



Pembuatan Kombucha dengan Berbagai Nutrisi

Shefira Adistyaningrum¹, Lusiana Aliah Nur Rahmah², Achmad Khoirul Mustain^{3*},
Fara Aulia Astitiningrum⁴, Rizki Ayu Lestari⁵, Nabella Devy Izhmi⁶, Siti Listiana
Wulandari⁷, Nuri Isnaini⁸

¹⁻⁸ Program Studi Tadris IPA, Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan, Universitas Islam Negeri Kiai Haji
Achmad Siddiq Jember, Indonesia

*Penulis Korespondensi: khoirulmustain123@gmail.com

Abstract. *This study aims to analyze the effect of nutrient types on kombucha fermentation using Sosro Tea as a medium. The practicum was conducted with two variations, namely honey as a natural nutrient and Tropicana Slim as a low-calorie sweetener. Parameters observed included color changes, aroma, SCOBY layer formation, pH, and microbial contamination. The results showed that fermentation using honey produced the best combination, which was characterized by a brighter color change, a stable sour aroma, the formation of a thick and pure white SCOBY, and a stable pH of around 4. In contrast, fermentation using Tropicana Slim failed to achieve optimal results. This low-calorie sweetener cannot be metabolized by microbes, resulting in a thin SCOBY and the appearance of green-black mold. Based on these results, it can be concluded that the success of kombucha fermentation is greatly influenced by the availability of simple sugars, which are the main energy source for the SCOBY. In addition, the culture's resistance to microbial contamination also plays an important role in the fermentation process.*

Keywords: *Fermentation; Honey; Kombucha; SCOBY; Tropicana Slim.*

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh jenis nutrisi terhadap fermentasi kombucha menggunakan Teh Sosro sebagai medium. Praktikum dilakukan dengan dua variasi, yaitu madu sebagai nutrisi alami dan Tropicana Slim sebagai pemanis rendah kalori. Parameter yang diamati meliputi perubahan warna, aroma, pembentukan lapisan SCOBY, pH, dan kontaminasi mikroba. Hasil penelitian menunjukkan bahwa fermentasi menggunakan madu menghasilkan kombinasi terbaik, yang ditandai dengan perubahan warna menjadi lebih cerah, aroma kecut stabil, pembentukan SCOBY tebal dan putih bersih, serta pH stabil sekitar 4. Sebaliknya, fermentasi menggunakan Tropicana Slim gagal mencapai hasil optimal. Pemanis rendah kalori ini tidak dapat dimetabolisme oleh mikroba, sehingga menghasilkan SCOBY yang tipis dan munculnya jamur hijau-hitam. Berdasarkan hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa keberhasilan fermentasi kombucha sangat dipengaruhi oleh ketersediaan gula sederhana yang menjadi sumber energi utama bagi SCOBY. Selain itu, ketahanan kultur terhadap kontaminasi mikroba juga memainkan peran penting dalam proses fermentasi.

Kata kunci: Fermentasi; Kombucha; Madu; SCOBY; Tropicana Slim.

1. LATAR BELAKANG

Bioteknologi merupakan salah satu cabang ilmu biologi terapan yang memanfaatkan makhluk hidup, enzim, atau produk hasil aktivitas biologisnya dalam menghasilkan barang dan jasa yang bermanfaat bagi manusia. Aplikasi bioteknologi mencakup skala konvensional hingga modern, baik dalam bidang pangan, gizi, maupun kesehatan manusia (Fadhilah et al., 2021). Salah satu bentuk bioteknologi konvensional yang telah lama dikenal adalah fermentasi, yaitu proses biokimia yang melibatkan mikroorganisme dalam mengubah bahan organik menjadi produk bernilai fungsional, seperti makanan atau minuman probiotik.

Salah satu produk hasil fermentasi yang berkembang pesat adalah kombucha, yaitu minuman teh hasil fermentasi yang dikendalikan oleh SCOBY (*Symbiotic Culture of Bacteria and Yeast*). SCOBY berperan penting sebagai kultur starter yang memfermentasi larutan teh

manis, di mana gula menjadi sumber energi utama bagi aktivitas mikroba di dalamnya. Selama proses fermentasi berlangsung, bakteri akan mengubah gula menjadi berbagai asam organik seperti asam asetat, glukonat, dan laktat, sementara ragi akan menghasilkan etanol dalam kadar rendah serta gas CO₂ (Rezaldi et al., 2021).

