

Potensi Aktivitas Antimikroba dan Antibiofilm Ekstrak *Selaginella plana* (Desv. Ex Poir.) Hieron terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus aureus*, MRSA, *Streptococcus pyogenes*, dan *Candida albicans*

Abstrak

Pendahuluan : *Staphylococcus aureus*, MRSA, *Streptococcus pyogenes* dan *Candida albicans* merupakan mikroorganisme patogen yang sering menginfeksi manusia serta memiliki kemampuan untuk resisten terhadap obat dan membentuk biofilm. Tumbuhan yang berpotensi dijadikan sebagai obat umumnya memiliki kandungan metabolit sekunder. Tumbuhan yang memiliki kandungan metabolit sekunder dapat dimanfaatkan sebagai antimikroba dan antibiofilm, salah satunya adalah *Selaginella plana*. **Tujuan :** Membuktikan bahwa ekstrak *Selaginella plana* dapat berfungsi sebagai antimikroba dan antibiofilm dari bakteri *S.aureus*, MRSA, *S. pyogenes*, dan jamur *C.albicans*. **Metode :** Penelitian ini menggunakan jenis penelitian eksperimen dengan rancangan *randomized post test only control group design*. Dalam penelitian ini terdapat 8 perlakuan yang terdiri dari: 6 perlakuan konsentrasi ekstrak (100%, 50%, 25%, 12,5%, 6,25%, dan 3,125%), 1 kontrol positif (Vankomicin dan Ketokonazol), dan 1 kontrol negatif (Akuades) dengan replikasi 6 kali. Pengujian antimikroba menggunakan metode dilusi yaitu *Tube Dilution Tests* dengan media cair *Mueller Hinton broth* (MHB) untuk menentukan KHM dan KBM. Pada pengujian antibiofilm menggunakan metode *Microtiter Plat Biofilm Assay* untuk menentukan kemampuan pencegahan, penghambatan dan degradasi biofilm. Mikroba dikultur pada media TSB glukosa dengan ekstrak selama 24 jam, kemudian dicat dengan *crystal violet*. Biofilm diperiksa dengan mengukur *Optical Density 750nm* menggunakan BIO-RAD Microplate Reader I Mark. **Hasil :** Nilai KHM ekstrak *Selaginella plana* pada konsentrasi (*S.aureus* dan *S. pyogenes* 12.5%), (MRSA 50%), (*C.albicans* 25%). Nilai KBM pada konsentrasi (*S.aureus* 12.5%), (*S. pyogenes* dan *C.albicans* 100%) sedangkan MRSA mendapatkan hasil negatif. Hasil pencegahan biofilm 100% (49.2%), 50% (39.1%), 25% (32%), 12.5% (29%), 6.25 (19%), *Streptococcus pyogenes* 100% (46%), 50% (42.3%), *Candida albicans* 100% (47%), 50% (41.1%), 25% (32.3%), MRSA 100% (8.5). Hasil penghambatan biofilm *Staphylococcus* 100% (42%), 50% (40.6%), 25% (30.4%), 12.5% (25%), 6.25 (19%) dan 3.125% (12%), *Streptococcus pyogenes* 100% (40%), 50% (32.1%) dan 25% (37.2%), dan *Candida albicans* 100% (35.2%) dan 50% (29.4%), tetapi pada bakteri MRSA tidak berpotensi sebagai antibiofilm. Hasil degradasi biofilm *Staphylococcus aureus* 100% (42%), 50% (36.2%), 25% (28%) dan 12.5% (20%), *Streptococcus pyogenes* 100% (52%), 50% (43%) dan 25% (16%), dan *Candida albicans* 100% (48%), 50% (29%) dan 12.5% (23%), tetapi pada bakteri MRSA tidak berpotensi sebagai antibiofilm. **Kesimpulan :** Ekstrak *Selaginella plana* (Desv.ex Poir.) Hieron dapat berpotensi sebagai antimikroba dan antibiofilm pada bakteri *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus pyogenes*, dan jamur *Candida albicans* sedangkan pada bakteri MRSA tidak memiliki aktivitas antimikroba dan antibiofilm.

Kata Kunci : antibiofilm, antimikroba *Selaginella plana*, *Staphylococcus aureus*, MRSA, *Streptococcus pyogenes*, *Candida albicans*.

