

PENGARUH METODE BIOTEKNOLOGI FERMENTASI KOMBUCHA BUNGA TELANG (*Clitoria ternatea*) SEBAGAI ANTIBAKTERI *Acne vulgaris****Effect of Biotechnology Method of Fermented Kombucha Flower Telang (Clitoria ternatea) As Antibacterial Acne vulgaris*****Firman Rezaldi^{1a}, Fernanda Desmak Pertiwi^{1a}, Swastika Oktavia^{1b}, Suyamto^{1b}, Usman Setiawan^{1b}, Nurullah Asep Abdillah^{1b}, Cory Novi^{1c}, Muhammad Faizal Fathurrohman^{2*}**¹ Program Studi Farmasi^a, Biologi^b, Kimia^c, Fakultas Sains, Farmasi dan Kesehatan, Universitas Matha'ul Anwar, Banten, Indonesia² Program Studi Pendidikan Biologi, Universitas Sali Al-Aitaam, Bandung, Indonesia*Email : faizalmaret26@gmail.com**Abstract**

Telang flower kombucha fermented is one of the probiotic drinks that is cultured through a consortium of bacteria and yeast made from telang flower. Research on telang flower kombucha fermentation is one of the latest breakthroughs that needs to be applied as a basic illustration in the field of applied science which is progressing very rapidly to continuously improve its technology. This study aims to provide scientific information about the antibacterial activity of a fermented kombucha of telang flower from each concentration of sugar solution used. The concentration of the sugar solution used in this study was 20%, 30%, and 40%. Each treatment was repeated three times. The positive control was kombucha made from black tea. Negative control in the form of sterile distilled water. The well diffusion method is one of the methods used in antibacterial testing by calculating the diameter of the inhibition zone. Telang flower kombucha which has been fermented by a consortium of bacteria and yeast has antibacterial activity as *Propionobacterium acne* at a sugar concentration of 40% with an average inhibition zone diameter of 12.46 mm in a strong category, so that apart from being a functional probiotic drink, it has the potential as an *active ingredient*. cosmetics such as creams, serums, facial soaps, and facial sprays

Keywords: *Antibacterial, Propionobacterium acne, Telang Flower Kombucha***Abstrak**

Fermentasi kombucha bunga telang merupakan salah satu minuman probiotik yang dikultur melalui konsorsium bakteri dan ragi yang berbahan dasar bunga telang. Penelitian fermentasi kombucha bunga telang merupakan salah satu terobosan terbaru yang perlu diaplikasikan sebagai gambaran dasar pada bidang sains terapan yang sangat pesat kemajuannya untuk terus ditingkatkan teknologinya. Penelitian ini bertujuan untuk memberikan informasi ilmiah mengenai aktivitas antibakteri dari suatu fermentasi kombucha bunga telang dari setiap konsentrasi larutan gula yang digunakan. Konsentrasi larutan gula yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebesar 20%, 30%, dan 40%. Masing-masing perlakuan diulang sebanyak tiga kali. Kontrol positif berupa kombucha berbahan dasar teh hitam. Kontrol negatif berupa akuades steril. Metode difusi sumuran merupakan salah satu metode yang digunakan dalam pengujian antibakteri dengan cara menghitung diameter zona hambat. Kombucha bunga telang yang telah difermentasi oleh konsorsium bakteri dan ragi mempunyai aktivitas sebagai antibakteri *Propionobacterium acne* pada konsentrasi gula 40% dengan rata-rata diameter zona hambat 12,46 mm kategori kuat, sehingga selain berpotensi sebagai minuman probiotik fungsional berpotensi juga sebagai bahan atau zat aktif kosmetik seperti krim, serum, sabun wajah, dan spray wajah.