Rendahnya kadar etanol pada kombucha menyebabkan minuman ini halal dan aman dikonsumsi, sehingga potensial dikembangkan sebagai minuman fungsional probiotik. Kombucha diketahui memiliki berbagai khasiat biologis seperti aktivitas antibakteri, antioksidan, dan antikanker, yang menjadikannya bernilai tinggi di bidang pangan fungsional dan kesehatan (Priyono & Riswanto, 2021).

Dalam pembuatan kombucha, sumber karbon utama yang digunakan adalah gula, namun saat ini mulai dikembangkan penggunaan nutrisi alternatif alami yang memiliki nilai gizi lebih baik dan indeks glikemik rendah, seperti madu dan Tropicana Slim. Madu mengandung berbagai senyawa bioaktif seperti flavonoid, fenolik, serta enzim glukosa oksidase yang mendukung aktivitas antibakteri dan mempercepat metabolisme mikroba fermentatif. Di sisi lain, Tropicana Slim yang berbasis sukralosa atau stevia memiliki kadar kalori rendah sehingga cocok bagi penderita diabetes, namun perlu dikaji lebih lanjut efektivitasnya sebagai sumber nutrisi bagi SCOBY.

Penggunaan Teh Sosro sebagai bahan dasar dipilih karena mengandung katekin, tanin, dan polifenol yang tinggi senyawa tersebut berperan penting dalam aktivitas antioksidan serta mendukung pertumbuhan mikroba fermentatif. Kombinasi antara Teh Sosro dan madu, serta Teh Sosro dan Tropicana Slim, diharapkan menghasilkan profil metabolit dan aktivitas biokimia SCOBY yang berbeda, sehingga dapat diketahui pengaruh variasi jenis nutrisi terhadap kualitas dan karakteristik kombucha yang dihasilkan.

Beberapa penelitian juga menunjukkan bahwa variasi konsentrasi gula dapat memengaruhi efektivitas aktivitas antibakteri kombucha. Konsentrasi 40% dari berbagai jenis gula terbukti menghasilkan zona hambat bakteri paling besar dibandingkan konsentrasi 20% dan 30% (Ma'rufa et al., 2022). Hal ini menunjukkan bahwa jumlah gula yang cukup memberikan nutrisi optimal bagi pertumbuhan mikroba Scoby, sehingga fermentasi dapat menghasilkan senyawa bioaktif yang lebih banyak, seperti asam asetat, asam glukonat, dan polifenol yang berfungsi sebagai agen antibakteri.

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh perbedaan jenis nutrisi (madu dan Tropicana Slim) terhadap proses fermentasi dan kualitas minuman kombucha berbahan dasar Teh Sosro, meliputi aktivitas fermentatif, pH, aroma, kadar asam, serta potensi manfaat kesehatannya.

2. KAJIAN TEORITIS

Kombucha merupakan hasil penerapan bioteknologi sederhana yang memanfaatkan aktivitas mikroorganisme untuk menghasilkan produk fermentasi yang bermanfaat bagi kesehatan. Mikroorganisme utama dalam kombucha adalah kultur simbiotik antara bakteri dan ragi yang dikenal sebagai SCOBY (*Symbiotic Culture of Bacteria and Yeast*). Selama proses fermentasi, ragi dalam SCOBY menguraikan sukrosa menjadi glukosa dan fruktosa, lalu mengubahnya menjadi etanol dan karbon dioksida. Bakteri asam asetat kemudian mengoksidasi etanol menjadi asam asetat, asam glukonat, dan asam glukuronat, yang memberikan cita rasa asam sekaligus meningkatkan stabilitas dan daya tahan kombucha (Zailani & Adnan, 2022).

Selain menghasilkan senyawa organik, proses fermentasi juga memperkaya kombucha dengan polifenol, flavonoid, dan probiotik yang bermanfaat bagi tubuh. Kandungan polifenol berfungsi sebagai antioksidan alami yang mampu menangkal radikal bebas dan memperbaiki sel yang rusak, sementara probiotik berperan dalam menjaga keseimbangan mikrobiota usus (Kaashyap et al., 2021). Kombucha tidak hanya bernilai sebagai minuman kesehatan, tetapi juga sebagai bukti penerapan bioteknologi konvensional dalam industri pangan fungsional.

Gula merupakan sumber karbon utama dalam fermentasi kombucha. Selama fermentasi, gula dikonsumsi oleh mikroba untuk menghasilkan energi dan membentuk berbagai metabolit sekunder seperti asam asetat, asam glukonat, dan etanol. Jenis dan konsentrasi gula yang digunakan sangat memengaruhi hasil akhir fermentasi. Gula berfungsi tidak hanya sebagai bahan bakar bagi SCOBY, tetapi juga menentukan laju fermentasi, pH akhir, dan kandungan senyawa bioaktif dalam produk akhir (Hijriadina et al., 2025).

Penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi gula 40% menghasilkan aktivitas antibakteri paling tinggi karena mampu mempercepat metabolisme mikroorganisme dan produksi asam organik (Rezaldi et al., 2022). Namun, kadar gula yang terlalu rendah dapat menyebabkan pertumbuhan SCOBY terhambat, sedangkan kadar gula berlebih dapat meninggalkan rasa manis berlebih dan memperlambat penurunan pH. Dengan demikian, pemilihan jenis dan konsentrasi gula menjadi faktor kunci dalam keberhasilan fermentasi kombucha.

Variasi nutrisi yang digunakan dalam fermentasi kombucha dapat memengaruhi komposisi senyawa bioaktif dan sifat fungsional produk yang dihasilkan.

- a. Madu merupakan bahan alami yang mengandung gula sederhana (glukosa dan fruktosa), vitamin, mineral, serta senyawa fenolik. Kandungan ini menjadikan madu tidak hanya berfungsi sebagai sumber energi bagi mikroba, tetapi juga sebagai penambah aktivitas antioksidan dan antibakteri alami. Hasil penelitian menunjukkan bahwa fermentasi dengan

madu menghasilkan zona hambat antibakteri lebih besar dibanding gula pasir karena adanya interaksi sinergis antara komponen bioaktif madu dan hasil metabolit kombucha (Mu'jijah et al., 2023).

- b. Tropicana Slim, yang berbahan dasar sukralosa, merupakan pemanis rendah kalori yang umum digunakan sebagai alternatif gula bagi penderita diabetes. Meskipun kandungan kalori dan karbohidratnya rendah, penelitian menunjukkan bahwa Tropicana Slim tetap dapat digunakan sebagai sumber nutrisi fermentasi karena sebagian kecil komponennya mampu dimetabolisme oleh mikroba SCOBY (Sasmita et al., 2022). Fermentasi menggunakan Tropicana Slim terbukti menghasilkan aktivitas antibakteri yang baik terhadap *Staphylococcus aureus* dan *E. coli*, terutama pada konsentrasi tinggi.

Dengan demikian, kombinasi teh Sosro dengan madu dan teh Sosro dengan Tropicana Slim memungkinkan terciptanya dua jenis kombucha dengan karakteristik berbeda: satu dengan kandungan antioksidan tinggi dari madu, dan satu lagi dengan kadar gula rendah yang ramah bagi penderita diabetes.

Proses fermentasi kombucha melibatkan tiga tahap utama, yaitu tahap adaptasi, fermentasi aktif, dan pematangan. SCOBY ditambahkan ke dalam larutan teh manis dan dibiarkan berfermentasi selama 7–14 hari pada suhu ruang (25–30°C). Pada hari-hari awal, ragi mulai memecah gula dan menghasilkan alkohol. Setelah itu, bakteri asam asetat mengubah alkohol menjadi asam organik, menyebabkan penurunan pH dan peningkatan rasa asam.

Selama fermentasi berlangsung, kandungan gula menurun, sementara kadar asam organik, senyawa fenolik, dan aktivitas antioksidan meningkat. Kombucha yang difermentasi terlalu lama dapat menjadi terlalu asam dan menurunkan cita rasa, sehingga penentuan waktu fermentasi yang tepat penting untuk menjaga kualitas produk. Dalam konteks penelitian ini, perbedaan jenis nutrisi (madu dan Tropicana Slim) juga akan berpengaruh terhadap lama fermentasi dan hasil akhir produk kombucha.

Teh Sosro merupakan teh hitam yang kaya katekin, tanin, dan polifenol, yang semuanya merupakan senyawa antioksidan alami. Kandungan polifenol dalam teh hitam dapat dimanfaatkan oleh mikroorganisme selama fermentasi untuk membentuk senyawa bioaktif baru seperti flavonoid terlarut dan asam fenolat yang memperkuat sifat antibakteri kombucha (Antolak et al., 2021).

Penggunaan teh Sosro sebagai substrat dasar kombucha diharapkan mampu menghasilkan produk dengan cita rasa khas, warna lebih pekat, serta kandungan senyawa fenolik lebih tinggi dibanding teh biasa. Kombinasi teh hitam dengan madu akan meningkatkan kadar antioksidan alami, sedangkan kombinasi dengan Tropicana Slim akan menghasilkan

minuman rendah kalori dengan manfaat kesehatan yang tetap optimal. Hal ini menunjukkan potensi pengembangan produk kombucha lokal berbasis bahan alami yang ekonomis dan fungsional.

