drinks by adding kupa fruit simplicia as an additional ingredient to increase its utility value with 14 days fermentation. This study aims to determine the total acid and total sugar levels in kombucha drinks formulated with kupa fruit simplicia (Syzygium polycephalum). The analysis conducted showed that the total acid content in kombucha kupa fruit simplicia was 3.10%, while the total sugar content obtained was 354,16 ppm.

Keywords: Kombucha, Kupa, Total Acid, Total Sugar

PENDAHULUAN

Menurut data dari IBSAP (2003), terdapat 38.000 spesies tumbuhan di Indonesia, yang mana 55% di antaranya merupakan spesies endemik [1]. Salah satu tanaman asli Indonesia yaitu tanaman kupa (*Syzygium policephalum*) merupakan suku myrtaceae (jambu-jambuan). Bagian yang biasa untuk diambil dan dimanfaatkan pada tanaman kupa yaitu buahnya, senyawa fenolik yang terkandung

dalam buah kupa menjadikannya sumber antioksidan alami [2]. Simplisia buah kupa dapat dikombinasikan pada pembuatan minuman, salah satunya yaitu menjadi bahan formulasi minuman fermentasi kombucha. Kombucha merupakan minuman hasil fermentasi menggunakan (*Symbiotic culture of bacteria and yeast*) atau sering disebut SCOBY. Kombucha masih relatif asing di Indonesia, namun dengan penambahan simplisia buah kupa, diharapkan dapat menjadi

alternatif baru dalam pemanfaatan kombucha sebagai minuman fungsional yang dibuat melalui fermentasi campuran teh dan gula dengan memanfaatkan kultur simbiotik bakteri dan ragi, yang sering disebut SCOBY. Kultur ini merupakan campuran bakteri dan ragi yang menggunakan gula sebagai sumber makanan untuk menghasilkan asam organik, vitamin, mineral, enzim, dan polifenol melalui kerja bakteri tertentu, serta etanol dan karbon dioksida melalui aksi ragi [3].

Pada awal abad ke-20, kombucha mulai diperkenalkan di Jerman melalui Rusia, meskipun asal usul minuman fermentasi ini diketahui berasal dari kawasan Asia Timur. Di Indonesia, kombucha masih kurang dikenal. Diharapkan, pemahaman mengenai kandungan yang ada dalam minuman kombucha simplisia buah kupa, dapat menjadi alternatif penggunaan kombucha sebagai minuman kesehatan [4].

Kombucha juga dikenal memiliki khasiat pencernaan, antibiotik, dan antioksidan. Selain itu, kultur mikroorganisme pada kombucha memiliki kemampuan untuk berkembang biak secara berkelanjutan sehingga dapat terus tumbuh dan bertahan dalam waktu yang lama [5].

Dalam proses pembuatannya, gula ditambahkan sebagai substrat yang kemudian dimetabolisme oleh mikroorganisme selama fermentasi sehingga berbagai senyawa asam organik, seperti asam asetat dan asam laktat, dihasilkan selama proses tersebut, yang bisa mempengaruhi kualitas kombucha [6]. Oleh karena itu asam dan gula merupakan komponen yang terkandung dalam minuman kombucha. Pengujian terhadap kadar kedua komponen tersebut menjadi penting dalam pembuatan minuman kombucha [7].

Pada penelitian sebelumnya, telah melakukan analisis terhadap kandungan asam total dan gula total dalam kombucha dengan menggunakan instrument spektrofotometer [8].

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan kadar asam total dan gula total pada formulasi minuman kombucha dari simplisia buah kupa (*Syzygium polycephalum*) sebagai minuman kesehatan. Manfaat penelitian ini adalah pengembangan dan pemanfaatan buah kupa pada formulasi kombucha, sebagai minuman fungsional.

Bahan

Bahan yang dipakai selama penelitian terdiri atas akuabides dan akuades (Daya

Chemical), NaOH (Merck), indikator fenolftalein (Merck), larutan NaOH dengan konsentrasi 0,05 N, reagen anthrone (Merck®), glukosa (Merck). Buah Kupa yang didapat Kabupaten Cianjur. Kultur starter kombucha dan SCOBY diperoleh dari UMKM pembuatan kombucha di Bogor.

