

Aktivitas Antibakteri Kombinasi Ekstrak Kulit Alpukat dan Daun Kemangi Terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus epidermidis*

Antibacterial Activity of Avocado Peel Extract and Basil Leaves the Growth of Staphylococcus epidermidis

Susi Susanti*, Mahanani Tri Asri

Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surabaya

*e-mail: susi34485@gmail.com

Abstrak. *Staphylococcus epidermidis* merupakan bakteri umum dijumpai di kulit manusia yang bisa berubah menjadi patogen saat imun lemah. Pemberian antibiotik dapat meningkatkan resistensi bakteri dan mengakibatkan toksisitas bagi tubuh, sehingga perlu dilakukan eksplorasi bahan alam yaitu kulit alpukat dan daun kemangi. Kedua bahan alam mempunyai senyawa bioaktif sebagai antibakteri. Tujuan penelitian yaitu untuk menguji aktivitas antibakteri dari kombinasi ekstrak kulit alpukat dan daun kemangi, maupun ekstrak tunggal masing-masing. Penelitian dilakukan menggunakan metode sumuran dengan berbagai kombinasi ekstrak kulit alpukat: ekstrak daun kemangi (1:3, 2:2, 3:1), ekstrak tunggal kulit alpukat, ekstrak tunggal kemangi, kontrol positif (kloramfenikol), dan kontrol negatif (aquades). Hasil uji *one way* ANOVA diteruskan uji Duncan menyatakan setiap perlakuan bisa membatasi pertumbuhan *S. epidermidis*. Hasil penelitian menyatakan bahwa terdapat aktivitas antibakteri terhadap *S. epidermidis* atas kombinasi ekstrak kulit alpukat: ekstrak daun kemangi (1:3, 2:2, 3:1), ekstrak kulit alpukat, ekstrak daun kemangi, kontrol negatif dan kontrol positif rata-rata secara berturut yaitu 15,98 mm, 17,97 mm, 16,65 mm, 19,75 mm, 9,22 mm, 0mm, dan 23,18 mm. Ekstrak terbaik dalam membatasi pertumbuhan *S. epidermidis* adalah ekstrak tunggal kulit alpukat. Hasil penelitian dapat digunakan sebagai rujukan untuk perkembangan obat dalam industri farmasi.

Kata kunci: tanaman; penyakit; zona hambat; *Staphylococcus epidermidis*

Abstract. *Staphylococcus epidermidis* is a bacterium commonly found that can turn into a pathogen. Giving antibiotics can increase bacterial resistance and cause toxicity. Avocado peels and basil leaves have bioactive compounds that are antibacterial. The study aimed to test the antibacterial activity of a combination of avocado peel and basil leaf extracts, as well as a single extract of each. The study was using the well method with various combinations of avocado peel extract: basil leaf extract (1:3, 2:2, 3:1), avocado peel extract, basil extract, positive control, and negative control. The results of the *one way* ANOVA test followed by Duncan's test showed that each treatment was able to inhibit the growth of *S. epidermidis*. The results showed that there was antibacterial activity against *S. epidermidis* in the combination of avocado peel extract: basil leaf extract (1:3, 2:2, 3:1), avocado peel extract, basil leaf extract, negative control, and positive control average respectively 15.98 mm, 17.97 mm, 16.65 mm, 19.75 mm, 9.22 mm, 0 mm, and 23.18 mm. The most optimal extract for inhibiting the growth of *S. epidermidis* is the single extract of avocado skin. The research results can be used as a reference for drug development in the pharmaceutical industry.

Kata kunci: crop; infection; illness; clear zone; *Staphylococcus epidermidis*

PENDAHULUAN

Staphylococcus epidermidis merupakan bakteri flora normal yang ditemukan di kulit manusia. Orang yang sehat umumnya tidak mengalami masalah atau terinfeksi dengan bakteri ini. Namun, akan berubah menjadi bakteri patogen oportunistik mengakibatkan infeksi nosokomial seperti infeksi di area persendian dan pembuluh darah. Terjadinya infeksi diakibatkan karena kontaminasi bakteri pada luka paska operasi sehingga bakteri dapat berkembangbiak secara leluasa tanpa hambatan dan populasinya semakin besar yang mengakibatkan jumlah bakteri dalam tubuh akan meningkat (Darajah dkk, 2019).

