

INTISARI

Sansevieria merupakan salah satu tumbuhan yang mudah hidup di Indonesia. Daun tumbuhan ini sering digunakan sebagai obat tradisional. *Sansevieria trifasciata* dan *Sansevieria cylindrica* merupakan jenis yang banyak ditemui dan mengandung senyawa bioaktif yang berpotensi sebagai agen antibakteri. Antibakteri dari bahan alam saat ini sangat dibutuhkan, karena terjadi peningkatan kasus terhadap resistensi bakteri patogen seperti *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, dan *Pseudomonas aeruginosa* terhadap antibiotik. Resistensi tersebut disebabkan salah satunya adalah karena bakteri memiliki kemampuan membentuk biofilm. Mekanisme utama bakteri mencapai dispersi biofilm aktif adalah dengan produksi enzim ekstraseluler. Salah satu enzim tersebut adalah protease. Produksi protease berhubungan dengan sistem *quorum sensing* (QS). Sistem QS mengontrol perilaku bakteri dengan mengubah ekspresi gen melalui molekul sinyal. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan analisis : 1) jenis ekstrak yang dapat menghambat aktivitas bakteri *S. aureus*, *E. coli*, dan *P. aeruginosa*, 2) kandungan fitokimia dari ekstrak potensial, 3) fraksi yang berpotensi sebagai antibakteri, 4) golongan senyawa bioaktif yang berpotensi sebagai antibakteri, 5) mekanisme aksi antibakteri secara seluler dari fraksi potensial dalam penghambatan pembentukan biofilm, penghambatan protease, dan kerusakan struktur sel bakteri, 6) ekspresi gen - gen yang mengendalikan pembentukan protease dan biofilm. Uji antibakteri ekstrak daun *S. trifasciata* dan *S. cylindrica* dilakukan menggunakan metode cakram difusi dengan mengukur zona bening yang terbentuk. Uji *Minimum Inhibitory Concentration* (MIC) menggunakan variasi konsentrasi ekstrak yaitu 4 - 256 mg/mL. Dimetil sulfoxida (DMSO) dan ciprofloxacin digunakan sebagai kontrol negatif dan positif. Kerusakan sel bakteri setelah perlakuan fraksi lanjutan diamati dengan *Scanning Electron Microscopy* (SEM). Uji anti-biofilm menggunakan metode *microtiter plate* dengan pewarnaan kristal violet dan *Optical Density* (OD) diukur dengan ELISA reader. Identifikasi senyawa ekstrak, fraksi potensial, dan fraksi lanjutan dianalisis dengan menggunakan *Gas Chromatography-Mass Spectroscopy* (GC-MS). Hasil skrining antibakteri menunjukkan bahwa ekstrak *S. trifasciata* merupakan ekstrak yang paling potensial dan *P. aeruginosa* merupakan bakteri yang paling rentan. Hasil MIC menunjukkan bahwa ekstrak etanolik *S. trifasciata* mampu menghambat pertumbuhan *P. aeruginosa* dengan nilai MIC 8 mg/mL. Ekstrak kemudian difraksinasi dengan *Vacuum Liquid Chromatography* (VLC), dilanjutkan dengan analisis Kromatografi Lapis Tipis (KLT) yang menghasilkan 4 fraksi. Fraksi ketiga menunjukkan aktivitas antibakteri terbaik dan mampu menghambat *P. aeruginosa* pada MIC 32 mg/mL. Fraksi ketiga merupakan campuran dari eluen kloroform : etanol 3:1 (v/v) dan 2:2 (v/v). Fraksi potensial kemudian dianalisis dengan Kromatografi Lapis Tipis Preparatif (KLTP) yang menghasilkan 4 fraksi. Fraksi keempat menunjukkan aktivitas antibakteri terbaik dalam menghambat *P. aeruginosa* pada MIC 4 mg/mL. Pada konsentrasi ini, fraksi lanjutan daun *S. trifasciata* dapat merusak sel bakteri dan menghambat biofilm sebesar 66%. Identifikasi senyawa dari analisis GC-MS berdasarkan *library search*

report menunjukkan ekstrak etanolik *S. trifasciata* dan *S. cylindrica* mengandung senyawa golongan asam lemak, gula, dan alkaloid. Terdapat 23 senyawa yang terdeteksi dari ekstrak *S. trifasciata* dan 12 senyawa dari ekstrak *S. cylindrica*. Identifikasi senyawa dari fraksi potensial lanjutan *S. trifasciata* mengandung neophytadiene, 2-myristynoyl pantetheine, n-Hexadecanoic acid, 2H-Indeno [1,2-b]furan-2-one, 3,3a,4,5,6,7,8,8b-octahydro-8,8-dimethyl, 11-Octadecenoic acid methyl ester, 3-Trifluoroacetoxy pentadecane, hexadecenoic acid, ethyl ester, dan cyclo propane butanoic acid methyl ester. Fraksi lanjutan *S. trifasciata* menghambat aktivitas protease sebanyak 77,1% serta mampu menurunkan ekspresi gen-gen yang dikendalikan QS. Data dari real-time qPCR menunjukkan bahwa fraksi lanjutan daun *S. trifasciata* menurunkan nilai ekspresi relatif gen *lasA*, *lasB*, *lasI*, *lasR*, *rhII*, dan *rhIR* dengan persentase masing-masing sebesar 19, 7, 24, 3, 10, dan 45 %. Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa ekstrak etanolik dari *S. trifasciata* merupakan ekstrak yang paling potensial dalam menghambat bakteri patogen. Dengan demikian ekstrak etanolik *S. trifasciata* dapat menjadi salah satu alternatif dari bahan alami untuk penganggulangan infeksi bakteri.