Alat

Peralatan laboratorium yang digunakan meliputi perangkat titrasi, silinder ukur, buret, kertas saring, serta berbagai alat gelas (Pyrex®). Selain itu digunakan spektrofotometer UV-Vis Shimadzu UV-1201®, neraca analitik (Chyo®), kuvet (Shimadzu®), mikropipet (Microlit®), pipet tetes, dan tabung reaksi, pH meter (Ionix 100 pH meter®).

METODE PENELITIAN

Seluruh rangkaian penelitian dilakukan di Laboratorium Kimia Farmasi Analitik, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Garut. Bahan uji yang digunakan berupa kombucha simplisia buah kupa. Pengujian yang dilakukan meliputi analisis kadar asam total dengan teknik titrasi alkalimetri serta penentuan kadar gula total menggunakan metode Anthrone.

Metode

Dalam penelitian ini, kandungan asam total diuji menggunakan Metode alkalimetri, sementara kandungan gula total dianalisis dengan metode Anthrone. Metode penelitian ini dimulai dengan penyiapan minuman kombucha simplisia buah kupa.

Pembuatan kombucha

Pembuatan teh kombucha dimulai dengan memanaskan air sampai mendidih 250 mL, kemudian dimasukkan 1,5 gram simplisia buah Kupa yang sudah dikeringkan dan dihaluskan setelah itu dimasukkan 25 gram sukrosa atau gula pasir yang selanjutnya disaring dan dipisahkan larutan dari ampasnya. Didinginkan sampai suhunya mencapai suhu ruangan kisaran 27-30°C. Dilakukan sterilisasi pada toples kaca sebelum digunakan. Kemudian dimasukkan 250 mL larutan ke dalam toples dan ditambahkan starter kombucha 15 mL dan SCOBY 12,5 gram, dilakukan fermentasi selama 14 hari pada suhu ruangan.

Pengukuran pH

Pengukuran pH dilakukan dengan cara mengambil 50 mL sampel larutan kombucha simplisia buah Kupa ke dalam botol kemudian diukur pH menggunakan pH meter [9].

Asam Total

Penetapan kadar asam total pada sampel kombucha dilakukan dengan metode alkalimetri. Sebanyak 20 mL sampel kombucha dipindahkan ke dalam labu Erlenmeyer, kemudian ditambahkan 25 mL aquadest untuk pengenceran. Setelah itu larutan diberi indikator fenolftalein (PP) 1% sebanyak 2–3 tetes. Campuran tersebut selanjutnya dititrasi menggunakan larutan NaOH 0,1 N sampai terbentuk warna merah muda pucat sebagai titik akhir titrasi. Perubahan warna tersebut dinyatakan stabil apabila tetap terlihat selama kurang lebih 30 detik [9].

Rumus untuk menghitung jumlah total asam yang dititrasi adalah sebagai berikut:

$$\% \text{ Total asam dititrasi} = \frac{V_1 \times N \times F_p}{V_2} \times 100\%$$

Keterangan:

Dalam persamaan tersebut, V_1 adalah volume larutan NaOH yang digunakan pada proses titrasi (mL), V_2 menyatakan berat sampel dalam satuan gram, N merupakan normalitas NaOH yaitu 0,1 N, dan F_p menunjukkan faktor pengenceran yang digunakan dalam perhitungan.

Gula Total

Pembuatan larutan standar

Larutan stok gula berkonsentrasi 1000 ppm disiapkan dengan melarutkan 1 gram gula dalam aquadest hingga mencapai volume 1000 mL. Larutan standar dengan konsentrasi lebih rendah, yaitu 300, 400, 500, 600, dan 700 ppm, selanjutnya dibuat dengan melakukan pengenceran bertingkat dari larutan stok tersebut [10].

Penentuan Panjang Gelombang Absorbansi Maksimum

Penentuan panjang gelombang maksimum dilakukan dengan mengukur nilai absorbansi larutan standar gula berkonsentrasi 500 ppm. Sebanyak 1 mL larutan standar dimasukkan ke dalam tabung reaksi, kemudian ditambahkan 5 mL reagen Anthrone. Campuran tersebut dikocok hingga homogen, selanjutnya diukur nilai absorbansinya menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada rentang panjang gelombang 580–628 nm untuk menentukan panjang gelombang serapan maksimum [10].

