

## Antibacterial of *Clostridium botulinum* From Eagle Flower (*Clitoria ternatea* L.) Kombucha Body Wash as a Pharmaceutical Biotechnology Product

Hari Hariadi<sup>1\*</sup>, Titin Sulastr<sup>2</sup>, Firman Rezaldi<sup>3\*</sup>, Susanti Erikania<sup>3</sup>, Rina Nurmaulawati<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Badan Riset Nasional dan Inovasi, Indonesia

<sup>2</sup>Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Advent

<sup>3</sup>Program Studi Farmasi, Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Bhakti Husada Mulia Madiun, Indonesia

### Article History

Received : December 02<sup>th</sup>, 2022

Revised : December 28<sup>th</sup>, 2022

Accepted : January 07<sup>th</sup>, 2023

\*Corresponding Author:

**Hari Hariadi dan Firman Rezaldi**

Badan Riset Nasional dan Inovasi, Indonesia;

Program Studi Farmasi, Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Bhakti Husada Mulia Madiun, Indonesia.

Email:

[raden\\_harie@yahoo.com](mailto:raden_harie@yahoo.com)

[firmarezaldi417@gmail.com](mailto:firmarezaldi417@gmail.com)

**Abstract:** Liquid bath soap made from telang flower kombucha fermented solution has potential as a pharmaceutical biotechnology product in inhibiting the growth of *Clostridium botulinum* bacteria. The aim of this study was to formulate and prepare a liquid bath soap with an active ingredient based on fermented eggplant kombucha solution in inhibiting the growth of *Clostridium botulinum* bacteria. The research design was carried out experimentally by making four liquid body wash preparations consisting of body wash base ingredients without active substances as negative controls. The basic ingredients for bath soap with the active ingredient are fermented butterfly pea flower kombucha solution with a concentration of 20%; 30%; and 40%. Disc diffusion is a test method used to inhibit the growth of test bacteria from each soap preparation. One way ANOVA and post hoc analysis are methods used to statistically analyze all liquid body wash preparations to see their effect on the growth of the test bacteria. The results of the study were proven and it can be concluded that based on one way ANOVA with a p value <0.05, 40% concentration of telaga kombucha bath soap is the best treatment for inhibiting the growth of test bacteria with an average diameter of the resulting inhibition zone of 18.50 mm and entering the strong category. The concentration of 40% was significantly different in inhibiting the growth of the test bacteria compared to the concentrations of 20% and 30% but not significantly different from the bath soap on the market as a positive control.

**Keywords:** antibacterial; body wash; *clostridium botulinum*; kombucha.

### Pendahuluan

Kosmetik memiliki peran penting dalam kebutuhan sehari-hari. Hal ini dikarenakan kosmetik memiliki peran secara fungsional, sebagai perias, pembersih organ tubuh dan pelembab (Ma'ruf *et al.*, 2022). Kosmetik adalah sediaan farmasi yang dapat dihasilkan secara sintetik maupun natural. Kosmetik yang sering digunakan dalam kehidupan sehari-hari manusia baik pada kalangan adam maupun hawa adalah sabun mandi cair maupun padat. Sabun mandi cair memiliki berbagai kelebihan seperti praktis, mudah dibawa kemanapun, bersifat antibakteri, dan juga memiliki daya tarik tinggi terhadap masyarakat (Pertiwi *et al.*,

2022)

Sediaan farmasi (kosmetik) yang berbahan natural seperti ekstrak etanol bunga telang (*Clitoria ternatea* L) telah diteliti oleh Pertiwi *et al.*, (2022) dan terbukti memiliki daya hambat terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus epidermidis*. Hal tersebut disebabkan karena pada bunga telang memiliki kandungan metabolit sekunder yang berfungsi sebagai antibakteri (Pertiwi *et al.*, 2022).

Bunga telang (*Clitoria ternatea* L) dengan kadar air yang tinggi juga membutuhkan sampel yang banyak untuk dibuat simplisia. Selain itu, diekstraksi melalui berbagai pelarut polar, non polar, dan semi polar. Kemudian, membutuhkan biaya yang

cukup tinggi dan waktu yang cukup panjang untuk dijadikan sebagai bahan aktif kosmetik. Oleh karena itu, timbul ide penelitian untuk menghasilkan bahan aktif kosmetik yang berasal dari larutan fermentasi kombucha bunga telang. Kombucha bunga telang telah terbukti selain berpotensi sebagai minuman probiotik peningkat sistem kekebalan tubuh (Rezaldi *et al.*, 2022). Terbukti pula khasiatnya sebagai sumber antibakteri (Rezaldi *et al.*, 2021; Rezaldi *et al.*, 2022; Fadillah *et al.*, 2022; Rochmat *et al.*, 2022), sumber antimikroba (Puspitasari *et al.*, 2022), sumber antifungi (Rezaldi *et al.*, 2022), dan sumber antikolesterol (Rezaldi *et al.*, 2022).

