



DEFINITION OF HALAL ANALYSIS OF FORMULATION OF KOMBUCHA DRINK FROM SIMPLICIA OF MALAY APPLE FRUIT (SYZYGIUM MALACCENSE)

PENETAPAN ANALISIS KEHALALAN DARI FORMULASI MINUMAN KOMBUCHA DARI SIMPLISIA BUAH JAMBU BOL (SYZYGIUM MALACCENSE)

Received: 14/05/2024; Revised: 16/05/2024; Accepted: 19/05/2024; Published: 30/06/2024

Novriyanti Lubis, Anwar Mubarak, Effan Cahyati Junaedi, Dang Soni*
Prodi S1 Farmasi, FMIPA, Universitas Garut, Jl. Prof. Aam Hamdani No. 42B, Kab. Garut,
Jawa Barat, 44151

*Corresponding author: dangsoni@uniga.ac.id

ABSTRACT

The wealth of biodiversity and the abundance of native Indonesian germplasm resources have not been optimally utilized domestically. Malay apple, which belongs to the myrtaceae family, has various health benefits. However, its utilization is still limited, thus requiring ideas to increase public interest in this fruit. Therefore, innovation is carried out by transforming malay apple into kombucha fermentation beverages as a step to optimize its utilization. The research aimed to measure the total alcohol content, total acid, and total sugar in the formulation of kombucha beverages derived from malay apple fruit juice, with the goal of developing it into a functional beverage. The research process involved testing alcohol content using gas chromatography, measuring total acid by alkalimetric titration method, and measuring total sugar content by anthrone method. The research results showed that the malay apple kombucha sample the level of alcohol content was 0.0213%, the total acid was 1.38% (<2 g/L), and the total sugar was 0.807 µg. The kombucha malay apple which category halal kombucha.

Keywords: Total Acidity, Malay Apple Fruit, Total Sugar, Alcohol Content, Halal Kombucha

ABSTRAK

Kekayaan keanekaragaman hayati dan sumber plasma nutfah buah asli Indonesia yang sangat melimpah belum dimanfaatkan secara optimal di dalam negeri. Jambu Bol, yang termasuk dalam keluarga myrtaceae, memiliki berbagai manfaat kesehatan. Meskipun demikian, pemanfaatannya masih terbatas, sehingga diperlukan inovasi untuk meningkatkan minat masyarakat terhadap buah ini. Oleh karena itu, dilakukan pembuatan Jambu Bol menjadi minuman fermentasi kombucha dengan menggunakan SCOBY sebagai langkah untuk mengoptimalkan pemanfaatannya. Penelitian ini bertujuan untuk mengukur kadar alkohol total, asam total, dan gula total dalam formulasi minuman kombucha yang berasal dari sari buah Jambu Bol, dengan tujuan untuk mengembangkannya menjadi minuman fungsional yang halal. Proses penelitian melibatkan pengujian kadar alkohol menggunakan kromatografi gas, pengukuran total asam dengan metode titrasi alkalimetri, dan pengukuran kadar gula total dengan metode anthrone. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat diketahui bahwa pada sampel kombucha jambu bol kadar alkoholnya adalah sebesar 0,0213%, asam totalnya adalah sebesar 1,38% (<2 g/L), dan gula totalnya adalah sebesar 0,807 µg dan termasuk kategori minuman kombucha halal.

Kata Kunci: Asam Total, Buah Jambu Bol, Gula Total, Kadar alkohol, Kombucha Halal

How to cite: Lubis et. al. 2024. Definition Of Halal Analysis Of Formulation Of Kombucha Drink From Simplicia Of Malay Apple Fruit (Syzygium malaccense). *Journal of Halal Product and Research*. 7(1), 30-39, <https://dx.doi.org/10.192501/jhpr.vol.7-issue.1.30-39>

PENDAHULUAN

Bagian dari tanggung jawab perusahaan terhadap pelanggan Muslim adalah memproduksi produk halal. Perusahaan di Indonesia harus memiliki sertifikat halal agar pelanggan percaya bahwa barang yang mereka beli benar-benar halal. Konsumen Muslim sekarang lebih sensitif dan sadar tentang status halal produk. Mayoritas orang cenderung membeli barang yang sesuai dengan syariat Islam, seperti yang ditunjukkan oleh sertifikat halal. Logo halal yang tertera pada kemasan adalah salah satu cara untuk mengetahui apakah produk itu halal atau tidak. Logo halal menunjukkan bahwa produk tersebut telah lulus uji sertifikasi. Sertifikat halal menunjukkan bahwa produk, seperti makanan atau minuman, tidak mengandung bahan yang dilarang oleh Islam, dan bahwa proses pembuatan produk tersebut memenuhi persyaratan syariat Islam (Priyono et al., 2021).