Bakteri *S. epidermidis* ialah bakteri Gram-Positif, tidak berspora, tidak motil, fakultatif anaerob, koloni berwarna putih susu atau krem, bulat, tepian timbul dengan diameter 0,5-1,5 µm, dan

tumbuh ideal disuhu 30-37°C (Holt dkk, 1994; Radji, 2011a). Secara umum, *S. epidermidis* mampu menimbulkan masalah pembengkakan seperti jerawat, infeksi kulit, infeksi saluran kemih, dan infeksi ginjal (Radji, 2011b). Penggunaan antibakteri adalah salah satu metode pengobatan akibat infeksi bakteri (Pradhan dkk, 2014). Namun, penggunaan antibiotik sintetis memiliki kekurangan yaitu toksisitas yang tinggi, biaya yang mahal, dan kemungkinan mengakibatkan bakteri berubah resisten terhadap antibiotik, akibatnya tidak bisa disembuhkan dengan antibiotik serupa ataupun perlu meninggikan jumlah dosisnya bila terinfeksi kembali (Marhamah, 2017). Oleh sebab itu, penggunaan bahan alam menjadi bahan obat alternatif sangat diperlukan karena obat herbal relatif menimbulkan efek samping kecil serta lebih aman untuk digunakan (Tjiptoningsih, 2020). Salah satu tanaman yang dipercaya bisa dimanfaatkan untuk bahan alternatif alami antibakteri ialah alpukat dan daun kemangi.

Tumbuhan alpukat mempunyai kandungan metabolit sekunder yang berfungsi sebagai antibakteri yang berada pada daun, buah, biji, maupun kulitnya. Daun alpukat menyimpan senyawa flavonoid, tannin, katekat, kuinon, saponin, dan steroid/triterpenoid (Astarani, 2013). Biji alpukat menyimpan sejumlah senyawa kimia seperti tannin (Arifah, 2016), alkaloid, flavonoid, triterpenoid, saponin, dan polifenol (Azzahra dkk, 2022). Kulitnya memiliki senyawa flavonoid, tannin, dan antosianin (Fauziah dkk, 2016). Ekstrak daun alpukat mampu menghambat pertumbuhan *S. epidermidis* sebesar 3 mm pada konsentrasi 0,3% (Puluh dkk, 2019). Ekstrak biji alpukat dapat menghambat pertumbuhan *S. epidermidis* sebesar 12,06 mm pada konsentrasi 14% (Khofifah, 2023). Menurut Azzahra dan Madhani (2021), ekstrak etanol daun alpukat mampu menahan laju pertumbuhan *S. epidermidis* sebesar 8.50 mm pada konsentrasi 10%. Ekstrak kulit buah alpukat mampu menahan laju pertumbuhan *S. aureus* dalam konsentrasi 75% (Mirna dan Ade, 2019). Menurut Wulandari, dkk (2019), ekstrak etanol kulit buah alpukat mampu menghambat *S. aureus* dalam kategori lemah pada konsentrasi 80%.

Daun kemangi memiliki zat yang bagus untuk tubuh yakni betakaroten dan vitamin C yang berfungsi untuk meningkatkan respon antibodi dan mendukung absorpsi kalsium dan besi; antioksidan yang dapat menghambat kanker. Kemangi juga mengandung senyawa metabolit sekunder seperti senyawa flavonoid dan eugenol, arginine, anetol, boron, dan minyak atsiri. Kandungan flavonoid dan minyak atsiri bersifat antimikroba untuk menghalangi bakteri, virus, ataupun jamur masuk ke dalam tubuh. Kandungan eugenol daun kemangi dapat membunuh jamur penyebab keputihan (Herdanto, 2019). Menurut Maria, dkk (2015), ekstrak etanol daun kemangi mampu menahan laju pertumbuhan *S. aureus* dengan kategori sedang pada konsentrasi 60%. Menurut Purnamaningsih (2020), ekstrak etanol daun kemangi dapat menghentikan perkembangan *S. epidermidis* pada konsentrasi 100% sebesar 15,83 mm dalam kategori sedang. Menurut Ariani dkk (2020), ekstrak daun kemangi dapat menahan laju pertumbuhan *S. aureus* pada konsentrasi 100% dengan kategori kuat. Menurut Kusuma (2021), ekstrak etanol daun kemangi mampu menghambat *S. epidermidis* pada konsentrasi 7% sebesar 16,83 mm dalam kategori sedang. Menurut Zakaria (2022), Kombinasi ekstrak daun kemangi dan daun jeruk nipis mampu menurunkan laju pertumbuhan terhadap bakteri *S. aureus*. Kombinasi ekstrak lidah buaya dan daun kemangi memberikan efek kenaikan *clear zone* yang tercipta terhadap *S. epidermidis* dari 15 mm menjadi 16 mm (Yasir, 2021)