Kombucha dikenal memiliki kemampuan antibakteri karena mengandung asam asetat, polifenol, flavonoid, dan catechin yang terbentuk selama fermentasi. Senyawa-senyawa tersebut bekerja dengan cara merusak dinding sel bakteri, menghambat metabolisme, dan menyebabkan kebocoran isi sel.

Kombucha hasil fermentasi dengan madu dan Tropicana Slim terbukti efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri patogen seperti *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, dan *Pseudomonas aeruginosa* (Rezaldi & Mu'jijah, 2022–2023). Hal ini menunjukkan bahwa variasi jenis nutrisi tidak hanya memengaruhi kandungan bioaktif kombucha, tetapi juga menentukan kekuatan antibakterinya.

Dengan demikian, pemilihan bahan tambahan seperti madu atau Tropicana Slim tidak hanya berperan dalam rasa dan kadar gula, tetapi juga pada potensi kesehatan kombucha sebagai minuman fungsional.

3. METODE PENELITIAN

Desain Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen yang bertujuan untuk menganalisis pengaruh jenis nutrisi terhadap proses fermentasi kombucha menggunakan Teh Sosro sebagai medium. Dalam penelitian ini, digunakan dua variasi nutrisi, yaitu madu sebagai sumber energi alami dan Tropicana Slim sebagai pemanis rendah kalori. Variasi ini dipilih untuk menilai dampaknya terhadap kualitas kombucha yang dihasilkan.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari:

- a. Gula pasir
- b. Gula aren
- c. Gula jagung (Tropicana Slim)
- d. Madu
- e. Starterpack SCOBY (Symbiotic Culture of Bacteria and Yeast)
- f. Teh Sosro (sebagai medium fermentasi)

Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain:

- a. Panci listrik
- b. Toples atau jar (2 jar per kelompok perlakuan)

- c. Kain kasa (sebagai penutup untuk fermentasi)
- d. Karet gelang
- e. Indikator pH
- f. Alat tulis untuk pencatatan data pengamatan

Prosedur Penelitian

1) Persiapan Media Teh

Air sebanyak 1 liter direbus hingga mendidih, kemudian ditambahkan 10 gram teh hitam. Teh diseduh selama 10 menit dan disaring. Setelah itu, larutan teh manis dipersiapkan dengan menambahkan gula atau pemanis sesuai perlakuan: 100 g/L gula pasir, 100 g/L gula aren, 100 g/L madu, atau 100 g/L Tropicana Slim. Larutan teh yang telah ditambahkan pemanis kemudian dibiarkan hingga suhu mencapai sekitar 30°C.

2) Inokulasi SCOBY

Larutan teh manis yang sudah dingin dimasukkan ke dalam botol fermentasi (500 mL per perlakuan). Kemudian, ditambahkan 10% (v/v) starter kombucha. SCOBY ditempatkan di permukaan larutan teh sebagai kultur mikroba yang akan memulai proses fermentasi.

3) Proses Fermentasi

Setiap botol ditutup dengan kain kasa yang diikat dengan karet gelang untuk menjaga kebersihan dan memungkinkan sirkulasi udara yang baik. Selanjutnya, botol fermentasi disimpan pada suhu ruang (25–28°C) selama 7–10 hari. Proses fermentasi ini berlangsung dalam dua tahap, yaitu tahap adaptasi dan tahap aktif, di mana ragi pertama kali mengubah gula menjadi alkohol, kemudian bakteri mengubah alkohol menjadi asam organik.

4) Pengamatan dan Pengukuran

Pengamatan dilakukan setiap dua hari sekali untuk mencatat perubahan yang terjadi pada setiap perlakuan, termasuk:

- a. Perubahan warna: Perubahan warna larutan teh menandakan proses fermentasi dan metabolisme senyawa bioaktif oleh mikroorganisme.
- b. Aroma: Pengamatan aroma bertujuan untuk mengetahui keberhasilan fermentasi, di mana aroma kecut yang stabil menandakan pembentukan asam asetat dan senyawa lainnya.
- c. Pembentukan SCOBY: Ketebalan dan keberhasilan pembentukan lapisan SCOBY diamati sebagai indikator aktivitas mikroba dalam fermentasi.

- d. pH: Pengukuran pH dilakukan untuk memonitor perubahan keasaman yang terjadi selama proses fermentasi. Pengukuran pH dilakukan dengan indikator universal setiap dua hari sekali.