Penentuan Kurva Kalibrasi

Penentuan kurva kalibrasi dilakukan dengan cara menambahkan 1 mL larutan glukosa standar yang memiliki konsentrasi masing-masing 300, 400, 500, 600, dan 700 ppm, bersama dengan 5 mL pereaksi anthrone dalam campuran larutan yang ditempatkan dalam tabung reaksi di dalam lemari asam, kemudian tabung ditutup dan dikocok hingga diperoleh campuran yang homogen. Setelah itu, pengukuran absorbansi dilakukan menggunakan spektrofotometer visibel pada panjang gelombang yang sesuai [10].

Penentuan Kadar Gula Total

Kadar total gula di dalam kombucha dari buah *Syzygium polycephalum* diukur dengan cara menambahkan 1 mL larutan sampel 100 ppm dan 5 mL reagen anthrone ke dalam tabung reaksi, lalu ditempatkan di dalam lemari asam. Setelah itu, tabung reaksi ditutup dan dikocok supaya larutan tercampur dengan baik. Selanjutnya, absorbansi larutan diukur menggunakan spektrofotometer untuk panjang gelombang tertentu yang tepat untuk pengukuran yang diinginkan. Prosedur ini dilakukan sebanyak tiga kali untuk memastikan hasil yang akurat [10].

Verifikasi

Verifikasi metode analisis gula total dievaluasi melalui beberapa parameter, yaitu batas deteksi (LoD), batas kuantifikasi (LoQ), serta uji akurasi dan presisi.

Uji LoD LoQ

Garis regresi dari kurva kalibrasi digunakan untuk menghitung secara statistik batas bawah kuantifikasi (LoQ) dan batas bawah deteksi (LoD). Dalam persamaan linear $y = a + bx$, kemiringan atau nilai pengukuran sama dengan nilai b . Di sisi lain, deviasi standar blanko akan sama dengan deviasi standar residual (Sy/x). Rumus untuk menentukan uji LoD dan LoQ adalah sebagai berikut.

Batas deteksi (LoD)

$$Lod = \frac{3 sy/x}{slope}$$

Batas Kuantitas (LoQ)

$$LoQ = \frac{10 sy/x}{slope}$$

Uji Presisi

Pengujian Presisi diukur dengan mengamati absorbansi larutan gula standar

yang dilakukan sebanyak enam kali. Formula untuk menghitung deviasi standar (SD) dan deviasi standar relatif (RSD) adalah sebagai berikut:

$$SD = \frac{n(\sum x^2) - (\sum x)^2}{n(n-1)}$$

$$RSD = \frac{sd}{\bar{x}} \times 100\%$$

Uji Akurasi

Uji akurasi dilakukan dengan mengukur konsentrasi sampel sebelum dan setelah penambahan analit standar, kemudian menganalisis hasilnya menggunakan metode yang telah diterapkan. Uji ini bertujuan untuk memastikan sejauh mana metode analisis dapat memberikan hasil yang tepat dan mendekati nilai sebenarnya.

Kemudian selisih dibandingkan dengan jumlah analit standar yang ditambahkan. Rumus untuk menghitung persentase pemulihan adalah sebagai berikut:

$$\% \text{ Perolehan kembali} = \frac{c_1}{c_2} \times 100 \%$$

Keterangan:

C1: Konsentrasi analit dalam suatu larutan contoh ditambah dengan sejumlah tertentu dari analit.

C2: Konsentrasi analit dalam larutan contoh.

C3: Konsentrasi analit yang ditambahkan dalam larutan.

Nilai persen *recovery* menunjukkan ketepatan sehingga memiliki tingkat kesesuaian yang mendekati nilai sebenarnya. Kandungan total gula dalam kombucha simplisia buah *Syzygium polycephalum* ditentukan dengan campuran reaksi yang dibuat dengan menambahkan 1 mL larutan sampel 100 ppm dan 5 mL reagen anthrone ke dalam tabung reaksi yang ditempatkan di lemari asam. Tabung kemudian ditutup dan dikocok hingga diperoleh larutan yang homogen. Nilai serapan selanjutnya dianalisis menggunakan spektrofotometer visibel pada panjang gelombang yang sesuai untuk mengukur absorbansi yang diperoleh. Proses ini diulang sebanyak tiga kali untuk memastikan keakuratan hasil [10].