Kedua tanaman terindikasi mengandung senyawa metabolit sekunder yang mempunyai daya antibakteri yang dibuktikan dalam penelitian-penelitian terdahulu sehingga menjadi dasar diperlukannya uji lanjutan mengenai kombinasi kedua ekstrak dalam menghambat pertumbuhan bakteri. Penelitian ini bertujuan untuk menguji aktivitas ekstrak kombinasi kulit alpukat dan daun kemangi serta ekstrak tunggal masing-masing.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dimulai dari bulan Januari 2023 hingga Maret 2023 di Laboratorium Mikrobiologi, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surabaya. Bahan-bahan yang dibutuhkan dalam penelitian ini yaitu kulit buah alpukat (*P. american Mill*), daun kemangi (*O. sanctum L.*), kultur murni *S. epidermidis* diperoleh dari Laboratorium Mikrobiologi Universitas Brawijaya, aquadest steril, ethanol 96%, antibiotik kloramfenikol, Media *Mannitol Salt Agar* (MSA), NaCl 0,9%, *yellow tip*. Alat yang diperlukan pada penelitian ini yaitu neraca analitik, *Laminar Air Flow* (LAF), ose platina, cawan petri steril, erlenmeyer, gelas ukur, tabung reaksi, rak tabung reaksi, korek api, gelas kimia, *hot plate*, pengaduk kaca, vortex, inkubator, *autoclave*, api spiritus, *rotary evaporator*, jangka sorong digital, dan mikropipet.

Kulit alpukat sebanyak 20 kg dan daun kemangi sebanyak 22 kg dibersihkan dan dikeringanginkan selama 5 hari untuk kulit alpukat dan 7 hari untuk daun kemangi. Proses pengeringan berfungsi untuk mengeluarkan air dari sampel. Selanjutnya, sampel dihancurkan dengan blender dan didapatkan simplisia masing-masing sampel. Simplisia dimaserasi 2 kali dengan lama waktu 5 hari dan 2 hari. Sebanyak 250 gram simplisia dilarutkan menggunakan etanol 96% sebanyak 2 liter selama 5 hari lalu disaring. Selanjutnya dilakukan remaserasi selama 2 hari dengan perbandingan yang sama kemudian disaring kembali. Hasil filtrat maserasi dan remaserasi dicampur lalu dipekatkan memakai *rotary evaporator* sehingga mendapatkan hasil 55 gram untuk ekstrak kulit alpukat dan 45 gram untuk ekstrak daun kemangi yang digunakan sebagai konsentrasi ekstrak 100%. Variasi rasio kombinasi ekstrak dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Variasi rasio perbandingan kombinasi ekstrak (Rifda dan Lisdiana, 2022)

Rasio Perbandingan	Volume Ekstrak Kulit Alpukat (ml)	Volume Ekstrak Daun Kemangi (ml)
1:3	1	3
2:2	2	2
3:1	3	1

Pembuatan media MSA dilaksanakan dengan cara melarutkan 30 gram *Mannitol Salt Agar* dengan 27 ml aquades serta dipanaskan menggunakan *hot plate*. Setelah itu, dilakukan sterilisasi pada suhu 121⁰ C dengan tekanan 1 atm selama 15 menit memakai autoclave.

Kultur bakteri diremajakan dengan cara mengambil satu ose bakteri lalu diinokulasikan pada media MSA selanjutnya diinkubasi selama 48 jam pada suhu 35^o C. Setelah itu, bakteri disuspensikan pada 2 ml larutan NaCl 0,9% sebanyak 2 ose selanjutnya dihomogenkan sampai memperoleh kekeruhan yang sama sesuai standar kekeruhan McFarland. Pengukuran dilakukan menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 625 nm dan nilai absorban 0,08-1 yang nilainya sama dengan standar McFarland yaitu 1,5 X 10⁸ CFU/ml.

Bakteri diinokulasikan pada media menggunakan metode *pour plate*. Suspensi bakteri yang telah dihitung menggunakan spektrofotometer UV-Vis sesuai standar McFarland diisikan sebanyak 100 µl setiap cawan petri.

Pengujian antibakteri dilakukan dengan metode sumuran. Suspensi bakteri yang telah dituang kemudian diberi media MSA dan dihomogenkan perlahan dengan memutar cawan petri searah jarum jam dan dibiarkan hingga media memadat. Kemudian, dibuat 3 lubang sumuran setiap cawan petri lalu setiap sampel diisikan pada sumuran sebanyak 50 µl memakai mikropipet. Kemudian diinkubasi selama 24 jam dengan suhu 35^o C. Setiap perlakuan diperlakukan tiga replikasi pengujian antibakteri. Setelah itu diamati hasilnya. *Clear zone* yang terlihat pada area sumuran mengindikasikan bahwa bakteri peka terhadap senyawa antibakteri yang dipakai sebagai bahan uji. Zona bening diukur berdasarkan diameter vertikal dan diameter horizontal dalam satuan mm memakai jangka sorong (Toy dkk, 2015).