Keanekaragaman hayati dan sumber plasma nutfah buah asli Indonesia masih kurang dimanfaatkan, seperti yang terlihat dari banyaknya buah impor (Naim et al., 2018). Salah satu buah yang masih kurang dalam pemanfaatannya yaitu buah Jambu Bol. Jambu Bol (*Syzygium malaccense*) tergolong ke dalam keluarga myrtaceae. Banyaknya kandungan buah Jambu Bol yang bermanfaat bagi tubuh sehingga diperlukan inovasi baru untuk pemanfaatannya agar menarik dan disukai masyarakat antara lain protein 1.04 g, Lipid 0.19 g, karbohidrat total 5.05 g, serat 1.30 g, asam askorbat 171.14 mg (Nunes, et al., 2016). Kandungan bioaktif polifenol 14.81 mg, flavonoid 2.86 mg, antosianin 12.90 mg, kareotenoid 0.015 mg (Batista et al., 2017).

Gambar 1. Jambu Bol (*Syzygium malaccense*)



Salah satu inovasinya adalah buah Jambu Bol dibuat menjadi minuman fermentasi kombucha sebagai upaya untuk mengoptimalkan pemanfaatannya. Kombucha adalah minuman tradisional yang menarik yang dibuat melalui fermentasi simbiosis, yang biasanya menggunakan bakteri dan jamur yang dikenal sebagai SCOBY (*Symbiotic Culture Of Bacteria and Yeast*) (Safira et al., 2020). Kelompok bakteri *Acetobacter* dan *Gluconobacter* serta kelompok ragi *Saccharomyces*, *Schizosaccharomyces*, dan *Zigosaccharomyces* (Khaerah et al., 2020).

Kombucha memiliki banyak manfaat untuk kesehatan, termasuk sembelit, pembengkakan anus, kanker, memperbaiki fungsi hati, rematik dan asam urat pada persendian, menurunkan tekanan darah, dan sakit kepala. Selain itu, kombucha memiliki sifat pencernaan, antibiotik, antioksidan, dan antibakteri (Simanjuntak et al., 2017).

Pada fermentasi kombucha akan dihasilkan alkohol yang merupakan hasil dari perubahan gula oleh ragi. Pada awal proses fermentasi kombucha, ragi berkembang biak dengan cepat dan menghasilkan alkohol dan karbon dioksida dalam jumlah besar. Langkah ini berlangsung sekitar satu minggu. Tugas jamur kombucha adalah memfermentasi gula dan mengubahnya menjadi Alkohol (Falahuddin et al., 2017). Namun karena adanya kandungan alkohol tersebut menjadi isu mengenai kehalalan Kombucha. Status halal sudah menjadi syarat wajib bagi makanan dan minuman di Indonesia (Priyono et al., 2021). Kemudian dalam pembuatan kombucha juga dilakukan penambahan gula. Hal tersebut berpengaruh terhadap kualitas dari kombucha itu sendiri. Kadar gula dalam suatu minuman juga dapat berdampak terhadap status gizi seseorang, sehingga kadar gulanya harus diperhatikan.

Hasil dari fermentasi kombucha akan menghasilkan rasa yang asam seperti cuka. Hal tersebut disebabkan karena gula diubah menjadi beberapa komponen asam organik seperti asam asetat dan asam laktat (Fiana et al., 2016). Menentukan keasaman yang dihasilkan dari fermentasi kombucha sehingga akan dilakukan analisis kadar asam.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kadar alkohol khususnya etanol, asam total dan gula total dalam formulasi minuman kombucha yang berasal dari simplisia buah jambu bol. untuk pengembangan sebagai minuman fungsional. Simplisia adalah bahan alamiah yang digunakan sebagai obat yang belum mengalami pengolahan apapun juga, kecuali dinyatakan lain, berupa bahan yang telah dikeringkan (Arsyad et al., 2023). Manfaat dari penelitian ini adalah untuk memberikan informasi dari formulasi minuman kombucha yang berasal dari simplisia buah Jambu Bol serta memberikan wawasan di bidang bioteknologi pangan, dan mendapatkan kombucha simplisia buah Jambu Bol yang terstandarisasi dan memastikan kehalalan dari produk fermentasi tersebut.

MATERIAL DAN METODOLOGI

Alat

Kromatografi gas (Shimadzu®), spektrofotometer UV-Vis (Shimadzu UV-1201®), seperangkat alat titrasi (Pyrex®), alat-alat gelas (Pyrex®), pipet tetes (Pyrex®), kuvet (Shimadzu®), mikropipet (Microlit®), tabung reaksi (pyrex®). Bejana kaca 1L, timbangan analitik (Fujitsu®), gelas ukur 1L (Pyrex®), blender merek advance BL5, tip, labu ukur 50 mL, 25 mL (Herma), kertas saring, gelas ukur 10 mL (Pyrex®), oven (Kirin®), karet, gelas kimia 250 mL (Iwaki), kompor listrik (Maspion® S-302), alat lain yang biasa digunakan dalam proses pembuatan kombucha.

Bahan

Gula putih (Gulaku), aquadest, teh celup (Sariwangi), starter SCOBY yang diperoleh dari Bogor dengan merek Kombucha Tea, simplisia buah Jambu Bol (*Syzygium malaccense* L) Mer & Perry). Aquabidest, etanol 10%, NaOH (Merck®), indikator fenolftalein (PP) (Merck®), Sampel kombucha, NaOH 0,05 N, Reagen anthrone (Merck®), glukosa (Merck®) dan aquadest (Daya Chemical®).