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis jumlah keseluruhan asam dan gula dalam minuman kombucha berbahan dasar buah kupa (*Syzygium polycephalum*) sebagai minuman fungsional yang dilakukan di Laboratorium Farmasi Analisis.

Kombucha merupakan sebuah minuman yang diproduksi melalui proses fermentasi teh yang telah dicampur dengan gula, dengan bantuan mikroorganisme. dari kultur yang disebut SCOBY, yang meliputi bakteri dan ragi. Dalam penelitian ini, teh kombucha dibuat dengan menambahkan gula, starter SCOBY, lapisan SCOBY, dan simplisia buah dari buah kupa. Fermentasi berlangsung selama 14 hari. Sepanjang fase fermentasi kombucha, terbentuk dua fase utama: *biofilm* mengambang pada lapisan permukaan maupun fase cair yang mengandung beragam senyawa asam organik, termasuk asam asetat, asam glukonat dan etanol merupakan elemen penting dalam cairan tersebut dan juga terdapat dalam *biofilm* karena kemampuannya dalam menyerap air yang tinggi. Dalam kondisi yang mengandung oksigen, konsorsium mikroba pada kombucha dapat mengubah campuran teh dan gula melalui proses fermentasi selama kurang lebih 7 sampai 10 hari. Proses tersebut menghasilkan minuman berkarbonasi dengan cita rasa asam yang segar, yang dikenal sebagai kombucha. Minuman ini mengandung berbagai senyawa seperti beberapa asam organik, sekitar 14 jenis asam amino, vitamin, dan sejumlah enzim hidrolitik.

SCOBY memiliki peran penting yaitu sebagai kultur pendahulu (starter) dalam proses pembuatan teh kombucha. Gula berfungsi sebagai bahan dasar yang digunakan sebagai makanan atau sumber energi bagi SCOBY. Selama fermentasi berlangsung, gula dimetabolisme oleh mikroorganisme sehingga menghasilkan berbagai asam organik, sedangkan gula oleh ragi, bahan tersebut akan dipecah menjadi etanol atau alkohol dengan konsentrasi rendah dan gas karbon dioksida. Berikut ini adalah hasil fermentasi kombucha buah kupa (*Syzygium polycephalum*) seperti yang terlihat dalam gambar 1.



Gambar 1. Kombucha Kupa

Pada pembuatan kombucha, persyaratan kualitas bahan baku yang digunakan dalam pembuatan kombucha harus bersih, sehat dan sesuai standar yang relevan. Kultur yang digunakan dalam pembuatan kombucha harus merupakan cetakan yang dapat diterima dan tidak diinginkan. Bahan penting yang harus digunakan dalam pembuatan kombucha, gula, Ragi dan kultur bakteri (SCOBY), air minum. Berdasarkan gambar 1, kombucha Kupa terlihat berwarna coklat. Ada beberapa faktor penilaian mutu produk bahan yang biasanya menentukan kualitas bahan makanan seperti rasa, aroma, warna hingga penerimaan keseluruhan. Dimana pada teh kombucha hijau memiliki warna khas teh hijau yaitu hijau keemasan. Kombucha yang dibuat dengan bahan dasar Teh hitam akan berwarna khas dari teh hitam yaitu merah pekat dibandingkan dengan teh kombucha hijau yang memiliki warna khas hijau keemasan, pada intinya warna khas teh berbeda karena proses pengolahan dari masing-masing teh yang berbeda. Karena teh dalam pembuatan kombucha diganti menggunakan simplisia buah kupa, diketahui juga simplisia buah kupa berwarna coklat maka teh kombucha dari simplisia buah kupa ini memiliki warna coklat pudar hingga pekat tergantung seberapa banyak simplisia yang dimasukkan pada saat proses pengolahan. Hasil penelitian kombucha buah kupa menunjukkan pH awal yaitu 2,08 dan setelah di fermentasi 14 hari pH kombucha buah kupa menjadi 2,24. Semakin lama fermentasi tingkat keasaman dari kombucha akan semakin menurun. Sehingga akan mempengaruhi rasa dari kombucha. Rasa asam pada kombucha disebabkan oleh mikroorganisme yang terkandung dalam starter SCOBY. Mikroorganisme yang terdapat

