

UJI DAYA HAMBAT FERMENTASI KOMBUCHA TEH BUNGA KECOMBRANG (*Etilingera elatior*) TERHADAP PERTUMBUHAN *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*

Fitri Rahmi Fadhilah^{1*} · Suyarta Efrida Pakpahan¹ · Firman Rezaldi²,
Liah Kodariah³ · Aziz Ansori Wahid¹ · Olvia Julinda³

¹Program Studi DIV Teknologi Laboratorium Medik, Fakultas Kesehatan, Institut Kesehatan Rajawali, Jawa barat, Indonesia

²Program Studi DIII Farmasi, Fakultas Farmasi, Universitas Mangku Wiyata, Jawa barat, Indonesia

³Program Studi DIII Analisis Kesehatan, Fakultas Kesehatan, Institut Kesehatan Rajawali, Jawa barat, Indonesia

e-Mail : ffitirahmi@gmail.com

No Tlp WA : 082214014319

Abstract

*Kombucha is a probiotic drink resulting from fermentation by SCOBY (Symbiotic Culture of Bacteria and Yeast). The substrate for making kombucha drinks can use leaves, flowers or natural ingredients that contain flavonoid compounds and also use sugar as a substrate. Variations in sugar concentration have the ability to inhibit bacterial growth. The aim of this research was to determine the effect of kecombrang flower tea kombucha (*Etilingera elatior*) on gram-positive and gram-negative antibacterial activity at sugar concentrations of 20%, 30%, 40% and 50%, where each treatment was repeated 3 times. A sample of 500 grams of kecombrang flowers was taken with the criteria being red, long-stemmed with oblong-shaped protective leaves. Determination of the inhibitory power of kombucha kecombrang flower tea against bacteria was carried out using the disc diffusion method. The results of the study showed that different sugar concentrations had an effect in inhibiting bacterial growth, which was characterized by the formation of a clear zone for *Escherichia coli* at concentrations of 20%, 30%, 40% and 50% respectively are 9,6 mm, 8,6 mm, 10,3 mm and 6,3 mm while *Staphylococcus aureus* at concentrations of 20%, 30%, 40% and 50% respectively are 8,6 mm, 9.3 mm, 14 mm and 7,3 mm. The best sugar concentration is at a concentration of 40% because it has the largest clear zone results. Based on the results of this research, it was concluded that fermented kombucha from kecombrang flower tea (*Etilingera elatior*) using sugar concentrations of 20%, 30%, 40% and 50% could inhibit the growth rate of *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus* with maximum inhibitory power at a concentration of 40% and can act as a probiotic drink to increase the body's immunity.*

Keywords: antibacterial activity, kombucha, combrang flower, sugar concentration

Abstrak

Kombucha merupakan minuman probiotik hasil fermentasi yang dilakukan oleh SCOBY (*Symbiotic Culture of Bacteria and Yeast*). Substrat dalam pembuatan minuman kombucha dapat menggunakan dedaunan, bunga atau bahan alami yang mengandung senyawa flavonoid dan juga menggunakan gula sebagai substrat. Variasi dari konsentrasi gula memiliki kemampuan dalam menghambat pertumbuhan bakteri. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh kombucha teh bunga kecombrang (*Etilingera elatior*) terhadap aktivitas antibakteri gram positif dan gram negatif pada konsentrasi gula 20%, 30%, dan 40% dan 50%, dimana setiap perlakuan diulang sebanyak 3 kali. Sampel bunga kecombrang diambil sebanyak 500 gr dengan kriteria berwarna merah, bertangkai panjang dengan daun pelindung bentuk jorong.