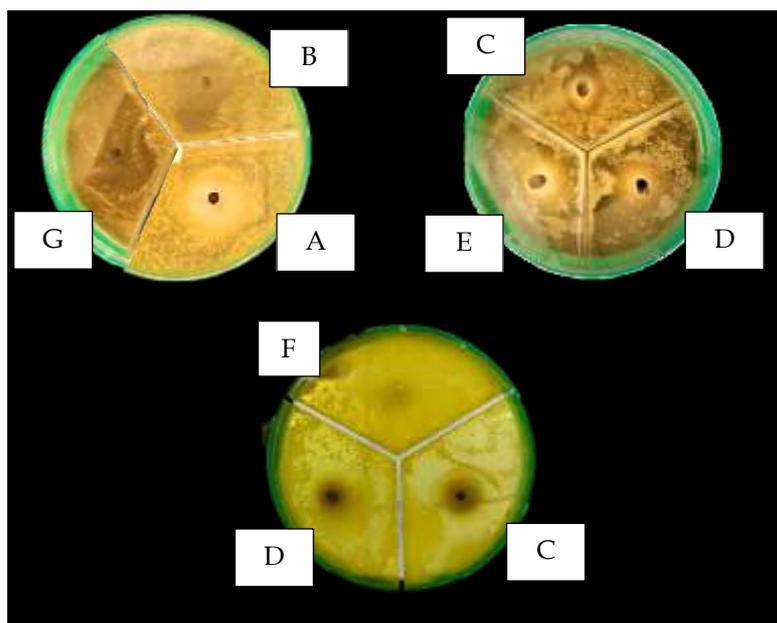
Data dianalisis menggunakan aplikasi SPSS untuk uji normalitas Kolmogorov-Smirnov untuk membuktikan apakah data tersebut terdistribusi normal. Apabila syarat ($p > 0,05$) terpenuhi dapat diteruskan dengan uji ANOVA untuk mengamati pengaruh setiap perlakuan terhadap pertumbuhan *S. epidermidis*. Kemudian dilakukan uji Duncan untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan.

HASIL

Berdasarkan uji aktivitas antibakteri ekstrak kulit alpukat, ekstrak daun kemangi, dan kombinasi ekstrak keduanya terhadap *S. epidermidis* dengan metode sumuran diketahui bahwa setiap ekstrak tunggal maupun kombinasi ekstraknya berpengaruh terhadap pertumbuhan *S. epidermidis*. Hal tersebut dapat dilihat dengan terciptanya *clear zone* disekitar sumuran. Kontrol positif (kloramfenikol) menunjukkan adanya *clear zone* yang terlihat di sekitar sumuran sedangkan kontrol negatif (aquades) tidak terlihat *clear zone* disekitar sumuran (Gambar 1).

Data diameter zona bening dianalisis dengan program SPSS. Uji Kolmogorov-Smirnov dilakukan untuk menguji normalitas data. Hasil uji diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,2 > nilai α (0,05), yang menunjukkan data berdistribusi normal, kemudian diteruskan dengan uji *one way* ANOVA. Hasil uji Anova diperoleh nilai F hitung (5,999) > nilai F tabel (3,072) yang menunjukkan ekstrak memiliki pengaruh terhadap pertumbuhan *S. epidermidis*. Data selanjutnya dilakukan uji Duncan untuk menunjukkan konsentrasi terbaik dalam menghambat pertumbuhan *S. epidermidis*.

Tabel hasil uji Duncan menunjukkan bahwa kontrol positif dan ekstrak kulit alpukat berbeda nyata dengan seluruh perlakuan. Data dapat dilihat pada Tabel 2.



Gambar 1. Hasil uji aktivitas antibakteri kombinasi ekstrak kulit alpukat dan daun kemangi terhadap *S. epidermidis*. A: ekstrak tunggal kulit alpukat, B: ekstrak tunggal daun kemangi, C: kombinasi ekstrak kulit alpukat : ekstrak daun kemangi 1:3, D: kombinasi ekstrak kulit alpukat : ekstrak daun kemangi 2:2, E: kombinasi ekstrak kulit alpukat : ekstrak daun kemangi 3:1, F: Kontrol positif, G: kontrol negatif.

Tabel 2. Rerata diameter zona bening yang terbentuk dari aktivitas kombinasi ekstrak kulit alpukat dan daun kemangi terhadap *S. epidermidis*

No.	Konsentrasi Ekstrak	Zona Bening (mm)*
1.	Kontrol Negatif	0,00± 0,00 ^a
2.	100 % Daun Kemangi	9,22 ± 3,18 ^{ab}
3.	Kombinasi ekstrak kulit buah alpukat : ekstrak daun kemangi 1:3	15,98 ± 1,85 ^{bc}
4.	Kombinasi ekstrak kulit buah alpukat : ekstrak daun kemangi 3:1	16,65 ± 3,54 ^{bc}
5.	Kombinasi ekstrak kulit buah alpukat : ekstrak daun kemangi 2:2	17,97 ± 6,88 ^{bc}
6.	100% Kulit Alpukat	19,75 ± 9,3 ^c
7.	Kontrol Positif	23,18 ± 7,08 ^c

Keterangan: *)Notasi berbeda menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan berdasarkan uji Duncan dengan taraf signifikansi 0,05.

