

EFEKTIVITAS SENYAWA TANIN TERHADAP INFEKSI BAKTERI *Propionibacterium acnes* : MINI REVIEW

Ni Wayan Ayu Wiartini¹

¹Program Studi Biologi, Fakultas Ilmu Kesehatan Sains dan Teknologi, Universitas Dhyana Pura, Jl. Raya Padang Luwih Tegaljaya Dalung Kuta Utara, Bali, Indonesia
Email: 05.ayuwayan@gmail.com, undhirabali@undhirabali.ac.id

ABSTRAK

Respon biologis tubuh terhadap suatu infeksi atau iritasi yang berpengaruh pada biokimia sebagai mediator merupakan proses peradangan. Banyak faktor yang menjadi penyebab peradangan, salah satunya karena infeksi bakteri. Bakteri *Propionibacterium acne* merupakan salah satu bakteri penyebab peradangan pada kulit yang menimbulkan jerawat. Salah satu kandungan senyawa pada tumbuhan yaitu tanin memiliki aktivitas antiinflamasi yang mampu meredakan peradangan. Tanin bisa diperoleh dari biji-bijian tumbuhan. Tujuan kajian ini yaitu untuk mengetahui efektivitas senyawa tanin terhadap infeksi bakteri *Propionibacterium acne*. Senyawa tanin yang sudah diekstrak melalui hasil pembuatan dari simplisia di uji aktivitasnya dengan koloni bakteri. Kajian singkat ini akan membahas beberapa penelitian terkait mengenai senyawa tanin pada beberapa tumbuhan dengan metode serta parameter yang digunakan pada uji efektivitas terhadap bakteri *Propionibacterium acne* penyebab jerawat. Pengumpulan data diakses pada publikasi jurnal penelitian dari situs lembaga yang telah teruji dan tervalidasi. Kajian ini dapat memberikan dampak signifikan untuk pengembangan informasi yang komprehensif mengenai uji efektivitas senyawa tanin dari tumbuhan yang dimanfaatkan kandungannya sebagai antibakteri dan antiinflamasi terhadap bakteri *Propionibacterium acne*, serta sebagai upaya pencegahan resistensi senyawa terhadap antibiotik yang sudah ada muncul.

Kata kunci: Peradangan, *Propionibacterium acne*, jerawat, tanin

1. Pendahuluan

Peradangan adalah suatu mekanisme pertahanan alami secara kompleks dan sangat teratur yang melibatkan interaksi berbagai sel dan mediator kimia. Terjadinya peradangan sebagai respons terhadap berbagai kondisi, baik yang disebabkan oleh adanya infeksi maupun peradangan non-infeksi. Salah satu proses peradangan yang seringkali terjadi pada masyarakat terutama remaja yaitu jerawat. Jerawat menjadi salah satu masalah peradangan pada kulit yang menyerang beberapa daerah di bagian tubuh, mulai dari wajah, leher, dada hingga punggung. Salah satu penyebab dari adanya jerawat dikarenakan proliferasi bakteri.

Proses proliferasi bakteri dapat menyebabkan iritasi serta merangsang respon tubuh terhadap peradangan. Bakteri yang menjadi penyebab jerawat yaitu *Propionibacterium acne*. Keberadaan bakteri ini yang secara alami sudah ada dikulit, melakukan proses proliferasi dalam kondisi kekurangan oksigen didalam folikel yang tersumbat. Menurut Marlina (2017), terjadi proliferasi *Propionibacterium*

acnes, disebabkan oleh peningkatan produksi sebum, maka hal tersebut memfasilitasi *Propionibacterium acnes* untuk membentuk koloni dan mulai menginfeksi. Salah satu kandungan dari sebum yaitu trigliserida akan diubah oleh enzim lipase yang dihasilkan *Propionibacterium acnes*. Selain itu juga terjadi reaksi inflamasi, *Propionibacterium acnes* dapat masuk merusak dinding folikel dan menyebar ke lapisan dermis disekitarnya sehingga menimbulkan reaksi inflamasi. Reaksi inflamasi yang terjadi pada acne vulgaris menyebabkan timbulnya reaksi kekebalan tubuh. *Propionibacterium acnes* yang melepaskan faktor kemotranskan kemudian menarik sel-sel kekebalan tubuh seperti neutofil, basofil dan monosit.