Aktivitas farmakologi yang ditemukan pada kombucha bunga telang membuka peluang dalam menghasilkan bahan aktif kosmetik (Rezaldi *et al.*, 2021). Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Pertiwi *et al* (2022) telah membuktikan bahwa kombucha bunga telang pada konsentrasi gula 40% merupakan konsentrasi terbaik dalam menghambat pertumbuhan *Clostridium botulinum* dengan rata-rata diameter zona hambat yang dihasilkan adalah sebesar 18,35 mm dan masuk dalam kategori kuat.

Bakteri *Clostridium botulinum* adalah salah satu bakteri gram positif. Bakteri ini dapat menyebabkan penyakit maupun infeksi yang berasal dari produk makanan kaleng yang terkemas dan berpotensi dalam menghasilkan toksin. Hal ini dapat menyerang sistem syaraf bahkan menyebabkan kelumpuhan sebagai gejala awalnya. Penelitian ini bertujuan untuk membuat formulasi dan sediaan sabun mandi yang berbahan aktif larutan fermentasi kombucha bunga telang dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Clostridium botulinum*.

Hasil penelitian Rezaldi *et al.*, (2022) dan Fatonah *et al.*, (2022) telah terbukti bahwa sediaan sabun mandi cair yang berbahan aktif larutan fermentasi kombucha bunga telang pada konsentrasi gula 40% adalah perlakuan yang terbaik dalam menghambat pertumbuhan bakteri gram positif maupun negatif. Pernyataan tersebut sejalan dengan hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Kolo *et al.*, (2022) yang menyatakan bahwa sediaan sabun mandi cair yang berbahan aktif larutan fermentasi kombucha bunga telang pada konsentrasi 40% adalah perlakuan terbaik

dalam menghambat pertumbuhan bakteri pada spesies *Staphylococcus capitis*, *Bacillus cereus*, dan *Pantoea dispersa*. Hal tersebut disebabkan kombucha bunga telang secara kualitatif terbukti mengandung senyawa metabolit sekunder yang berpotensi dalam menghambat pertumbuhan bakteri patogen (Abdilah *et al.*, 2022).

## Bahan dan Metode

### Lokasi dan waktu penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium UPTD Pengujian dan Penerapan Mutu Hasil Perikanan (PPMHP). Provinsi Banten, Indonesia. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan September hingga Oktober 2022.

### Jenis Penelitian

Penelitian ini bersifat eksperimental dengan cara membuat 4 sediaan sabun mandi. Basis sabun mandi tanpa zat aktif sebagai kontrol negatif. Basis sabun mandi yang ditambahkan larutan fermentasi kombucha bunga telang sebesar 20%. Basis sabun mandi yang ditambahkan larutan fermentasi kombucha bunga telang sebesar 30%. Basis sabun mandi yang ditambahkan larutan fermentasi kombucha bunga telang sebesar 40%. Menyediakan sabun mandi biore yang sudah tersebar dipasaran sebagai kontrol positif.

### Alat dan bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi *beaker glass*, timbangan analitik, kertas label, kertas saring, spirtus berkaki tiga, masker, botol steril, botol sabun mandi., mikropipet, tips mikropipet, cawan petri, *cotton but* steril, *handscoon*, tisu, *hot plate*, *eppendorf tube*, inkubator, jarum, ose, kain kasa steril, kapas steril, lemari aseptik, toples kaca, botol kaca, lap, karet gelang, *homogenizer*, dan saringan.

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya adalah bakteri *Clostridium botulinum*, media muller hinton agar (MHA) 38 gram. Bahan-bahan utama sabun mandi yang meliputi larutan fermentasi kombucha bunga telang pada konsentrasi gula sebesar 20%, 30%, dan 40% yang berperan sebagai zat aktif. Minyak zaitun sebanyak 15 mL sebagai bahan dasar. Kalium Hidroksida (KOH)

40% sebagai penghasil busa. Na-CMC 1 gram sebagai pengental. *Sodium Lauril Sulfate* (SLS) 1 gram sebagai surfaktan.