Penentuan daya hambat kombucha teh bunga kecombrang terhadap bakteri dilakukan dengan metode difusi cakram. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi gula yang berbeda-beda berpengaruh dalam menghambat pertumbuhan bakteri yang ditandai dengan terbentuknya zona bening terhadap bakteri *Escherichia coli* pada konsentrasi 20%, 30% dan 40% dan 50% berturut-turut yaitu 9,6 mm, 8,6 mm, 10,3 mm dan 6,3 mm sedangkan *Staphylococcus aureus* pada konsentrasi 20%, 30% dan 40% berturut-turut yaitu 8,6 mm, 9,3 mm, 14 mm dan 7,3 mm. Konsentrasi gula terbaik terdapat pada konsentrasi 40% karena memiliki hasil zona bening paling besar. Berdasarkan hasil penelitian tersebut disimpulkan bahwa fermentasi kombucha dari teh bunga kecombrang (*Etilingera elatior*) yang menggunakan konsentrasi gula 20%, 30%, 40%, dan 50% dapat menghambat laju pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* dengan daya hambat maksimal pada konsentrasi 40% dan dapat berperan sebagai minuman probiotik untuk meningkatkan kekebalan tubuh.

Kata Kunci : aktivitas antibakteri, kombucha, bunga kecombrang, konsentrasi gula

PENDAHULUAN

Kombucha merupakan minuman teh fermentasi yang dikembangkan melalui konsorsium bakteri dan ragi yang dikenal dengan nama *Scoby* (Symbiotic Culture/Colony Bacteria & Yeast) sebagai kultur awal yang membantu proses fermentasi, serta menghasilkan aroma dan rasa asam. (Prasis Nursyam Suhardini, 2016)

Kombucha memiliki khasiat antara lain sebagai sumber antioksidan, antibakteri, meningkatkan mikroflora usus, menurunkan tekanan darah dan imunomodulator. (Prasis Nursyam Suhardini, 2016)

Khasiat kombucha sebagai minuman penambah imunitas sangat cocok untuk dikembangkan bahkan dikonsumsi di era pandemi COVID-19 dimana pasien COVID-19 internasional per 6 April 2021 mencapai 131.020.967 orang dan mengalami penambahan sebanyak 1.534.225 dengan rincian penambahan jumlah pasien sebanyak 6.731 orang. (Firman Rezaldi, Opik Taupiqurrohman, M Fariz Fadillah, Agus Rochmat, Aji Humaedi, 2021)(Naland, 2008). Sifat dasar kombucha sebagai antikanker, antioksidan, dan antibakteri juga membuka peluang besar untuk dikembangkan sebagai bahan baku kosmetik halal dari sudut pandang bioteknologi. Kandungan asam organik pada kombucha berupa asam asetat berperan sebagai antibakteri. (Firman Rezaldi, Opik Taupiqurrohman, M Fariz Fadillah, Agus Rochmat, Aji Humaedi, 2021)

Pada penelitian ini digunakan bahan dasar kombucha yang berasal dari bunga kecombrang (*Etilingera elatior*). Hal ini dikarenakan bunga kecombrang mengandung senyawa antioksidan alami yaitu flavonoid yang baik untuk kesehatan. Proses fermentasi kombucha juga dapat meningkatkan nilai gizi dan cita rasa teh bunga kecombrang dengan adanya asam organik, mineral dan vitamin hasil fermentasi oleh bakteri dan ragi yang ada pada budidaya. Selain itu bunga kecombrang juga mengandung senyawa antosianin. Pada dasarnya antosianin akan lebih stabil jika difermentasi menggunakan BAL (Bakteri Asam Laktat), sehingga menyebabkan kestabilan pada suhu, pH, dan enzim. Hunaefi et al., (2013) menyatakan bahwa proses fermentasi terbukti mampu meningkatkan aktivitas antioksidan kubis merah dari 154,87 ppm menjadi 43,56 ppm dengan menggunakan metode DPPH (2,2-diphenyl-picrlhydrazyl). (Dase Hunaefi, 2013)

