

FAKUMI MEDICAL JOURNAL

ARTIKEL RISET

URL artikel: <https://fmj.fk.umi.ac.id/index.php/fmj>

Uji Sensitivitas Ekstrak Kulit Batang Belimbing Wuluh terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus epidermidis* Penyebab *Acne vulgaris*

Reza Damayanti Saleh¹, ^KSri Vitayani², Sigit Dwi Pramono³, Dian Amelia Abdi⁴, Yani Sodikah⁵

^{1,2,3,4,5}Fakultas Kedokteran Universitas Muslim Indonesia

Email Penulis Korespondensi (^K): sri.vitayani@umi.ac.id

rezadamayanti115@gmail.com¹, sri.vitayani@umi.ac.id², sigit.dwipramono@umi.ac.id³,

dianamelia.abdi@umi.ac.id⁴, yani.sodikah@umi.ac.id⁵

(081341821336)

ABSTRAK

Kulit batang belimbing wuluh mengandung senyawa penting seperti *alkaloid*, *flavonoid*, *fenol*, dan *saponin*. Senyawa ini pada tanaman herbal memiliki efek *antimikroba*, *antioksidan*, dan *antiinflamasi* yang dapat digunakan sebagai obat tradisional *Acne vulgaris*. Salah satu penyebab *Acne vulgaris* adalah peningkatan aktivitas flora normal kulit yaitu *Staphylococcus epidermidis*. Penelitian ini bertujuan mengetahui sensitivitas ekstrak kulit batang belimbing wuluh terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus epidermidis* penyebab *Acne vulgaris*. Penelitian ini adalah *true experimental* dengan metode *disc diffusion*. Ekstrak kulit batang belimbing wuluh konsentrasi 25%, 50%, 75%, dan 100% menghasilkan zona hambat berturut-turut sebesar 4,26 mm; 6,73 mm; 7,41 mm; dan 8,14 mm pada biakan bakteri *Staphylococcus epidermidis*. Kontrol positif dengan antibiotik *clindamycin* menghasilkan zona hambat 32,76 mm pada biakan bakteri *Staphylococcus epidermidis*. Kontrol negatif dengan aquades tidak menghasilkan zona hambat karena tidak mempunyai aktivitas antibakteri. Daya hambat paling besar terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus epidermidis* terdapat pada ekstrak etanol kulit batang belimbing wuluh dengan konsentrasi 100% dan zona hambat 8,14 mm yang tergolong dalam aktivitas antibakteri lemah.

Kata Kunci: *Averrhoa bilimbi*; *staphylococcus epidermidis*; *acne vulgaris*

PUBLISHED BY:

Fakultas Kedokteran
Universitas Muslim Indonesia

Address:

Jl. Urip Sumoharjo Km. 5 (Kampus II UMI)
Makassar, Sulawesi Selatan.

Email:

fmj@umi.ac.id

Phone:

+6282396131343 / +62 85242150099

Article history:

Received 27 Agustus 2023

Received in revised form 29 Agustus 2023

Accepted 14 September 2023

Available online 30 November 2023

licensed by [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).



ABSTRACT

Starfruit stems contain important compounds such as alkaloids, flavonoids, phenols, and saponins. This compound in herbal plants has antimicrobial, antioxidant, and anti-inflammatory effects that can be used as a traditional remedy for *Acne vulgaris*. One of the causes of *Acne vulgaris* is an increase in the activity of the normal flora of the skin, namely *Staphylococcus epidermidis*. This study aims to determine the sensitivity of star fruit bark extract to the growth of *Staphylococcus epidermidis* bacteria that cause *Acne vulgaris*. This research is true experimental with disc diffusion method. Star fruit bark extract with concentrations of 25%, 50%, 75%, and 100% resulted in an inhibitory zone of 4.26 mm, respectively; 6.73 mm; 7.41 mm; and 8.14 mm in cultures of *Staphylococcus epidermidis* bacteria. Positive control with the antibiotic clindamycin resulted in an inhibitory zone of 32.76 mm in cultures of *Staphylococcus epidermidis* bacteria. Negative control with aquades does not produce an inhibitory zone because it lacks antibacterial activity. The greatest inhibitory power against the growth of *Staphylococcus epidermidis* bacteria is found in the ethanol extract of star fruit bark wuluh with a concentration of 100% and an inhibitory zone of 8.14 mm which is classified as weak antibacterial activity.