Bakteri *Propionibacterium acnes* merupakan golongan bakteri Gram positif yang bersifat anaerob fakultatif, dengan panjang 3-4 μm dan lebar 0,5-0,8 μm , berbentuk batang dengan ujung meruncing atau bulat, tumbuh relative lambat, berwarna ungu jika dilakukan pewarnaan Gram. Bakteri ini biasanya erdapat pada kulit, rongga mulut, usus besar, konjungtiva, saluran telinga eksternal, dan paling umum pada kelenjar minyak kulit (Mollerup et al., 2016).

Salah satu senyawa yang terdapat pada tumbuhan yang memiliki potensi sebagai antibakteri dan inflamsi terhadap pertumbuhan bakteri penyebab jerawat yaitu tanin. Istilah tanin pertama kali dikenalkan oleh Seguin pada tahun 1796. Tanin secara fisik memiliki ciri-ciri tidak berbau, atau sedikit berbau khas, memiliki bentuk serpihan mengkilat bewarna kekuningan hingga coklat muda atau serbuk amorf. Tanin bertindak sebagai agen pertahanan tanaman, melindungi pohon dari jamur, patogen, serangga, dan hewan herbivora (Sharma, 2019). Tanin merupakan salah satu dari senyawa metabolit sekunder yang terkandung pada tanaman baik bagian daun maupun biji tanaman. Menurut Rahmawati (2018) tanin adalah zat organik pada kandungan ekstrak tumbuhan yang larut dalam air. Selain itu tanin juga sebagai senyawa polifenol yang dapat membentuk kompleks dengan polisakarida serta dapat mengendapkan protein.

Pada tumbuhan vaskular, tanin diproduksi oleh organel yang berasal dari kloroplas dan secara fisik terletak di vakuola atau lilin permukaan tanaman. Tempat penyimpanan ini menjaga tanin aktif melawan predator tanaman, tetapi juga menjaga tanin dari pengaruh metabolisme tanaman. Selain itu, tanin sering ditemukan di daerah perkembangan pohon, yaitu, floem sekunder dan xilem, lapisan antara korteks dan epidermis, dengan demikian, menunjukkan pengaruhnya terhadap pertumbuhan jaringan ini. Berdasarkan latar belakang diatas adanya penelitian senyawa pada tumbuhan sebagai antibakteri dan inflamasi penyebab jerawat maka penelitian berbasis kajian literatur ini dilakukan dengan tujuan untuk menganalisis kembali kajian literatur tentang efektivitas senyawa tanin terhadap infeksi bakteri *Propionibacterium acnes* melalui review mini ini.

2. Metode

Dalam kajian literasi penelitian ini, metode yang digunakan adalah penelitian berbasis eksperimental laboratorik. Uji aktivitas antibakteri dari ekstrak senyawa tanin pada beberapa tanaman tertentu terhadap bakteri *Propionibacterim acnes* dilakukan secara in vitro menggunakan metode difusi sumur dengan penentuan diameter zona hambatan. Pengujian antibakteri dengan uji pada konsentrasi berbeda ekstrak senyawa tanin dari bagian tumbuhan tertentu serta digunakan

aquades sebagai kontrol negatif dan klindamisin sebagai kontrol positif. Perlakuan diulang sebanyak 3 kali pengulangan.

Penelitian meliputi proses preparasi alat bahan dan sterilisasi, ekstraksi sampel, uji skrining fitokimia, pembuatan media, inokulasi bakteri uji, serta uji efektivitas antibakteri. Parameter yang diamati dalam penelitian ini adalah diameter zona hambat bakteri *Propionibacterium acnes* pada media Nutrien Agar (NA) yang diberi perlakuan dengan masing-masing konsentrasi ekstrak senyawa tanin. Pengukuran diameter zona hambat pertumbuhan bakteri menggunakan jangka sorong.

Alat

Alat- alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah, rotary evaporator, mortar, saringan, tabung reaksi, rak tabung, cawan petri, mikro pipet, pipet ukur, kawat ose, gelas ukur, kertas saring, autoklaf, inkubator, timbangan, oven, jangka sorong, dan kamera.

Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah biakan murni bakteri *Propionibacterium acnes*, aquades, medium Nutrien Broth (NB), medium Nutrien Agar (NA), metanol/etanol, FeCl₃ dan klindamisin, larutan McFarland. Sampel berupa bagian tertentu dari tumbuhan yang sudah ditentukan untuk diperoleh ekstrak senyawa tanin.

Pembuatan Ekstrak

Sampel bagian tanaman yang diperoleh dan akan diteliti, dicuci dengan air mengalir. Kemudian dipotong-potong dan dijemur dengan diangin-anginkan. Proses penjemuran/pengeringan berlangsung selama 5 hari hingga diperoleh simplisia kering. Selanjutnya simplisia dihaluskan. Simplisia ditimbang sebanyak 300 gram dibuat ekstrak dengan menggunakan metode maserasi dengan pelarut etanol. Simplisia direndam dalam larutan etanol 70% dalam kurun waktu 4 hari, dimana setiap 24 jam dilakukan penyaringan. Filtrat yang diperoleh, kemudian disaring dan dikentalkan dengan rotary evaporator dan dilanjutkan dengan waterbath sampai benar-benar diperoleh ekstrak kental.

Sterilisasi Alat

Peralatan gelas yang digunakan dalam penelitian harus disterilkan terlebih dahulu menggunakan oven dengan suhu 170°C dalam waktu 1 jam. Untuk media antibakteri disterilkan didalam autoklaf dengan suhu 121°C selama 15 menit (Muhammad et al., 2022).

Skrining Fitokimia

Skrining Fitokimia ekstrak dilakukan terhadap golongan senyawa tanin yaitu dengan cara disiapkan 2 mL ekstrak dipanaskan menggunakan hot plates 5 menit kemudian ditambahkan beberapa tetes FeCl₃ 1%. Reaksi yang terjadi diamati. Hasil positif bila terbentuk warna hijau kehitaman atau biru kehitaman (Handayani et al., 2020).

Persiapan Media Uji Media NA dan NB

Pembuatan media NA dilakukan dengan cara menimbang sebanyak 7,25 gram NA. Kemudian dimasukkan ke dalam labu erlenmeyer lalu ditambahkan dengan 250 ml aquades. NA dan aquades dalam labu erlenmeyer dipanaskan dengan menggunakan hotplate selama ± 10 menit hingga NA larut. Media yang telah homogen disterilisasi di dalam autoklaf selama 15 menit pada suhu 121°C . Setelah itu media ditunggu hingga agak dingin sekitar suhu $40-45^{\circ}\text{C}$. Media NA yang telah dingin kemudian nantinya akan dituangkan ke cawan petri sebanyak 20 mL. Media NA yang telah dituang ke dalam cawan petri dibiarkan hingga memadat (Rani et al., 2022). Pembuatan Media Nutrient Broth (NB) Sejumlah 8 gram serbuk NB dilarutkan dalam 1 L aquadest sambil dipanaskan hingga semua bahan larut.

Pembuatan Larutan Standar Kekeruhan McFarland

Pembuatan larutan standar kekeruhan McFarland dengan menggunakan H_2SO_4 1% 9,95 dan 0,05 mL BaCl_2 1% (Konsentrasi $1,5 \times 10^8$ CFU/mL). Larutan tersebut digocok dan dilihat secara visual apakah larutan sudah memiliki warna kekeruhan yang sama pada inokulum bakteri (Kaban et al., 2023).

Inokulasi Bakteri

Bakteri diremajakan dengan menggunakan alat-alat yang sudah disterilkan meliputi jarum ose yang digunakan, kemudian suspensi NB yang sudah dibuat sebanyak 10 mL diinkubasi dengan temperatur $35 \pm 2^{\circ}\text{C}$ hingga didapatkan kekeruhan transmittan 25% dengan spektrofotometri Uv-Vis (Rani et al., 2022). Setelah itu dari biakan tersebut diambil 0,1 mL dan dituangkan pada 250 mL media NA. Selanjutnya NA dituangkan pada cawan petri yang masing-masing cawan berisi ± 20 mL media NA.