Proses fermentasi kombucha juga dapat meningkatkan nilai gizi dan berbagai hasil penelitian yang dikembangkan mengenai fermentasi kombucha bunga kecombrang mendorong penulis untuk melakukan penelitian tentang perbedaan konsentrasi gula. Proses pembuatan kombucha pada dasarnya dipengaruhi oleh konsentrasi gula. (Marwati & Syahrumsyah, 2013) Pertumbuhan mikroba patogen yang dihambat oleh kombucha dipengaruhi oleh perbedaan konsentrasi gula yang mempengaruhi kandungan senyawa kimia organik berupa asam organik pada kombucha sehingga menyebabkan kadar asam menjadi lebih tinggi, dan berpotensi menghambat pertumbuhan mikroba patogen. (Rosnawya Simanjuntak, 2011), (Kumar Vikas, 2016).

Berdasarkan hasil penelitian Yanti dkk., (2020) disimpulkan bahwa kombucha daun sirsak mempunyai aktivitas antibakteri yang baik untuk digunakan sebagai minuman kesehatan dan konsentrasi gula 20% merupakan konsentrasi terbaik dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* ATCC 35218 dan *Staphylococcus aureus* ATCC 25923.

Rata-rata diameter zona hambat *Staphylococcus aureus* adalah 17,08 pada kategori kuat, dan 16,28 mm merupakan rata-rata diameter zona hambat terhadap pertumbuhan *Escherichia coli*. Sedangkan kombucha bunga

kecombrang yang difermentasi belum diketahui potensinya sebagai antibakteri. Hingga saat ini belum ada penelitian yang menguji antibakteri. (Nur Arfa Yanti*), Sri Ambardini, Ardiansyah, Wa Ode Leni Marlina, 2020)

Uraian latar belakang mengenai hasil penelitian yang mendukung penelitian ini membuat penulis tertarik untuk melakukan penelitian yang berjudul Uji Penghambatan Fermentasi Bunga Kombucha Kecombrang (*Etlingera elatior*) terhadap Pertumbuhan Bakteri (*Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*). *Escherichia coli* dipilih sebagai bakteri yang mewakili bakteri Gram negatif, sedangkan *Staphylococcus aureus* dipilih sebagai bakteri yang mewakili bakteri Gram positif. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui pengaruh kombucha teh bunga kecombrang (*Etlingera elatior*) terhadap aktivitas antibakteri gram positif dan gram negatif pada konsentrasi gula 20%, 30%, dan 40%.

BAHAN DAN METODE

1. Pembuatan Bahan Bunga Kecombrang (*Etlingera elatior*) dan Scoby

Bunga kecombrang diperoleh dari daerah kota Bandung, diambil sebanyak 500 gram untuk pembuatan fermentasi kombucha teh bunga kecombrang sebanyak 1 L. dalam keadaan segar dengan kriteria berwarna merah, bertangkai panjang dengan daun pelindung bentuk jorong. Bunga kemudian dicuci sampai bersih, dan dikeringkan di udara. Bunga kecombrang yang sudah kering disimpan dalam wadah bersih untuk direbus dan juga difermentasi oleh Scoby.

2. Uji Fitokimia Bunga Combrang

Bunga kecombrang terlebih dahulu diuji fitokimianya untuk mengetahui kandungan metabolit sekunder yang terkandung didalamnya.

3. Membuat Bunga Kecombrang Kombucha (*Etlingea elatior*)

Langkah-langkah pembuatan kombucha bunga kecombrang fermentasi adalah 1) menyiapkan bahan utama seperti toples kaca, gula sebagai substrat, dan kultur awal kombucha bersama baby Scoby dalam bentuk kombucha cair; 2) menimbang bunga kecombrang 17,2% dalam 1 liter; 3) timbang 7,2% air hingga

tersisa 2,4% air; penambahan gula pasir sesuai perlakuan yaitu 20%, 30% dan 40%; 5) panaskan gula pasir hingga mendidih selama 10 menit kemudian masukkan ke dalam toples kaca pada setiap perlakuan untuk memekatkan larutan gula; 6) air matang dimasukkan ke dalam toples kaca yang telah ditambahkan gula pasir berdasarkan konsentrasi masing-masing larutan gula; 7) dinginkan air matang pada suhu 25°C kemudian tambahkan 8% (v/v) starter kombucha berumur 7 hari pada setiap perlakuan; 8) tutup toples kaca dengan penutup kain agar proses fermentasi berjalan statis selama 12 hari pada suhu ruangan hingga mencapai pH 3-4. (Nur Arfa Yanti*), Sri Ambardini, Ardiansyah, Wa Ode Leni Marlina, 2020)

