



## Kombucha Batang Pisang Kepok: Kadar Fenolik Total, Aktivitas Antibakteri, dan Pengaruh terhadap Viabilitas *Lactobacillus gasseri*

*Kombucha of Saba Banana Pseudo Stem: Total Phenolic Content, Antibacterial Activity, and Effect on the Viability of Lactobacillus gasseri*

Nur Laela<sup>1</sup>, Fitri Husniatin Nisa<sup>1</sup>, Riki Purwosutanto<sup>1</sup>, Nur Hayati<sup>1</sup>, Ernanin Dyah<sup>1</sup> Wijayanti

<sup>1</sup>D-III Farmasi, Akademi Farmasi Putra Indonesia Malang, Jl. Barito No. 5 Malang, Indonesia

\*email korespondensi: [ernanindyah@mail.akfarpim.ac.id](mailto:ernanindyah@mail.akfarpim.ac.id)

### ABSTRAK

Batang pisang kepok (*Musa acuminata balbisiana* Colla) mengandung beberapa metabolit sekunder yang memiliki potensi sebagai antioksidan dan antibakteri. Fermentasi diketahui dapat meningkatkan kadar senyawa fenolik dan bioaktivitasnya. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh fermentasi kombucha batang pisang kepok terhadap kadar fenolik total, aktivitas antibakteri serta pengaruhnya terhadap viabilitas *Lactobacillus gasseri*. Batang pisang difermentasi dengan kultur kombucha selama 12 hari pada suhu ruang, kadar fenolik total ditentukan dengan metode Folin-Ciocalteu, aktivitas antibakteri diuji dengan metode difusi sumuran, sedangkan viabilitas *L. gasseri* ditentukan dengan metode Angka Lempeng Total (ALT). Kadar fenolik total batang pisang kepok mengalami peningkatan sebanyak 60,88% setelah difermentasi dengan kombucha, namun kombucha batang pisang kepok tidak menunjukkan aktivitas antibakteri terhadap *Escherichia coli* dan menyebabkan penurunan viabilitas *L. gasseri*. Penelitian ini menunjukkan bahwa fermentasi kombucha bermanfaat untuk meningkatkan kadar fenolik dan berpotensi sebagai antibakteri khususnya terhadap golongan Gram positif.

**Kata kunci:** batang pisang kepok; fermentasi; kadar fenolik total; kombucha; viabilitas *Lactobacillus gasseri*

### ABSTRACT

*Saba banana pseudo stem (Musa acuminata balbisiana Colla) contains several secondary metabolites which have potential as antioxidant and antibacterial. Fermentation is known to increase the level of phenolic compounds and their bioactivity. This study aims to analyze the effect of kombucha fermentation of saba banana pseudo stem on total phenolic content, antibacterial activity, and its effect on the viability of Lactobacillus gasseri. Banana pseudo stems were fermented with kombucha culture for 12 days at room temperature. The total phenolic content was determined by the Folin-Ciocalteu method. The antibacterial activity was tested by the sumuran diffusion method. The viability of L. gasseri was determined by the Total Plate Count (TPC) method. The total phenolic content of saba banana pseudo stem increases by 60.88% after being fermented with kombucha, but the kombucha of saba banana pseudo stem does not show any antibacterial activity against Escherichia coli and causes a decrease in the viability of L. gasseri. This study shows that kombucha fermentation is beneficial for increasing phenolic level and has a potency as an antibacterial, especially against Gram positive group.*

**Keywords:** fermentation; kombucha; saba banana pseudo stem; total phenolic content; viability of *Lactobacillus gasseri*

### PENDAHULUAN

Pisang merupakan tanaman yang memiliki banyak manfaat. Munadjim (1998) dalam (Wenas, 2017) menyebutkan bahwa setiap herba pisang menghasilkan buah hanya satu kali seumur

hidupnya, sehingga setelah proses pemanenan sisa tanaman seperti bagian batang pisang dipangkas dan dibuang tanpa adanya pemanfaatan. Untuk mengurangi limbah batang pisang masyarakat Indonesia memanfaatkan batang pisang sebagai pakan alternatif untuk penggemukan ternak sapi (Loliwu & Marota, 2021).