Analisis Data

Data yang diperoleh dari hasil pengamatan akan dianalisis secara deskriptif. Perbandingan dilakukan antara hasil fermentasi dengan madu dan Tropicana Slim berdasarkan parameter yang diamati, yaitu perubahan warna, aroma, pembentukan SCOBY, pH, dan kontaminasi mikroba. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan pemahaman yang lebih mendalam mengenai pengaruh variasi nutrisi terhadap kualitas kombucha yang dihasilkan.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Tabel 1: Hasil Pengamatan Fermentasi Kombucha dengan Variasi Nutrisi.

Madu					
Hari	Warna	Aroma	Pembentukan Lapisan	Kadar gula (pH)	Gambar
Hari ke-0	Coklat tua	Kecut	Belum ada	4(Asam)	
Hari ke-3	Coklat tua	Kecut	Lapisan tipis terbentuk	4(Asam)	
Hari ke-5	Coklat tua	Kecut menyengat	Lapisan agak tebal putih bersih	4(Asam)	
Hari ke-7	Coklat muda	Kecut menyengat	Anak Scooby terlihat lebih tebal putih bersih	4(Asam)	

Hari ke-10	Coklat muda	Kecut menyengat	Anak <i>Scooby</i> tumbuh tebal putih bersih	4(Asam)	
Gula Jagung (Tropicana Slim)					
Hari	Warna	Aroma	Pembentukan Lapisan	Kadar gula	Gambar
Hari ke-0	Coklat tua	Kecut	Belum ada	4(Asam)	
Hari ke-3	Coklat sedikit lebih gelap dari sebelumnya	Kecut	Terbentuk lapisan/anak <i>Scooby</i> yang agak tebal	4(Asam)	
Hari ke-5	Coklat tua sedikit cerah	Kecut tidak menyengat	Lapisan agak tebal putih berjamur hijau	4(Asam)	
Hari ke-7	Coklat muda	Kecut menyengat	Lapisan tebal putih berjamur hijau	4(Asam)	
Hari ke-10	Coklat muda	Kecut menyengat	Semakin tebal putih berjamur hijau-hitam	4(Asam)	

Tabel 1 menunjukkan hasil pengamatan selama proses fermentasi kombucha dengan dua variasi nutrisi, yaitu madu dan Tropicana Slim. Pada perlakuan dengan madu, terlihat adanya perubahan warna yang stabil dari coklat tua menjadi coklat muda, dengan pembentukan SCOBY yang tebal dan putih bersih, serta aroma yang semakin kuat mengarah pada aroma

kecut menyengat pada hari ke-10. Sebaliknya, pada fermentasi dengan Tropicana Slim, warna larutan tetap gelap dan tidak stabil, dengan aroma yang kurang berkembang. Pembentukan SCOBY yang terbentuk sangat tipis dan adanya kontaminasi jamur hijau-hitam menunjukkan kegagalan dalam proses fermentasi, meskipun pH kedua perlakuan stabil pada angka 4.

Pembahasan

Fermentasi kombucha menggunakan Teh Sosro dan madu menunjukkan perubahan warna yang stabil dari coklat tua menjadi coklat lebih muda pada hari ke-7 hingga 10. Fenomena ini terjadi karena madu mengandung glukosa, fruktosa, enzim glukosa oksidase, serta mineral yang mudah dimetabolisme oleh SCOBY, sehingga oksidasi polifenol terjadi dengan optimal. Oksidasi polifenol inilah yang memudahkan intensitas warna minuman (Rezaldi et al., 2021).

Penelitian Makruf & Sidqi dari UIN KHAS Jember memperkuat bahwa madu mempercepat degradasi warna karena aktivitas enzim yang tinggi (Makruf & Sidqi, 2022). Sebaliknya, pada Tropicana Slim, warna berubah tetapi tetap tampak gelap dan tidak stabil. Hal ini terjadi karena sukralosa dan erythritol tidak dapat dimetabolisme sehingga proses fermentasi tidak berjalan normal (Nuraini & Pratama, 2023).

Aroma kombucha madu mengalami peningkatan keasaman yang stabil dari hari ke-5 hingga hari ke-10, menandakan terbentuknya asam asetat, asam glukonat, dan sedikit etanol akibat aktivitas optimal bakteri asam asetat. Kondisi ini sesuai dengan penelitian Kusnadi et al. yang menyatakan bahwa peningkatan aroma kecut menunjukkan tingginya produksi metabolit organik (Kusnadi et al., 2022).