dalam starter SCOBY memanfaatkan gula sebagai substrat dan mengubahnya menjadi berbagai asam organik selama proses fermentasi. Pada tahap ini terbentuk beberapa asam organik, seperti asam asetat dan asam glukonat. Seiring berlangsungnya fermentasi, rasa manis secara bertahap berkurang dan digantikan oleh rasa asam, sehingga cita rasa asli buah kupa menjadi tersamarkan dan berubah menjadi karakter rasa asam khas kombucha. Hasil analisis terhadap kombucha buah kupa (*Syzygium polycephalum*) dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Analisis Kombucha Simplisia Buah Kupa

Pengujian	Kadar
Asam total	3,10% ± 0,026
Gula total	354,16 ppm ± 0,002

Pada Pembuatan kombucha lama fermentasi sangat berperan terhadap pH pada kombucha. Rekomendasi lama fermentasi untuk pembuatan kombucha adalah antara 7-14 hari pada suhu ruangan. Selama proses fermentasi, lebih banyak gula yang diubah menjadi asam organik. Ini terjadi karena bakteri dan khamir mengubah sukrosa menjadi asam asetat, glukonat, dan glukoronat selama proses fermentasi. Akibatnya, kadar asam organik dalam kombucha meningkat [11]. SCOBY (*Symbiotic Culture of Bacteria and Yeast*) merupakan gabungan bakteri serta ragi yang hidupnya dalam satu kelompok dan bentuk lapisan gel. Mikroba pada SCOBY bertugas untuk mengkonversikan cairan teh serta gula dengan berbagai macam sumber vitamin, asam, molekul kompleks dan mikro-nutrisi. Molekul kompleks berperan untuk

kesehatan berdasarkan pengalaman dari penikmat kombucha.

Bakteri asam asetat mendorong ragi untuk memproduksi etanol dengan bantuan asam asetat, yang merupakan senyawa kimia. Sebagai hasilnya, seiring bertambahnya waktu fermentasi, konsentrasi asam yang terbentuk dalam larutan juga meningkat [12].

Peningkatan asam total dapat diartikan sebagai potensi yang dapat memberikan manfaat kesehatan, karena beragam senyawa asam organik, misalnya asam asetat dan asam

laktat bisa memiliki karakteristik antimikroba dan membantu menjaga keseimbangan bakteri usus yang sehat. Pengaruh keasaman pada kombucha dapat dipengaruhi oleh penambahan starter. Menggunakan lebih banyak starter akan menghasilkan kandungan asam total yang lebih tinggi. Jika menambahkan sedikit starter, maka jumlah total asam yang dihasilkan akan lebih sedikit [13]. Berikut merupakan hasil analisis total Asam kombucha buah kupa (*Syzygium polycephalum*), seperti yang terdapat pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil Analisis Total Asam Kombucha Simplisia Buah Kupa

	Vsampel		NaOH		V rata-rata	Total Asam
1	20 mL	18,8 mL	18,3 mL	18,8 mL	18,63	3,12%
2	20 mL	18,2 mL	18,8 mL	18,3 mL	18,43	3,07%
3	20 mL	18,2 mL	18,8 mL	18,8 mL	18,6	3,11%
Rata – rata						3,10%

Berdasarkan Tabel 2, hasil penelitian kadar asam total menunjukkan bahwa asam total yang ada dalam kombucha buah kupa (*Syzygium polycephalum*) dengan rata-rata 3,10%. Hal ini tentu memenuhi standar yang berkisar antara 2-15% [8].

Dalam penelitian Jeanette Sanggor *et. al.*, (2024) pada sampel kombucha cengkeh (*Syzygium aromaticum*) dengan lama fermentasi 7-14 hari memiliki total asam 3,15%, 2,25%, dan 2,25% [14]. Sedangkan hasil penelitian ini yaitu pada sampel kombucha buah kupa (*Syzygium polycephalum*) memiliki total asam dengan rata-rata 3,10% dengan lama fermentasi 14 hari. Hal ini disebabkan karena adanya kemungkinan peningkatan jumlah (fase eksponensial) yang diakibatkan oleh jumlah khamir dan bakteri dalam kombucha [15].