Kandungan batang pisang antara lain air 92,5%, protein 0,35%, karbohidrat 4,6%, fosfor 135 mg/per 100g batang, kalium 213 mg/per 100g batang, dan kalsium 122 mg/per 100g batang. Selain itu bahwa batang pisang kepok memiliki khasiat sebagai antibakteri karena mengandung senyawa alkaloid, tanin, flavonoid dan steroid (Marhamah & Putri, 2018).

Batang pisang memiliki rasa yang sepat dan pahit apabila dikonsumsi. Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk memperbaiki cita rasa batang pisang sehingga dapat dikonsumsi adalah melalui proses fermentasi. Pada penelitian ini, fermentasi dilakukan dengan menggunakan kultur kombucha yaitu SCOBY (*Symbiotic Culture of Bactery and Yeast*).

Fermentasi diketahui dapat memperbaiki sifat organoleptis yaitu aroma dan rasa (Novitasari & Wijayanti, 2018; Nurmiati & Wijayanti, 2018). Fermentasi menggunakan kultur kombucha dapat menghilangkan rasa pahit pada seduhan daun tin (Hasanah & Wijayanti, 2020). Selain itu, fermentasi dapat meningkatkan aktivitas antioksidan karena adanya peningkatan kadar senyawa fenolik (Murelina & Wijayanti, 2018; Wijayanti & Yustin, 2018). Senyawa fenolik pada tanaman juga berkontribusi terhadap aktivitas antimikroba (Schnur et al., 2021), dengan cara mengikat membran lipid bakteri (Hidayah et al., 2017).

Fermentasi kombucha menghasilkan senyawa-senyawa berkhasiat diantaranya asam asetat, asam glukaronat, asam laktat, asam karbonat, asam fosfat, asam glukonat, asam kondroitin sulfat dan asam hyaluronik, vitamin (B1, B2, B3, B6, B12, B15 dan C), serta polifenol yang memiliki efek antioksidan, antimikroba dan dapat mempengaruhi tubuh secara menyeluruh dengan menstabilkan metabolisme tubuh dan penawar racun (Chofidah et al., 2019). Pada penelitian sebelumnya, teh asam daun tin yang dihasilkan melalui fermentasi kombucha menunjukkan potensi sebagai antimikroba terhadap *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Lactobacillus casei*, dan *Candida albicans* (Novitasari & Wijayanti, 2018).

Pada penelitian ini, fermentasi kombucha dilakukan untuk memperbaiki kualitas organoleptis batang pisang, serta menganalisis adanya peningkatan kadar fenolik dan aktivitasnya sebagai antibakteri. Namun adanya potensi antibakteri tersebut diharapkan tidak berpengaruh terhadap viabilitas mikroflora alami pada tubuh. *Lactobacillus gasseri* merupakan salah satu jenis mikroflora alami yang berperan sebagai pemelihara sistem imun dan pencegahan infeksi virus dan bakteri patogen pada tubuh manusia (Arakawa et al., 2015). Paparan antimikroba seperti antibiotik dapat menyebabkan gangguan keseimbangan antara inang dan mikroflora normal (Sullivan et al., 2001).

Oleh karena itu, viabilitas *L. gasseri* terhadap kombucha batang pisang juga perlu dievaluasi pada penelitian ini.

## **METODE**

### **Bahan**

Bahan yang digunakan antara lain kultur kombucha (SCOBY), batang pisang kepok, gula, aquadest, reagen Mayer, Wagner, Dragendorff, Mg, FeCl<sub>3</sub> 1%, HCl pekat, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, asam asetat, n-heksan, Folin-Ciocalteu, Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 15%, asam galat, etanol, media *Eosin Methylen Blue Agar*/EMBA (Oxoid), media *Muller Hinton Agar*/MHA, (Oxoid), media deMan Rogosa and Sharpe Broth/MRSB (Himedia) dan media deMan Rogosa Agar/MRSA (Himedia).