Temuan ini juga selaras dengan Rahmadani dari UIN KHAS Jember yang menegaskan bahwa aroma asam yang konsisten menjadi indikator sehatnya kultur kombucha (Rahmadani, 2021). Sebaliknya, aroma kombucha Tropicana Slim tidak menunjukkan pola fermentasi yang stabil karena pemanis rendah kalori tidak terfermentasi. Aroma kecut yang muncul hanya disebabkan oksidasi polifenol teh, bukan hasil fermentasi mikroba, dan ketidakstabilan aroma merupakan ciri kontaminasi jamur (Hidayati et al., 2024).

Kombucha dengan madu menunjukkan pembentukan *SCOBY* yang tebal, putih, dan bersih sejak hari ke-5 hingga hari ke-10. Madu menyediakan glukosa–fruktosa sebagai sumber karbon utama, disertai mineral seperti Ca, Mg, dan K yang mendukung sintesis selulosa oleh *Komagataeibacter xylinus*. Alfian & Zubaidah menjelaskan bahwa glukosa adalah substrat terbaik untuk pembentukan *biofilm* selulosa (Alfian & Zubaidah, 2023).

Penelitian Makruf & Sidqi dari UIN KHAS Jember bahkan menunjukkan peningkatan ketebalan *biofilm* hingga 60% bila madu digunakan (Makruf & Sidqi, 2022). Sebaliknya,

fermentasi Tropicana Slim mengalami pembentukan SCOBY yang sangat tipis dan tidak kompak, sehingga spora jamur hijau–hitam (*Aspergillus*, *Penicillium*) mudah tumbuh.

Meskipun kedua fermentasi memiliki pH sama, yaitu 4, tingkat aktivitas fermentasi sangat berbeda antara madu dan Tropicana Slim. Pada fermentasi madu, pH stabil karena madu memiliki sistem buffer dari mineral dan asam organik yang menahan perubahan drastis meskipun produksi asam tinggi (Fuadi et al., 2023).

Hal ini menjelaskan mengapa warna, aroma, dan SCOBY tetap optimal. Pada Tropicana Slim, pH stagnan pada angka 4 bukan karena produksi asam melimpah, tetapi karena tidak adanya metabolisme mikroba akibat ketiadaan gula fermentabel. Ramdani & Oktaviani menyebutkan bahwa fermentasi tanpa substrat gula tidak menghasilkan penurunan pH signifikan (Ramdani & Oktaviani, 2023). Kondisi ini mempermudah pertumbuhan jamur karena lingkungan tidak cukup asam.

Fermentasi Tropicana Slim menunjukkan kontaminasi jamur hijau–hitam pada hari ke-5 hingga 10, menandakan fermentasi gagal total. Kontaminasi terjadi karena pemanis rendah kalori tidak dapat difermentasi menjadi energi oleh mikroba sehingga produksi asam sangat minim dan pH tidak turun ke level protektif. SCOBY yang terbentuk sangat tipis sehingga tidak dapat menahan kontaminan. Zainab & Dewi dari UIN KHAS Jember menjelaskan bahwa kultur yang miskin nutrisi sangat rentan ditumbuhi jamur (Zainab & Dewi, 2023).

Sari & Munawaroh dari UIN KHAS Jember juga menegaskan bahwa fermentasi probiotik membutuhkan gula sederhana agar aktivitas mikroba optimal (Sari & Munawaroh, 2021). Hidayati et al. (2024) menambahkan bahwa jamur hijau–hitam tumbuh subur pada pH di atas 4.

Fermentasi kombucha menggunakan madu menunjukkan hasil yang sangat baik. SCOBY tumbuh tebal, berwarna putih bersih, dan tetap bersih dari jamur hingga hari ke-10. Hal ini karena madu mengandung gula alami seperti glukosa dan fruktosa yang mudah dipakai oleh bakteri dan ragi sebagai sumber energi. Dengan makanan yang cukup, mikroba dalam SCOBY bisa menghasilkan asam organik yang membuat kombucha tetap aman dari mikroba luar. Hasil ini sesuai dengan penelitian Waskita dkk. (2023) yang menemukan bahwa madu dapat membantu fermentasi berjalan lebih stabil dan mendukung pertumbuhan SCOBY (Waskita, 2023).

Berbeda dengan madu, fermentasi kombucha menggunakan Tropicana Slim justru mengalami banyak masalah. Pada permukaan SCOBY muncul jamur hijau hingga hitam mulai hari ke-5 karena terjadi kontaminasi bakteri. Tropicana Slim mengandung sukralosa yang tidak bisa dimanfaatkan oleh bakteri dan ragi sebagai sumber energi sehingga fermentasi berjalan

sangat lambat. Kondisi kombucha menjadi kurang asam karena produksi asamnya sedikit, sehingga bakteri liar dan jamur dari udara mudah tumbuh di permukaannya.