4. Uji Antimikroba Difusi Cakram

Untuk Bakteri

Siapkan 15 cawan petri untuk menuangkan 15 mL Mueller Hinton Agar (MHA) ke dalam setiap cawan petri; 2) diamkan media hingga memadat. 3) celupkan kapas steril ke dalam suspensi bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* yang telah diencerkan hingga 0,5 Mc Farland sehingga konsentrasinya menjadi 10⁸ CFU/ml. 4) usapkan pada media MHA sampai permukaan tertutup seluruhnya, 5) tempelkan piringan yang sudah direndam ke dalam larutan fermentasi kombucha bunga kecombrang dengan variasi konsentrasi tertentu yaitu pada cawan I 20%, cawan II 30%, cawan III 40%, cawan Gelas IV diisi kontrol positif berupa antibiotik basitrasin dan amoksisilin, dan Gelas V diisi kontrol negatif berupa aquades; 6) ulangi 3 kali; 7) inkubasi selama 24 jam. (Pertiw, F. D., Rezaldi, F., & Puspitasari, 2022)

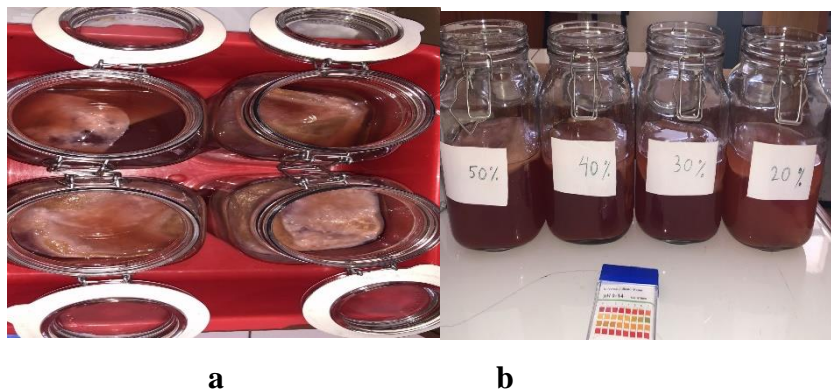
HASIL

Bunga kecombrang terlebih dahulu harus diuji determinasinya untuk mengetahui spesies atau nama ilmiahnya. Setelah dilakukan uji determinasi maka diperoleh hasil berupa *Etilangia elatior*. Setelah itu dilanjutkan dengan uji fitokimia untuk melihat kandungan senyawa aktif yang terkandung di dalamnya. Hasil yang diperoleh dari uji fitokimia adalah bunga kecombrang mengandung senyawa aktif flavonoid, alkaloid, steroid/terpenoid, saponin.

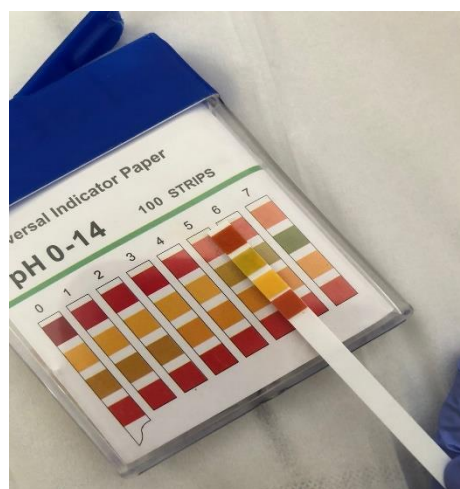
(Tabel 1)