Pengumpulan Bahan

Bahan yang digunakan yaitu buah Jambu Bol yang didapatkan dari Kp. Cihaur kuning, Desa Indralayang, Kecamatan Caringin, Kabupaten Garut, starter SCOBY dari Bogor dengan merek Istana Kombucha

Penyiapan Simplisia

Jambu Bol (*Syzygium malaccense* L) Mer & Perry), disortasi kering dilanjutkan dengan sortasi basah menggunakan air bersih yang mengalir untuk menghilangkan tanah dan pengotor lainnya (Wahyuni et al., 2014). Diambil daging dan kulitnya dipisahkan dari bijinya, Dilakukan perajangan, dan pengeringan menggunakan lemari pengering dalam suhu 60°C, suhu yang terbaik tidak lebih dari 60°C (Courtney, 2012). Suhu tidak boleh terlalu tinggi, karena dapat menyebabkan penurunan mutu dan merusak bahan aktif yang terdapat pada simplisia, pengeringan dilakukan sampai kadar airnya $\leq 10\%$ bahan yang sudah dikeringkan dibuat serbuk.

Persiapan Starter SCOBY

Starter SCOBY didapatkan dari Istana Kombucha yang berada di Salabenda Desa Parakanjaya Kec. Kemang Kab. Bogor.

Peremajaan Starter Kombucha

Peremajaan kombucha dilakukan dengan melarutkan 20 g gula pasir dalam 300 mL air panas, setelahnya tambahkan 10 g teh, lakukan penyaringan menggunakan kertas saring dilanjutkan proses pendinginan pada suhu kamar. Disiapkan botol kaca steril yang telah berisi 30 mL starter kombucha kemudian tambahkan ke larutan. Ditimbang SCOBY seberat 10 g, dan diinokulasi pada toples kaca.



Gunakan kasa steril untuk menutup dan lakukan fermentasi pada temperatur ruang selama 14 hari (Asri et al., 2018).

Pembuatan Kombucha

Secara umum, formula pembuatan kombucha terdiri dari air, gula, jenis teh yang digunakan, starter kombucha dan lapisan SCOBY, waktu fermentasi dan temperatur (Bishop et al., 2022).

Tabel 1. Bahan Pembuatan Kombucha

| Bahan | Jumlah |
|--------------------------|--------|
| Air mineral | 500 mL |
| Simplisia buah Jambu Bol | 6 g |
| Gula pasir | 50 g |
| Starter kombucha | 25 mL |
| Lapisan SCOBY | 100 g |

Pembuatan teh kombucha ini didasarkan pada formula di atas 500 mL air dipanaskan hingga mendidih, kemudian dimasukkan gula pasir 50 g, ditambahkan 6 g buah Jambu Bol dan simplisia kering yang sudah dihaluskan, dibiarkan hingga mendidih. Kemudian suhu dibiarkan menurun hingga mencapai suhu kamar 25-35°C (Sutyawan et al., 2022). Setelah larutan mencapai suhu ruang, simplisia dipisahkan dari ampasnya disaring dan ditambahkan starter kombucha 25 mL, dan lapisan SCOBY 100 g (Rosida et al., 2021). Kemudian difermentasi selama 1 minggu, setelahnya dilakukan pengujian hedonik, dan pada setiap pengujian dilakukan secara triplo.

Pengujian Kadar Etanol

Penentuan kadar etanol ditentukan dengan instrumen GC. Sampel kombucha simplisia buah Jambu Bol sebanyak 10 mL diencerkan dengan menggunakan aquabidest. Kemudian didestilasi sampai memperoleh 75% destilat dari volume aslinya. Setelah itu destilat disimpan ke dalam labu ukur 10 mL dan ditambahkan aquabidest sampai tanda batas. Diambil sedikit larutan kemudian dituangkan pada tabung evendoff untuk diinjeksikan ke injektor GC menggunakan *micro syringe*. Kemudian dibandingkan antara larutan sampel dan larutan standar dengan menggunakan standar etanol 10% (Puspaningrum et al., 2022).

Pengujian Asam Total

Pengukuran total asam dalam kombucha simplisia buah jambu bol menggunakan metode titrasi alkalimetri. Sebanyak 20 mL sampel kombucha dimasukkan ke dalam erlenmeyer dan ditambahkan aquadest 2 kali volume, kemudian ditambahkan indikator phenopthelein 1% lebih kurang lebih 2 sampai 3 tetes, dilanjutkan proses titrasi menggunakan NaOH 0,1 N sampai terjadi perubahan warna menjadi merah muda, warna tersebut dapat bertahan selama 30 detik (Puspaningrum et al., 2022). Total asam tertitrasi (TAT) dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\% \text{ TAT} = \frac{V_1 \times N \times F_p}{V_2} \times 100\%$$

Pengujian Kuantitatif Gula Total dan Kadar Gula Kombucha

Uji kuantitatif penentuan jumlah gula total diantaranya pembuatan larutan standar, penentuan panjang gelombang absorbansi maksimum, penentuan kurva kalibrasi (Sarjani et al., 2021) dan penetapan kadar gula total Kombucha simplisia buah Jambu Bol (*Syzygium malaccense*) dengan metode anthrone.