Keywords: Averrhoa bilimbi; staphylococcus epidermidis; acne vulgaris

PENDAHULUAN

Infeksi kulit merupakan salah satu masalah kesehatan yang ditandai dengan peradangan lokal dan biasanya terbentuk nanah yang terjadi karena adanya invasi dan multiplikasi mikroorganisme patogen pada jaringan sehingga dapat menyebabkan luka dan berlanjut menjadi penyakit. Salah satu contoh penyakit infeksi kulit yang sering dijumpai adalah *Acne vulgaris* (1).

Acne vulgaris (AV) merupakan penyakit kulit kronik multifaktorial yang ditandai adanya peradangan pada pilosebacea seperti komedo, papul, pustul, nodus dan kista (2). AV merupakan penyakit kulit yang mengenai hampir 80%-100% populasi. Menurut studi *Global Burden of Disease* (GBD), AV menempati urutan ke-8 penyakit kulit terbanyak, dengan prevalensi global untuk semua usia sekitar 9,38%. AV mengenai 85% orang dewasa muda berusia 12–25 tahun (3). Prevalensi AV di kawasan Asia Tenggara terdapat 40-80% kasus sedangkan menurut catatan dari dermatologi kosmetika Indonesia terus terjadi peningkatan yaitu 60% penderita AV pada tahun 2006, 80% pada tahun 2007 dan mencapai 90% pada tahun 2009 (4).

Penyebab *Acne vulgaris* sangat beragam, salah satunya karena adanya peningkatan jumlah dan aktivitas flora folikel seperti *Propionibacterium acnes*, *Corynebacterium acnes*, *Pityrosporum ovale* dan *Staphylococcus epidermidis* (4). *Staphylococcus epidermidis* merupakan bakteri gram positif dengan koagulasi negatif dan sebagai flora normal kulit yang tidak bersifat patogen namun apabila populasinya melebihi dan keberadaannya di luar habitat aslinya, bakteri tersebut dapat menimbulkan penyakit (5).

Banyak penyakit infeksi yang belum bisa disembuhkan karena adanya resistensi terhadap obat sintesis, maka dipilih alternatif lain untuk menyembuhkan penyakit, salah satunya menggunakan tanaman tradisional yang secara umum dinilai lebih aman karena memiliki efek samping yang relatif lebih sedikit dibandingkan obat sintesis. Salah satu dari tanaman yang banyak digunakan sebagai alternatif dalam pengobatan infeksi adalah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L) (6).

Belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L) tumbuh subur di Indonesia dan mudah ditemui serta mengandung beberapa senyawa kimia penting baik pada bunga, buah, daun atau batangnya. Bagian

batang belimbing wuluh belum banyak dimanfaatkan dan sebagian masyarakat menggunakannya hanya sebagai kayu bakar. Salah satu bagian dari tanaman belimbing wuluh yang belum dimanfaatkan secara farmakologi (7).

Penelitian yang dilakukan oleh Muhtadi (2012) menunjukkan bahwa ekstrak etanol kulit batang belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L) mengandung senyawa fenolik, steroid, saponin, dan triterpenoid (8). Penelitian oleh Jade (2022) menunjukkan hasil bahwa kulit batang belimbing wuluh mengandung senyawa saponin, alkaloid, flavonoid, dan fenol yang berperan sebagai antibakteri (9).

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui sensitivitas ekstrak kulit batang belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus epidermidis* penyebab *Acne vulgaris*.

METODE

Penelitian ini adalah *true experimental post-test only control group design* yaitu peneliti dapat mengontrol variabel yang mempengaruhi jalannya eksperimen. Dalam penelitian ini peneliti menggunakan metode *disc diffusion* (Kirby Bauer Disk) untuk melihat sensitivitas ekstrak kulit batang belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus epidermidis* dengan cara mengukur zona hambat yang terbentuk.