Tabel 1. Hasil Uji Fitokimia Bunga Kecombrang

Compounds	Present (+)
Flavonoid	+
Alkaloid	+
Steroid/terpenoids	+
Saponin	+



Gambar 1. a) Fermentasi Kombucha b) Hasil fermentasi setelah 14 hari
Uji daya hambat kombucha bunga kecombrang sebagai antimikroba

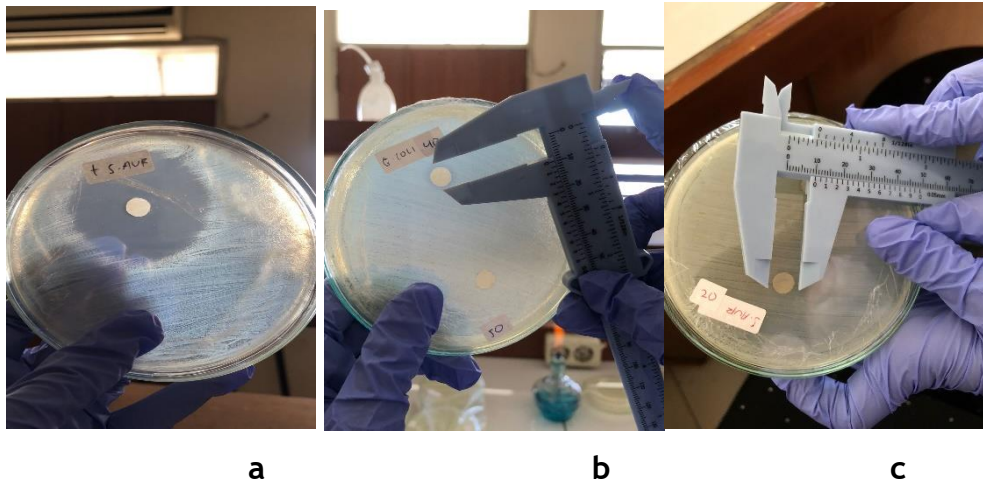


Gambar 2. pH hasil fermentasi mencapai 4

Tabel 2. Rata-rata Diameter Zona Hambat Bunga Kombucha Kecombrang

No	Ulangan	Kontrol negatif (mm)	Kontrol positif (mm)	Diameter Zona Hambat (mm)			
				20%	30%	40%	50%
<i>Staphylococcus aureus</i>	I	0 mm	30 mm	9 mm	10 mm	13 mm	7 mm
	II	0 mm	30 mm	9 mm	9 mm	15 mm	8 mm
	III	0 mm	30 mm	8 mm	9 mm	14 mm	7 mm
	rerata	0 mm	30 mm	8,6 mm	9,3 mm	14 mm	7,3 mm
<i>Escherichia coli</i>	I	0 mm	20 mm	10 mm	10 mm	11 mm	6 mm
	II	0 mm	20 mm	10 mm	8 mm	10 mm	6 mm
	III	0 mm	20 mm	9 mm	8 mm	10 mm	7 mm
	rerata	0 mm	20 mm	9,6 mm	8,6 mm	10,3 mm	6,3 mm

Hasil penelitian menunjukkan terdapat pengaruh positif dari penggunaan bunga kecombrang hasil fermentasi kombucha dengan konsentrasi gula 20%, 30%, 40% dan 50% sebagai anti bakteri gram positif dan gram negatif yang digunakan sebagai bakteri uji. Hal tersebut terlihat pada hasil zona hambat yang menghasilkan daya hambat terbesar pada konsentrasi gula 40% terhadap bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. (Tabel 2.)



Gambar 2. Hasil pengukuran zona hambat: a) Kontrol + *S.Aureus*; b) *E.coli*; c) *S.aureus*

Kombucha bunga kecombrang mempunyai aktivitas farmakologi secara in vitro sebagai antimikroba. Terlihat dari terbentuknya zona hambat yang dihasilkan pada setiap konsentrasi gula yaitu konsentrasi 20%, 30%, 40% dan 50% terhadap bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*.

