

Aktivitas Antibakteri Senyawa Fenolik dari Kulit Buah Kopi Robusta (*Coffea canephora* L.)

Nabila Putri Kusuma Citra Dewi¹, Agriana Rosmalina Hidayati¹, Nisa Isneni Hanifa¹

¹ Program Studi Farmasi, Fakultas Kedokteran Universitas Mataram, Lombok, Indonesia.

DOI: <https://doi.org/10.29303/jk.v12i3.4443>

Article Info

Received : 13 Juni 2023

Revised : 12 September 2023

Accepted : 13 September 2023

Abstract: Pada Kulit buah kopi terkandung senyawa golongan fenolik yang memiliki efek biologis khususnya sebagai antibakteri. Penelitian ini bertujuan untuk melihat aktivitas antibakteri dari ekstrak dan fraksi kulit buah kopi. Kulit buah kopi diekstraksi dan kemudian difraksinasi menggunakan akuades dan etil asetat. Pengujian kualitatif dilakukan dengan Uji Tabung serta Kromatografi Lapis Tipis (KLT). Pengujian aktivitas antibakteri menggunakan metode difusi cakram dengan kelompok perlakuan kontrol positif (Kloramfenikol 1%), kontrol negatif (DMSO 10%), ekstrak etanol (konsentrasi 20%; 30%; dan 40%), fraksi air dan fraksi etil asetat (konsentrasi 2%; 3%; dan 4%). Masing-masing kelompok kontrol dan perlakuan diletakkan di kertas cakram, kemudian diletakkan pada cawan petri berisi media agar dan bakteri dan kemudian diinkubasi selama 24 jam. Hasil pengujian analisis kualitatif menunjukkan bahwa ekstrak, fraksi air, dan fraksi etil asetat mengandung senyawa fenolik. Pada pengujian dengan KLT didapatkan hasil bahwa terdapat bercak noda pada senyawa ekstrak etanol dan fraksi etil asetat yang menunjukkan bahwa terdapat kandungan senyawa yang sama diantara keduanya. Pengujian antibakteri terhadap *S.aureus* didapatkan bahwa ekstrak dan fraksi etil asetat dengan berbagai konsentrasi mampu menghambat pertumbuhan bakteri *S.aureus*, sedangkan pada pengujian terhadap *E.coli* hanya ekstrak 40% dan fraksi etil asetat dengan konsentrasi 2%; 3%; dan 4%) yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri *E.coli*. Fraksi air tidak dapat menghambat pertumbuhan bakteri *S.aureus* dan *E.coli*. Ekstrak etanol dan fraksi etil asetat kulit buah kopi robusta berpotensi sebagai kandidat antibakteri

Keywords: antibakteri, *E.coli*, fenolik, kulit buah, robusta, *S.aureus*

Citation: Dewi, N.P.K.C., Hidayati, A.R., & Hanifa, N.I. (2023). Aktivitas Antibakteri Senyawa Fenolik dari Kulit Buah Kopi Robusta (*Coffea canephora* L.). *Jurnal Kedokteran Umum*, 1(2), 30-33. <https://doi.org/10.29303/jk.v12i3.4443>

Introduction

Kopi (*Coffea sp*) merupakan komoditas unggulan ekspor Indonesia. Indonesia merupakan eksportir kopi ke-4 dunia (Martauli, 2018). Menurut Ditjen Perkebunan (2019), tahun 2018 Pulau Lombok, Nusa Tenggara Barat menghasilkan 5000 ton kopi robusta per tahun. Kulit buah kopi dapat ditemukan sebagai limbah yang berasal dari proses pengolahan buah kopi menjadi biji kopi. Dalam pemanfaatannya, kulit buah kopi salah satunya

dapat dijadikan sebagai produk minuman yang kaya sumber antioksidan, berbeda dengan Masyarakat Lombok utara yang menjadikan kulit buah kopi menjadi pupuk dan pakan ternak (Arpi et al., 2018; Supeno et al, 2018).