Pembuatan Larutan Standar



Larutan standar gula 1000 ppm disiapkan dengan mengukur tepat 1 gram gula dan melarutkannya dalam 1000 mL aquadest. Selanjutnya dibuat seri konsentrasi 300, 400, 500, 600, dan 700 ppm (Al-kayyis et al., 2016).

Penentuan Panjang Gelombang Absorbansi Maksimum

Disiapkan 1 mL larutan standar glukosa dengan konsentrasi 500 ppm dan 5 mL pereaksi anthrone dicampurkan menggunakan tabung reaksi lakukan di dalam lemari asam. Setelah itu, lakukan penutupan pada tabung reaksi dan dikocok. Selanjutnya, serapannya diukur menggunakan spektrofotometer visibel pada panjang gelombang 580-680 nm (Al-kayyis et al., 2016).

Penentuan Kurva Kalibrasi

Penentuan kurva kalibrasi dilakukan dengan menambah 1 mL larutan standar glukosa seri konsentrasi 300, 400, 500, 600, dan 700 ppm dan 5 mL pereaksi anthrone ke dalam tabung reaksi didalam lemari asam, kemudian tabung reaksi ditutup dan dikocok agar larutan tercampur. Selanjutnya, serapannya diukur dengan spektrofotometer visibel pada panjang gelombang absorbansi yang diperoleh (Al-kayyis et al 2016).

Uji LOD dan LOQ

Penentuan nilai batas deteksi (LOD) dan batas kuantitas (LOQ) dilakukan dengan statistik melalui garis regresi linier dari kurva kalibrasi menggunakan persamaan garis linear $y = a + bx$. Rumus penentuannya adalah sebagai berikut:

$$\text{Batas deteksi (LOD)} : Q = \frac{3 sy/x}{slope}$$

$$\text{Batas Kuantitas (LOQ)} : Q = \frac{10 sy/x}{slope}$$

Uji Presisi

Dilakukan dengan mengukur absorbansi larutan standar gula dengan enam replika. Rumus menentukan nilai simpangan baku (SD) dan simpangan baku relatif (RSD) adalah sebagai berikut:

$$SD = \frac{n(\sum x^2) - (\sum x)^2}{n(n-1)} \quad \%RSD = \frac{SD}{\bar{x}} \times 100\%$$

Uji Akurasi

Mengukur kadar sampel sebelum dan sesudah penambahan analit standar yang dianalisis dengan metode yang. Rumus menentukan nilai persentasi perolehan kembali (recovery) adalah sebagai berikut:

$$\% \text{ Recovery} = \frac{(C1-C2)}{C3} \times 100\%$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini dilakukan pemanfaatan buah Jambu Bol dengan fermentasi kombucha sebagai alternatif minuman fungsional. Bahan yang digunakan dalam pembuatan fermentasi kombucha yaitu dari buah jambu bol.

Gambar 2. Hasil Kombucha Simplisia Buah Jambu Bol

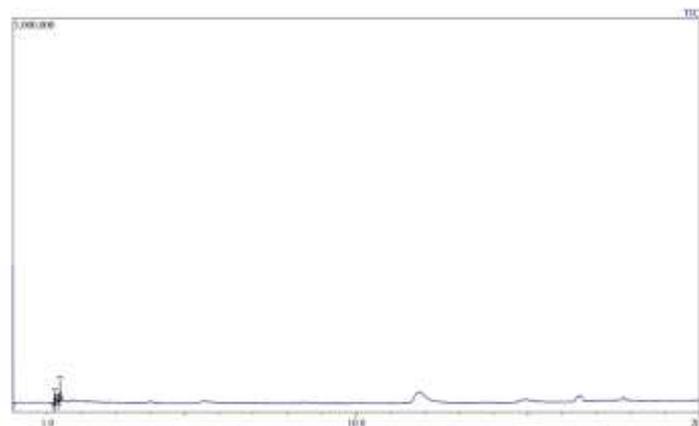




Penetapan Kadar Etanol

Dalam penelitian ini, metode kromatografi gas dipilih karena, lebih efisien, memiliki resolusi tinggi, memungkinkan analisis yang cepat dalam hitungan menit, sensitif, dapat mendeteksi dalam ukuran ppm dan ppb, melakukan analisis kuantitatif dengan akurasi tinggi, membutuhkan sampel dalam jumlah kecil. Teknik analisis pada penelitian ini adalah dengan membaca kromatogram dan menyesuaikan waktu retensi pada baku dan sampel yang diperoleh kemudian menghitung persamaan regresi pada baku dan menghitung nilai yang diperoleh sehingga diperoleh kadar etanol pada sampel (Aziz, 2019). Apabila kadar etanol lebih dari batas standar, kadar etanol dapat dikontrol dengan berbagai metode, seperti pengenceran, pasteurisasi, destilasi alkohol, dan penyaringan bakteri atau yeast yang menghasilkan etanol. Hal ini dilakukan untuk memastikan bahwa kadar alkohol yang dihasilkan tetap berada di bawah batas standar sebesar 0,5% (Sulistiawaty et al., 2022).