DISKUSI

Hasil uji daya hambat fermentasi kombucha dari teh bunga kecombrang (*Etilingera elatior*) menunjukkan adanya daya hambat pada setiap konsentrasi yaitu 20%, 30%, 40%, dan 50% terhadap pertumbuhan *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* dengan nilai zona hambat yang berbeda-beda. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode difusi cakram dan menambahkan fermentasi kombucha dari teh bunga kecombrang (*Etilingera elatior*) dengan konsentrasi gula yang berbeda-beda, amoxicillin 250 mg sebagai kontrol positif berspektrum luas, dan suspensi bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* pada medium MHA (*Mueller Hinton Agar*) dengan sampel uji diinkubasi pada suhu 37° C selama 24 jam.

Pada penelitian ini didapati hasil rata-rata tiap pengulangan dengan konsentrasi 20%, 30%, 40%, dan 50% untuk uji daya hambat fermentasi kombucha dari teh bunga kecombrang (*Etilingera elatior*) terhadap *Escherichia coli* secara berturut-turut adalah 9,6 mm, 8,6 mm, 10,3 mm, dan 6,3 mm. Hasil

rata-rata tiap pengulangan dengan konsentrasi 20%, 30%, 40%, dan 50% untuk uji daya hambat fermentasi kombucha dari teh bunga kecombrang (*Etlintera elatior*) terhadap *Staphylococcus aureus* secara berturut-turut adalah 8,6 mm, 9,3 mm, 14 mm, dan 7,3 mm. Zona hambat untuk kontrol positif terhadap *Escherichia coli* adalah 20 mm dan untuk *Staphylococcus aureus* adalah 30 mm. Zona hambat terbesar yang dihasilkan oleh fermentasi kombucha dari teh bunga kecombrang (*Etlintera elatior*) untuk *Escherichia coli* 10,3 mm dan *Staphylococcus aureus* 14 mm yang didapat dari konsentrasi 40%.

Menurut Nur et al, (2018) hasil pada zona bening dapat dikategorikanke dalam beberapa kategori, yaitu lemah (≤ 5 mm), sedang (6-10 mm), kuat (11-20 mm) dan sangat kuat (> 20 mm). Sehingga dari hasil penelitian ini diperoleh bahwa konsentrasi 40% fermentasi kombucha dari teh bunga kecombrang mempunyai kemampuan daya hambat kategori sedang pada bakteri *Escherichia coli* dan untuk *Staphylococcus aureus* termasuk ke dalam kategori kuat. (Nur YM, Sri Indrayati, Periadnadi Periadnadi, 2018), (Fadillah, M. F., Hariadi, H., Kusumiyati, K., Rezaldi, F., & Setyaji, 2022)

Hal ini diperkuat dengan hasil penelitian Kolo et al, 2022 yang didapat fermentasi dari kombucha bunga telang memiliki kemampuan daya hambat maksimal terhadap pada konsentrasi 40% larutan gula stevia. (Yuliana Kolo, Muhammad Faizal Fathurrohim, Firman Rezaldi, Endang Safitri, Diyan Yunanto Setyaji, Fitri Rahmi Fadhilah, M. Fariz Fadillah, 2022)