*Olive oil infused* 0,5 mL sebagai minyak lemak. *Phenoxyethanol* 0,5 gram sebagai pengawet. BHT 1 gram sebagai antioksidan. *Essence oil* 1 gram sebagai parfum sabun (Fatonah *et al.*, 2022). Bahan-bahan tambahan sabun yang meliputi minyak castor 1 gram sebagai fluid. Sodium laktat 1 gram sebagai pelembab. Gula 1 gram sebagai penambah busa. Yoghurt 1 gram sebagai penambah kelembutan. Kaolin Clay 1 gram sebagai penambah efek slip dan silky ketika mandi. Aquadest 100 mL sebagai pelarut (Rezaldi *et al.*, 2022).

### Pembuatan sediaan sabun mandi cair

Tahapan-tahapan dalam pembuatan sediaan sabun mandi cair diantaranya adalah pertama menimbang bahan-bahan secara keseluruhan. Kedua memasukkan minyak zaitun sebanyak 15 mL ke dalam beaker glass. Ketiga menambahkan 8 mL Kalium Hidroksida 40% sedikit demi sedikit beriringan dengan proses pemanasan dengan suhu 60<sup>0</sup> - 70<sup>0</sup>C (campuran pertama) (Pertiwi *et al.*, 2022).

Tahapan keempat adalah menambahkan air panas dan Na-CMC, kemudian mendinginkan sampai terlihat dalam kondisi mengembang. Kelima menambahkan SLS, kemudian mengaduk sampai kondisi terlihat homogen. Kenenam menambahkan zat aktif berupa larutan fermentasi kombucha bunga telang pada konsentrasi 20%, 30%, dan 40%. Tahapan ketujuh memasukkan akuades sebanyak 100 mL pada setiap sediaan sabun mandi dan memasukkannya ke dalam botol sabun mandi yang sudah disiapkan (Kolo *et al.*, 2022).

### Uji daya hambat pertumbuhan bakteri *Clostridium botulinum* dari sediaan sabun mandi kombucha bunga telang (*Clitoria ternatea* L)

Pengukuran diameter zona hambat terhadap pertumbuhan bakteri *Clostridium botulinum* dari masing-masing sediaan sabun mandi cair yang berbahan aktif larutan fermentasi kombucha bunga telang dilakukan melalui metode difusi cakram. Metode difusi bertujuan untuk menentukan adanya zona bening dan diameter zona hambat dari suatu agen antibakteri. Agen antibakteri yang dimaksud

dapat berupa ekstrak kental maupun larutan fermentasi kombucha bunga telang (Rezaldi *et al.*, 2021). Penelitian ini agen antibakteri yang dimanfaatkan adalah berupa sediaan sabun mandi cair yang berbahan aktif larutan fermentasi kombucha bunga telang dengan berbagai konsentrasi gula yang meliputi 20%, 30%, dan 40%. Alat yang digunakan untuk menghitung atau mengukur suatu diameter zona hambat idealnya berupa jangka sorong analitik (Rezaldi *et al.*, 2022).

### Analisis data

Data yang diperoleh berupa rata-rata diameter zona hambat pada masing-masing sediaan sabun mandi cair yang berbahan aktif larutan fermentasi kombucha bunga telang dengan konsentrasi 20%, 30%, dan 40% sebagai antibakteri *Clostridium botulinum* dianalisis melalui ANOVA satu jalur dengan taraf kepercayaan 95%. Jika terdapat perbedaan secara signifikan dari masing-masing sediaan sabun mandi cair dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Clostridium botulinum*. Maka akan dianalisis lebih lanjut melalui uji *pos hoc* (Ma'rif *et al.*, 2022).

### Hasil dan Pembahasan

#### Pembuatan sediaan sabun mandi kombucha bunga telang (*Clitoria ternatea* L)

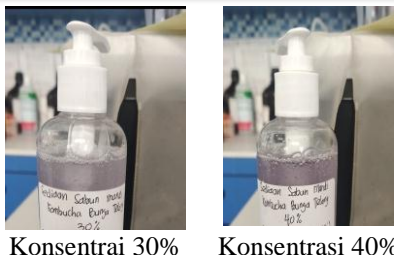
Hasil pembuatan sediaan sabun mandi cair yang berbahan aktif larutan fermentasi kombucha bunga telang telah dilakukan dilaboratorium UPTD Pengujian dan Penerapan Mutu Hasil Perikanan (PPMHP). Provinsi Banten, Indonesia. Hasil pembuatan sediaan sabun mandi kombucha bunga telang terdiri dari basis sabun mandi sebagai kontrol negatif. Basis sabun mandi yang ditambahkan larutan fermentasi kombucha bunga telang pada konsentrasi gula 20%, 30%, dan 40% yang tertera pada gambar 1.