HASIL

Rerata zona hambat yang terbentuk pada berbagai konsentrasi ekstrak kulit batang belimbing wuluh, kontrol positif, dan kontrol negatif dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Zona Hambat Yang Terbentuk Pada Berbagai Konsentrasi Kulit Batang Belimbing Wuluh

Bahan Penelitian	Konsentrasi	Zona hambat rerata pada <i>Staphylococcus epidermidis</i>	Interpretasi respon hambatan pertumbuhan
Kulit Batang Belimbing Wuluh	25%	4,26 mm	Resisten
	50%	6,73 mm	Resisten
	75%	7,41 mm	Resisten
	100%	8,14 mm	Resisten
Kontrol (+) <i>clindamycin</i>		32,76 mm	Sensitif
Kontrol (-) aquades		0 mm	Resisten

Tabel diatas menunjukkan bahwa besarnya konsentrasi suatu sampel dapat mempengaruhi hasil diameter zona hambat yang dihasilkan. Zona hambat yang paling tinggi pada konsentrasi ekstrak 100% dengan rerata zona hambat sebesar 8,14 mm. Sedangkan zona hambat yang paling rendah yaitu pada konsentrasi 250% dengan rerata zona hambat sebesar 4,26 mm. Kontrol positif dengan antibiotik *clindamycin* menghasilkan zona hambat 32,76 mm yakni sensitif menghambat pertumbuhan bakteri dan kontrol negatif dengan aquades tidak menghasilkan zona hambat karena tidak mempunyai aktivitas sebagai antibakteri.

PEMBAHASAN

Belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) adalah salah satu tanaman yang digunakan sebagai alternatif dalam pengobatan penyakit infeksi. Tanaman ini tumbuh subur di Indonesia dan banyak ditemukan di pekarangan rumah maupun tumbuh liar di ladang atau hutan. Belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) mengandung beberapa senyawa kimia penting pada bunga, buah, daun atau batangnya dan telah banyak diteliti untuk penemuan aktivitas antimikroba, antikanker, antioksidan, imunomodulator, dan antiinflamasi (7).

Kulit batang belimbing wuluh mengandung senyawa *alkaloid*, *saponin*, dan *flavonoid* yang dapat diketahui melalui uji fitokimia. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Muhtadi (2012), ekstrak etanol kulit batang belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) mengandung senyawa *fenolik*, *steroid*, *saponin*, dan *triterpenoid*. Fraksi n-heksan kulit batang belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) mengandung senyawa *fenolik*, *flavonoid*, dan *saponin*. Fraksi etil asetat kulit batang belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) mengandung senyawa *steroid*, *alkaloid*, dan *flavonoid* yang mempunyai aktivitas antibakteri (8).

Terbentuknya zona hambat mikroba oleh ekstrak kulit batang belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) dapat terlihat di sekitar *paper disk* yang ditandai dengan terbentuknya zona bening karena adanya senyawa bioaktif yang terkandung didalam ekstrak kulit batang belimbing wuluh.

Senyawa *saponin* dapat meningkatkan permeabilitas membran sel bakteri sehingga dapat mengubah struktur dan fungsi membran, menyebabkan denaturasi protein membran sehingga membran akan rusak dan lisis. Mekanisme kerja *flavonoid* sebagai antibakteri adalah membentuk senyawa kompleks dengan protein ekstraseluler dan terlarut sehingga dapat merusak membran sel bakteri diikuti dengan keluarnya senyawa intraseluler. *Alkaloid* dapat menghambat sintesis asam nukleat menyebabkan sel DNA bakteri tidak berkembang. Sedangkan senyawa *fenol* bersama dengan *flavonoid* dapat merusak sitoplasma, sehingga menghambat masuknya bahan makanan atau nutrisi yang dibutuhkan untuk metabolisme sel patogen (10).