Gambar 3. Hasil Kromatogram



Sampel setelah dilakukan analisis menggunakan GC-MS/MS dan library serach report diperoleh 3 puncak dengan persentase area terbesar dan nilai SI (similarity index) > 80% sebagai berikut (pelarut exclude):

Tabel 2. Data Hasil Analisis

| No | No Peak | R.Time | Area | Area% | Height | A/H | SI% | Name |
|----|---------|--------|--------|-------|--------|------|-----|------------------------------|
| 1 | 3 | 1.370 | 176629 | 48.21 | 163650 | 1.08 | 97 | Ethanol (CAS) Ethyl alcohol |
| 2 | 2 | 1.276 | 104171 | 28.44 | 36198 | 2.88 | 88 | Tetradeteromethane |
| 3 | 1 | 1.213 | 85542 | 23.35 | 81569 | 1.05 | 98 | Carbon dioxide (CAS) Dry ice |

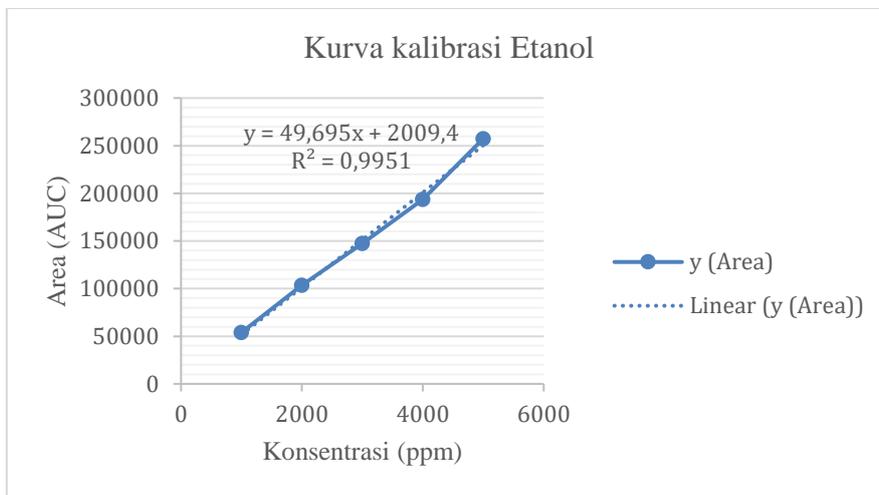
| No | No Peak | R.Time | Area | Area% | Height | A/H | SI% | Name |
|----|---------|--------|-------|-------|--------|------|-----|-----------------------------|
| 1 | 3 | 1,370 | 93694 | 44,82 | 94429 | 0,99 | 96 | Ethanol (CAS) Ethyl alcohol |



| | | | | | | | | |
|---|---|-------|-------|-------|-------|------|----|------------------------------|
| 2 | 1 | 1,212 | 58795 | 28,12 | 57177 | 1,03 | 97 | Carbon dioxide (CAS) Dry ice |
| 3 | 2 | 1,265 | 56563 | 20,06 | 24924 | 2,27 | 88 | Tetradeuteromethane |

| No | No Peak | R.Time | Area | Area% | Height | A/H | SI% | Name |
|----|---------|--------|-------|-------|--------|------|-----|------------------------------|
| 1 | 2* | 1,252 | 67940 | 48,15 | 42502 | 71 | 97 | Tetradeuteromethane |
| 2 | 3 | 1,370 | 54121 | 38,36 | 54577 | 0,99 | 88 | Ethanol (CAS) Ethyl alcohol |
| 3 | 1 | 1,212 | 19042 | 13,5 | 19546 | 0,97 | 98 | Carbon dioxide (CAS) Dry ice |

Gambar 3. Kurva Kalibrasi Etanol



Hasil penelitian menunjukkan rata-rata kadar etanol dalam sampel kombucha simplisia jambu bol adalah 0,0213%. Hasil yang diperoleh sudah sesuai dengan batas standar yaitu 0,5%. Jika fermentasi berlanjut, maka peningkatan etanol juga dipicu oleh aktivitas khamir yang menghasilkan enzim alkohol dehydrogenase untuk memecah gula menjadi alkohol. Selama fermentasi berlanjut, aroma cairan akan menjadi lebih tajam dan bercitarasa alkohol. Kandungan etanol dalam kombucha sampel jambu bol mendekati batas konsumsi yang dihalalkan. Jika fermentasi berlangsung terlalu lama, etanol dapat berubah menjadi asam cuka melalui transformasi oleh *Acetobacter aceti* (Sulistiwaty et al., 2020). Berdasarkan peraturan BPOM Nomor 14 pada tahun 2016 tentang batas keamanan dan kualitas minuman yang mengandung alkohol. Jenis-jenis minuman tersebut diklasifikasikan berdasarkan tingkat kandungan etanol. Minuman ringan berkarbonasi, dengan kandungan etanol kurang dari 1%, dikenal sebagai minuman ringan beralkohol. Bir memiliki kadar etanol antara 0,5% hingga 8%. Sementara itu, Liqueur termasuk dalam kategori dengan kandungan etanol tidak kurang dari 15%, sedangkan minuman spirit memiliki kadar etanol lebih dari 15%. Minuman seperti anggur buah, tuak, dan anggur beras memiliki kandungan etanol antara 7% hingga 24%, sementara whiskey memiliki kadar etanol tidak kurang dari 40%, menjadi minuman dengan kandungan etanol tertinggi (Hanifah, 2023).