### **Fermentasi kombucha**

Batang pisang dipotong-potong sekitar ±1 cm. Direbus 50 g gula dalam 1000 mL aquadest sampai suhu 80°C. Selanjutnya ditambahkan 50 g rajangan batang pisang kepok dan dipanaskan selama 10 menit. Rebusan disaring dan dibiarkan dingin. Selanjutnya ditambahkan kultur kombucha sebanyak 10% dan diinkubasi pada suhu ruang selama 12 hari (Hasanah & Wijayanti, 2020; Purnami et al., 2018). Intensitas warna kombucha batang pisang kepok ditentukan menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 290nm.

### **Identifikasi Fitokimia**

Identifikasi fitokimia dilakukan terhadap senyawa tanin, flavonoid, alkaloid, terpenoid, steroid, saponin dan antrakuinon dengan metode standar (Nurmiati & Wijayanti, 2018), (Bhernama, 2020) & (Wijayanti & Susilowati, 2017).

### **Uji Kadar Fenolik Total**

Uji kadar fenolik total dilakukan menggunakan metode Folin-Ciocalteu dengan cara diambil sampel rebusan batang pisang segar dan kombucha batang pisang sebanyak 0,5 ml, ditambahkan aquadest hingga 10 ml, kemudian dipipet 0,5 ml larutan induk sampel tersebut, dan ditambahkan pereaksi Folin-Ciocalteu sebanyak 1 ml, selanjutnya ditambahkan 2 ml Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 15%. Absorbansi diukur pada panjang gelombang 764 nm (berdasarkan hasil penentuan panjang gelombang maksimum antara 400-800 nm). Standar yang digunakan yaitu asam galat dengan konsentrasi 2-10 ppm. Hasil pengukuran absorbansi larutan standar asam galat digunakan untuk membuat kurva kalibrasi. Data hasil uji kadar fenolik total dianalisis dengan uji T menggunakan SPSS (Hardiansi et al., 2020; Murelina & Wijayanti, 2018).

### **Uji Aktivitas Antibakteri**

Uji aktivitas antibakteri dilakukan dengan metode difusi sumuran menggunakan media MHA. Bakteri indikator yang digunakan biakan murni *Escherichia coli* (dikultur pada media EMBA). Bakteri uji dibuat suspensi dengan larutan NaCl 0,9% dan diukur %T 25 menggunakan spektrofotometer

pada panjang gelombang 580nm (Zairina et al., 2021). Bakteri uji dimasukkan ke dalam cawan petri dan sebanyak 1 mL, kemudian dituang media MHA dan dibiarkan memadat. Sumuran dibuat dengan diameter 8mm dan diisi dengan 100  $\mu$ L kombucha batang pisang kepok. Inkubasi dilakukan pada suhu 37°C selama 18 jam (Wijayanti et al., 2021). Pengamatan dilakukan dengan melihat ada tidaknya zona bening di sekitar lubang sumuran. Diameter zona hambat dihitung dengan menggunakan jangka sorong.

### Uji Viabilitas *L. gasseri*

Uji viabilitas *L. gasseri* dilakukan dengan metode angka lempeng total (ALT). Media MRSB diambil sebanyak 10 mL dan ditambahkan kombucha batang pisang kepok 5% dan suspensi bakteri sebanyak 10% dari volume media. Selanjutnya dihomogenkan dan diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C. Sebagai kontrol negatif digunakan campuran yang sama tanpa kombucha batang pisang (Dewi & Anggraini, 2012). Untuk perhitungan, sampel diencerkan dengan NaCl 0,9% hingga pengenceran  $10^{-5}$ . Dimasukkan tiga pengenceran terakhir sebanyak 1 mL ke dalam cawan petri dan ditambahkan media MRSA, kemudian dihomogenkan dan diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C. Koloni yang tumbuh dihitung dan ditentukan nilai ALT-nya (Sa'diyah & Lestari, 2020).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Fermentasi batang pisang kepok dengan menggunakan kultur kombucha selama 12 hari. Hari ke-12 menunjukkan waktu optimum fermentasi, sehingga menghasilkan rasa asam dan manis, bau khas kombucha, warna kuning cerah dengan pH 2,71. Semakin lama waktu fermentasi maka pH yang dihasilkan semakin menurun dan aroma kombucha cenderung semakin menyengat. Peningkatan aroma pada kombucha disebabkan adanya aktivitas khamir dan bakteri yang melakukan metabolisme terhadap gula, yang menghasilkan asam-asam organik seperti asam asetat, asam glukoronat, dan asam glukonat serta alkohol dalam proses fermentasi (Nurmiati & Wijayanti, 2018).