Berdasarkan Tabel 2, dapat diketahui bahwa ekstrak kombinasi kulit alpukat dan daun kemangi tidak menunjukkan perbedaan nyata pada setiap kombinasi. Ekstrak kulit alpukat menyatakan adanya perbedaan nyata dengan seluruh perlakuan dan merupakan perlakuan yang paling optimum dalam menghambat *S. epidermidis* yaitu sebesar 19,75 ± 9,3^c mm.

PEMBAHASAN

Berdasarkan analisis data tampak bahwa ekstrak tunggal kulit alpukat, ekstrak tunggal daun kemangi, serta ekstrak kombinasi kulit alpukat dan daun kemangi mampu menghambat pertumbuhan *S. epidermidis*. Nilai rerata zona bening terbaik dalam menghambat pertumbuhan *S. epidermidis* yaitu kontrol positif berupa antibiotik kloramfenikol dengan zona hambat sebesar 23,18 ± 7,08 mm, selanjutnya ekstrak tunggal kulit alpukat menghasilkan rerata zona hambat sebesar 19,75 ± 9,3 mm yang menunjukkan adanya perbedaan nyata dengan seluruh perlakuan. Ekstrak kombinasi tidak terdapat perbedaan nyata antar setiap perbandingan kombinasi ekstrak. Kombinasi ekstrak dengan perbandingan 2:2 menghasilkan rerata zona hambat sebesar 17,97 ± 6,88 mm, lalu diikuti

kombinasi ekstrak dengan perbandingan 3:1 yang menghasilkan rerata zona hambat sebesar $16,65 \pm 3,54$ mm, dan kombinasi ekstrak dengan perbandingan 1:3 yang membentuk rerata zona hambat sebesar $15,98 \pm 1,85$ mm. Ekstrak tunggal daun kemangi membentuk rerata zona hambat sebesar $9,22 \pm 3,18$ mm. kontrol negatif berupa aquades tidak memperlihatkan adanya aktivitas memperlambatnya pertumbuhan *S. epidermidis*. Penggunaan kontrol negatif tidak menampilkan terciptanya *clear zone* di sekitar sumuran. Antibiotik kloramfenikol berfungsi sebagai kontrol positif yang termasuk dalam antibiotik spektrum luas yang berasal dari *Streptomyces venezuelae* yang aktif terhadap bakteri Gram positif ataupun bakteri Gram negatif. Mekanisme kerja antibiotik kloramfenikol dalam menurunkan laju pertumbuhan bakteri yaitu dengan menghambat sintesis protein pada sel bakteri. Kloramfenikol akan menghalangi penambahan asam amino saat proses terciptanya rantai peptide dengan mengganggu pengikatan kompleks asam amino-asil-tRNA ke subunit 50S (Radji, 2022).

Bakteri *S. epidermidis* dapat dihambat melalui mekanisme metabolit sekunder yang terdapat pada ekstrak. Mekanisme pertama dalam menghambat bakteri oleh senyawa metabolit sekunder yaitu dengan merusak dinding sel yang diikuti oleh rusaknya membran sel. *S. epidermidis* termasuk golongan bakteri gram positif dengan dinding sel tebal sebab membran plasma tunggal diselubungi oleh peptidoglikan yang merupakan sasaran kuat untuk menghambat pertumbuhan bakteri (Rajagopal dan Walker, 2017). Senyawa yang mampu berkontribusi untuk perusakan dinding sel yaitu flavonoid, alkaloid, terpenoid, dan tannin. Flavonoid mengakibatkan rusaknya kemampuan permeabilitas dinding sel melalui pemecahan protein sehingga dinding sel rusak (Wayan dan Betta, 2015). Mekanisme kerja flavonoid yakni dengan membangun senyawa kompleks bersama protein ekstraseluler sehingga menurunkan tegangan serta permeabilitasnya semakin besar yang mengakibatkan keluarnya senyawa intraseluler dan sel mengalami kebocoran. Mekanisme kerja alkaloid yakni melalui komponen pembentuk peptidoglikan sel mengakibatkan dinding sel tidak tercipta sempurna sehingga mengakibatkan kematian (Ernawati dan Kumala, 2015). Mekanisme kerja terpenoid yakni bereaksi bersama protein transmembran (porin) di membran luar dinding sel bakteri yang membangun ikatan kuat sehingga porin mengalami kerusakan. Kerusakan tersebut digunakan sebagai pintu keluar masuknya senyawa yang akan mengecilkan permeabilitas dinding sel bakteri sehingga nutrisi sel bakteri berkurang serta mengakibatkan terhambatnya pertumbuhan bakteri bahkan kematian bakteri. Terpenoid mampu mengurangi laju pembentukan lipid seerta mengganti struktur membrane sel dengan mengambat sintesis ergosterol (Kuswandani dkk, 2019). Tannin mampu mengganggu pembentukan polipeptida dinding sel yang menyebabkan kematian sel akibat lisis sebab adanya tekanan osmotik maupun fisik (Ngajow dkk, 2013).