Menurut informasi yang disampaikan oleh Kementerian Kesehatan Indonesia, mengonsumsi alkohol yang berlebihan dapat menimbulkan berbagai kerusakan pada sistem saraf, meningkatkan tekanan darah yang dapat menyebabkan hipertensi dan bahkan gagal jantung, mengganggu metabolisme tubuh, merusak sistem reproduksi, serta berpotensi membahayakan janin jika dikonsumsi

oleh ibu hamil. Jika terjadi kecanduan, kondisi ini dapat menyebabkan kehilangan kesadaran, kejang-kejang, bahkan berujung pada kematian (Hanifah, 2023).

Penetapan Kadar Asam Total

Pada penetapan kadar asam total menggunakan metode titrasi alkalimetri. Reaksi asam pada kombucha diakibatkan fermentasi sukrosa dimetabolisme oleh kapang dan bakteri, menghasilkan beberapa asam organik antara lain asam glukonat, asam asetat, serta asam glukoronat. Metabolisme oleh *Acetobacter xylinum* akan menghasilkan lebih banyak asam asetat, sehingga waktu fermentasi akan semakin lama dan banyak asam yang dihasilkan (Puspaningrum et al., 2022). Asam asetat adalah zat kimia yang memberikan aroma asam dan rasa seperti cuka pada minuman kombucha. Bakteri asam asetat menggunakan etanol sebagai bahan untuk menghasilkan asam asetat. Keberadaan asam asetat merangsang khamir untuk menghasilkan etanol. Glukosa dan fruktosa terus-menerus diuraikan menjadi asam-asam organik dan alkohol hingga semua gula dalam larutan kombucha habis. Oleh karena itu, konsentrasi asam yang dihasilkan akan terus meningkat seiring berjalannya proses fermentasi (Khamidah et al., 2020).

Kemudian starter juga sangat berpengaruh terhadap keasaman pada kombucha. Karena, apabila dengan penambahan starter yang banyak maka kadar asam total yang dihasilkan juga akan semakin besar sebaliknya jika penambahan starternya sedikit maka kadar asam total yang dihasilkannya akan lebih sedikit. Asam total yang dihasilkan pada formulasi minuman kombucha simplisia buah jambu bol dengan lama fermentasi selama 7 hari dengan nilai rata-rata yaitu 1,38%.

Penetapan Kadar Gula Total

Sebelum melakukan pengujian gula total kombucha, dilakukan uji verifikasi metode analisis. Tujuan dilakukan verifikasi untuk memastikan bahwa metode yang digunakan sudah memenuhi persyaratan untuk pengujian. Hasil yang didapat ialah persamaan regresi linier dengan r^2 (koefisien kolerasi) yang baik adalah $r^2 = 1$ atau mendekati 1. Hasil pengujian diperoleh persamaan regresi linier $y = -0,165x + 1,088x$ dengan koefisien kolerasi $r^2=0,991$. menunjukkan pengukuran mempunyai presisi yang baik yang ditandai dengan nilai RSD 0,912%, syarat presisi terbaik jika nilai RSD <2%, untuk ketelitian alat yaitu sebesar 99,083%. Spektrofotometri Uv-Vis yang digunakan mempunyai ketelitian alat yang sangat baik sehingga layak digunakan dalam analisis kadar Gula Total yang ada pada kombucha simplisia Jambu Bol. Berdasarkan hasil pengujian pada uji akurasi menunjukkan hasil yang telah memenuhi syarat yaitu pada rentang 80 -120%. Batas deteksi (Limid of Detection/LOD) diperoleh nilai 1,145 ppm dan batas kuantitasi (Limid of Quantitation/LOQ) yaitu 3,818 ppm. Setelah dilakukan verifikasi kemudian dilakukan pengukuran sampel. Larutam filtrat hasil destruksi sampel diukur dengan spektrofotometri Uv-Vis, kemudian dibaca dan dicatat absorbansinya dengan pengulangan sebanyak tiga kali beserta blanko dan diambil rata-ratanya (Zaki et al., 2021).

Tabel 3. Analisa Kadar Gula Total Kombucha Simplisia Jambu Bol

| Sampel Kombucha | Gula Total µg/mL | Permenkes RI No 30 Tahun 2013 |
|--------------------|---------------------|----------------------------------|
| Pengukuran pertama | 0,806 | Maks 5 mg/kg |
| Pengukuran kedua | 0,808 | |
| Pengukuran ketiga | 0,809 | |
| Rata-rata | 0,807 | |

Sukrosa yang dimasukkan ke dalam kombucha berfungsi sebagai sumber energi untuk mendukung kelangsungan hidup bakteri melalui proses fermentasi dan respirasi. Adanya gula selama fermentasi tidak hanya disebabkan oleh aktivitas khamir yang mengubah gula menjadi alkohol, tetapi juga oleh aktivitas *Acetobacter* yang mengubah glukosa menjadi asam glukonat. Selain itu, *Acetobacter xylinum* juga berperan dalam sintesis selulosa. Hasil analisis menunjukkan bahwa penambahan starter kombucha pada teh menyebabkan penurunan total gula. Fluktuasi total gula dipengaruhi oleh aktivitas bakteri *Acetobacter xylinum* dan khamir dalam media. Penurunan gula terjadi karena sukrosa



dihidrolisis menjadi glukosa oleh enzim invertase, yang dipercepat oleh rendahnya pH dalam media (Puspaningrum et al., 2022).