Kata kunci: *Antibakteri, Propionobacterium acne, Kombucha Bunga Telang*

PENDAHULUAN

Indonesia memiliki banyak potensi keanekaragaman flora sebagai sumber obat (fitofarmaka). Tumbuhan obat merupakan tumbuhan yang digunakan untuk menjaga kesehatan dan menyembuhkan penyakit. Bagian organ tumbuhan yang biasanya digunakan untuk obat-obatan berasal dari rimpang, akar, kulit, bunga, biji, daun, batang, dan buah (Witantri, dkk., 2014). Salah satu tumbuhan yang dimanfaatkan sebagai obat adalah bunga telang.

Hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Budiasih (2017) menyebutkan ekstrak metanol dari akar, daun, batang, biji, bunga telang berpotensi sebagai antimikroba yang dilakukan dengan metode difusi agar. Hasil penelitian tersebut dibuktikan oleh penelitian Kamila et al. (2009) pada ekstrak metanol daun, batang, bunga, biji dan akar terbukti dapat menghambat laju pertumbuhan berbagai mikroba yaitu 12 jenis bakteri, 2 jenis ragi, serta 3 jenis jamur patogen. Hal ini dapat terjadi karena di dalam tumbuhan terdapat senyawa antimikroba. Senyawa antimikroba merupakan senyawa alami atau kimia sintetik yang dapat membunuh atau menghambat pertumbuhan mikroorganisme (Fathurrohman, et al. 2018). Adanya senyawa fitokimia pada tumbuhan sebagai metabolit sekunder dapat bersifat antibakteri.

Analisis fitokimia berdasarkan penelitian Divya et al. (2018) mengungkapkan bahwa bunga telang berwarna biru mengandung senyawa alkaloid, flavonoid, fenol, terpenoid, glikosida, kumarin, katekol, kina, gum dan lendir sedangkan, pada bunga telang berwarna putih memiliki senyawa alkaloid, glikosida, katekol, gum dan lendir.

Kemampuan bunga telang yang berpotensi sebagai antibakteri, antioksidan, dan antikanker tentunya didukung oleh adanya kandungan antosianin. Antosianin merupakan senyawa berupa pigmen yang bersifat polar serta umumnya terbentuk berupa aglikon atau yang biasa dikenal sebagai antosianidin (Priska et al., 2018). Senyawa tersebut banyak ditemukan pada tumbuhan baik yang berbentuk bunga maupun buah dengan warna yang bervariasi seperti oren, ungu, merah, dan biru (Pazmiño-Durán et al., 2001).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui khasiat bunga telang sebagai antibakteri dengan menggunakan metode bioteknologi fermentasi kombucha. Bioteknologi pada prinsipnya menerapkan aplikasi dari biologi terapan dengan cara memanfaatkan makhluk hidup beserta

produk dari makhluk hidup (DNA, RNA, Protein, dan Enzim) untuk menghasilkan barang dan jasa (Fadhilah, et al. 2021). Bioteknologi yang digunakan dapat diterapkan dengan teknik konvensional maupun modern.

Kombucha adalah salah satu produk hasil bioteknologi konvensional yang sedang banyak diteliti saat ini. Kombucha adalah minuman yang diperoleh dari teh fermentasi oleh konsorsium mikroba yang terdiri dari beberapa bakteri dan ragi. Konsorsium campuran ini membentuk simbiosis kuat yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri patogen. Proses fermentasi juga mengarah pada pembentukan pelikel selulosa polimer karena aktivitas strain tertentu seperti *Acetobacter* sp. (Soto et al., 2018).

Pada penelitian Ahmed (2018) ekstrak kombucha dapat menghambat pertumbuhan *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes*, *Shigella sonnei* dan *Shigella flexneri*. Menurut Deghrigue et al. (2013), teh kombucha menunjukkan aktivitas antimikroba terhadap strain *Escherichia coli*, *Salmonella enterica* serovar typhimurium, *Micrococcus luteus*, dan *Staphylococcus epidermis*.