Pada analisis kualitatif yang dilakukan oleh (Mahbubah et al, 2020) terhadap ekstrak etanol 96% kuli buah kopi robusta didapatkan bahwa terdapat kandungan metabolit sekunder flavonoid, polifenol, alkaloid, saponin, tanin, dan pektin Kandungan

Email: nabilaputrikusumacitradevi@gmail.com (*Corresponding Author)

senyawa golongan fenolik pada kulit buah kering diantaranya yaitu senyawa asam klorogenat, flavonol, antosianidin, flavan-3-ol, dan asam ferulat (Hafsah et al., 2020). Penelitian oleh (Febriyanto, 2021) terhadap kulit buah kopi robusta yang berasal dari desa Lamper yaitu memiliki kadar fenolik total sebesar $5,6252 \pm 0,0658$ mg GAE/g ekstrak. Penelitian lainnya oleh Harahap (2018) yang melakukan uji aktivitas antibakteri dari ekstrak metanol kulit buah kopi robusta terhadap bakteri *S.aureus* dan *E.coli*, didapatkan hasil bahwa larutan uji dengan konsentrasi yang semakin besar akan memberikan zona hambat yang semakin besar. Berdasarkan uraian diatas, maka pada penelitian ini perlu dilakukan pengujian aktivitas antibakteri dari fraksi kulit buah kopi robusta terhadap bakteri *S.aureus* dan *E.coli* dengan menentukan diameter zona hambat berbagai konsentrasi larutan yang diujikan.

Materials and Methods

Penelitian ini menggunakan desain ekperimental laboratorium dengan rancangan penelitian *post test only with control group design*. Penelitian ini terdiri dari 11 kelompok yang dan dilakukan pengujian pada bakteri *S.aureus* dan *E.coli*. Kelompok uji diantaranya yaitu, kelompok kontrol negatif, kontrol positif, dan kelompok perlakuan yang terdiri dari ekstrak etanol (20%; 30%; dan 40%), fraksi air, dan fraksi etil asetat dengan konsentrasi masing-masing (2%; 3%; dan 4%).

Alat-alat yang digunakan yaitu alat gelas laboratorium (Iwaki® dan Pyrex®), rubber bulb, timbangan analitik (Pioneer™), cawan porselen, ayakan mesh 70, statif, magnetic stirrer, bejana KLT (Camag), pinset, lampu UV, cawan petri (Iwaki® dan Pyrex®), ose, bunsen, rak tabung reaksi, mikropipet (Labnet), autoklaf (Tomy SX-500), pinset, spreader, Bio Safety Cabinet (Jisico), rotary evaporator (Heidolph), waterbath (Labnet), vortex (Labnet), hotplate (Labnet), dan inkubator (Labnet). Adapun bahan yang digunakan yaitu kulit buah kopi robusta, etanol 70%, plat silika gel 60 F₂₅₄, reagen Folin ciocalteu, n-heksana, etil asetat, medium *Nutrient Agar*, Sulfoksida (DMSO) 10%, kertas cakram, kloramfenikol, *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 dan *Escherichia coli* ATCC 25922

Persiapan dan Preparasi Sampel

Buah kopi diambil dari Desa Lamper, Lombok Barat. Buah kopi yang diambil adalah buah matang yang berwarna merah. Buah kopi dipisahkan bagian kulit dan bijinya dan kulit buah kopi diproses hingga menjadi serbuk simplisia. Serbuk simplisia kemudian diekstraksi menggunakan metode sonikasi dengan pelarut etanol 70%, perbandingan 1:4 (simplisia : pelarut). Proses sonikasi dilakukan selama 30 menit pada suhu 30°C. Selanjutnya hasil proses sonikasi

difiltrasi dan proses diulang sebanyak 2 kali dengan pelarut baru. Ekstrak cair dipekatkan hingga menjadi ekstrak kental dan dihitung rendemen. Ekstrak kental kemudian di fraksinasi dengan pelarut organik yang kepolarannya berbeda yaitu akuades dan etil asetat.

Skrining Fitokimia dan KLT Senyawa Fenolik

Analisis kualitatif dilakukan dengan uji tabung menggunakan reagen FeCl₃ 1% dan KLT dilakukan menggunakan fase diam silika gel 60 F₂₅₄ dengan heksana:etil asetat (3:7) sebagai fase gerak. Ekstrak dan fraksi dibuat dengan konsentrasi 1 mg/mL. Kemudian larutan uji ditotolkan di plat KLT dan plat dielusi pada eluen yang telah dijenuhkan sebelumnya, kemudian plat diamati dibawah sinar tampak, UV 254 dan 366 nm. Digunakan penampak noda berupa semprotan Folin-Ciocalteu dan plat diamati kembali.