Selama berlangsungnya fermentasi, gula mengalami transformasi menjadi etanol yang kemudian dioksidasi oleh bakteri asetat menjadi asam-asam organik seperti asam asetat, asam glukonat, dan asam glukoronat. Beberapa konsentrasi asam-asam organik menurunkan pH medium fermentasi. Asam pada kombucha meningkat karena sintesis alkohol menjadi asam oleh bakteri semakin

banyak dan bakteri yang terdapat dalam kombucha melewati tahap pertumbuhan eksponensial, yang berakibat pada total asam yang dihasilkan. yang diproduksi meningkat tinggi [11]. Kandungan asam total yang dihasilkan dapat dianggap optimal untuk memberikan manfaat kesehatan yang signifikan kepada konsumen.

Peningkatan lama fermentasi cenderung menyebabkan penurunan kadar gula, karena gula dimanfaatkan oleh mikroorganisme sebagai sumber energi, jadi tahap akhir fermentasi ditandai dengan terbentuknya alkohol, berbagai jenis asam organik, serta senyawa metabolit lainnya. [11].

Pada penetapan kadar gula total menggunakan Spektrofotometri UV-Vis dengan ketelitian sangat baik sehingga dapat diterapkan dalam studi mengenai total gula pada kombucha buah kupa (*Syzygium polycephalum*). Tetapi sebelum dilakukan pengujian kadar gula total, dilakukan terlebih dahulu uji verifikasi metode analisis yang bertujuan untuk memastikan metode pengujian sudah memenuhi metode pengujian. Berikut merupakan hasil verifikasi metode, seperti yang terdapat pada tabel 3.

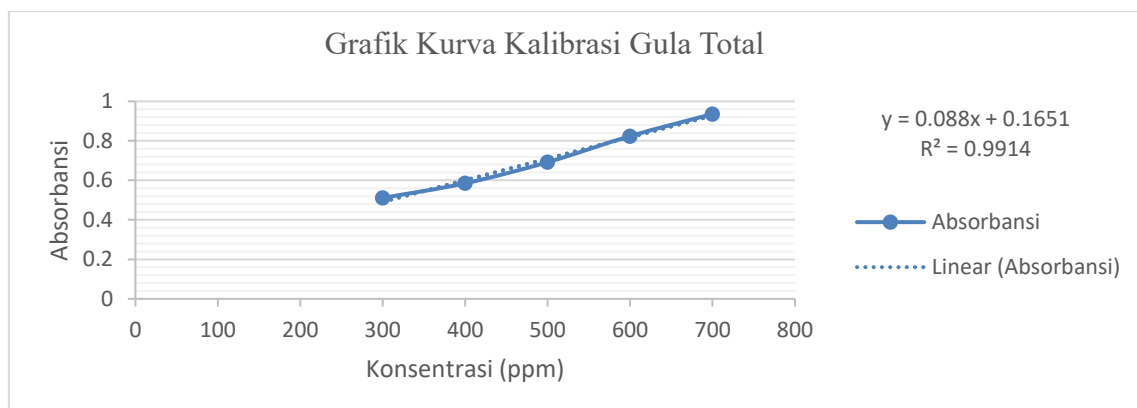
Tabel 3. Hasil Verifikasi Metode

Parameter Uji	Hasil	Syarat
Linearitas	$R^2 = 0,9914$	R^2 mendekati 1
Presisi	RSD=0,917%	RSD < 2%
Akurasi	101%	80-120%
LoD	1,145 ppm	LoQ > LoD
LoQ	3,818 ppm	

Analisis data menghasilkan model regresi linear dengan persamaan $y = 0,088x + 0,1651$ dengan nilai koefisien determinasi yang diperoleh sebesar $R^2 = 0,9914$, yang menunjukkan hubungan linear yang sangat kuat. Hal ini menunjukkan hasil yang baik karena hasil persamaan linier dengan r^2 (Koefisien korelasi) mendekati 1 atau $r^2 = 1$. Hasil RSD dari penelitian ini adalah 0,917% yang menunjukkan pengukuran dengan presisi yang baik, karena RSD yang dihasilkan memenuhi syarat RSD < 2%, dan untuk ketelitian alat 99,083%. Hasil dari pengujian ini adalah 101%, yang memenuhi persyaratan akurasi dalam kisaran 80-120%. Batas deteksi (LoD) ditetapkan pada 1,145 ppm, sedangkan batas kuantifikasi (LoQ) ditentukan yaitu sebesar 3,818 ppm. Setelah memverifikasi metode analisis, panjang gelombang maksimum ditentukan, yang menghasilkan nilai absorbansi yang diukur menggunakan spektroskopi UV-Vis. [16].