Penelitian fermentasi kombucha dengan kombinasi bunga telang untuk mengatasi *Acne vulgaris* belum banyak diteliti. *Acne vulgaris* adalah salah satu penyakit kulit yang paling umum, terutama pada masa remaja dan juga penyakit multifaktorial di mana *Cutibacterium acnes* dianggap memainkan peran penting dalam patogenesis kulit rusak yang meradang. Patogenesis *A. vulgaris* didasarkan pada beberapa faktor, seperti peningkatan produksi sebum, proliferasi *Propionibacterium acnes*, dan peradangan (Sari, et al. 2020).

Berbagai hasil penelitian yang telah dikembangkan dari bunga telang dan kombucha telah mendorong penulis untuk melakukan sebuah penelitian baru untuk mengatasi masalah *A. vulgaris* dengan metode bioteknologi konvensional yakni membuat ekstrak bunga telang dengan bioteknologi kombucha sebagai antibakteri *A. vulgaris*.

METODE

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan bulan Oktober s/d Desember 2021 yang berlokasi di Laboratorium UPTD Pengujian dan Penerapan Mutu Hasil Perikanan (PPMHP) Provinsi Banten.

Bahan Bahan Penelitian

Bunga telang, gula pasir, Kombucha berbahan dasar teh hitam, kultur awal kombucha (Scoby) yang telah diperoleh dari rumah fermentasi tangerang. Bahan-bahan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini yang berasal dari Laboratorium UPTD Pengujian dan Penerapan Mutu Hasil Perikanan (PPMHP) Provinsi Banten diantaranya adalah Bakteri *Propionibacterium acne* ATCC 6919, Media MHA (Muller Hinton Agar), dan akuades steril.

Prosedur Kerja

Persiapan Bahan Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L.) dan Scoby

Bunga telang yang telah diperoleh dari wilayah kota Cilegon, diambil sebanyak 500gr dalam kondisi segar, lalu dicuci sampai bersih, dan dikeringanginkan. Bunga telang yang sudah kering disimpan pada wadah bersih untuk direbus dan juga difermentasi oleh Scoby.

Pembuatan Kombucha Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L.)

Tahapan-tahapan dalam pembuatan fermentasi kombucha bunga telang diantaranya adalah 1) menyiapkan alat-alat maupun bahan-bahan utama seperti toples kaca, gula sebagai substrat, dan kultur awal kombucha beserta baby Scoby berupa kombucha cair; 2) menimbang bunga telang sebanyak 17,2% dalam 1 liter; 3) menimbang 7,2% air sampai tersisa 2,4% air; 4) menambahkan gula sesuai perlakuan yaitu 20%, 30%, dan 40%; 5) memanaskan gula hingga mendidih selama 10 menit lalu memasukkan ke dalam toples kaca pada setiap perlakuan konsentrasi larutan gula; 6) memasukkan air rebusan ke dalam toples kaca yang telah ditambahkan gula berdasarkan konsentrasi larutan gula masing-masing; 7) mendinginkan air rebusan pada suhu 25°C lalu menambahkan starter kombucha yang berumur 7 hari sebanyak 8% (v/v) pada setiap perlakuan; 8) menutup toples kaca dengan kain penutup supaya proses fermentasi berjalan secara statis dalam waktu 12 hari pada suhu ruang (Yanti et al., 2020 ; Rezaldi et al., 2021).

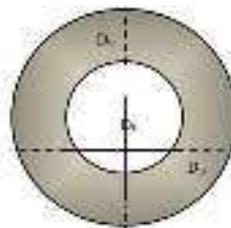
Uji Antibakteri Difusi Cakram

Langkah-langkah dalam pengujian antibakteri dengan difusi cakram yaitu 1) menyiapkan cawan petri sebanyak 24 buah untuk dituangkan ke dalam media MHA (*Muller Hinton Agar*) sebanyak 15ml pada masing-masing cawan petri; 2) mendiamkan media