Uji Aktivitas Antibakteri

Uji aktivitas antibakteri pada penelitian ini menggunakan metode difusi cakram yang terbagi menjadi 11 kelompok perlakuan yaitu terdiri dari kontrol negatif (DMSO 10% b/v), kontrol positif (Kloramfenikol 1% b/v), ekstrak etanol (40; 30; dan 20% b/v), fraksi air (4; 3; dan 2% b/v), dan fraksi etil asetat (4; 3; dan 2% b/v). Kontrol positif disiapkan dengan melarutkan 100 mg kloramfenikol dalam 10 mL akuades. Pembuatan larutan uji ekstrak dan fraksi dilarutkan dengan pelarut DMSO 10%. Suspensi bakteri *S.aureus* dan *E.coli* dengan konsentrasi yaitu $1,5 \times 10^8$ (Mc Farland 0,5) dalam media *Nutrient Agar* (NA).

Pada setiap cawan petri steril berisi 10 mL media NA dan suspensi bakteri sebanyak 00 µL yang diratakan pada permukaan media dengan *spreader*. Masing-masing larutan uji ditetaskan pada cakram sebanyak 10 µL secara merata, kemudian diletakkan di atas media uji. Selanjutnya cawan petri diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Dilakukan pengamatan dari zona bening yang terbentuk dan dihitung diameter zona beningnya.

Analisis Data




Data uji kandungan senyawa fenolik dianalisis secara deskriptif dan data uji aktivitas antibakteri berupa diameter zona hambat yang dihasilkan terhadap masing-masing bakteri dianalisis dengan menggunakan Program SPSS Versi 24 menggunakan uji *Kruskall-Walis* dengan taraf kepercayaan yang digunakan yaitu 95% ($\alpha = 0,05$) dan dilanjutkan dengan uji Mann-Whitney.

Result and Discussion

Skrining fitokimia senyawa fenolik dilakukan dengan uji tabung menggunakan reagen FeCl₃ 1% dan dilanjutkan dengan pengujian menggunakan

kromatografi lapis tipis (KLT). Hasil uji skrining fitokimia dengan menggunakan uji tabung didapatkan bahwa pada ekstrak, fraksi etil asetat, dan fraksi air positif terkandung senyawa fenolik yang ditunjukkan adanya perubahan warna setelah adanya penambahan reagen yaitu menjadi biru kehitaman. Hasil uji dapat dilihat pada **Tabel 1**.

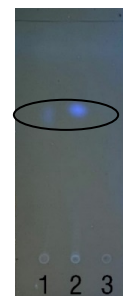
Tabel 1. Hasil Uji Tabung Senyawa Fenolik

Sampel	Hasil	Interpretasi Hasil
Ekstrak etanol		Perubahan warna menjadi biru kehitaman (+) Positif mengandung senyawa fenolik
Fraksi air		
Fraksi etil asetat		

Keterangan : sebelum penambahan reagen FeCl₃ 1% (a); setelah penambahan reagen FeCl₃ 1% (b)

Hasil identifikasi golongan senyawa fenolik dengan menggunakan KLT setelah proses elusi dan penyemprotan pada ekstrak dan fraksi dapat dilihat pada **Gambar 1**. Identifikasi senyawa fenolik dengan menggunakan KLT dilakukan untuk menegaskan hasil yang didapatkan dari uji tabung. Hasil uji KLT menunjukkan bahwa setelah penyemprotan dengan reagen Folin-Ciocalteu terdapat bercak yang berfluorosensi berwarna biru pada sinar UV 366 nm pada ekstrak etanol dan fraksi etil asetat yang merupakan senyawa fenolik. Senyawa fenolik menunjukkan hasil yang positif pada UV 366 nm jika bercak memberikan warna hitam, coklat, biru kehitaman, hijau atau biru kehijauan (Harborne, 1987).

Hasil perhitungan nilai R_f bercak pada ekstrak etanol dan fraksi etil asetat yaitu 0,62. Nilai R_f dapat digunakan sebagai bukti dalam mengidentifikasi suatu senyawa dengan KLT, senyawa-senyawa dengan nilai R_f yang hamper sama tau sama dapat dikatakan senyawa tersebut memiliki karakteristik yang sama begitupula sebaliknya (Pratiwi et al., 2021).



Gambar 1. Profil KLT dari ekstrak etanol (1), fraksi etil asetat (2), dan fraksi air (3) pada uji senyawa fenolik dengan fase gerak etil asetat:n-heksana (7:3) dengan pengamatan pada sinar UV 366 nm setelah disemprot Folin-Ciocalteu.