Konsentrasi 0%



Konsentrasi 20%



**Gambar 1.** Formulasi dan sediaan sabun mandi kombucha bunga telang (Dokumen penelitian, 2022)

Hasil penelitian pembuatan formulasi dan sediaan sabun mandi cair yang berbahan aktif larutan fermentasi kombucha bunga telang sejalan dengan Korompis *et al.*, (2020). Bahan dasar yang digunakan dalam pembuatan formulasi maupun sediaan sabun mandi cair ini yaitu minyak zaitun dan KOH yang berperan penting sebagai alkali (Pertiwi *et al.*, 2022). Minyak zaitun dipilih karena berpotensi dalam mempengaruhi kulit menjadi kering, sehingga dapat mencegah terjadinya suatu iritasi pada kulit serta mempercepat fase *trace* (Fatonah *et al.*, 2022). Fase *trace* dimana terbentuknya pasta yang mengakibatkan terjadinya reaksi hidrolisis lemak maupun alkali dalam memproduksi gliserol dalam sabu atau garam asam lemak (Sari, 2016).

Alkali yang bersifat polar dalam pembuatan formulasi dan sediaan sabun mandi cair ini adalah KOH. Sementara itu, NaOH merupakan alkali yang bersifat polar namun tidak mudah cair bahkan akan mengeras pada suhu ruang. Alkali yang bersifat polar ini (NaOH) lebih tepat untuk dimanfaatkan dalam pembuatan sediaan sabun mandi padat. Oleh karena itu, dalam penelitian ini lebih menggunakan KOH dalam pembuatan sabun mandi cair.

Minyak zaitun bersamaan dengan KOH diaduk dalam suhu 60<sup>0</sup> sampai 70<sup>0</sup>C sampai membentuk fase *trace*. Suhu tersebut tidak melebihi idealnya dalam pembuatan sabun. Hal ini disebabkan jika proses pengadukan diatas suhu yang ideal maka akan menjadikan sediaan sabun mandi lebih mudah menguap. Semenantara itu, jika dilakukan pengadukan dibawah suhu yang ideal maka akan menyebabkan sediaan sabun mandi menjadi tidak homogen (Sari & Ferdinan, 2017). Penambahan Na-CMC bertujuan untuk menjadikan sediaan lebih mudah mengental. SLS sebagai penstabil busa. BHT sebagai antioksidan

yang dapat membuat suatu sediaan menjadi tidak mudah tengik dalam jangka waktu panjang (Pertiwi *et al.*, 2022). *Essence oi* bertujuan untuk memberikan aroma khas pada sediaan sabun mandi cair (Pamungkas *et al.*, 2022).

Pembuatan formulasi dan sediaan sabun mandi cair yang berbahan aktif larutan fermentasi kombucha bunga telang ini terdapat beberapa bahan tambahan seperti gula yang berfungsi sebagai penambah busa. Yoghurt sebagai penambah kelembutan pada sediaan sabun mandi. Minyak castor sebagai cairan tambahan. Sodium laktat sebagai pelembab. Kaolin clay sebagai efek slip dan silky ketika mandi (Rezaldi *et al.*, 2022). Pemanfaatan larutan fermentasi kombucha bunga telang sebagai zat aktif sediaan sabun mandi pada penelitian sebelumnya telah terbukti berpotensi sebagai antibakteri gram positif maupun negatif (Subagiyo *et al.*, 2022) dan sebagai antifungi (Pamungkas *et al.*, 2022). Selanjutnya, dituangkan dengan aquades sebanyak 100 mL untuk dimasukkan ke dalam botol sabun mandi sesuai label dan siap untuk diuji daya hambat (Pertiwi *et al.*, 2022).