Uji Aktivitas Antibakteri

Biakan bakteri yang telah di inokulasi, terlebih dahulu diambil menggunakan jarum ose kemudian dilarutkan NaCl 0,9%. Uji aktivitas antibakteri menggunakan metode difusi cakram. Uji aktivitas antibakteri dilakukan dengan cara membuat sumuran pada media NA (diameter sumuran $\pm 6,7$ mm) pada media Nutrient Agar yang sudah ditanam dengan bakteri uji. Setiap cawan dibuat 3 sumuran menggunakan tip mikro pipet, kemudian pada setiap sumuran dimasukkan ekstrak daun binahong dengan konsentrasi yang berbeda. Klindamisin digunakan sebagai uji kontrol positif sedangkan uji kontrol negatif menggunakan aquades steril. Media yang sumurannya telah ditetesi dengan larutan uji kemudian diinkubasi pada suhu 37°C selama 2 kali 24 jam dalam kondisi anaerob. Setelah diinkubasi maka dilakukan pengukuran zona hambat dengan menggunakan jangka sorong.

3. Hasil dan Pembahasan

Hasil proses ekstraksi simplisia dengan pelarut etanol dengan menggunakan metode maserasi. Maserasi sampel seberat 300 gram menghasilkan ekstrak sebanyak 60 gram. Persentase ekstrak yang dihasilkan sebesar 20%. Untuk menghitung persentase rendemen, cukup bandingkan jumlah total ekstrak yang

dihasilkan dengan jumlah total simplisia yang terekstraksi dan hasilnya dikalikan dengan 100. Hasil ekstraksi disajikan pada Tabel 1

Tabel 1. Hasil Ekstraksi

Simplisia	Berat Simplisia	Berat Ekstrak	Rendemen
Bagian daun/batang/biji tumbuhan	300 gram	60 gram	20%

Hasil uji aktivitas penghambatan pertumbuhan bakteri yang dilakukan pada bakteri *Propionibacterium acnes* disajikan dengan perbandingan diameter zona hambat bakteri diukur dengan jangka sorong digital, dan luas zona bening dihitung dengan kategori masing-masing. Hasil pengukuran pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengukuran Zona Hambat

Diameter Zona Hambat (mm)	Kategori
<5	Lemah
5-10	Sedang
10-20	Kuat
>20	Sangat Kuat

Tahapan dalam ekstraksi sampel dimulai dari sampel dicuci dahulu, dengan tujuan untuk membersihkan sampel dari kotoran yang melekat, kemudian dikeringkan dengan cara diangin-anginkan untuk menghindari pembusukan dan pertumbuhan jamur pada sampel. Maserasi dilakukan dengan cara merendam serbuk simplisia dalam cairan penyari. Proses cairan penyari akan menembus dinding sel dan masuk ke dalam rongga sel yang mengandung zat aktif yang akan larut serta adanya pengaruh perbedaan konsentrasi antara larutan zat aktif di dalam sel dengan yang di luar sel, maka larutan yang pekat akan terdesak keluar. Peristiwa tersebut berulang sehingga terjadi keseimbangan antara larutan di luar sel dan di dalam sel. Pelarut yang digunakan adalah pelarut etanol.

Penggunaan pelarut harus sesuai dalam melakukan ekstraksi karena berpengaruh terhadap daya pengikatan zat-zat aktif yang terkandung dalam sampel tersebut. Pemilihan etanol sebagai pelarut, dikarenakan bersifat polar dan selektif. Dalam partisi proses pemisahan komponen dalam suatu senyawa berdasarkan perbedaan kelarutan yang terdistribusi zat terlarut dalam dua pelarut yang tidak saling bercampur. Proses maserasi dengan pelarut metanol dilakukan sebanyak 3 x 24 jam yang bertujuan untuk memaksimalkan proses pengambilan senyawa-senyawa kimia yang terdapat pada sampel.

Dalam proses perendaman, sampel disimpan dalam wadah yang tertutup dan terhindar dari cahaya langsung untuk mencegah reaksi katalisis cahaya ataupun perubahan warna. Hasil uji aktivitas antibakteri dari sampel dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Propionibacterium acnes* yang ditandai dengan dibentuknya zona bening di sekeliling lubang. Zona bening yang dibentuk merupakan zona hambat bagi pertumbuhan bakteri.