Pengujian aktivitas antibakteri dilakukan dengan menggunakan metode difusi cakram. Kloramfenikol digunakan sebagai kontrol positif karena kloramfenikol merupakan antibiotik spektrum luas. Kontrol negatif yang digunakan yaitu DMSO 10%, penggunaan DMSO karena merupakan pelarut sampel uji antibakteri yang tidak mempengaruhi aktivitas antibakteri (Wirasisya et al., 2018). Pengukuran terhadap zona hambat terdapat pada **Tabel 2**.

Tabel 2. Rerata Diameter Zona Hambat Terhadap Bakteri *S.aureus* dan *E.coli*

Kelompok Perlakuan	Diameter zona hambat (mm)	
	<i>S.aureus</i>	<i>E.coli</i>
Ekstrak 20%	6,54 ± 0,26 ^b	0 ^a
Ekstrak 30%	8,69 ± 0,29 ^b	0 ^a
Ekstrak 40%	12,12 ± 0,62 ^b	6,6 ± 0,22 ^b
fraksi etil asetat 2%	9,59 ± 0,53 ^b	12,55 ± 0,27 ^b
fraksi etil asetat 3%	12,31 ± 0,16 ^b	14,62 ± 0,31 ^b
fraksi etil asetat 4%	13,45 ± 0,31 ^b	16,41 ± 0,29 ^b
fraksi air 2%	0 ^a	0 ^a
fraksi air 3%	0 ^a	0 ^a
fraksi air 4%	0 ^a	0 ^a
Kontrol negatif	0 ^a	0 ^a
Kontrol positif	35,79 ± 0,31	29,42 ± 0,23

Keterangan : (a) = p < 0,05 terhadap kontrol positif, (b) = p < 0,05 terhadap kontrol negatif

Pengujian terhadap bakteri *S.aureus*, kelompok perlakuan ekstrak 40% diperoleh zona hambat tertinggi yaitu 12,12 ± 0,62 mm. Pada kelompok perlakuan fraksi etil asetat diperoleh zona hambat tertinggi yaitu pada konsentrasi 4% dengan nilai zona hambat 13,45 ± 0,3 mm. Namun, tidak didapatkan zona hambat pada kelompok perlakuan fraksi air, sehingga dapat dikatakan bahwa fraksi air tidak memiliki aktivitas antibakteri terhadap *S.aureus*. Kelompok perlakuan

ekstrak (40; 30; dan 20%) dan fraksi etil asetat (4; 3; dan 2%) tidak terdapat perbedaan yang bermakna zona hambat yang dihasilkan dibandingkan dengan kontrol positif. Sedangkan fraksi air (4; 3; dan 2%) memiliki perbedaan yang bermakna zona hambat yang dihasilkan terhadap kontrol positif.

Sedangkan pengujian terhadap bakteri *E.coli*, pada kelompok perlakuan ekstrak didapatkan zona hambat hanya pada konsentrasi 40% yaitu $6,6 \pm 0,22$ mm. Pada kelompok perlakuan fraksi etil asetat didapatkan zona hambat tertinggi pada konsentrasi 4% yaitu $16,41 \pm 0,29$ mm. Kelompok perlakuan fraksi air pada berbagai konsentrasi tidak menghasilkan zona hambat pada bakteri *E.coli*, sehingga dapat dikatakan bahwa fraksi air tidak memiliki aktivitas antibakteri terhadap *E.coli*. Kelompok perlakuan ekstrak 40% dan fraksi etil asetat (4; 3; dan 2%) tidak terdapat perbedaan yang bermakna zona hambat yang dihasilkan dibandingkan dengan kontrol positif. Sedangkan, ekstrak (30% dan 20%) fraksi air (4; 3; dan 2%) memiliki perbedaan yang bermakna zona hambat yang dihasilkan terhadap kontrol positif. Aktivitas antibakteri yang dihasilkan oleh kelompok perlakuan ekstrak dan fraksi etil asetat terhadap bakteri *S.aureus* dan *E.coli* berbanding lurus dengan konsentrasi dari larutan uji, yaitu semakin tinggi konsentrasi larutan uji maka akan semakin besar diameter zona hambat yang dihasilkan. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian-penelitian lainnya yang telah dilakukan oleh Tanauma et al (2016) yang melakukan pengujian aktivitas antibakteri ekstrak biji kopi robusta terhadap bakteri *E.coli*, didapatkan bahwa ekstrak biji kopi robusta dengan konsentrasi 10% mampu menghambat pertumbuhan bakteri yang ditandai dengan terbentuknya zona hambat dengan diameter 22,5 mm. Dari penelitian tersebut, dapat diketahui bahwa kekuatan aktivitas antibakteri ekstrak biji kopi robusta lebih tinggi jika dibandingkan dengan ekstrak dan fraksi etil asetat kulit buah kopi robusta dalam menghambat pertumbuhan bakteri *E.coli*.