Selama proses fermentasi, enzim invertase dari ragi dalam SCOBY menguraikan sukrosa menjadi dua monosakarida, yaitu glukosa dan fruktosa. Glukosa yang dihasilkan selanjutnya mengalami oksidasi menjadi asam glukonat, sedangkan fruktosa dimanfaatkan untuk membentuk berbagai senyawa asam organik [7].

Hasil pengukuran kadar gula total Tabel 1, menunjukkan bahwa kandungan gula Jumlah total kombucha simplisia dari buah kupa adalah 354,16 ppm, dan menurut standar Uganda kombucha untuk kadar gula yaitu maksimal 50 gram/Liter. Penelitian ini menunjukkan bahwa hasilnya sesuai dengan batasan yang telah ditentukan [17]. Angka ini menegaskan bahwa produksi kombucha dari simplisia buah kupa (*Syzygium polycephalum*) berhasil menjaga kadar gula dalam batas yang dianggap aman sesuai dengan persyaratan standar. Dalam penelitian Jeanette Sanggor *et. al.*, (2024) pada sampel kombucha cengkeh (*Syzygium aromaticum*) dengan lama fermentasi 14 hari memiliki sebesar 0,7 mg/kg [14]. Sedangkan hasil penelitian ini yaitu pada sampel kombucha buah kupa (*Syzygium polycephalum*) memiliki total gula sebesar 354,16 ppm dengan lama fermentasi 14 hari. Terjadi penurunan total gula pada kombucha seiring dengan lama fermentasi. Penurunan kadar gula disebabkan karena mikroba akan menggunakan gula pada media sebagai sumber nutrisi yang selanjutnya diubah menjadi etanol dan gas CO₂. Setelah itu, CO₂ akan berinteraksi dengan uap air dan menghasilkan asam karbonat [11].

**Gambar 2.** Hubungan antara konsentrasi dengan absorbansi

Berdasarkan Gambar 2, terdapat kaitan (absorbansi) pada penentuan gula total adalah antara konsentrasi dan tingkat serapan berbanding lurus (linear), sesuai dengan

Hukum Lambert-Beer. Pada penentuan gula total, gula diubah menjadi senyawa berwarna. Semakin pekat warna yang dihasilkan, semakin tinggi absorbansinya. Hubungan ini digunakan untuk membuat kurva kalibrasi dengan serangkaian larutan standar gula. Sampel yang tidak diketahui konsentrasinya kemudian diplotkan ke kurva tersebut untuk menentukan kadar gula totalnya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Walujo E. B. 2011. *Keanekaragaman hayati untuk pangan* pp. 1–9.
- [2] Nurmalasari T, *et al.* 2016. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Buah Kupa (*Syzygium polycephalum*) Terhadap Radikal Bebas Dengan Metode DPPH. *J. Kesehat. Bakti Tunas Husada J. Ilmu-ilmu Keperawatan, Anal. Kesehat. dan Farm.* 16 (1). doi: 10.36465/jkbth.v16i1.167.
- [3] Rezaldi F, Heny Sasmita, Ucu Wandu Somantri, Yuliana Kolo, and Meliyawati. 2022. Pengaruh Metode Bioteknologi Fermentasi Kombucha Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L) Sebagai Antibakteri Gram Positif-Negatif Berdasarkan Konsentrasi Gula Tropicanaslim Yang Berbeda-Beda. *Pharmaqueous J. Ilm. Kefarmasian.* 4 (1): 80–91, 2022, doi: 10.36760/jp.v4i1.373.
- [4] Rinihapsari E and C. A. Richter. 2017. Fermentasi Kombucha dan Potensinya Sebagai Minuman Kesehatan. *Jurnal Media Farmasi Indonesia.* 3 (2): 241–246.
- [5] Febrianti Y and R. Dwi Riastuti. 2016. Karakteristik Mikrobiologis Kombucha Dari Berbagai Jenis Olahan The. *Biog. J. Ilm. Biol.* 4 (1): 107–114. doi: 10.24252/bio.v4i2.2516.
- [6] Fiana R, W. Murtius, and A. Asben. 2014. Pengaruh Konsentrasi Maltodekstrin Terhadap Mutu Minuman Instan Dari Teh Kombucha. *J. Teknol. Pertan. Andalas.* 20 (2): 1–8.
- [7] Khaerah A and Akbar F. 2019. Aktivitas Antioksidan Teh Kombucha Dari Beberapa Varian Teh yang Berbeda. *Prosding Sem Nas LP2M UNM.* 472–476.
- [8] Hanggaeni D, Puspaningrum D, Luh N,