Penjelasan ini sejalan dengan penelitian Putri dkk. (2023) yang menyatakan bahwa pemanis rendah kalori kurang cocok digunakan dalam fermentasi kombucha dan bisa menyebabkan hasil yang tidak stabil (Putri, 2023).

Munculnya jamur pada fermentasi Tropicana Slim juga sesuai dengan teori fermentasi bahwa bakteri asetat membutuhkan cukup gula untuk menghasilkan asam yang berfungsi sebagai pelindung alami dari jamur. Jika sumber gulanya tidak cukup, produksi asam akan rendah dan SCOBY menjadi mudah terkontaminasi. Hal ini sesuai dengan penelitian Rezaldi dkk. (2022) yang menjelaskan bahwa fermentasi kombucha sangat bergantung pada ketersediaan gula sebagai nutrisi utama agar mikroba bisa menghambat pertumbuhan jamur (Rezaldi, 2022). Karena itu, dapat disimpulkan bahwa madu jauh lebih cocok digunakan sebagai sumber nutrisi dibandingkan Tropicana Slim.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulannya, pertumbuhan jamur hijau-hitam pada fermentasi Tropicana Slim dipengaruhi oleh beberapa faktor yang saling berkaitan. Pertama, keterbatasan nutrisi pada Tropicana Slim membuat SCOBY tumbuh tipis dan lemah, sehingga tidak mampu menjadi pelindung biologis terhadap kontaminan. Kedua, penutupan jar secara rapat tanpa menggunakan kasa atau kain tipis menciptakan kondisi lembap dan oksigen terbatas yang mendukung pertumbuhan jamur seperti *Aspergillus* dan *Penicillium*. Ketiga, pergerakan atau agitasi jar dapat merusak lapisan SCOBY yang tipis dan menyebarkan spora jamur ke seluruh larutan, mempercepat kontaminasi. Kombinasi dari faktor-faktor ini menghasilkan lingkungan yang ideal bagi jamur hijau-hitam untuk berkembang, sehingga fermentasi dengan Tropicana Slim gagal. Dengan demikian, keberhasilan fermentasi kombucha sangat bergantung pada ketersediaan nutrisi yang memadai, cara penyimpanan yang tepat, dan perlindungan SCOBY terhadap kontaminasi.

DAFTAR REFERENSI

- Alfian, R., & Zubaidah, E. (2023). *Journal of Food Biotechnology*.
- Antolak, H., Piechota, D., & Kucharska, A. (2021). Kombucha tea-A double power of bioactive compounds from tea and SCOBY. *Antioxidants*, 10(10). <https://doi.org/10.3390/antiox10101541>
- Fadhilah, R., Wulandari, S., & Putri, D. A. (2021). Penerapan bioteknologi konvensional dalam pengolahan pangan fermentasi tradisional. *Jurnal Bioteknologi dan Sains*, 2(1), 45-52.