#### **Uji daya hambat pertumbuhan bakteri *Clostridium botulinum* dari sediaan sabun mandi kombucha bunga telang**

Pemanfaatan metode difusi cakram ini adalah metode yang secara umum digunakan. Selain itu, memiliki berbagai kelebihan diantaranya adalah praktis, mudah dalam pengujian, mempunyai level kepekaan terhadap bakteri aerob maupun bakteri anaerob fakultatif, dan cepat dalam pembacaan hasil. Beberapa kelebihan tersebut membuat metode ini tepat untuk digunakan dalam suatu penelitian (Hasyim *et al.*, 2022).

Metode difusi cakram mempunyai resiko kegagalan yang tidak tinggi jika dibandingkan dengan metode lainnya. Hal ini dikarenakan pasca inokulasi media pada suatu suspense bakteri dapat ditempatkan secara terbalik. Perlakuan ini bertujuan untuk mencegah terjadinya tetesan uap air yang timbul jatuh pada bagian atas media yang telah diinokulasikan oleh bakteri, sehingga memengaruhi hasil akhir dari suatu inkubasi. Metode difusi cakram lebih efisien terhadap waktu yang digunakan dalam suatu penelitian (Pertiwi *et al.*, 2022).

Hasil pengukuran rata-rata diameter zona



hambat pada sekitar cakram pada masa inkubasi 1 hari (24 jam) menghasilkan rata-rata diameter zona hambat sebesar 7,89 mm pada konsentrasi 20% dengan kategori sedang. Kemudian pada konsentrasi 30% sebesar 8,67 mm dengan kategori sedang. Sementara itu, pada konsentrasi 40% sebesar 18,50 mm dengan kategori kuat. Perbandingan berupa basis sabun tanpa zat aktif menghasilkan rata-rata diameter zona hambat sebesar 0 mm. Sabun biore sebagai kontrol positif menghasilkan rata-rata diameter zona hambat sebesar 16,89 mm (kategori kuat).

Kriteria zona hambat suatu agen antibakteri menurut hasil penelitian Rezaldi *et al* (2021) menyatakan kekuatan suatu antibiotika khususnya antibakteri yang mengacu pada metode David-Stout. Jika suatu zona bening yang terbentuk melebihi 20 mm maka memiliki kategori sangat kuat. Kemudian, zona bening melebihi 10-20 mm memiliki kategori kuat. Selanjutnya, 5 sampai 10 mm mempunyai kategori sedang, dan dibawah 5 mm memiliki kategori sangat lemah. Mengacu pada standar tersebut maka dapat dikategorikan pada konsentrasi 20% dan konsentrasi 30% mempunyai kategori sedang. Konsentrasi 40% memiliki kategori kuat yang sebanding dengan kontrol positif.

Hasil analisis ANOVA satu jalur secara keseluruhan menghambat pertumbuhan bakteri *Clostridium botulinum* menghasilkan nilai  $p < 0,05$ , sehingga dapat dilakukan analisis lanjut berupa uji *post hoc* (Ma'ruf *et al.*, 2022). Hasil analisis lanjut melalui uji *post hoc* membuktikan bahwa sediaan sabun mandi cair yang berbahan aktif larutan fermentasi kombucha bunga telang pada konsentrasi 20% tidak berbeda nyata dengan konsentrasi 30%. Larutan fermentasi kombucha bunga telang sebagai zat aktif sediaan sabun mandi cair dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Clostridium botulinum*. Namun, berbeda nyata dengan basis sabun mandi sebagai kontrol negatif. Sabun mandi biore sebagai kontrol positif dan sabun mandi cair yang berbahan aktif larutan fermentasi kombucha bunga telang dengan konsentrasi 40%.

Sediaan sabun mandi cair yang berbahan aktif larutan fermentasi kombucha bunga telang pada konsentrasi 30% berbeda nyata dengan basis sabun mandi sebagai kontrol negatif. Sabun mandi biore sebagai kontrol positif. Sabun mandi yang berbahan aktif larutan fermentasi

kombucha bunga telang pada konsentrasi 40%. Namun, tidak berbeda nyata dengan dengan sabun mandi cair yang berbahan aktif larutan fermentasi kombucha bunga telang pada konsentrasi 20% dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Clostridium botulinum*.

Sediaan sabun mandi cair yang berbahan aktif larutan fermentasi kombucha bunga telang dengan konsentrasi 40% berbeda nyata dengan basis sabun mandi sebagai kontrol negatif. Sabun mandi cair yang berbahan aktif larutan fermentasi kombucha bunga telang pada konsentrasi 20% dan 30%. Namun, tidak berbeda nyata dengan sabun mandi cair biore sebagai kontrol positif dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Clostridium botulinum*. Hasil penelitian ini telah membuktikan bahwa semakin tinggi konsentrasi sediaan sabun mandi cair yang berbahan aktif larutan fermentasi kombucha bunga telang, maka semakin besar potensinya dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Clostridium botulinum*.