Warna kombucha batang pisang kepok semakin pudar seiring dengan semakin lama waktu fermentasi, ditunjukkan dengan nilai absorbansi yang semakin turun (Tabel 1). Hal ini disebabkan selama proses fermentasi mikroba mendegradasi warna pada kombucha. Degradasi warna terjadi akibat proses perubahan biokimiawi yang membentuk sepasang senyawa turunan theaflavin dan thearubigin. Senyawa tersebut merupakan hasil oksidasi polifenol yang dapat mempengaruhi warna, kecerahan air rebusan, kekuatan rasa, dan kesegaran air teh (Mahadi et al., 2016).

**Tabel 1. Nilai Absorbansi Kombucha Batang Pisang Kepok yang Menunjukkan Perbedaan Intensitas Warna Selama Proses Fermentasi**

Waktu fermentasi (hari)	Nilai absorbansi
0	0,594
3	1,352
6	1,326

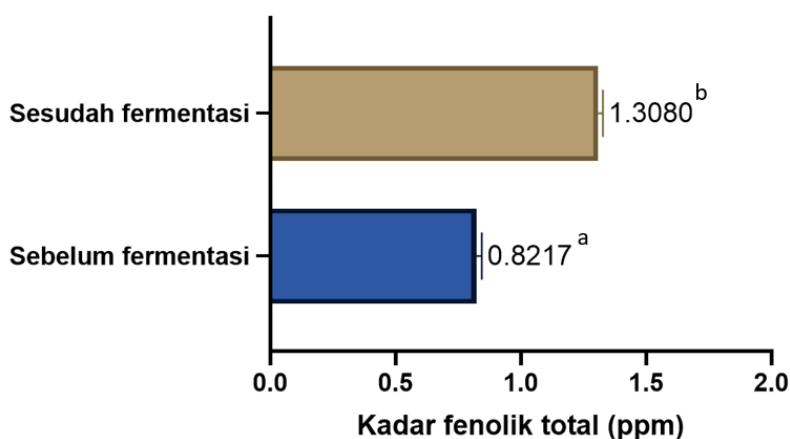
9	1,215
12	1,200
15	1,171

**Tabel 2. Kandungan Fitokimia Kombucha Batang Pisang Kepok**

Fitokimia	Sebelum Fermentasi	Sesudah Fermentasi
Tanin	-	-
Flavonoid	-	-
Alkaloid	+	+
Terpenoid	-	-
Steroid	+	+
Saponin	+	+
Antrakuinon	+	-

Identifikasi fitokimia rebusan batang pisang kepok dan kombucha batang pisang kepok pada tabel 2 menunjukkan bahwa kedua sampel mengandung alkaloid, steroid, dan saponin. Sebelum fermentasi, batang pisang kepok mengandung antrakuinon, namun setelah difermentasi senyawa tersebut tidak terdeteksi. Antrakuinon yang berikatan dengan gula akan membentuk c-glikosida (Lantriyadi et al., 2017). C-glikosida mudah terhidrolisis oleh asam sehingga semakin asam kombucha batang pisang kepok maka senyawa c-glikosida semakin mudah terurai (Endarini, 2016).

Kadar fenolik total kombucha batang pisang kepok dapat dilihat pada gambar 1. Persamaan regresi linear yang diperoleh yaitu  $y = 0,2112x + 0,1427$  dengan koefisien kolerasi ( $R^2$ ) 0,9908. Rebusan batang pisang kepok mengalami peningkatan kadar fenolik total setelah difermentasi dengan kombucha. Hal ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menunjukkan peningkatan kadar fenolik total pada fermentasi kombucha daun gaharu (Nurmiati & Wijayanti, 2018). Peningkatan kadar fenolik total setelah proses fermentasi dapat terjadi karena adanya aktivitas enzimatik oleh mikroba terhadap substrat sehingga menyebabkan pelepasan senyawa fenolik yang lebih tinggi (Wijayanti et al., 2017). Senyawa fenolik merupakan metabolit sekunder penting yang memiliki potensi sebagai antioksidan dan antibakteri (Mukhtarini, 2014).