Kata kunci : *Sansevieria*, antibakteri, antibiofilm, protease, ekspresi gen

ABSTRACT

Sansevieria is one of the plants that grows well in Indonesia. The leaves of this plant are commonly utilized in traditional medicine. *Sansevieria trifasciata* and *Sansevieria cylindrica* are the major herbs in Indonesia, which contain several bioactive compounds as potential sources of antibacterial agents. Due to an increase in occurrences of antibiotic resistance in infectious bacteria such as *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, and *Pseudomonas aeruginosa*, antibacterial from natural products is currently in high demand. One of the reasons for bacteria resistance is their ability to form biofilm. The synthesis of extracellular enzymes is the major mechanism by which bacteria accomplish active biofilm dispersal. One of these enzymes is a protease. Protease production is related to the quorum sensing (QS) system. The QS system controls the behavior of bacteria by altering gene expression through signaling molecules. This study aims to analyze: 1) the type of extract that can inhibit the activity of *S. aureus*, *E. coli*, and *P. aeruginosa* bacteria, 2) the phytochemical content of *S. trifasciata* and *S. cylindrica*, 3) the fraction with antibacterial potential, and 4) the class of bioactive compounds with antibacterial potential. 5) cellular antibacterial action mechanism of the potential fraction to suppress biofilm development, protease, and bacterial cell structure damage, 6) expression of protease and biofilm formation-controlling genes. The disc diffusion method was used to investigate the antibacterial activity of *S. trifasciata* and *S. cylindrica* leaf extracts by measuring the clear zone formed. Different concentrations of extract i.e. 4 - 256 mg/mL were tested for their minimum inhibitory concentrations (MIC). Dimethyl sulfoxide (DMSO) and ciprofloxacin were used as negative and positive controls. Bacterial cell damage with a potential fraction of *S. trifasciata* ethanolic extract treatment was observed by scanning electron microscopy Scanning Electron Microscopy (SEM). The anti-biofilm test was assessed by the ELISA reader utilizing crystal violet staining and Optical Density (OD). The identification of extract compounds and advanced fractions was analyzed using Gas Chromatography-Mass Spectroscopy (GC-MS). The results of antibacterial screening showed that *S. trifasciata* extract was the most potent extract, and *P. aeruginosa* was the most susceptible bacteria. The MIC results showed that the *S. trifasciata* extract could inhibit bacterial growth at a concentration of 8 mg/mL. The extract was then fractionated using Vacuum Liquid Chromatography (VLC), followed by Thin Layer Chromatography (TLC) analysis, resulting in 4 fractions. Fraction 3 showed the highest antibacterial activity at 32 mg/mL. The third fraction is a chloroform eluent mixture comprising ethanol 3:1 (v/v) and 2:2 (v/v). Preparative Thin Layer Chromatography (TLC) then analyzed the potential fractions, which resulted in 4 fractions. Fraction 4 showed the highest antibacterial activity at 4 mg/mL. At this concentration, the potential fraction of *S. trifasciata* ethanolic extract could inhibit biofilm formation by 66%. Sugar, alkaloid, and fatty acid groups were found in the ethanolic extracts of *S. trifasciata* and *S. cylindrica*. Based on library search reports, GC-MS analysis revealed. The extract of *S. trifasciata* contained 23 compounds, while *S. cylindrica* contained 12 compounds. Compounds identified from the advanced fraction of ethanolic extract of *S. trifasciata* containing neophytadiene, 2-myristynoyl pantetheine, n-

Hexadecanoic acid, 2H-Indeno[1,2-b]furan-2-one, 3,3a,4,5,6,7,8,8b-octahydro-8,8-dimethyl3-Trifluoro acetoxy pentadecane, hexadecenoic acid, ethyl ester, and cyclo propane butanoic acid methyl ester. The results showed that the advanced fraction of *S. trifasciata* leaves inhibited the protease enzyme activity by as much as 77.1 % and decreased the expressions of QS controlled genes. Data from real-time qPCR showed that the advanced fraction of *S. trifasciata* leaves decreased expression of *lasA*, *lasB*, *lasI*, *lasR*, *rhlI*, and *rhlR* by 19, 7, 24, 3, 10, and 45 % respectively. According to the results of this study, the ethanolic extract of *S. trifasciata* has the most potential for inhibiting pathogenic bacteria. Thus, the ethanolic extract of *S. trifasciata* can be an alternative to natural products to prevent bacterial infections.

Keywords: *Sansevieria*, antibacterial, antibiofilm, protease, gene expression