Mekanisme selanjutnya yakni perusakan permeabilitas membran sel. Senyawa yang berkontribusi yaitu saponin, flavonoid, dan minyak atsiri. Mekanisme kerja saponin yaitu menaikkan kemampuan permeabilitas dengan cara menurunkan tegangan permukaan sehingga sel mengalami kerusakan. Mekanisme flavonoid dalam menahan fungsi membran sel yaitu dengan membangun senyawa kompleks dari protein ekstraseluler menyebabkan membran sel rusak dan menyebabkan senyawa intraseluler keluar serta dapat mengurangi ikatan enzim seperti ATPase dan phospholipase (Li dkk, 2003). Sementara itu, kandungan minyak atsiri berperan dalam merusak struktural dan fungsional membran sel dengan cara merubah permeabilitas membran sel, membuang ion-ion sel, serta menurunkan produksi adenosin trifosfat (Bakkali dkk, 2008). Rusaknya membran sel mengakibatkan senyawa metabolit sekunder mampu menembus hingga ke sitoplasma dan inti sel yang dapat mengganggu sintesis protein contohnya tannin dan saponin. Mekanisme kerja tannin ialah dengan mengekang enzim *reverse transcriptase* dan DNA topoisomerase yang mengakibatkan sel bakteri tidak tercipta. Tannin mampu menginaktifkan *adhesion* sel mikroba dalam proses perlekatan bakteri pada permukaan sel inang, menginaktifkan enzim, dan mengganggu transport protein. Saponin juga melakukan penghambatan saat proses sintesis protein dan mampu menghilangkan komponen pembentuk sel seperti DNA, RNA, serta protein yang menimbulkan kerusakan total sel sehingga sel akan mati (Purwanti dkk, 2017).

Mekanisme penghambatan pertumbuhan bakteri oleh kombinasi ekstrak menimbulkan interaksi antar senyawa bioaktif dengan kompleksitas dan variabelitas yang besar. Kombinasi ekstrak dapat memberikan efek antagonis yang menyebabkan nilai ekstrak kombinasi lebih kecil daripada nilai ekstrak tunggal. Efek antagonis dapat ditimbulkan karena senyawa bioaktif dari ekstrak kombinasi mempunyai sifat yang berbeda (bakteriostatik dan bakterisidal) (Brooks dkk, 2013). Senyawa bioaktif yang bersifat bakterisidal bekerja pada bakteri yang aktif bermultiplikasi sehingga mampu membunuh bakteri dan senyawa bioaktif yang bersifat bakteriostatik akan mencegah multiplikasi tersebut sehingga pertumbuhan bakteri akan terhambat (Radji, 2022). Selain itu,

Kombinasi ekstrak lebih baik dilakukan pada ekstrak murni daripada ekstrak kasar karena pada ekstrak kasar memiliki kemungkinan senyawa yang dapat bereaksi satu dengan yang lain sehingga dapat mempengaruhi aktivitas antibakterinya. Aksi antagonis reseptor terjadi saat suatu bentuk kimia inaktif yang mirip agonis (senyawa obat) akan berkompetisi menduduki sisi aktif reseptor sehingga efek yang diharapkan tidak tampak. Efek antagonis lain yaitu non-kompetitif yaitu suatu bentuk kimia inaktif yang akan menduduki sisi alosterik dari suatu reseptor sehingga kimia aktif lain yang bersifat agonis menjadi tidak memiliki afinitas yang mengakibatkan menurunkan efek yang dikehendaki. Metabolit sekunder berupa isoflavon dalam bentuk glikosida secara biologis termasuk ke dalam senyawa inaktif. Kandungan tannin dalam ekstrak dapat mengikat berbagai senyawa aktif sehingga sukar diabsorpsi yang menyebabkan khasiat zat aktif tidak optimal dan jumlah yang diperoleh diabsorpsi terbatas (Hu dkk, 2002; Christel dkk, 2017).

Kombinasi ekstrak kulit alpukat dan daun kemangi memberikan efek antagonis yang menimbulkan rata-rata diameter *clear zone* lebih kecil daripada salah satu ekstrak tunggal yaitu ekstrak kulit alpukat. Menurut Zakaria dkk. (2022), kombinasi ekstrak daun kemangi dan daun jeruk nipis mampu menurunkan laju pertumbuhan bakteri *S. aureus*. Kombinasi ekstrak lidah buaya dan daun kemangi memberikan efek kenaikan zona hambat terhadap *S. epidermidis* dari 15 mm menjadi 16 mm (Yasir dkk, 2021). Kombinasi ekstrak daun kemangi dan daun pandan terhadap *Salmonella typhi* menurunkan rata-rata zona hambat menjadi 11 mm (Adriana dkk., 2024). Kombinasi ekstrak kulit alpukat dan daun kemangi dapat dilakukan penelitian lebih lanjut sebagai pemanfaatan dalam bidang farmasi seperti pembuatan sediaan gel untuk obat jerawat dan dalam sediaan *spray* untuk penghilang bau badan akibat bakteri *S. epidermidis* dengan rekomendasi perbandingan kombinasi terbaik yaitu 2 (ekstrak kulit alpukat) : 2 (ekstrak daun kemangi).