Aktivitas antibakteri diduga disebabkan oleh senyawa metabolit sekunder yang terkandung pada kulit buah kopi robusta. Pada sampel ekstrak dan fraksi etil asetat mengandung senyawa fenolik. Mekanisme senyawa fenolik sebagai antibakteri yaitu dengan menginaktivasi enzim-enzim penting pada sel bakteri dan mampu mengganggu keseimbangan sel, pada protoplasma mampu mengendapkan protein sel dan menjadi toksik. Selain itu juga, dengan merusak dan menembus dinding sel yang mengakibatkan kebocoran sel pada bakteri (Wirasisya et al., 2018). Kontrol positif yaitu kloramfenikol memiliki mekanisme kerja yaitu memblokir pengikatan asam amino oleh tRNA dengan cara berikatan dengan subunit 50S dari ribosom. Kloramfenikol merupakan antibakteri dengan spektrum yang luas terhadap bakteri (Anggita et al., 2022).

Tidak adanya zona hambat yang dihasilkan oleh fraksi air terhadap bakteri *S.aureus* dan *E.coli* dapat diakibatkan karena pada proses fraksinasi, pelarut air hanya menarik senyawa-senyawa polar yang bersifat lemah dalam penghambatan pertumbuhan bakteri (Kusumastuti et al., 2021). Hal ini memberikan informasi ilmiah terkait pemanfaatan limbah kulit buah kopi menjadi kandidat antibakteri. Terkait hal tersebut, masih perlu dilakukan studi lebih lanjut terkait pemanfaatan kulit buah kopi robusta sebagai antibakteri.

Conclusion

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa ekstrak etanol, fraksi etil asetat, dan fraksi air kulit buah kopi robusta memiliki kandungan senyawa fenolik. Ekstrak dan fraksi etil asetat memiliki aktivitas antibakteri terhadap *S.aureus* dan *E.coli*.

References

- Amalia, S., Wahdaningsih, S., & Untari, E. K. (2016). Uji aktivitas antibakteri fraksi n-heksan kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus* britton & rose) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923. *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, 1(2), 61–64. <https://doi.org/10.33096/jffi.v1i2.191>
- Anggita, D., Nuraisyah, S., & Wiriansya, E. P. (2022). Mekanisme kerja antibiotik. *UMI Medical Journal*, 7(1), 10–11. <http://jurnal.fk.umi.ac.id/index.php/umimedicajournal/article/view/149/121>
- Arpi, N., R, R., Widayat, H. P., & FOenna, R. F. (2018). Pemanfaatan limbah kulit buah kopi arabika (*Coffea arabica* l.) Menjadi minuman sari pulp kopi dengan penambahan sari jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) dan lemon (*Citrus limon*). *Jurnal Teknologi Dan Industri Pertanian Indonesia*, 10(2), 33–39. <https://doi.org/https://doi.org/10.17969/jtipi.v10i2.12593>
- Febriyanto, F., Hanifa, N. I., & Muliastari, H. (2021). Penetapan kadar fenolik total ekstrak kulit buah kopi robusta (*Coffea canephora* L.) di Pulau Lombok. *Lambung Farmasi: Jurnal Ilmu Kefarmasian*, 2(2), 89–95. <http://journal.ummat.ac.id/index.php/farmasi/article/view/5036>
- Hafsah, H., Iriawati, I., & Syamsudin, T. S. (2020). Dataset of volatile compounds from flowers and secondary metabolites from the skin pulp, green