*Clostridium botulinum* adalah bakteri gram positif yang mempunyai struktur gram dinding sel lebih banyak peptidoglikan, sedikit lemak serta dinding sel yang mengandung polisakarida (asam teikoat). Jenis polisakarida adalah polimer yang bersifat polar dan berfungsi sebagai transport ion positif terutama jalur keluar-masuk. Hal tersebut menunjukkan bahwa dinding sel bakteri gram positif lebih polar, sehingga metabolit sekunder yang bersifat polar lebih mudah masuk ke dalam dinding sel. Hal ini dilakukan dengan cara merusak lapisan peptidoglikan yang bersifat polar pada suatu lapisan lipid yang bersifat non polar (Lingga & Evy, 2015).

Metabolit sekunder yang terkandung dalam larutan fermentasi kombucha bunga telang dari hasil penelitian yang telah dilakukan Abdilah *et al.*, (2022). Terbukti secara kualitatif mengandung alkaloid, flavonoid, dan saponin yang masing-masing memiliki potensi dalam menghambat pertumbuhan bakteri patogen. Alkaloid yang terdapat pada kombucha bunga telang memiliki potensi dalam menghambat pertumbuhan bakteri patogen. Hal ini dilakukan cara mengganggu komponen peptidoglikan pada sel bakteri patogen sehingga tidak berpotensi dalam mensintesis secara utuh dan menyebabkan kematian pada suatu bakteri patogen tersebut (Pertiwi *et al.*, 2022).

Flavonoid yang terdapat pada kombucha bunga telang mempunyai potensi dalam menghambat pertumbuhan bakteri patogen dengan cara menonaktifkan protein maupun enzim pada bagian membran sel bakteri (Abdilah *et al.*, 2022). Golongan saponin yang terkandung dalam fermentasi kombucha bunga telang yang berperan penting dalam menghambat pertumbuhan bakteri patogen. Hal ini dilakukan dengan cara mensintesis senyawa kompleks yang terbentuk pada sel bakteri patogen melalui ikatan hydrogen. Proses tersebut mengakibatkan struktur protein menjadi rusak serta berpotensi dalam memengaruhi ketidakseimbangan pada membran sel (Rezaldi *et al.*, 2022).

## Kesimpulan

Hasil penelitian yang diperoleh ini dapat disimpulkan bahwa sediaan sabun mandi kombucha bunga telang pada seluruh konsentrasi memiliki kemampuan dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Clostridium botulinum*. Konsentrasi 40% pada sediaan sabun mandi kombucha bunga telang memiliki potensi yang terbaik sebagai produk bioteknologi farmasi dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Clostridium botulinum* dibandingkan dengan dua sabun mandi kombucha bunga telang pada konsentrasi 20% dan 30% serta kedua pembanding yaitu kontrol positif dan kontrol negatif.