tersebut hingga kondisi padat. 3) mencelupkan lidi kapas steril pada bagian dalam suspensi bakteri *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Pseudomonas* dan *Escherichia coli*. 4) mengusap pada media MHA hingga permukaan tertutup rapat secara keseluruhan, 5) menempelkan disk yang telah direndam pada sediaan larutan fermentasi kombucha bunga telang dengan variasi konsentrasi tertentu yaitu pada cawan I 20%, Cawan II 30%, Cawan III 40%, Cawan IV diisi dengan kontrol positif berupa kombucha berbahan dasar teh hitam, dan Cawan V diisi dengan kontrol negatif berupa aquadest; 6) melakukan pengulangan sebanyak 3 kali; 7) menginkubasi selama 24 jam; 8) masing-masing konsentrasi dari fermentasi kombucha bunga telang beserta kontrol positif dan negatif dilakukan untuk mengukur diameter zona hambat (Handayani et al., 2017).

Penentuan Zona Bening Berdasarkan Perhitungan Diameter Zona Hambat

Perhitungan diameter zona hambat merupakan salah satu tahapan yang dilakukan untuk menentukan zona bening dan bertujuan untuk mengetahui adanya daya hambat pada suatu agen antibakteri. Agen antibakteri bisa berupa ekstrak kental maupun larutan fermentasi. Alat yang digunakan untuk menghitung diameter zona hambat idealnya adalah jangka sorong analitik. Rumus dalam menentukan diameter zona hambat yang terbentuk berdasarkan adanya zona bening diantaranya adalah sebagai berikut:



Gambar 1. Perhitungan diameter zona hambat

$$\text{Zona hambat} = \frac{(DV-DC)+(DH-DC)}{2}$$

Keterangan:

DV : Diameter Vertikal

DH : Diameter Horizontal

DC : Diameter Cakram (Manaroinsong, 2015)

Analisis Data

Hasil Penelitian diolah datanya menggunakan analisis statistik menggunakan ANOVA satu jalur pada level 95%. Data hasil penelitian yang mempunyai perbedaan bermakna secara ideal ditindaklanjuti melalui uji *post hoc*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. Memperlihatkan bahwa fermentasi kombucha telang yang dihasilkan dari konsentrasi 20%, 30%, dan 40% menunjukkan hasil yang berkolrelesi positif sebagai antibakteri *Propinobacterium acne*. Hasil tersebut berdasarkan adanya zona bening yang terbentuk dan tercantum pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil pengukuran diameter zona hambat yang terbentuk pada media *Muller Hinton Agar* (MHA)

Jenis Bakteri	Diameter Zona Hambat	Kontrol Negatif (mm)	Kontrol Positif (mm)	Diameter Zona Hambat Setiap Konsentrasi Fermentasi Kombucha Bunga Telang (mm)		
				20%	30%	40%
				<i>Propinobacterium acne</i>	I	0
	II	0	16,7	12,5	12	14,4
	II	0	18,5	14	14	17,9
	Rata-Rata	0	16,33	12,2	12,3	14,76

Tabel 1 menunjukkan bahwa konsentrasi dari larutan fermentasi kombucha bunga telang mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Propinobacterium acne*. Data tersebut menunjukkan bahwa konsentrasi 40% fermentasi kombucha bunga telang membentuk zona hambat terbesar pada setiap biakan bakteri. Nilai rata-rata diameter zona hambat pada bakteri *Propinobacterium acne* 14,76 mm dengan kategori kuat.

Data hasil penelitian yang didapatkan selanjutnya diuji statistik melalui ANOVA satu jalur. Sebelum pengujian ANOVA satu jalur dilakukan uji normalitas yang bertujuan untuk memastikan data hasil penelitian terdistribusi normal atau bersifat parametrik serta uji varians data yang bertujuan supaya data yang diperoleh bersifat homogen.

Tabel 2. Uji Normalitas

	Uji saphiro-Wilk	Sig
<i>Propinobacterium acne</i>		0,87

Tabel 2 merupakan hasil uji normalitas Saphiro-wilk dan menunjukkan bahwa data

mempunyai nilai $p > 0,05$ berarti data tersebut terdistribusi secara normal.