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa kombucha yang diformulasikan dari simplisia nuaah kupa (*Syzygium polycephalum*) memiliki kadar gula total sebesar 354,16 ppm dan kadar asam total sebesar 3,10%, dari hasil yang didapat diketahui memenuhi standar sebagai minuman fermentasi yang layak dikonsumsi.

- Sumadewi U, Kadek N, and Sari Y. 2021. Kandungan Total Asam , Total Gula Dan Nilai pH Kombucha Cascara Kopi Arabika Desa Catur Bangli. *Prosiding SINTESA.* 4 (2012): 149–156.
- [9] Hanggaeni D, Puspaningrum D, Luh N, Sumandewi U, Kadek N, and Sari Y. 2022. Karakteristik Kimia dan Aktivitas Antioksidan Selama Fermentasi Kombucha Cascara Kopi Arabika (*Coffea arabika* L) Desa Catur Kabupaten Bangli. *Jurnal Sains dan Edukasi Sains.* 5 (2): 44–51.
- [10] Kiyani Hasanul A, Hari S. 2016. Perbandingan metode somogyi-nelson dan anthrone-sulfat pada penetapan kadar gula pereduksi dalam umbi cilembu. *Jurnal Farmasi Sains dan Komunitas.* 13 (2): 81–89.
- [11] Ayu P, Elfita, Riris A. Pengaruh Waktu Fermentasi Terhadap Sifat Fisik dan Kimia pada Pembuatan Minuman Kombucha dari Rumput Laut *Sargassum* sp. *Maspari Journal.* 4(1): 131–136.
- [12] Firdaus S, A. I. C, L. Isnaini, and S. Aminah. 2020. Review' Teh Kombucha Sebagai Minuman Fungsional dengan Berbagai Bahan Dasar Teh. *Prosiding Seminar Nasional Unimus.* 3: 715–730.
- [13] Gustishio A, A. M. Sahidu, E. Saputra, A. M. Sahidu, and D. Kelautan. 2023. Pengaruh Konsentrasi Gula Terhadap Karakteristik Fisika Kimia Teh Kombucha Rumput Laut (*Gracilaria verrucosa*). *JMCS.* 12 (1): 27-33. doi: 10.20473/jmcs.v12i1.42618.
- [14] Sanggor J, E. Kolompoy, J. Taroreh, R. Saranga, and A. M. Tangapo. 2024. Psikobiotik Kombucha Cengkeh (*Syzygium aromaticum* L) Merr . & L . M Perry) Sebagai Alternatif Herbal.

- [15] Adi B, Mawarno S, Wahyu B, and Nur L. 2025. Karakterisasi Kimiawi Dan Uji Potensi Daya Hambat Bakteri *Escherichia coli* Kombucha Jambu Air (*Syzygium samarangense*). *Jurnal Teknologi Pangan dan Gizi*. 24 (1): 31–37.
- [16] Sudewi S and Pontoh J. 2018. Penentuan Kandungan Total Flavonoid Pada Ekstrak Daun Gedi Hijau (*Abelmoscus manihot* L) Yang Diukur Menggunakan Spektrofotometer UV-VIS. *Pharmacon*. 7 (3): 32–41.
- [17] [PERMENKES] Peraturan Menteri Kesehatan NO 30. 2013. *Pencantuman Informasi Kandungan Gula, Garam, dan Lemak Serta Pesan Kesehatan Untuk Pangan Olahan dan Pangan Siap Saji*. Jakarta: Menkes RI.