Berdasarkan hasil penelitian terjadi penurunan aktivitas antibakteri pada konsentrasi 50% yang dapat disebabkan oleh tingginya kadar gula pada fermentasi kombucha teh bunga kecombrang. Hal ini diperkuat dengan hasil penelitian Sizka, (2017) yang menyatakan bahwa konsentrasi gula yang terlalu tinggi pada minuman probiotik dapat menurunkan aktivitas antibakterinya. Hasil penelitian ini jika dibandingkan dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Firman dkk (2022) tentang Analisis Potensi Fermentasi Kombucha Bunga Telang (*Clitoria ternatea L.*) dengan Konsentrasi Gula Stevia sebagai Inhibitor Pertumbuhan Bakteri Patogen, didapatkan zona hambat terbesar pada konsentrasi gula 40% yaitu 23,83 mm untuk *Staphylococcus aureus* dan gula 40% yaitu 23,83 mm untuk *Escherichia coli* 20,90 mm lebih tinggi dari besarnya zona hambat yang dihasilkan pada fermentasi kombucha

bunga kecombrang pada penelitian ini yaitu pada konsentrasi gula 40% yaitu 14 mm untuk *Stapylococcus aureus* dan gula 40% yaitu 10,3 mm untuk *Escherichia coli*. (Yuliana Kolo, Muhammad Faizal Fathurrohimi, Firman Rezaldi, Endang Safitri, Diyan Yunanto Setyaji, Fitri Rahmi Fadhilah, M. Fariz Fadillah, 2022)

Kombinasi bakteri dan ragi yang mengandung senyawa metabolit sekunder yang terkandung dalam kombucha dapat meningkatkan fungsinya sebagai agen anti bakteri patogen. Mekanisme selulernya adalah menghancurkan komponen peptidoglikan di dalam dinding sel bakteri Gram positif dan Gram negatif. Kandungan peptidoglikan dinding sel bakteri Gram positif lebih tinggi dibandingkan bakteri Gram negatif. Dinding sel bakteri positif lebih mudah dirusak oleh kombucha sebagai agen antibakteri. Kombucha memiliki aktivitas tertinggi melawan bakteri Gram positif, terutama *S.Aureus*. (Rezaldi, Firman, Retna Yulrosly Ningtyas & Ma'ruf, 2021), (Kunnaryo, H. J. B., & Wikandari, 2021).

KESIMPULAN

Teh kombucha yang difermentasi dengan bunga kecombrang (*Etlangia elatior*) mempunyai daya hambat pada konsentrasi gula 20%, 30%, 40% dan 50% berturut-turut sebesar 9,6 mm, 8,6 mm, 10,3 mm dan 6,3 mm terhadap *Escherichia coli* pada konsentrasi gula 20%, 30%, 40% dan 50% berturut-turut sebesar 8,6 mm, 9,3 mm, 14 mm dan 7,3 mm terhadap *Staphylococcus aureus*. Fermentasi kombucha bunga kecombrang berpotensi dijadikan minuman probiotik untuk menjaga kesehatan

UCAPAN TERIMAKASIH

Penelitian ini didanai oleh Hibah Penelitian Institut Kesehatan Rajawali. Oleh karena itu penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada Ibu Mira Miraturrofi'ah, S.ST., M.Kes selaku plt.Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Ikes Rajawali.

KONFLIK KEPENTINGAN

Penulis menyatakan bahwa tidak ada konflik kepentingan dalam penelitian ini.