Tabel 3. Uji Varians Data

	Uji Varians Data	Sig
<i>Propinobacterium acne</i>		0,09

Tabel 3 merupakan uji varians data dan menunjukkan bahwa nilai $p > 0,05$ yang artinya data yang terdapat dalam penelitian ini mempunyai varian yang sama sehingga dapat dilakukan pengujian dengan menggunakan ANOVA satu jalur.

Tabel 4. Uji One Way Anova

	Uji Varians Data	Sig
<i>Propinobacterium acne</i>		0,03

Tabel 4 merupakan uji ANOVA satu jalur dan menunjukkan bahwa hasil uji ANOVA satu jalur terhadap kelompok perlakuan fermentasi kombucha bunga telang mempunyai nilai P masing-masing $< 0,05$. Nilai rata-rata antar kelompok perlakuan fermentasi kombucha bunga telang memiliki perbedaan bermakna maka selanjutnya dilakukan analisis *post-hoc*.

Tabel 5. Uji Analisis *Post-Hoc*

Jenis Bakteri		20%	30%	40%	Kontrol Positif	Kontrol Negatif
<i>Propionobacterium acne</i>	20%	-	0,177	0,006*	0,000*	0,000*
	30%	0,177	-	0,188	0,000*	0,000*
	40%	0,006*	0,188	-	0,000*	0,000*
	Kontrol Positif	0,000*	0,000*	0,000*	-	0,000*
	Kontrol Negatif	0,000*	0,000*	0,000*	0,000*	-

Keterangan:

*: Menyatakan terdapat perbedaan bermakna ($p < 0,05$)

Tabel 5 merupakan hasil uji *Post-Hoc* yang menunjukkan jika suatu data memiliki nilai $p < 0,05$ berarti data tersebut signifikan atau berbeda bermakna dengan konsentrasi lain. Jika $p > 0,05$, maka data tersebut menunjukkan tidak signifikan atau tidak berbeda bermakna dengan konsentrasi lain. Uji *Post-Hoc* yang tersaji pada tabel 5 telah menunjukkan bahwa diameter zona hambat bakteri *Propionobacterium acne* pada konsentrasi fermentasi kombucha bunga telang 20% tidak mempunyai perbedaan bermakna atau tidak signifikan dengan konsentrasi fermentasi kombucha bunga telang 40%, namun terdapat perbedaan bermakna dengan konsentrasi fermentasi kombucha bunga telang 30%, kontrol positif, dan negatif. Konsentrasi fermentasi kombucha bunga telang 30% tidak memiliki perbedaan bermakna baik pada konsentrasi 20%, 40%, kontrol positif, maupun kontrol negatif. Konsentrasi 40% tidak mempunyai perbedaan bermakna pada kontrol positif maupun kontrol negatif. Namun berbeda bermakna pada konsentrasi 20% dan 30%.

Uji *Post-Hoc* telah menunjukkan bahwa diameter zona hambat bakteri *Propionobacterium acne* pada konsentrasi fermentasi kombucha bunga telang 20% tidak memiliki perbedaan bermakna dengan konsentrasi fermentasi kombucha bunga telang 40%, namun terdapat perbedaan bermakna dengan konsentrasi fermentasi kombucha bunga telang 30%, kontrol positif, dan negatif. Konsentrasi fermentasi kombucha bunga telang 30% tidak memiliki perbedaan bermakna baik pada konsentrasi 20%, 40%, kontrol positif, dan kontrol negatif. Konsentrasi 40% tidak memiliki perbedaan bermakna pada kontrol positif dan negatif. Namun berbeda bermakna dengan konsentrasi 20% dan 30%.