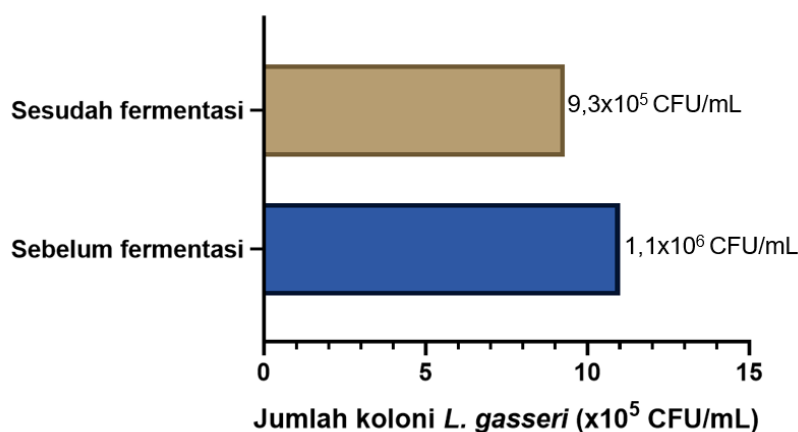
**Gambar 1. Kadar Fenolik Total Kombucha Batang Pisang Kepok. Notasi Huruf yang Berbeda Menunjukkan Perbedaan Signifikan (Uji T,  $\alpha=0,05$ ).**

**Tabel 3. Aktivitas Antibakteri Kombucha Batang Pisang Kepok terhadap *E. coli***

Sampel	Diameter zona hambat (mm)
Sebelum fermentasi	0
Sesudah fermentasi	0

Tabel 3 menunjukkan bahwa kombucha batang pisang kepok tidak memiliki aktivitas antibakteri terhadap *E. coli*. Hal ini dapat disebabkan karena *E. coli* merupakan bakteri gram negatif yang memiliki membrane luar dengan lapisan lipopolisakarida sehingga lebih resisten terhadap antimikroba (Eband et al., 2016).

Hasil penelitian lain juga menunjukkan hal yang sama dimana senyawa antimikroba yang digunakan sama sekali tidak dapat menghambat *Escherichia coli* yang merupakan bakteri Gram negatif, namun mampu menghambat 100% pertumbuhan koloni *Staphylococcus aureus* yang merupakan bakteri Gram positif (Lintang et al., 2020).

**Gambar 2. Viabilitas *L. gasseri* Dalam Kombucha Batang Pisang Kepok**

Viabilitas bakteri *L. gasseri* dalam kombucha batang pisang kepok dapat dilihat pada gambar 2. Hasil perhitungan ALT menunjukkan adanya penurunan jumlah koloni *L. gasseri* yang telah diinkubasi dengan penambahan kombucha. Jumlah koloni tersebut kurang dari 10<sup>6</sup> CFU/ml. Hal ini menunjukkan bahwa kombucha menyebabkan penurunan viabilitas *L.gasseri*. *Lactobacillus gasseri* merupakan salah satu bakteri probiotik yang dapat memberikan efek menguntungkan jika berada dalam usus (Saraswati et al., 2021). Bakteri probiotik harus mengandung tidak kurang dari 10<sup>6</sup> CFU/mL untuk memberikan keuntungan nutrisi dan kesehatan (Wijayanti et al., 2012).

Penurunan viabilitas *L. gasseri* karena adanya kombucha diduga karena adanya kandungan senyawa fenolik pada batang pisang kepok. Senyawa fenol memiliki aktivitas antibakteri dengan mekanisme kerja berinteraksi dengan sel bakteri melalui proses absorpsi yang melibatkan ikatan hidrogen dan mengganggu kerja di dalam membran sitoplasma diantaranya mengganggu transpor aktif dan kekuatan proton (Putri et al., 2014). Hal tersebut diduga menjadi salah satu faktor yang menyebabkan tidak tumbuhnya bakteri *L. gasseri* secara optimum. Selain itu, pH kombucha yang rendah juga dapat mempengaruhi pertumbuhan *L. gasseri*. Hasil penelitian ini didukung oleh

(Baltova & Dimitrov, 2014) yang menunjukkan bahwa pH optimum untuk pertumbuhan *L. gasseri* adalah 5,9.