REFERENSI

- Abdilah, N. A., Rezaldi, F., Kusumiyati, K., Sasmita, H., & Somantri, U. W. (2022). Aktivitas Antibakteri Kombucha Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L) yang Difermentasi Dengan Gula Aren Pada Konsentrasi Berbeda. *Tirtayasa Medical Journal*, 1(2), 29-39. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.52742/tmj.v1i2.15139>
- Dase Hunaefi, D. N. A. & I. S. (2013). Effect of Fermentation on Antioxidant Properties of Red Cabbages. *Food Biotechnology*, 27(1), 66-85. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1080/08905436.2012.755694>
- Fadillah, M. F., Hariadi, H., Kusumiyati, K., Rezaldi, F., & Setyaji, D. Y. (2022). Karakteristik biokimia dan mikrobiologi pada larutan fermentasi kedua kombucha bunga telang (*Clitoria Ternatea* L) sebagai inovasi produk bioteknologi terkini. *Jurnal Biogenerasi*, 7(2), 19-34. <https://doi.org/https://doi.org/10.30605/biogenerasi.v7i2.1765>
- Firman Rezaldi, Opik Taupiqurrohman, M Fariz Fadillah, Agus Rochmat, Aji Humaedi, F. F. (2021). Identifikasi Kandidat Vaksin COVID-19 Berbasis Peptida dari Glikoprotein Spike SARS CoV-2 untuk Ras Asia secara In Silico. *Jurnal Biotek Medisiana Indonesia*, 10(1), 77-85.
- Kumar Vikas, J. V. K. (2016). Kombucha: Technology, microbiology, production, composition and therapeutic value. *International Journal of Food and Fermentation Technology*, 6(1), 13-24. <https://doi.org/10.5958/2277-9396.2016.00022.2>
- Kunnaryo, H. J. B., & Wikandari, P. R. (2021). Antosianin dalam Produksi Fermentasi dan Perannya sebagai Antioksidan. *UNESA Journal of Chemistry*, 10(1), 24-36. <https://doi.org/https://doi.org/10.26740/ujc.v10n1.p24-36>
- Marwati, H., & Syahrumsyah, R. H. (2013). Pengaruh Konsentrasi Gula dan Starter terhadap Mutu Teh Kombucha (Effects of Sugar Concentration and Starter on Quality of Kombucha Tea). *JURNAL TEKNOLOGI PERTANIAN*, 8(2), 49-53.
- Naland, H. (2008). *Kombucha : Teh Dengan Seribu Khasiat (ed.Revisi)*. Agro Media Pustaka.

- Nur Arfa Yanti*), Sri Ambardini, Ardiansyah, Wa Ode Leni Marlina, K. D. C. (2020). Aktivitas Antibakteri Kombucha Daun Sirsak (*Annona muricata* L.) Dengan Konsentrasi Gula Berbeda. *BERKALA SAINSTEK*, 8(2), 35-40.
- Nur YM, Sri Indrayati, Periadnadi Periadnadi, N. N. (2018). Pengaruh Penggunaan Beberapa Jenis Ekstrak Tanaman Beralkaloid terhadap Produk Teh Kombucha. *Jurnal Biologi UNAND*, 6(1), 55-62.
- Pertiwi, F. D., Rezaldi, F., & Puspitasari, R. (2022). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L.) Terhadap Bakteri *Staphylococcus epidermidis*. *BIOSAIN TROPIS (BIOSCIENCETROPIC)*, 7(2), 57-68. <https://doi.org/https://doi.org/10.33474/e-jbst.v7i2.471>
- Prasis Nursyam Suhardini, E. Z. (2016). Studi Aktivitas Antioksidan Kombucha Dari Berbagai Jenis Daun Selama Fermentasi. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 4(1), 221-229.
- Rezaldi, Firman, Retna Yulrosly Ningtyas, S. D. A., & Ma'ruf, A. (2021). PENGARUH METODE BIOTEKNOLOGI FERMENTASI KOMBUCHA BUNGA TELANG (*Clitoria ternatea* L) SEBAGAI ANTIBAKTERI GRAM POSITIF DAN NEGATIF. *Jurnal BIOTEK*, 9(2), 169. <https://doi.org/10.24252/jb.v9i2.25467>
- Rosnawyta Simanjuntak, N. S. (2011). Pengaruh konsentrasi gula dan lama fermentasi terhadap mutu teh kombucha. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Tinggi*, 4(2), 81-91.
- Yuliana Kolo, Muhammad Faizal Fathurrohlim, Firman Rezaldi, Endang Safitri, Diyan Yunanto Setyaji, Fitri Rahmi Fadhilah, M. Fariz Fadillah, F. H. (2022). Analisis Potensi Fermentasi Kombucha Bunga Kecombrang (*Clitoria ternatea*L.) dengan Konsentrasi Gula Stevia sebagai Inhibitor Pertumbuhan Bakteri Patogen. *Jurnal Jeumpa*, 9(2), 729-738.
-