Dari hasil pengukuran gula total pada sampel minuman kombucha simplisia buah jambu bol dengan tiga kali pengukuran didapatkan nilai rata-rata 0,807 µg/mL. Berdasarkan Permenkes RI No 30 Tahun 2013 gula total yang dapat dikonsumsi tidak boleh lebih dari maksimal 5 mg/kg hal ini dilakukan untuk mencegah terjadinya penyakit tidak menular terutama diabetes (Permenkes, 2003). Dari hasil pengukuran gula total yang diperoleh telah memenuhi syarat pada standar gula total yaitu di bawah maksimal 5 mg/kg.

KESIMPULAN

Inovasi minuman fungsional berupa kombucha jambu bol menunjukkan kadar etanolnya adalah sebesar 0,0213%, setelah difermentasi selama 7 hari, asam totalnya adalah sebesar 1,38% (<2 g/L), dan gula totalnya adalah sebesar 0,807 µg. Hasil pengukuran yang diperoleh menunjukkan bahwa kadar alcohol, asam, dan gula total telah memenuhi syarat yang sesuai dengan standar dimana alkohol total sebesar 0,5%, asam total 2-15% dan gula total yaitu di bawah 5 mg/kg. Sehingga kombucha jambu bol dapat dikategorikan sebagai minuman fungsional yang halal.

REFERENSI

- Al-kayyis, H. K., & Susanti, H. (2016). Perbandingan Metode Somogyi-Nelson dan Anthrone-Sulfat Pada Penetapan Kadar Gula Pereduksi Dalam Umbi Cilembu. *Farmasi Sains Dan Komunitas*, 13(2), 81–89.
- Arsyad, R., Amin, A., & Waris, R. (2023). Teknik Pembuatan Dan Nilai Rendamen Simplisia Dan Ekstrak Etanol Biji Bagore (*Caesalpinia Crista L.*) Asal Polewali Mandar. *Makassar Natural Product Journal*, 1(3), 138–147. Retrieved from <https://journal.farmasi.umi.ac.id/index.php/mnpj>
- Asri, S., & Martina, A. (2018). Uji Aktivitas Antimikroba Kombucha Teh Hitam dan Kombucha Teh Kulit Manggis Berdasarkan Lama Fermentasi. *Jurnal Mikologi Indonesia*, 2(2), 67. <https://doi.org/10.46638/jmi.v2i2.48>
- Aziz, Y. S. (2019). Penetapan Kadar Etanol Pada Arak Jowo Yang Beredar Di Wilayah Ponorogo Pada Bulan Januari–Maret 2019 Dengan Metode Kromatografi Gas. *MEDFARM: Jurnal Farmasi Dan Kesehatan*, 8(1), 15–20. <https://doi.org/10.48191/medfarm.v8i1.12>
- Batista, Á. G., da Silva, J. K., Betim Cazarin, C. B., Biasoto, A. C. T., Sawaya, A. C. H. F., Prado, M. A., & Maróstica Júnior, M. R. (2017). Red-jambo (*Syzygium malaccense*): Bioactive compounds in fruits and leaves. *Lwt*, 76, 284–291. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2016.05.013>
- Bishop, P., Pitts, E. R., Budner, D., & Thompson-Witrick, K. A. (2022). Kombucha: Biochemical and microbiological impacts on the chemical and flavor profile. *Food Chemistry Advances*, 1(October 2021). <https://doi.org/10.1016/j.focha.2022.100025>
- Courtney, A. (2012). Pocket Handbook of Nonhuman Primate Clinical Medicine. In *Вестник Росздравнадзора* (Vol. 4). <https://doi.org/https://doi.org/10.1201/b12934>
- Falahuddin, I., Apriani, I., & Nurfadilah. (2017). Pengaruh Proses Fermentasi Kombucha Daun Sirsak (*Annona Muricata L.*) Terhadap Kadar Vitamin C. *Biota*, 3(2), 90. <https://doi.org/10.19109/biota.v3i2.1323>
- Fiana, R. M., Murtius, W. S., & Asben, A. (2016). Pengaruh konsentrasi maltodekstrin terhadap mutu minuman instan dari teh kombucha. *Jurnal Teknologi Pertanian Andalas*, 20(2), 1–8.
- Hanifah, L. N. (2023). Faktor yang Mempengaruhi Konsumsi Alkohol dan Dampak Alkohol Terhadap Kesehatan Berdasarkan Teori Perilaku Literature Review: Factors Affecting Alcohol Consumption and the Impact of Alcohol on Health Based on Behavioral Theory. *Media Gizi Kesmas*, 12(1), 453–462. <https://doi.org/10.20473/mgk.v12i1.2023.453-462>
- Khaerah, A., & Akbar, F. (2019). Aktivitas Antioksidan Teh Kombucha dari Beberapa Varian Teh yang Berbeda. *Proceedings of the LP2M UNM National Seminar, ("The Role of Research in Supporting the Acceleration of Sustainable Development in Indonesia")*, 472–476. <https://doi.org/10.1093/oed/6500777887>
- Khaerah, A., Halijah, H., & Nawir, N. (2020). Perbandingan Total Mikroba Kombucha dengan Variasi