## Referensi

- Abdilah, N. A., Mu'jijah, M., Rezaldi, F., Ma'ruf, A., Safitri, E., & Fadillah, M. F. (2022). Analisis Kebutuhan Biokimia Gizi Balita Dan Pengenalan Kombucha Bunga Telang (*Clitoria Ternatea* L) Terhadap Orang Tua Balita Dalam Meningkatkan Imunitas. *Medimuh: Jurnal Kesehatan Muhammadiyah*, 3(2), 59-66. DOI: <https://doi.org/10.37874/mh.v3i2.446>
- Abdilah, N. A., Rezaldi, F., Pertiwi, F. D., & Fadillah, M. F. (2022). Fitokimia Dan Skrining Awal Metode Bioteknologi Fermentasi Kombucha Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L) Sebagai Bahan Aktif Sabun Cuci Tangan Probiotik. *MEDFARM: Jurnal Farmasi dan Kesehatan*, 11(1), 44-61. DOI: <https://doi.org/10.48191/medfarm.v11i1.72>
- Fadillah, M. F., Hariadi, H., 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. DOI: <https://doi.org/10.30605/biogenerasi.v7i2.1765>
- Fatonah, N. S., Pertiwi, F. D., Rezaldi, F., Abdilah, N. A., & Fadillah, M. F. (2022). Uji Aktivitas Antibakteri Escherichia Coli Pada Formulasi Sediaan Sabun Cair Mandi Probiotik Dengan Metode Bioteknologi Fermentasi Kombucha Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L). *AGRIBIOS*, 20(1), 27-37. DOI: <https://doi.org/10.36841/agribios.v20i1.1510>
- Kolo, Y., Rezaldi, F., Fadillah, M. F., Ma'ruf, A., Pertiwi, F. D., & Hidayanto, F. (2022). Antibacterial Activity of Staphylococcus capitis, Bacillus cereus, Pantoea dispersa From Telang Flower (*Clitoria ternatea* L) Kombucha Bath Soap as a Pharmaceutical Biotechnology Product. *PCJN: Pharmaceutical and Clinical Journal of Nusantara*, 1(01), 01-11.
- Lingga, A. R., Pato, U., & Rossi, E. (2015). *Uji antibakteri ekstrak batang kecombrang (Nicolaia speciosa Horan) terhadap Staphylococcus aureus dan Escherichia coli* (Doctoral dissertation, Riau University).
- Ma'ruf, A., Safitri, E., Ningtias, R. Y., Pertiwi, F. D., & Rezaldi, F. (2022). Antibakteri Gram Positif Dan Negatif Dari Sediaan Sabun Cuci Piring Fermentasi Kombucha Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L) Sebagai Produk Bioteknologi Farmasi. *Jurnal Kesehatan dan Kedokteran*, 1(2), 16-25. DOI: <https://doi.org/10.56127/jukeke.v1i2.115>
- Ma'ruf, A., Safitri, E., Pertiwi, F. D., Ningtias, R. Y., Trisnawati, D., Rezaldi, F., Kusumiyati, K., & Andayaningsih, P. (2022). Produk Bioteknologi Farmasi Berupa Sabun Mandi Kombucha Bunga

- Telang (*Clitoria ternatea* L) Sebagai Antifungi *Candida albicans*. *Jurnal Pertanian*, 13(2), 78-84. DOI: <https://doi.org/10.30997/jp.v13i2.6920>
- Pamungkas, B. T., Safitri, A., Rezaldi, F., Andry, M., Agustiansyah, L. D., Fadillah, M. F., Hidayanto, F., & Hariadi, H. (2022). Antifungal *Trycophyton Rubrum* and *Trycophyton Mentagrophytes* In Liquid Bath Soap Fermented Probiotic Kombucha Flower Telang (*Clitoria ternatea* L) As A Pharmaceutical Biotechnology Product. *BIOTIK: Jurnal Ilmiah Biologi Teknologi dan Kependidikan*, 10(2), 179-196. DOI: <http://dx.doi.org/10.22373/biotik.v10i2.15160>
- Pertiwi, F. D., Rezaldi, F., & Puspitasari, R. (2022). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L.) Terhadap Bakteri *Staphylococcus epidermidis*. *BIOSAIN TROPIS (BIOSCIENCE-TROPIC)*, 7(2), 57-68. DOI: <https://doi.org/10.33474/e-jbst.v7i2.471>
- Pertiwi, F. D., Rezaldi, F., & Puspitasari, R. (2022). Uji AKTIVITAS DAN FORMULASI SEDIAAN LIQUID BODY WASH DARI EKSTRAK ETANOL BUNGA TELANG (*Clitoria ternatea* L) SEBAGAI ANTIBAKTERI *Staphylococcus epidermidis*. *Jurnal Ilmiah Kedokteran dan Kesehatan*, 1(1), 53-66. <https://doi.org/10.55606/klinik.v1i1.257>
- Pertiwi, F.D., Ma'ruf, A., Anggraeni, S.D., Rezaldi, F., Trisnawati, D., Fadillah, M.F., & Kusumiyati, K. (2022). Antibakteri *Clostridium botulinum* dari Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L) Melalui Metode Bioteknologi Fermentasi Kombucha. *Tirtayasa Medical Journal*, 2(1), 1-8. <http://dx.doi.org/10.52742/tjmj.v2i1.17480>
- Puspitasari, M., Rezaldi, F., Handayani, E. E., & Jubaedah, D. (2022). Kemampuan Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L) Sebagai Antimikroba (*Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus hominis*, *Trycophyton mentagrophytes*, dan *Trycophyton rubrum*) Melalui Metode Bioteknologi Fermentasi Kombucha. *Jurnal Medical Laboratory*, 1(2), 1-10. <https://doi.org/10.57213/medlab.v1i2.36>
- Rezaldi, F., Fadillah, M. F., Abdilah, N. A., & Meliyawati, M. (2022). Potensi Kombucha Bunga Telang Sebagai Himbauan Kepada Wisatawan Pantai Carita Dalam Meningkatkan Imunitas. *Selaparang Jurnal Pengabdian Masyarakat Berkemajuan*, 6(2), 867-871. <https://doi.org/10.31764/jpmb.v6i2.8472>
- Rezaldi, F., Hidayanto, F., Setyaji, D. Y., Fathurrohman, M. F., & Kusumiyati, K. (2022). Bioteknologi Kombucha Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L) Sebagai Antibakteri *Streptococcus mutans* dan *Klebsiella pneumoniae* Berdasarkan Konsentrasi Gula Yang Berbeda Beda. *Jurnal Farmagazine*, 9(2), 21-27. <http://dx.doi.org/10.47653/farm.v9i2.608>
- Rezaldi, F., Junaedi, C., Ningtias, R. Y., Pertiwi, F. D., Sasmita, H., Somantri, U. W., & Fathurrohman, M. F. (2022). Antibakteri *Staphylococcus Aureus* dari Sediaan Sabun Mandi Probiotik Kombucha Bunga Telang (*Clitoria Ternatea* L) Sebagai Produk Bioteknologi. *Jurnal Biotek*, 10(1), 36-51. <https://doi.org/10.24252/jb.v10i1.27027>
- Rezaldi, F., Maruf, A., Pertiwi, F. D., Fatmah, 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., Fatmah, N. S., Pertiwi, F. D., Fitriyani, F., A. L. D., US, S., Fadillah, M. F., & Subekhi, A. I. (2021). 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>
- Rezaldi, F., Pertiwi, F. D., Suyanto, S., & Sumarlin, U. S. (2022). POTENSI BUNGA TELANG (*Clitoria ternatea* L) SEBAGAI Antifungi *Candida albicans*,