Berdasarkan data hasil penelitian yang diperoleh mulai *start point* dari konsentrasi 25%, terbentuk zona hambat sebesar 4,26 mm yang tergolong resisten. Begitu pula dengan konsentrasi 50%, 75%, dan 100% terbentuk zona hambat sebesar 6,73 mm; 7,41 mm; dan 8,14 mm dan tergolong resisten pula. Walaupun diameter zona hambat yang terbentuk mengalami peningkatan dari konsentrasi zona hambat 25%, tetapi masih jauh dari standar dosis optimal.

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui sensitivitas ekstrak kulit batang belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus epidermidis* penyebab *Acne vulgaris*.

Medium yang digunakan adalah medium *Muller Hinton Agar* (MHA) sebanyak 6 buah untuk masing-masing konsentrasi ekstrak 25%, 50%, 75%, 100%, kontrol positif (*Clindamycin*) dan kontrol negatif (*aquades*).

Biakan bakteri *Staphylococcus epidermidis* diambil dengan kawat ose steril lalu disuspensikan dan digoreskan pada medium *Mueller Hilton Agar* (MHA) dengan metode cawan gores (*streak plate*). Kemudian *disk blank* diletakkan kedalam medium yang telah diberi suspensi bakteri dan diinkubasi selama 1x24 jam lalu hasil dibaca berdasarkan ukuran zona hambat yang terbentuk pada medium.

Terdapat beberapa faktor yang dapat mempengaruhi hasil penelitian. Faktor ini dapat berasal dari ekstrak, medium, bakteri uji, serta pada saat proses perlakuan. Faktor yang berasal dari ekstrak yaitu penyiapan bahan sebelum ekstraksi, ukuran partikel, pelarut, perbandingan bahan dengan pelarut, metode yang digunakan dalam ekstraksi, waktu, suhu, serta proses pemisahan pelarut dari hasil ekstraksi. Faktor yang berasal dari medium yaitu kedalaman dari medium agar, pH, dan suhu penyimpanan dari medium tersebut. Faktor yang berasal dari bakteri ialah jenis bakteri, respon bakteri terhadap sampel yang dicobakan, serta asal dari bakteri tersebut, apakah bakteri biakan atau dari specimen (11).

Interpretasi resisten dalam penelitian ini dapat dipengaruhi oleh faktor yang berasal dari persiapan bahan sebelum ekstraksi yaitu pada saat proses pengambilan bahan, kulit batang belimbing wuluh yang diambil pada hari pertama belum mencukupi 300 gram bubuk yang akan dibuatkan 4 konsentrasi. Pada hari kedua kembali dilakukan penambahan kulit batang belimbing wuluh, namun masih belum mencapai 300 gram bubuk setelah dihaluskan. Pada hari ketiga setelah dilakukan penghalusan bahan dan ditimbang, bubuk kulit batang belimbing wuluh sudah mencapai 300 gram untuk dijadikan 4 konsentrasi ekstrak. Pengeringan bahan juga dilakukan secara berkala menggunakan *oven* selama 3 hari. Penghalusan bahan kering dilakukan menggunakan *blender* namun hasilnya tidak sampai menjadi bubuk halus, hanya bisa sampai menjadi serat-serat kulit batang kering, sehingga ukuran partikel dapat berpengaruh pada optimalisasi zat yang akan diekstrak oleh pelarut.

Pada kontrol positif (*Clindamycin*) memiliki sensitifitas sangat kuat terhadap *Staphylococcus epidermidis* terbukti dengan adanya zona hambat di sekitar disk sebesar 32,76 mm. *Clindamycin* adalah antibiotik semisintetik turunan dari *lincomycin* yang dipergunakan untuk pengobatan berbagai infeksi serius karena mikroorganisme yang rentan serta topikal untuk *acne vulgaris*. *Clindamycin* bekerja terhadap bakteri anaerob, sebagian besar bakteri kokus aerob gram positif, basil gram positif dan gram negatif, serta beberapa protozoa. Mekanisme kerja *clindamycin* adalah menghambat translokasi tRNA sub unit ribosom 50S (12).