Penentuan aktivitas antibakteri kombucha bunga telang telah dilakukan secara *in-vitro*, yaitu berdasarkan kemampuannya dalam mencegah pertumbuhan bakteri uji yaitu *Propionobacterium acne*. Hasil penelitian, telah diketahui bahwa fermentasi kombucha yang

diindikasikan terbentuknya suatu zona hambat berupa zona bening. Aktivitas antibakteri pada kombucha bunga telang mengandung suatu senyawa- senyawa kimia yang berpotensi dalam mencegah pertumbuhan bakteri patogen khususnya bakteri *Propionobacterium acne*. Asam asetat merupakan asam organik yang paling dominan terbentuk melalui fermentasi kombucha. Terbentuknya asam asetat melalui hasil fermentasi kombucha berpotensi dalam mencegah pertumbuhan bakteri patogen. Asam asetat pada kombucha merupakan senyawa yang berpotensi sebagai agensia antibakteri (Kumar & Joshi, 2016). Asam asetat yang terbentuk dalam kombucha akan terurai dengan cara melepaskan proton-proton bebas sehingga menyebabkan pH media menjadi turun (Yanti et al., 2020).

Asam asetat yang tidak terdisosiasi secara ideal berpotensi dalam merusak struktur bilayer lipid bakteri dengan cara memasukkan proton ke dalam sitoplasma, sehingga jumlah proton secara intraseluler yang banyak, menyebabkan sitoplasma berada dalam kondisi asam. Selain itu menyebabkan denaturasi protein serta kehilangan energi. Semakin tinggi kandungan asam organik khususnya asam asetat semakin tinggi pula potensinya dalam menghambat pertumbuhan bakteri patogen. Asam organik yang terbentuk pada kombucha idealnya mampu menurunkan pH dari kondisi asam menjadi sangat asam artinya pH substrat yang rendah mempengaruhi pertumbuhan bakteri, penyebab terjadinya kerusakan pada sel yang parah karena sitoplasma pada bakteri patogen menjadi asam (Kumar & Joshi, 2016). Ditambah adanya kandungan antosianin yang berperan sebagai antioksidan maupun antibakteri pada bunga telang, sehingga berpotensi untuk dikembangkan melalui proses fermentasi kombucha tanpa mengurangi kestabilannya yang sangat dipengaruhi oleh suhu, pH, cahaya, dan keberadaan enzim. (Loypimai et al., 2016) menyatakan bahwa proses fermentasi BAL (Bakteri Asam Laktat) berpotensi dalam

meningkatkan kestabilan antosianin dimana antosianin akan lebih stabil pada pH rendah. Kunnaryo & Wikandari, (2021) menyimpulkan bahwa antosianin merupakan senyawa antioksidan yang kestabilannya dipengaruhi oleh pH, suhu, dan enzim PPO (Polifenol Oksidasi). Antosianin akan stabil pada pH 1-4, suhu optimum sebesar 30 0C, dan inaktivasi enzim PPO, sehingga antosianin dapat dipertahankan melalui fermentasi BAL yang berpotensi dalam menurunkan pH, dan inaktivasi enzim PPO yang menyebabkan tingginya aktivitas sebagai antioksidan.

Kandungan antosianin pada bunga telang memiliki khasiat sebagai antioksidan, dimana khasiat daripada senyawa tersebut dapat mencegah berbagai penyakit seperti kardiovaskular, kanker, dan juga diabetes (Konchzak et al., 2014). Aktivitas biologis lainnya yang dimiliki pada antosianin sebagai antioksidan adalah mencegah terjadinya kanker usus, antihiperlikemia, dan antibakteri baik pada jenis *Salmonella thypi* maupun *Escherichia coli* (Saati, 2016).

Pada tabel 1 menunjukkan bahwa kombucha bunga telang pada perlakuan konsentrasi gula 20 dan 30% membentuk zona bening pada sekeliling sumuran. Hal tersebut tersebut mengindikasikan bahwa kombucha memiliki aktivitas sebagai antibakteri yang berpotensi dalam mencegah pertumbuhan bakteri *Propionobacterium acne*. Hasil penelitian ini diperkuat dengan terbentuknya zona hambat berupa zona bening pada kontrol positif berupa kombucha yang berbahan dasar teh hitam dan bersifat sebagai antibakteri (Khaleil et al., 2020). Kemampuan kombucha bunga telang mempunyai aktivitas sebagai antibakteri dalam spektrum yang sangat luas. Kombucha yang berbahan dasar teh hitam maupun teh hijau berpotensi sebagai antibakteri dalam spektrum luas, sehingga berpotensi dalam mencegah pertumbuhan bakteri (Battikh et al., 2013).