Dalam beberapa penelitian, pemberian konsentrasi ekstrak yang berbeda pada sampel menimbulkan hasil yang berbeda juga. Terlihat pada Tabel 2 yang menunjukkan diameter daerah zona hambat bakteri bervariasi dengan kategori

lemah yaitu diameter zona hambat berukuran kurang dari 5 mm, kategori sedang yaitu zona hambat berukuran 5-10 mm, kategori kuat yaitu diameter zona hambat yang terukur 10-20 mm dan kategori sangat kuat yaitu diameter zona hambat berukuran lebih dari 20 mm. Perbandingan antar kontrol ekstrak dengan bakteri yaitu kontrol positif yang digunakan dalam penelitian ini adalah klindamisin dan kontrol negatif menggunakan aquades. Dimana hal tersebut akan mempengaruhi hasil dari aktivitas bakteri, antara klindamisin dan ekstrak tanin. Adanya zona hambat yang terbentuk karena adanya senyawa antibakteri pada sampel khususnya senyawa tanin.

Berdasarkan hasil uji fitokimia, senyawa metabolit sekunder yang ada pada ekstrak antara lain fenol, flavonoid, tanin dan saponin. Mekanisme penghambatan pertumbuhan bakteri oleh golongan senyawa fitokimia memiliki aktivitas yang berbeda-beda. Senyawa fenolik bekerja dengan mengubah permeabilitas membran sitoplasma, menyebabkan kebocoran bahan-bahan intraseluler. Senyawa ini juga mendenaturasi dan menginaktifkan protein seperti enzim. Senyawa tanin memiliki mekanisme mengkoagulasi dan mendenaturasi protein. Tanin berikatan dengan protein membentuk ion H⁺ dan mengakibatkan pH menjadi asam sehingga protein terdenaturasi. Kondisi asam menginaktifkan enzim pada bakteri dan menyebabkan metabolisme terganggu dan kerusakan sel bahkan kematian. Tanin dapat menghambat enzim reverse transcriptase dan DNA topoisomerase, sehingga sel bakteri tidak dapat terbentuk.

Uji efektifitas ekstrak senyawa tanin sangat dipengaruhi oleh waktu, semakin lama waktunya maka daerah hambat perkembangan bakteri akan semakin terhambat. Pemberian konsentrasi yang berbeda-beda menunjukkan pengaruh yang berbeda pula terhadap zona hambatan yang dihasilkan. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak maka akan semakin besar daya hambat antibakteri tersebut. Semakin luas daerah zona hambatan yang terbentuk disekitar sumur, maka semakin besar pula daya antibakteri yang terdapat pada ekstrak tanin. Aktivitas antibakteri juga dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain kandungan zat antibakteri, jenis bakteri yang dihambat, waktu inkubasi, pelarut yang digunakan pada saat pembuatan ekstrak, dan juga kemampuan suatu bahan antimikroba dalam meniadakan kemampuan hidup mikroorganisme tergantung pada besarnya konsentrasi ekstrak tersebut.

4. Simpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan maka dapat disimpulkan bahwa ekstrak tanaman yang mengandung senyawa tanin memiliki aktivitas anti bakteri dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Propionibacterium acnes* secara in vitro dengan pemberian konsentrasi tertentu dan dibandingkan dengan nilai rujukan dari setiap kategori ukuran (dalam mm) zona hambat yang bersifat lemah, sedang, kuat serta sangat kuat untuk dapat diketahui keefektivitasan antibakteri senyawa tanin.

5. Daftar Rujukan

Ariana, R. 2016. *Uji Penarikan Senyawa*. 2010, 1-23

Baraga, P. V., Mahyarudin, M., & Rialita, A. 2022. Aktivitas antibakteri metabolit sekunder isolat bakteri endofit kunyit (*Curcuma longa* L.) terhadap