SIMPULAN

Kombinasi ekstrak kulit alpukat (*P. americana* Mill) dan daun kemangi (*O. sanctum*) dan ekstrak tunggal masing-masing memiliki kemampuan menghambat *S. epidermidis* dilihat dari zona bening yang terbentuk. Berdasarkan analisis statistik, semua rasio kombinasi merupakan rasio yang bagus untuk menghambat pertumbuhan bakteri dengan perbandingan kombinasi terbaik yaitu 2:2. Ekstrak tunggal kulit alpukat (*P. americana* Mill) merupakan ekstrak terbaik dalam menghambat pertumbuhan *S. epidermidis* dengan rerata zona hambat yaitu $19,75 \pm 9,3$ mm.

DAFTAR PUSTAKA

- Adriana UH, Nofita, dan Marcella S, 2024. Uji Aktivitas Kombinasi Ekstrak Etanol Daun Kemangi (*Ocinum x africanum* Lour.) dan Pandan Wangi (*Pandanus amaryllifolius* Roxb.) sebagai Antibakteri pada *Salmonella typhi*. *Jurnal Ilmu Kedokteran dan Kesehatan*; 11(1): 185-226.
- Arifah, Chuniati N, Chairul S, dan Erwin, 2016. Uji Fitokimia dan Uji Stabilitas Zat Warna Ekstrak Biji Buah Alpukat (*Persea Americana* Mill.) dengan Metode Spektroskopi UV-Vis. *Jurnal Anatomik*; 1(1): 18-22.
- Astarani MC, Sukilarso B, dan Haryati S, 2013. Pengaruh Ekstrak Etanol Daun Alpukat (*Persea Americana* Mill.) Terhadap Mortalitas Cacing *Ascaris suum*, Goeze *In Vitro*. *Nexus Biomedik*; 2(2): 60-69
- Azzahra F dan Madhani V, 2021. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Alpukat (*Persea Americana* Mill.) Terhadap Bakteri *Staphylococcus epidermidis*. *Jurnal Insan Farmasi Indonesia*; 4(2): 293-301.
- Azzahra F, Sari IS, dan Ashari DN, 2022. Penetapan Nilai Rendemen dan Kandungan Zat Aktif Ekstrak Biji Alpukat (*Persea Americana*) Berdasarkan Perbedaan Pelarut Ekstraksi. *Jurnal Farmasi Higen*; 14(2): 159-168.
- Bakkali F, Averbeck S, Averbeck D, dan Idaomar, 2008. Biological Effects of Essential Oil- A Review Food Chem. *Toxicol*; 46(2): 446 - 475.
- Brooks GF, Carrol C, Butel JS, Morse SA, dan Mietzer TA, 2013. *Mikrobiologi Kedokteran Edisi 26*. USA: Mc Graw Hill Lange.
- Christel NS, Agung EW, dan Shelly T, 2017. Pengembangan Produk Sediaan Gel Kombinasi Ekstrak Daun Sirsak (*Annona muricata* L.) dengan Ekstrak Rimpang Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb) sebagai Antibakteri Penyebab Jerawat (*Propionibacterium acne* dan *Staphylococcus epidermidis*). *Pharmacon, Jurnal Ilmiah Farmasi UNSRAT*; 6(4): 255-265.
- Darojah P, Santoso O, dan Ciptaningtyas VR, 2019. Pengaruh Asap Cair Berbagai Konsentrasi Terhadap Viabilita *Staphylococcus epidermidis*. *Jurnal Kedokteran Diponegoro*; 8(1): 390-400
- Ernawati dan Kumala S, 2015. Kandungan Senyawa Kimia Dan Aktivitas Antibakteri Ekstrak Kulit Buah Alpukat (*Persea Americana* Mill) Terhadap Bakteri *Vibrio alginolyticus*. *Jurnal Kajian Veteriner*; 4(2): 203-2011.
- Fauziah NA, Saleh C, Erwin, 2016. Ekstraksi dan Uji Stabilitas Zat Warna dari Kulit Buah Alpukat (*Persea americana* Mill) dengan Metode Spektroskopi UV-VIS. *Jurnal Atomik*; 1(1): 23-27.