Hasil penelitian lain yang dilakukan oleh Rezaldi et al., (2021) menyimpulkan bahwa fermentasi kombucha bunga telang (*Clitoria ternatea* L.) memiliki daya hambat terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dengan rata-rata diameter zona hambat 13,3 mm konsentrasi larutan gula 40% kategori kuat. *Staphylococcus epidermidis* dengan rata-rata diameter zona hambat sebesar 10,78 konsentrasi larutan gula 40%. Konsentrasi larutan gula 40% juga merupakan konsentrasi terbaik pada bakteri *Pseudomonas aeruginosa* dengan rata-rata diameter zona hambat sebesar

7,1 mm kategori sedang, dan bakteri *Escherichia coli* dengan rata-rata diameter zona hambat 6 mm. Sehingga berpotensi untuk digunakan sebagai minuman probiotik peningkat imunitas.

Tabel 5 menunjukkan bahwa hasil rata-rata diameter zona hambat kombucha bunga telang pada bakteri *Propionobacterium acne* adalah 12,2 mm pada konsentrasi larutan gula sebesar 20%, 12,3 mm pada konsentrasi larutan gula sebesar 30%, dan 14,76 mm pada konsentrasi gula 40%. Zona bening yang luas atau zona hambat yang terbentuk selama proses fermentasi merupakan salah satu bagian dari kepekaan mikroorganisme terhadap senyawa antimikroba yang dihasilkan. Agen antimikroba yang mempunyai zona bening yang besar, menunjukkan adanya daya hambat sebagai antimikroba tersebut sangat baik (Allison & Lambert, 2015). Kombucha bunga telang yang ditambahkan konsentrasi larutan gula sebesar 40% mempunyai aktivitas antibakteri yang terbaik. Konsentrasi larutan fermentasi kombucha bunga telang terendah berdasarkan hasil penelitian yang telah tercantum pada tabel 1 yaitu konsentrasi larutan gula 20%. Mekanisme seluler pada metabolit sekunder yang dihasilkan oleh konsorsium mikroba pada kombucha adalah dengan cara merusak komponen peptidoglikan. Sensitivitas bakteri terhadap antibiotik dipengaruhi oleh kemampuan suatu antibiotik dalam merusak dinding sel bakteri.

Adanya daya hambat pada fermentasi kombucha bunga telang baik pada konsentrasi larutan fermentasi 20%, 30%, dan 40% mengindikasikan bahwa kombucha bunga telang berpotensi sebagai minuman probiotik fungsional dan juga berpotensi untuk dimanfaatkan sebagai bahan aktif kosmetik yang halal dalam perspektif bioteknologi (Rezaldi et al., 2021).

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kombucha bunga telang berpotensi sebagai antibakteri *Propionobacterium acne*. Fermentasi kombucha bunga telang pada konsentrasi gula 40% merupakan konsentrasi larutan gula yang memiliki aktivitas antibakteri *Propionobacterium acne* tertinggi. Nilai dari rata-rata diameter zona hambat pada bakteri *Propionobacterium acne* 14,76 konsentrasi 40% kategori kuat, 12,3 mm konsentrasi 30% kategori kuat, dan 12,2 mm konsentrasi 20% kategori kuat. Penelitian selanjutnya disarankan untuk dibuat formulasi dan sediaan krim, serum wajah, dan sabun wajah sebagai antibakteri *Propionobacterium acne* dengan bahan aktif fermentasi kombucha bunga