- beans, and peaberry green beans of robusta coffee. *Data in Brief*, 29, 105219. <https://doi.org/10.1016/j.dib.2020.105219>
- Kusumastuti, M. Y., Meilani, D., & Tawarnate, S. (2021). Aktivitas Antibakteri Ekstrak, Fraksi Kloroform dan Fraksi n-Heksan Daun Kemangi terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Jurnal Indah Sains Dan Klinis*, 2(1), 17-22. <https://doi.org/10.52622/jisk.v2i1.11>
- Mahbubah, Sri Peni Fitrianiingsih, R. C. (2020). Uji aktivitas antidiare ekstrak etanol kulit buah kopi robusta (*Coffea canephora pierre ex a. Froehner*) terhadap mencit swiss webster jantan. *Prosiding Farmasi*, 6(1), 128-134. <https://doi.org/10.29313/.v6i2.22573>
- Martauli, E. D. (2018). Analysis of coffee production in Indonesia. *JASc (Journal of Agribusiness Sciences)*, 1(2), 112-120. <https://doi.org/10.30596/jasc.v1i2.1962>
- Meilisnawaty, D., Suryanto, D., & Fauziah, I. (2015). Pemeriksaan *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* dan *Salmonella* pada es jus jeruk examination. *Jurnal Biologi Lingkungan*, 2(1), 55-63. <http://www.ojs.uma.ac.id/index.php/biolink/article/view/767>
- Mulyadi, M., Wuryanti, W., & Sarjono, P. R. (2017). Konsentrasi hambat minimum (KHM) kadar sampel alang-alang (*Imperata cylindrica*) dalam etanol melalui metode difusi cakram. *Jurnal Kimia Sains Dan Aplikasi*, 20(3), 130-135. <https://doi.org/10.14710/jksa.20.3.130-135>
- Muzdalifa, D., & Jamal, S. (2019). Uji aktivitas antioksidan ekstrak fraksi kulit biji kopi robusta (*Coffea canephora pierre ex a. Froehner*) terhadap pereaksi dpvh (1, 1-difenil-2-pikrilhidrazil). *Indonesia Natural Research Pharmaceutical Journal*, 4(2), 41-50. <https://core.ac.uk/download/pdf/268463407.pdf>
- Nabilla, I. I., & Indrayudha, P. (2019). Aktivitas sitotoksik ekstrak etanol, fraksi etanol, etil-asetat, dan heksana kulit jeruk purut (*Citrus hystrix dc.*) terhadap sel kanker payudara T47D. *Pharmacon: Jurnal Farmasi Indonesia*, 16(1), 11-17. <https://doi.org/10.23917/pharmacon.v16i1.8173>
- Pratiwi, D. N., Utami, N., & Pratimasari, D. (2021). Identifikasi Senyawa Flavonoid dalam Ekstrak, Fraksi Polar, Semi Polar serta Non Polar Bunga Pepaya Jantan (*Carica papaya L.*) Identification Flavonoids on Extract, Fraction Polar, Semi Polar and Non Polar of Male Papaya Flower (*Carica papaya L.*). *Jurnal Farmasi*, 2(1), 1-7. <https://ojs.stikesnas.ac.id/index.php/jf/article/view/152>
- Supeno, B., E, E., & Ernawati, N. M. L. (2018). Diversifikasi pemanfaatan limbah kulit buah kopi untuk produk yang bernilai ekonomis tinggi di kabupaten lombok utara. *Fakultas Pertanian Universitas Mataram*, 1, 23-25. <http://www.prosiding-pkmcsr.org/index.php/pkmcsr/article/view/216>
- Suryanto, E., & Momuat, L. I. (2017). Isolasi dan Aktivitas Antioksidan Fraksi dari Ekstrak Tongkol Jagung. *Agritech*, 37(2), 139. <https://doi.org/10.22146/agritech.27537>
- Suryanto, E., & Taroreh, M. R. I. (2020). Ultrasound-assisted extraction antioksidan serat pangan dari tongkol jagung (*Zea mays L.*). *Chemistry Progress*, 12(2). <https://doi.org/10.35799/cp.12.2.2019.27932>
- Syamsul, E. S., Anugerah, O., & Supriningrum, R. (2020). Penetapan Rendamen Ekstrak daun Jambu Mawar Determination of Mawar Jambu Leaf Extract (*Syzygium*). *Jurnal Riset Kefarmasian Indonesia*, 2(3), 147-157.
- Tanauma, H.A., Citraningtyas, G., & Lolo, W.A. (2016). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Biji Kopi Robusta (*Coffea canephora*) Terhadap Bakteri *Escherichia coli*. *Jurnal Ilmiah Farmasi*, 5(4), 243-251
- Wirasisya, D. G., Hajrin, W., & Handa, M. (2018). Aktivitas antibakteri ashitaba (*Angelica keiskei*) terhadap *Streptococcus mutans*. *Jurnal Kedokteran*, 7(2), 16. <http://jku.unram.ac.id/article/view/180>