- Propionibacterium acnes. *Bioma: Jurnal Ilmiah Biologi*, 11(1), 103–120. <https://doi.org/10.26877/bioma.v11i1.10558>
- Das, A. K., Islam, M. N., Faruk, M. O., Ashaduzzaman, M., & Dungani, R. 2020. Review on tannins: Extraction processes, applications and possibilities. *South African Journal of Botany*, 135(October), 58–70. <https://doi.org/10.1016/j.sajb.2020.08.008>
- Handayani, S. N., Purwanti, A., Windasari, W., & Ardian, M. N. 2020. Uji Fitokimia dan Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Kencana Ungu (*Ruellia tuberosa* L.). *Walisono Journal of Chemistry*, 3(2), 66. <https://doi.org/10.21580/wjc.v3i2.6119>
- Hikma, A., Asdinar, & Hasanuddin, A. R. P. 2023. Uji Efektivitas Anti Bakteri Ekstrak Daun Kapas *Gossypium hirsutum* Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Propionibacterium acnes*. *BIOMA: Jurnal Biologi Makassar*, 8(1), 69–75. <https://journal.unhas.ac.id/index.php/bioma>
- Indarto, I., Narulita, W., Anggoro, B. S., & Novitasari, A. 2019. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Binahong Terhadap *Propionibacterium Acnes*. *Biosfer: Jurnal Tadris Biologi*, 10(1), 67–78. <https://doi.org/10.24042/biosfer.v10i1.4102>
- Kaban, V. E., Nasri, N., Syahputra, H. D., & Lubis, M. F. 2023. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Karenda (*Carissa carandas* Linn.) Terhadap Bakteri *Propionibacterium acne* dan *Staphylococcus epidermidis*. *Journal of Pharmaceutical and Health Research*, 4(1), 91–96. <https://doi.org/10.47065/jharma.v4i1.3181>
- Marliana. 2017. Efektivitas Beberapa Produk Pembersih Wajah Antiacne Terhadap Bakteri Penyebab Jerawat *Propionibacterium Acne*. *Fakultas Biologi Universitas Medan Area*, 4–5.
- Mollerup, S., Nielsen, J. F., Vinner, L. & Hansen, T., & A. (2016). *Propionibacterium acnes*: Disease Causing Agent or Common Contaminant Detection in Diverse Patient Samples by Next Generation Sequencing. *Journal of Clinical Microbiology*, 54(4), 980.
- Muhammad, M., Nasri, N., Kaban, V. E., Satria, D., & Cintya, H. (2022). Antibacterial Potential Ethanol Extract of Papaya Leaves (*Carica papaya* Linn.) Towards *Salmonella typhi*. *BEST Journal (Biology Education, Sains and Technology)*, 5(2), 265–270.
- Nugroho, A. 2017. Buku Ajar: Teknologi Bahan Alam. In *Lambung Mangkurat University Press* (Issue November).
-

- Rani, Z., Nasution, H. M., Kaban, V. E., Nasri, N., & Karo, N. B. 2022. Antibacterial activity of freshwater lobster (*Cherax quadricarinatus*) shell chitosan gel preparation against *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus*. *Journal of Applied Pharmaceutical Science*.
- Rindi Novitri Antika. 2020. Peningkatan Pemahaman Remaja Tentang Bakteri *Propionibacterium Acnes* Bagi Kesehatan Kulit. *Dinamisia : Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 4(3), 557–562. <https://doi.org/10.31849/dinamisia.v4i3.3499>
- Saptowo, A., Supriningrum, R., & Supomo, S. 2022. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Kulit Batang Sekilang (*Embeliaborneensis* Scheff) Terhadap Bakteri *Propionibacterium acnes* dan *Staphylococcus epidermidis*. *Al-Ulum: Jurnal Sains Dan Teknologi*, 7(2), 93. <https://doi.org/10.31602/ajst.v7i2.6331>
- Soetjipto, H., Kristijanto, A. I., & Asmorowati, R. S. 2019. Toksisitas Ekstrak Kasar Bunga dan Daun Ketepeng Cina (*Senna alata* L. Roxb.) terhadap Larva Udang *Artemia salina* Leach. *Biota : Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Hayati*, 11(2), 78–82. <https://doi.org/10.24002/biota.v12i2.2645>
- Sunani, S., & Hendriani, R. 2023. *Review Article : Classification and Pharmacological Activities of Bioactive Review Jurnal : Klasifikasi dan Aktivitas Farmakologi dari Senyawa Aktif*. 3(2), 130–136.
- Yang, T., Dong, M., Cui, J., Gan, L., Han, S. 2019. Exploring the formaldehyde reactivity of tannins with different molecular weight distributions: bayberry tannins and larch tannins. *Holzforschung*.
- Yufiradani, Y., Mayefis, D., & Marliza, H. 2020. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Suruhan (*Peperomia pellucida* L. Kunth) Terhadap *Propionibacterium Acnes* Penyebab Jerawat. *Jurnal Riset Kefarmasian Indonesia*, 2(1), 35–41. <https://doi.org/10.33759/jrki.v2i1.70>