- Malasezia furfur, Pitosporum ovale, dan Aspergillus fumigatus DENGAN METODE BIOTEKNOLOGI FERMENTASI KOMBUCHA. *Jurnal Ilmiah Kedokteran dan Kesehatan*, 1(2), 1-9.  
<https://doi.org/10.55606/klinik.v1i2.381>
- 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.  
<http://dx.doi.org/10.52742/jgkp.v3i1.14724>
- Rezaldi, F., Setiawan, U., Kusumiyati, K., Trisnawati, D., Fadillah, M. F., & Setyaji, D. Y. (2022). Bioteknologi Kombucha Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L) dengan Variasi Gula Stevia sebagai Antikolesterol pada Bebek Pedaging. *Jurnal Dunia Farmasi*, 6(3), 156-169.  
<https://doi.org/10.33085/jdf.v6i3.5279>
- Rochmat, A., Aditya, G., Kusmayanti, N., Kustiningsih, I., Hariri, A., & Rezaldi, F. (2022). Invitro Activity and Docking Approach In Silico Leaf Extract *Syzygium polyanthum* (Wight) Walp. as a *Salmonella typhi* Inhibitor. *Trends in Sciences*, 19(16), 5654-5654.  
<https://doi.org/10.48048/tis.2022.5654>
- Sari, F. I. (2016). Uji stabilitas fisik dan aktivitas antibakteri minyak atsiri pala (*Myristica fragrans* Houtt.) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dalam formulasi sabun cair. *Naskah Publikasi*.
- Sari, R., & Ferdinan, A. (2017). Pengujian aktivitas antibakteri sabun cair dari ekstrak kulit daun lidah buaya. *Pharmaceutical Sciences and Research*, 4(3), 1.  
<https://doi.org/10.7454/psr.v4i3.3763>
- Subagiyo, A., Rezaldi, F., Ma'ruf, A., Pertiwi, F.D., Yunita, Y., Safitri, A., Rustini, R. (2022). Antibakteri *Vibrio parahaemolyticus* dan *Klebsiella pneumonia* pada Sediaan Sabun Mandi Probiotik Fermentasi Kombucha Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L) Sebagai Produk Bioteknologi Farmasi. *Journal of Biotechnology and Conservation in WALLACEA*, 2(2), 89-98.  
<http://doi.org/10.35799/jbcw.v2i2.43886>