Kontrol negatif yang digunakan adalah aquades yang merupakan senyawa netral dan tidak memiliki aktivitas antibakteri. Hal tersebut dibuktikan dengan tidak terdapat zona hambat yang terbentuk pada daerah sekitar *paper disk* yang direndam aquades. Aquades dijadikan sebagai control negative karena tidak memberikan daya hambat terhadap bakteri uji, sifatnya stabil, tidak toksik, tidak mudah menguap, serta mudah didapatkan (13).

Penelitian yang dilakukan Irma (2021), mendapatkan hasil diameter zona hambat ekstrak etanol daun belimbing wuluh pada konsentrasi 100%, 75%, 50%, dan 25% berturut-turut adalah 15 mm, 12 mm, 11 mm dan 10 mm. Dapat disimpulkan bahwa ekstrak etanol daun belimbing wuluh mampu

menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus epidermidis*, dengan hasil maksimal didapatkan pada konsentrasi 100% yang tergolong kedalam kategori kuat (14).

Penelitian yang dilakukan oleh Nathania (2018) menunjukkan hasil bahwa ekstrak daun belimbing wuluh lebih efektif menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus epidermidis* dibandingkan ekstrak kulit batang belimbing wuluh dengan luas zona hambat dari ekstrak daun belimbing wuluh sebesar 1,452 cm² dan luas zona hambat dari ekstrak kulit batang belimbing wuluh sebesar 0,465 cm² (15).

Pada penelitian Astri (2017), mendapatkan hasil ekstrak etanol buah belimbing wuluh dengan konsentrasi 10%, 20%, 30%, dan 40% mampu menghambat pertumbuhan bakteri *S. epidermidis*, dengan rata-rata diameter zona hambat 28,6 mm; 31,6 mm; 36,3 mm; dan 39,0 mm (16).

Terdapat beberapa keterbatasan dalam penelitian ini. Pada penelitian ini tidak dilakukan uji *screening* fitokimia untuk menentukan dengan kandungan senyawa aktif yang berpotensi sebagai antibakteri di dalam ekstrak kulit batang belimbing wuluh yang diberikan sehingga asumsi mengenai beberapa senyawa yang memiliki aktivitas antibakteri didapatkan dari beberapa sumber literatur yang sudah ada. Pada penelitian ini pula tidak dilakukan identifikasi ulang mengenai jenis belimbing wuluh yang digunakan sebagai sampel dan memperhatikan faktor usia, lingkungan, dan waktu pengambilan saat pemilihan sampel simplisia agar jumlah senyawa metabolit sekunder lebih optimal.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan tentang uji sensitivitas ekstrak kulit batang belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L) terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus epidermidis*, maka dapat disimpulkan bahwa ekstrak kulit batang belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L) memiliki sedikit kandungan antibakteri, yang pada konsentrasi 100% masih belum mencapai standar optimal zona hambat. Ekstrak kulit batang belimbing wuluh dengan daya hambat yang paling besar terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus epidermidis* terdapat pada konsentrasi 100% dengan rerata diameter zona hambat sebesar 8,14 mm yang tergolong ke dalam aktivitas antibakteri lemah. Dari hasil penelitian dan keterbatasan penelitian, maka sebaiknya dilakukan uji aktivitas antibakteri menggunakan bagian lain dari belimbing wuluh yang memiliki kandungan senyawa antibakteri lebih banyak, seperti pada bagian buah atau daunnya. Selain itu perlu dilakukan uji *screening* fitokimia pada bagian batang, daun, dan buah belimbing wuluh lalu membandingkan kandungan ketiganya. Perlu juga dilakukan uji efektivitas bagian-bagian dari belimbing wuluh dengan fungsi yang lain selain antibakteri, seperti antifungi, antivirus dan lain sebagainya.

DAFTAR PUSTAKA

1. Lestari, S. D., 2021, Uji Antibakteri Ekstrak N-Heksan, Etil Asetat, dan Etanol Kulit Batang Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi*) Terhadap *Staphylococcus epidermidis*, *Doctoral Dissertation*, UIN Sunan Gunung Djati Bandung.