Antimicrobial and antibiofilm potential of Extracts *Selaginella plana* (Desv. Ex Poir.) Hieron against Growth of *Staphylococcus aureus*, MRSA, *Streptococcus pyogenes*, and *Candida albicans*

Abstract

Introduction: *Staphylococcus aureus*, MRSA, *Streptococcus pyogenes*, and *Candida albicans* are pathogenic microorganisms that often infect humans and can be resistant to drugs and form biofilms. Plants that are potentially used as medicines generally contain secondary metabolites. Plants that contain secondary metabolites can be used as antimicrobial and antibiofilm, one of which is *Selaginella plana*.

Objectives: To prove that *Selaginella plana* extract can function as an antimicrobial and antibiofilm of *S. aureus*, MRSA, *S. pyogenes*, and *C. albicans*.

Methods: This study uses an experimental research design with a randomized post-test only control group design. In this study there were 8 treatments consisting of: 6 extract concentration treatments (100%, 50%, 25%, 12.5%, 6.25%, and 3.125%), 1 positive control (Vancomycin and Ketoconazole), and 1 negative control (distilled water) with replication 6 times. Antimicrobial testing uses the Tube Dilution Test method with Mueller Hinton broth (MHB) liquid media to determine the MIC and MBC. In antibiofilm testing using the Microtiter Plat Biofilm Assay method to determine the ability of prevention, inhibition, and degradation of biofilms. Microbes were cultured on glucose TSB media with extracts for 24 hours, then painted with crystal violet. Biofilms were examined by measuring 750nm Optical Density (OD) using an BIO-RAD Microplate Reader I Mark.

Results: The MIC values of *Selaginella plana* extract at concentrations (*S. aureus* and *S. pyogenes* 12.5%), (MRSA 50%), (*C. albicans* 25%). MBC values at concentrations (*S. aureus* 12.5%), (*S. pyogenes* and *C. albicans* 100%) while MRSA get negative results. The results of the prevention of biofilms 100% (49.2%), 50% (39.1 %), 25% (32%), 12.5% (29%), 6.25 (19%), *Streptococcus pyogenes* 100% (46%), 50% (42.3 %), *Candida albicans* 100% (47%), 50% (41.1 %), 25% (32.3%), MRSA 100% (8.5). Biofilm inhibition results *Staphylococcus* 100% (42%), 50% (40.6 %), 25% (30.4%), 12.5% (25%), 6.25 (19%) and 3.125% (12%), *Streptococcus pyogenes* 100% (40%), 50% (32.1 %) and 25% (37.2%), and *Candida albicans* 100% (35.2%) and 50% (29.4 %) however, MRSA is not considered an antibiofilm. Biofilm degradation results *Staphylococcus aureus* 100% (42%), 50% (36.2%), 25% (28%) and 12.5% (20%), *Streptococcus pyogenes* 100% (52%), 50% (43 %) and 25% (16%), and *Candida albicans* 100% (48%), 50% (29%) and 12.5% (23%) however, MRSA is not considered an antibiofilm.

Conclusion: Extract of *Selaginella plana* (Desv.ex Poir.) Hieron can have potential as an antimicrobial and antibiofilm in *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus pyogenes*, and *Candida albicans*, whereas MRSA bacteria has no antimicrobial and antibiofilm activity.

Keywords: *Selaginella plana*, antibiofilm, antimicrobial, *Staphylococcus aureus*, MRSA, *Streptococcus pyogenes*, *Candida albicans*.

**Potensi Aktivitas Antimikroba dan Antibiofilm Ekstrak *Selaginella plana*
(Desv. Ex Poir.) Hieron terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus aureus*,
MRSA, *Streptococcus pyogenes*, dan *Candida albicans***

RINGKASAN

Tumbuhan obat adalah tumbuhan yang memiliki khasiat dan digunakan dalam penyembuhan maupun pencegahan penyakit. Tumbuhan yang berpotensi dijadikan sebagai obat umumnya memiliki metabolit sekunder. Tumbuhan yang memiliki kandungan metabolit sekunder dapat dimanfaatkan sebagai antimikroba dan antibiofilm, salah satunya adalah *Selaginella plana*. Pada tumbuhan *Selaginella plana* kandungan metabolit sekunder yang ditemukan yaitu flavonoid, terpenoid, steroid dan saponin. Salah satu fungsi dari metabolit sekunder adalah sebagai mekanisme pertahanan tumbuhan terhadap pemangsa seperti mikroorganisme yaitu bakteri dan jamur.