- Fuadi, M., et al. (2023). *Journal of Natural Products Science*.
- Hidayati, N., et al. (2024). *Indonesian Microbiology Review*.
- Hidayati, N., et al. (2024). *Indonesian Microbiology Review*.
- Hijriadina, Z., et al. (2025). The effect of butterfly pea flower kombucha fermentation as antibacterial agent. *Jurnal Biologi Tropis*, 25(1), 536-544. <https://doi.org/10.29303/jbt.v25i1.8480>
- Hijriadina, Z., Shiddiqi, B. R. A., Amanda, R. J., Wandila, W., Putranto, D. M. D., Rismiyati, R., & Listyacahyani, A. (2025). Literature review: The effect of butterfly pea flower kombucha fermentation as antibacterial agent. *Jurnal Biologi Tropis*, 25(1), 536-544. <https://doi.org/10.29303/jbt.v25i1.8480>
- Kaashyap, M., Cohen, M., & Mantri, N. (2021). Microbial diversity and characteristics of kombucha. *Nutrients*, 13. <https://doi.org/10.3390/nu13124446>
- Kusnadi, H., et al. (2022). *Food Science Journal*.
- Makruf, A., & Sidqi, A. (2022). *Jurnal Biologi UIN KHAS Jember*.
- Makruf, A., & Sidqi, A. (2022). *Jurnal Biologi UIN KHAS Jember*.
- Ma'rufa, A. et al. (2022). Antibakteri Gram positif dan negatif dari sediaan sabun cuci piring fermentasi kombucha bunga telang. *Jurnal Kesehatan dan Kedokteran*, 1(2), 16-25. <https://doi.org/10.56127/jukeke.v1i2.115>
- Mu'jijah, M., et al. (2023). Fermentasi bunga telang dengan penambahan madu Baduy produk SR12 sebagai inovasi bioteknologi kombucha. *Jurnal Ilmiah Biosaintropis*. <https://doi.org/10.33474/e-jbst.v8i2.496>
- Nuraini, A., & Pratama, R. (2023). *Agroindustrial Journal*.
- Priyono, A., & Riswanto, A. (2021). Potensi minuman fermentasi kombucha sebagai pangan fungsional halal. *Jurnal Halal Research*, 1(2), 65-72. <https://doi.org/10.30653/ijma.202111.7>
- Putri, D. A., Komalasari, H., Ulpiana, M., Salsabilah, A., & Arianto, A. R. (2023). Produksi kombucha teh hitam menggunakan jenis pemanis dan lama fermentasi berbeda. *Jurnal Kolaboratif Sains*, 6(7), 640-656. <https://doi.org/10.56338/jks.v6i7.3713>
- Putri, D. A., Komalasari, H., Ulpiana, M., Salsabilah, A., & Arianto, A. R. (2023). Produksi kombucha teh hitam menggunakan jenis pemanis dan lama fermentasi berbeda. *Jurnal Kolaboratif Sains*, 6(7), 640-656. <https://doi.org/10.56338/jks.v6i7.3713>
- Rahmadani, S. (2021). *Jurnal Sains UIN KHAS Jember*.
- Ramdani, F., & Oktaviani, P. (2023). *Fermentation and Food Microbiology Review*.
- Rezaldi, A., et al. (2021). *Jurnal Teknologi Pangan Indonesia*.
- Rezaldi, F., & Mu'jijah, M. (2022-2023). Various studies on kombucha fermentation using honey and Tropicana Slim sugars.
- Rezaldi, F., Hidayanto, F., et al. (2022). Bioteknologi kombucha bunga telang sebagai antibakteri *Streptococcus mutans* dan *Klebsiella pneumoniae*. *Jurnal Farmagazine*, 9(2).
- Rezaldi, F., Rachmat, O., Fadillah, M. F., Setyaji, D. Y., & Saddam, A. (2022). Bioteknologi kombucha bunga telang (*Clitoria ternatea* L) sebagai antibakteri *Salmonella thypi* dan

- Vibrio parahaemolyticus* berdasarkan konsentrasi gula aren. *Jurnal Gizi Kerja dan Produktivitas*, 3(1), 13-22. <https://doi.org/10.52742/jgkp.v3i1.14724>
- Rezaldi, F., Rachmat, O., Fadillah, M. F., Setyaji, D. Y., & Saddam, A. (2022). Bioteknologi kombucha bunga telang sebagai antibakteri berdasarkan konsentrasi gula aren. *Jurnal Gizi Kerja dan Produktivitas*, 3(1), 13-22. <https://doi.org/10.52742/jgkp.v3i1.14724>
- Sari, N., & Munawaroh, S. (2021). *Jurnal Probiotik UIN KHAS Jember*.
- Sasmita, H., et al. (2022). Pengaruh metode bioteknologi fermentasi kombucha bunga telang dengan gula *Tropicana Slim*. *Jurnal Ilmiah Kefarmasian*, 4(1).
- Sundara, T., Trihaditia, R., Imansyah, A. A., & Mufti, A. (2024). Komparasi jenis ampas kopi (*Coffea*) dan periode fermentasi terhadap karakteristik kombucha ampas kopi (*Coffea*). *AGROSCIENCE*, 14(2), 163-184. <https://doi.org/10.35194/agsci.v14i2.4895>
- Waskita, K. N., Nurmaulawati, R., & Rezaldi, F. (2023). Efek penambahan substrat madu hutan Baduy pada fermentasi kombucha bunga telang (*Clitoria ternatea* L) dalam menurunkan kolesterol ayam broiler (*Gallus galus*) sebagai inovasi produk bioteknologi konvensional terkini. *Jurnal Ilmiah Kedokteran dan Kesehatan*, 2(1), 112-120. <https://doi.org/10.55606/klinik.v2i1.883>
- Waskita, K. N., Nurmaulawati, R., & Rezaldi, F. (2023). Efek penambahan substrat madu hutan Baduy pada fermentasi kombucha bunga telang (*Clitoria ternatea* L) dalam menurunkan kolesterol ayam broiler (*Gallus galus*) sebagai inovasi produk bioteknologi konvensional terkini. *Jurnal Ilmiah Kedokteran dan Kesehatan*, 2(1), 112-120. <https://doi.org/10.55606/klinik.v2i1.883>