telang (*Clitoria ternatea* L) sebagai trobosan terbaru dalam dunia bioteknologi

DAFTAR PUSTAKA

- Allison, D. G., & Lambert, P. A. (2015). Modes of action of antibacterial agents. *In Molecular Medical Microbiology* (pp. 583–598). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-397169-2.00032-9>.
- Battikh, H., Chaieb, K., Bakhrouf, A., & Ammar, E. (2013). Antibacterial and antifungal activities of black and green kombucha teas. *Journal of Food Biochemistry*, 37(2), 231–236. <https://doi.org/10.1111/j.1745-4514.2011.00629.x>
- Handayani, F., Sundu, R., & Sari, R. M. (2017). Formulasi dan uji aktivitas antibakteri streptococcus mutans dari sediaan mouthwash ekstrak daun jambu biji (*Psidium guajava* L.). *Jurnal Sains Dan Kesehatan*, 1(8), 422–433. <https://doi.org/10.25026/jsk.v1i8.62>.
- Khaleil, M. M., Abd Ellatif, S., Soliman, M. H., Abd Elrazik, E. S., & Fadel, M. S. (2020). A Bioprocess Development Study of Polyphenol Profile, Antioxidant and Antimicrobial Activities ff Kombucha Enriched with *Psidium guajava* L. *Journal of Microbiology, Biotechnology and Food Sciences*, 9(6), 1204–1210. <https://office2.jmbfs.org/index.php/JMBFS/article/view/4505>
- Konczak, I., Zhang, W. 2014. Anthocyanins more than Natures Colours. *Journal of Biomedicine and Biotechnology*. Vol 5, No. 2. 239-250.
- Kumar, V., & Joshi, V. K. (2016). Kombucha: Technology, microbiology, production, composition and therapeutic value. *International Journal of Food and Fermentation Technology*, 6(1), 13–24. <http://dx.doi.org/10.5958/2277-9396.2016.00022.2>.
- Kunnaryo, H. J. B., & Wikandari, P. R. (2021). Antosianin dalam Produksi Fermentasi dan Peranannya Sebagai Antioksidan. *Journal of Chemistry*, 10(1), 24-36. <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/unesa-journal-of-chemistry/article/view/40298>.
- Loypimai, P., Moongngarm, A., & Chottanom, P. (2016). Thermal and pH degradation kinetics of anthocyanins in natural food colorant prepared from black rice bran. *Journal of Food Science and Technology*, 53(1), 461–470. <https://doi.org/10.1007/s13197-015-2002-1>
- Manaroinsong, A. (2015). Uji daya hambat ekstrak kulit nanas (*Ananas comosus* L) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* secara in vitro. *Pharmacon*, 4(4). <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/pharmacon/article/view/10188>.
- Rezaldi, F., Maruf, A., Pertiwi, F. D., Fatonah, N. S., Ningtias, R. Y., Fadillah, M. F., Sasmita, H., & Somantri, U. W. (2021). Narrative Review: Kombucha's Potential as A Raw Material for Halal Drugs and Cosmetics In A Biotechnological Perspective. *International Journal Mathla'ul Anwar of Halal Issues*, 1(2), 43–56. <https://doi.org/10.30653/ijma.202112.25>.
- Rezaldi, F., Ningtyas, R. Y., Anggraeni, S. D., Ma'ruf, A., Fatonah, N. S., Pertiwi, F. D., ... & Subekhi, A. I. Pengaruh Metode Bioteknologi Fermentasi Kombucha Bunga Telang (*Clitoria Ternatea* L) Sebagai Antibakteri Gram Positif Dan Negatif. *Jurnal Biotek*, 9(2), 169-185. <https://doi.org/10.24252/jb.v9i2.25467>.
- Saati, E. A. (2016). Antioxidant power of rose anthocyanin pigment. *ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences*, 11(17), 1201–1204. <https://eprints.umm.ac.id/57868/>
- Yanti, N. A., Ambardini, S., Ardiansyah, A., Marlina, W. O. L., & Cahyanti, K. D. (2020). Aktivitas Antibakteri Kombucha Daun Sirsak (*Annona muricata* L.) Dengan Konsentrasi Gula Berbeda. *Berkala Sainstek*, 8(2), 35–40. <https://doi.org/10.19184/bst.v8i2.15968>.