Meskipun dalam hal ini *L. gasseri* yang merupakan bakteri Gram positif digunakan sebagai indikator mikroflora alami, penurunan viabilitasnya menunjukkan adanya aktivitas antibakteri kombucha batang pisang kepok. Apabila dikaitkan dengan hasil uji aktivitas antibakteri terhadap *E.coli*, maka kombucha batang pisang tidak memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri Gram negatif, namun memiliki potensi sebagai antibakteri terhadap golongan bakteri Gram positif. Pada penelitian berikutnya perlu dilanjutkan untuk menganalisis aktivitas antibakteri terhadap jenis bakteri indikator lainnya untuk mendukung potensi kombucha batang pisang kepok sebagai agen antibakteri.

## KESIMPULAN

Fermentasi kombucha terhadap batang pisang kepok dapat meningkatkan kadar fenolik total dan penurunan viabilitas *L. gasseri*, namun tidak memiliki aktivitas antibakteri terhadap *E.coli* menunjukkan potensinya sebagai antibakteri terhadap Gram positif.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Akademi Farmasi Putra Indonesia Malang yang telah membantu penelitian ini. Kegiatan ini tidak menerima hibah khusus dari lembaga pendanaan di sektor publik, komersial, atau nirlaba.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arakawa, K., Matsunaga, K., Takihiro, S., Moritoki, A., Ryuto, S., Kawai, Y., Masuda, T., & Miyamoto, T. (2015). Lactobacillus gasseri requires peptides, not proteins or free amino acids, for growth in milk. *Journal of Dairy Science*, 98(3), 1593–1603. <https://doi.org/10.3168/jds.2014-8860>
- Baltova, K., & Dimitrov, Z. (2014). Probiotic and cultural characteristic of strain Lactobacillus gasseri 4/13 of human origin. *Biotechnology & Biotechnological Equipment*, 28(6), 1084–1088. <https://doi.org/10.1080/13102818.2014.974303>
- Bhernama, B. G. (2020). Skrining fitokimia ekstrak etanol rumput laut (*Gracilaria* sp.) Asal desa neusu kabupaten Aceh Besar. *Jurnal Amina*, 2(1), 1–5. <https://journal.ar-raniry.ac.id/index.php/amina/article/view/418>
- Chofidah, A. I., Danu, M. D., & Rosyidah, I. H. (2019). Uji aktivitas antibakteri kombucha rosela (*Hibiscus Sabdariffa* L.) terhadap bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *Journal of Pharmaceutical-Care Anwar Medika*, 2(1), 43–47. <http://dx.doi.org/10.36932/jpcam.v2i1.17>
- Dewi, S. S., & Anggraini, H. (2012). Viabilitas bakteri asam laktat asal ASI terhadap pH asam lambung dan garam empedu. *Seminar Hasil-Hasil Penelitian LPPM UNIMUS*, 97–102. <https://jurnal.unimus.ac.id/index.php/psn12012010/article/download/501/550>