- Jenis Teh dan Lama Fermentasi. *Bionature*, 21(2), 26–34. <https://doi.org/10.35580/bionature.v21i2.16537>
- Khamidah, A., & Antarlina, S. S. (2020). Peluang Minuman Kombucha Sebagai Pangan Fungsional Opportunities of Kombucha Drinking As a Functional Food. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian*, 14(2), 184–200. Retrieved from file:///C:/Users/User/Downloads/PELUANG_MINUMAN_KOMBUCHA_SEBAGAI_PANGAN_FUNGSIONAL-1.pdf
- Naim, M., & Hisani, W. (2018). Identifikasi dan Karakterisasi Jenis Juwet (*Syzygium cumini*) pada Berbagai Daerah di Sulawesi Selatan. *Jurnal Perbal Fakultas Pertanian Universitas Cokroaminoto Palopo*, 6(3), 76–88.
- Nunes, P. C., De Souza Aquino, J., Rockenbach, I. I., & Stamford, T. L. M. (2016). Physico-chemical characterization, bioactive compounds and antioxidant activity of Malay apple [*Syzygium malaccense* (L.) Merr. & L.M. Perry]. *PLoS ONE*, 11(6), 1–11. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0158134>
- Permenkes. (2003). *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 30 Tahun 2013 Tentang Pencantuman Informasi Kandungan Gula, Garam Dan Lemak Serta Pesan Kesehatan Untuk Pangan Olahan Dan Pangan Siap Saji*.
- Priyono, & Riswanto, D. (2021). Studi Kritis Minuman Teh Kombucha: Manfaat Bagi Kesehatan, Kadar Alkohol Dan Sertifikasi Halal Critical Study of Kombucha Tea Drinks: Health Benefits, Alcohol Content and Halal Certification. *International Journal Mathla'ul Anwar of Halal Issues*, 6(1), 44–49.
- Puspaningrum, D. H. D., Sumadewi, N. L. U., & Sari, N. K. Y. (2022). Karakteristik Kimia dan Aktivitas Antioksidan Selama Fermentasi Kombucha Cascara Kopi Arabika (*Coffea arabica* L.) Desa Catur Kabupaten Bangli. *Jurnal Sains Dan Edukasi Sains*, 5(2), 44–51. <https://doi.org/10.24246/juses.v5i2p44-51>
- Rosida, D. F., Sofiyah, D. L., & Putra, A. Y. T. (2021). Aktivitas Antioksidan Minuman Serbuk Kombucha Dari Daun Ashitaba (*Angelica keiskei*), Kersen (*Muntingia calabura*), Dan Kelor (*Moringa oleifera*). *Jurnal Teknologi Pangan*, 15(1), 81–97. <https://doi.org/10.33005/jtp.v15i1.2726>
- Safira, F., Anissa, I., Livia, I., & Siti, A. (2020). "Review" Teh Kombucha Sebagai Minuman Fungsional dengan Berbagai Bahan Dasar Teh. 3(2013), 715–730.
- Sarjani, T. M., Hasby, H., & Mawardi, A. L. (2021). Analisis Kandungan Glukosa Dan Fruktosa Pada Nipah (*Nypa fruticans*) Dan Aren (*Arenga pinnata*). *Bioma : Jurnal Biologi Dan Pembelajaran Biologi*, 6(1), 37–45. <https://doi.org/10.32528/bioma.v6i1.4818>
- Simanjuntak, D. H., Herpandi, H., & Lestari, S. D. (2017). Karakteristik Kimia dan Aktivitas Antioksidan Kombucha dari Tumbuhan Apu-apu (*Pistia stratiotes*) Selama Fermentasi. *Jurnal Fishtech*, 5(2), 123–133. <https://doi.org/10.36706/fishtech.v5i2.3940>
- Sulistiawaty, L., & Solihat, I. (2022). Kombucha: Fisikokimia dan Studi Kritis Tingkat Kehalalan. *Warta Akab*, 46(1). <https://doi.org/10.55075/wa.v46i1.80>
- Sutyawan, S., & Novidiyanto, N. (2022). Analisis Perbedaan Karakteristik Kimia Dan Aktivitas Antioksidan Pada Teh Kombucha Hitam Dari Daun Tayu Dan Teh Komersil. *Pontianak Nutrition Journal (PNJ)*, 4(2), 112. <https://doi.org/10.30602/pnj.v4i2.905>
- Wahyuni, R., Guswandi, & Rivai, H. (2014). Pengaruh Cara Pengeringan Dengan Oven, Kering Angin dan Cahaya Matahari Langsung Terhadap Mutu Simplisia Herba Sambiloto. *Farmasi Higea*, 6(2), 126–133.
- Zaki, M., DS, S., Lisyawati, & S, E. R. (2021). Pengaruh Kombinasi Enzim terhadap Gula Pereduksi Sirup Glukosa dari Pati Ubi Kayu Ketan. *Serambi Engineering*, 6(3), 2180–2187.