Dalam penelitian ini mikroorganisme yang digunakan adalah *Staphylococcus aureus*, MRSA, *Streptococcus pyogenes*, dan *Candida albicans*. Kemampuan senyawa metabolit sekunder pada *Selaginella plana* mampu berfungsi sebagai antimikroba dalam menghambat pertumbuhan *Staphylococcus aureus*, MRSA, *Streptococcus pyogenes*, dan *Candida albicans*. Pada pengujian bakterisida senyawa metabolit sekunder *Selaginella plana* mampu untuk membunuh pertumbuhan koloni *Staphylococcus aureus* sehingga tidak ada koloni bakteri yang dapat tumbuh sedangkan pada konsentrasi tinggi *Selaginella plana* hanya mampu untuk menghambat pertumbuhan *Streptococcus pyogenes*, dan *Candida albicans* dengan daya bakterisida yang rendah. Pada bakteri MRSA senyawa metabolit sekunder *Selaginella plana* tidak bersifat bakterisida yang ditandai dengan tumbuhnya koloni pada smeya konsentasi.

Potensi *Selaginella plana* pada pengujian antibiofilm dilakukan dengan melihat kemampuan metabolit sekunder dalam mencegah pertumbuhan biofilm, menghambat pertumbuhan biofilm, dan mendegradasi biofilm yang tumbuh. Hasil yang didapatkan adalah senyawa metabolit sekunder *Selaginella plana* menunjukkan hasil yang baik pada bakteri *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus pyogenes*, dan *Candida albicans* ditandai dengan presentase yang tinggi pada diagram pencegahan, penghambatan dan degradasi. Hasil yang berbeda didapatkan pada bakteri MRSA yaitu senyawa metabolit sekunder *Selaginella plana* tidak mampu untuk mencegah, menghambat dan mendegradasi pertumbuhan biofilm.

Kemampuan metabolit sekunder sangat bervariasi pada mekanisme kerja sebagai antimikroba dan antibiofilm. Senyawa flavonoid, terpenoid, steroid dan saponin memiliki mekanisme kerja sebagai antimikroba pada membrane plasma, transportasi membran yang mengakibatkan kebocoran membrane sel, sedangkan sebagai antibiofilm senyawa flavonoid, terpenoid, steroid dan saponin mampu menghambat ekspresi gen yang terlibat dalam *Quorum Sensing* sehingga dapat mencegah, menghambat dan mendegradasi biofilm.

Antimicrobial and antibiofilm potential of Extracts *Selaginella plana* (Desv. Ex Poir.) Hieron against Growth of *Staphylococcus aureus*, MRSA, *Streptococcus pyogenes*, and *Candida albicans*

SUMMARY

Medicinal plants are plants that have properties and are used in healing and preventing diseases. Plants that are potentially used as medicines generally have secondary metabolites. Plants that contain secondary metabolites can be used as antimicrobial and antibiofilm, one of which is *Selaginella plana*. In the *Selaginella plana* plant, the secondary metabolites found are flavonoids, terpenoids, steroids, and saponins. One of the functions of secondary metabolites is as a mechanism of plant defense against predators such as microorganisms, namely bacteria and fungi.

In this study, the microorganisms used were *Staphylococcus aureus*, MRSA, *Streptococcus pyogenes*, and *Candida albicans*. The ability of secondary metabolites in *Selaginella plana* can function as an antimicrobial in inhibiting the growth of *Staphylococcus aureus*, MRSA, *Streptococcus pyogenes*, and *Candida albicans*. In bactericidal testing, the secondary metabolite compound *Selaginella plana* can kill the growth of *Staphylococcus aureus* colonies so that no bacterial colonies can grow while at high concentrations *Selaginella plana* are only able to inhibit the growth of *Streptococcus pyogenes*, and *Candida albicans* with low bactericidal power. In MRSA bacteria the secondary metabolite compound *Selaginella plana* are not bactericidal which is characterized by the growth of colonies in all concentrations.

The potential of *Selaginella plana* in antibiofilm testing is done by looking at the ability of secondary metabolites to prevent the growth of biofilms, inhibit the

growth of biofilms, and degrade biofilms that grow. The results obtained are the secondary metabolite compound *Selaginella plana* showed good results on the bacteria *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus pyogenes*, and *Candida albicans* are characterized by a high percentage on the diagram of prevention, inhibition, and degradation. Different results obtained in the MRSA bacteria are secondary metabolite compounds *Selaginella plana* unable to prevent, inhibit, and degrade biofilm growth.

The ability of secondary metabolites varies greatly in the mechanism of action as an antimicrobial and antibiofilm. Flavonoid compounds, terpenoids, steroids, and saponins have a mechanism of action as an antimicrobial in the plasma membrane, membrane transport that causes leakage of cell membranes, whereas as an antibiofilm flavonoid compound, terpenoids, steroids, and saponins can inhibit the expression of genes involved in *Quorum Sensing* to prevent, inhibit, leak cell membrane and degrade biofilms.