- Endarini, L. H. (2016). *No Title* (p. 215).
- Epand, R. M., Walker, C., Epand, R. F., & Magarvey, N. A. (2016). Molecular mechanisms of membrane targeting antibiotics. *Biochimica et Biophysica Acta - Biomembranes*, 1858(5), 980–987. <https://doi.org/10.1016/j.bbamem.2015.10.018>
- Hardiansi, F., Afriliana, D., Munteira, A., & Wijayanti, E. D. (2020). Perbandingan Kadar Fenolik dan Aktivitas Antimikroba Rimpang Jeringau (*Acorus calamus*) Segar dan Terfermentasi. *Pharmacy Medical Journal*, 3(1), 16–22. <https://doi.org/10.35799/pmj.3.1.2020.28959>
- Hasanah, U., & Wijayanti, E. (2020). Toksisitas akut kombucha daun tin (*Ficus Carica*) dengan metode brine shrimp lethality test (BSLT). *Pharmacy Medical Journal*, 3(1), 11–15. <https://doi.org/10.35799/pmj.3.1.2020.28958>
- Hidayah, N., Mustikaningtyas, D., & Bintari, S. H. (2017). Aktivitas antibakteri infusa simplisia *Sargassum muticum* terhadap sertumbuhan *Staphylococcus aureus*. *Life Science*, 6(2), 49-54. <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/UnnesJLifeSci/article/view/25345>
- Ita Purnami, K., Anom Jambe, A., & Wisaniyasa, N. W. (2018). Pengaruh jenis teh terhadap karakteristik teh kombucha. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pangan (ITEPA)*, 7(2), 1–10. <https://doi.org/10.24843/itepa.2018.v07.i02.p01>
- Lantriyadi, Alimuddin, A. H., & Rudiyanasyah. (2017). Sintesis senyawa antrakuinon dari eugenol dan ftalat anhidrida. *JKK*, 6(2), 64–69. <https://jurnal.untan.ac.id/index.php/jkkmipa/article/view/20297>
- Lintang, A. L. D., Noverita, & Permana, A. (2020). Daya hambat propolis terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Jurnal Pro-Life*, 7(3), 237–250. <https://doi.org/10.33541/jpvol6Iss2pp102>
- Loliwu, Y. A., & Marota, J. T. (2021). Pemanfaatan limbah batang pisang sebagai pakan alternatif pada penggemukan ternak sapi. *Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 1(1), 19–23. <https://ojs.unsimar.ac.id/index.php/mosintuwu/article/view/19-23>
- Mahadi, I., Sayuti, I., & Habibah, I. (2016). Pengaruh variasi jenis pengolahan teh (*Camellia sinensis* L Kuntze) dan konsentrasi gula terhadap fermentasi kombucha sebagai rancangan lembar kerja peserta didik (LKPD) biologi SMA. *Jurnal Biogenesis*, 13(1), 93–102.
- Marhamah, & Putri, I. W. (2018). Efektivitas ekstrak batang pisang kepok (*Musa x paradisiaca* Linn.) terhadap pertumbuhan bakteri *Streptococcus pyogenes*. *Jurnal Analisis Kesehatan*, 7(1), 704–709. <http://dx.doi.org/10.26630/jak.v7i1.932>
- Mukhtarini. (2014). Ekstraksi, pemisahan senyawa, dan identifikasi senyawa aktif, ". *Jurnal Kesehatan*, 7(2), 361–367. <https://doi.org/10.24252/kesehatan.v7i2.55>
- Murelina, E. M., & Wijayanti, E. D. (2018). Perbandingan Kadar Fenolik Total Sari Rimpang Temu Giring (*Curcuma heyneana*) Segar dan Terfermentasi. *Journal Cis-Trans (JC-T)*, 2(2), 20–24. <http://dx.doi.org/10.17977/um026v2i22018p020>
- Novitasari, E. D., & Wijayanti, E. D. (2018). Aktivitas Antimikroba Teh Asam Daun Tin (*Ficus carica*) Secara In Vitro. *Journal Cis-Trans (JC-T)*, 2(2), 25–29. <http://dx.doi.org/10.17977/um026v2i22018p025>
- Nurmiati, N., & Wijayanti, E. D. (2018). Perbandingan Kadar Fenolik Total Antara Seduhan Daun Gaharu Dan Kombucha Daun Gaharu (*Aquilaria malaccensis* ). *Journal Cis-Trans (JC-T)*, 2(1), 6–11. <http://dx.doi.org/10.17977/um026v2i12018p006>



- Putri, D. D., Nurmagustina, D. E., & Chandra, A. A. (2014). Kandungan total fenol dan aktivitas antibakteri kelopak buah rosela merah dan ungu sebagai kandidat feed additive alami pada broiler. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 14(3), 174–180. <https://doi.org/10.25181/jppt.v14i3.157>
- Sa'diyah, L., & Lestari, K. A. P. (2020). Pengaruh lama pemanasan terhadap nilai ALT bakteri teh kombucha. *Journal of Pharmacy and Science*, 5(1), 21–24. <https://www.academia.edu/download/81920788/136.pdf>