2. Menaldi, S.L., Bramono, K., dan Indriatmi, W., (eds), 2016, *Ilmu Penyakit Kulit dan Kelamin Edisi Ketujuh*, Badan Penerbit FKUI, Jakarta, h.288.
3. Tan Au, Schlosser Bj, Paller As., 2018, *A Review Of Diagnosis and Treatment of Acne In Adult Female Patients*, Int J Womens Dermatol, 4(2):56-71.
4. Afriyanti, R. N., 2015. *Akne Vulgaris Pada Remaja*, Jurnal Majority, 4(5):102-108.
5. Brooks,G.F., et al, 2013, *Jawetz, Melnick, & Adelberg's Medical Microbiology*, 26th ed., Mcgraw-Hill Publishing, New York, p.167.
6. Sirait, F.D.H., 2019, Uji Efektivitas Antibakteri Ekstrak Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa Bilimbi L*) Terhadap Bakteri *Klebsiella pneumonia* Secara In Vitro, Skripsi, Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, Medan, h.1-2.
7. Rahmiati, A., Darmawati, S., dan Mukaromah, A.H., 2017, Daya Hambat Ekstrak Etanol Buah Belimbing Wuluh (*Averrhoa Bilimbi L*) Terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus aureus* dan *Staphylococcus epidermidis* Secara In Vitro, *Implementasi Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Untuk Peningkatan Kekayaan Intelektual*, Semarang, 669-673.
8. Muhtadi, M., Ambarwati, R., & Yuliani, R., 2012, *Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol dan Fraksi Kulit Batang Belimbing Wuluh (Averrhoa bilimbi Linn.) Terhadap Bakteri Klebsiella pneumoniae dan Staphylococcus epidermidis Beserta Bioautografinya*. Biomedika, 4(2): 1-8.
9. Jade S., 2022, *Aktivitas Antibakteri Ekstrak Kulit Batang Belimbing Wuluh Terhadap E. coli Penyebab Diare*. Bioeksperimen. 8(2): 80-85.
10. Setyawan, H.Y., et al, 2021, *The phytochemical potential of Averrhoa bilimbi - A review*, IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, IOP Publishing Ltd.
11. Gunadi MA, Sodiqah KY, Musa IM, Dk IL, Syahril E. 2022. *Efektivitas Kandungan Ekstrak Kulit Batang Sawo Manila dalam Menekan Pertumbuhan Bakteri Salmonella typhii*. Fakumi Medical Journal: Jurnal Mahasiswa Kedokteran. 2022;2(3).
12. Singh, S. P., Qureshi, A., & Hassan, W. 2021. Mechanisms of Action by Antimicrobial Agents: A Review. McGill Journal of Medicine, 19(4), 1–10. <https://doi.org/10.26443/mjm.v19i1.217>
13. Utomo, S. B., Fujiyanti, M., Lestari, W. P., & Mulyani, S., 2018, *Antibacterial activity test of the C-4-methoxyphenylcalix [4] resorcinarene compound modified by hexadecyltrimethylammonium-bromide against Staphylococcus aureus and Escherichia coli bacteria*. JKPK (Jurnal Kimia dan Pendidikan Kimia), 3(3): 201-209.
14. Zarwinda, I, Fauziah, Shevalinda, S, Putri, D. 2021. Uji Daya Hambat Ekstrak Etanol Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa blimbi L.*) Terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus epidermidis*. Serambi Engineering, 6(1): 1541.
15. Nathania, G., 2017, *Aktivitas Antibakteri Esktrak Etanol Daun dan Kulit Batang Belimbing Wuluh (Averrhoa bilimbi Linn) Terhadap Staphylococcus epidermidis dan Pseudomonas aeruginosa, Doctoral Dissertation*, UAJY.
16. Rahmiati, A., Darmawati, S., dan Mukaromah, A.H., 2017, Daya Hambat Ekstrak Etanol Buah Belimbing Wuluh (*Averrhoa Bilimbi L*) Terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus aureus* dan *Staphylococcus epidermidis* Secara In Vitro, *Implementasi Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Untuk Peningkatan Kekayaan Intelektual*, Semarang, 669-673.