- Herdanto H, 2019. *Dahsyatnya Daun Kemangi, Bawang Putih, Bawang Merah, dan Bengkuang Bagi Kesehatan*. Yogyakarta: Laksana.
- Hidayati ANA dan Bahar Y, 2018. Efek Daun Kemangi (*Ocimum Basilicum L.*) Terhadap Bakteri *Staphylococcus epidermidis*. *SAINTEKS*; 15(1): 55-60.
- Holt JG, Krieg NR, Sneath PHA, Staley JT, dan William ST, 1994. *Bergey's Manual of Determinative Bacteriology*. 9 th Edition. USA: Williams and Wilkins Baltimore.
- Hu ZQ, Zhao WH, Yoda Y, Asano N, Hara Y, dan Shimamura T, 2002. Additive, Indifferent and Antagonistic Effects in Combinations of Epigallocatechin Gallate with 12 Non-B-Lactam Antibiotics Against Methicillin-Resistant *Staphylococcus aureus*. *Journal of Antimicrobial Chemotherapy*; 50(6): 1051-1054.
- Khofifah K, Nurmaulawati R, dan Cahyaningrum YA, 2023. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol 96% Biji Alpukat (*Persea Americana Mill.*) terhadap Bakteri *Klebsiella pneumoniae* dan *Staphylococcus epidermidis* secara *in vitro*. *Jurnal Mantra Bhakti*; 1(1): 1-8.
- Wayan FA dan Betta K, 2015. Binahong (*Cassia alata L*) as Inhibitor of *Escherichia coli* Growth. *J Majority*; 4(4): 101-104.
- Kusuma IM dan Ningrum CW, 2021. Potensi Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Kemangi (*Ocimum x africanum Lour.*) terhadap *Staphylococcus epidermidis*. *Saintech Farma*; 12(2): 87-90.
- Kuswandani F, Satari MH, dan Maskoen AM, 2019. Antimicrobial Efficacy of *Myrmecodia pendens* Extract and Fraction Combination against Enter action Combination against *Enterococcus faecalis* A *Ococcus faecalis* ATCC 29212. *Journal of Dentistry Indonesia*; 26(3): 119-125.
- Li H, Wang Z, dan Liu Y, 2003. Review in The Studies on Tannis Activity of Cancer Prevention and Anticancer. *Zhong-Yao-Cai*; 26(6): 444-448.
- Marhamah M, 2017. Pengaruh Waktu Kontak dan Konsentrasi Rebusan Daun Sirih Merah (*Piper Crocatum*) terhadap Pertumbuhan bakteri *Streptococcus pyogenes* Penyebab Infeksi Saluran Pernafasan Akut (ISPA). *Jurnal Ilmiah Keperawatan Sai Betik*; 10(2): 264-269.
- Mirna J dan Ade PF, 2019. Uji Efektifitas Antibakteri Dengan Kulit Buah Alpukat (*Persea Americana Mill*) Sebagai Objek Untuk Diambil Ekstraknya dengan Bioindikator Bakteri *Staphylococcus aureus*. *JBIO: Jurnal Biosains*; 5(2): 71-75.
- Ngajow M, Abidjulua J dan Kamu VS, 2013. Pengaruh Antibakteri Ekstrak Kulit Batang Matoa (*Pometia pinnata*) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* Secara In Vitro. *Jurnal Mipa Unsrat Online*; 2(2): 128-132.
- Pradhan J, Das S, dan Kumar B, 2014. Antibacterial Activity of Freshwater Microalgae: A review. *African Journal of Pharmacy*; 8(32): 808-819.
- Puluh EA, Edy HJ, dan Siampa JP, 2019. Formulasi dan Uji Antibakteri Sediaan Masker Gel Peel-Off Ekkstrak Etanol Daun Alpukat (*Persea Americana Mill.*) Terhadap Bakteri *Staphylococcus epidermidis* sebagai Anti Jerawat. *Pharmacon*; 8(4): 860-869.
- Purnamaningsih NA dan Supadmi FRS. 2020. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Kemangi (*Ocimum sanctum L.*) Terhadap Bakteri *Staphylococcus epidermidis* ATCC 12228. *Media Ilmu Kesehatan*; 9(3): 225-230.
- Purwanti F, Isnawati I, dan Trimulyono G, 2017. Efektivitas Antibakteri Ekstrak Lichen (*Parmelia sulcate*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Shigella dysenteriae* dan *Bacillus cereus*. *LenteraBio*; 6(3):55-61.
- Radji M, 2011a. *Buku Ajar Mikrobiologi Panduan Mahasiswa Farmasi dan Kedokteran*. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Radji M, 2011b. *Mikrobiologi*. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Radji M, 2022. *Mekanisme Aksi Molekuler Antibiotik dan Kemoterapi*. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC
- Rajagopal M dan Walker S, 2017. Envelope Structures of Gram-Positive Bacteria. *Curr Top Microbiol Immunol*; 40(4): 1-44.
- Rifda dan Lisdiana L, 2022. Efektivitas Kombinasi Ekstrak Daun Kersen dan Kunyit sebagai Antibakteri *Propionibacterium acnes*. *LenteraBio*; 11(3): 586-593.
- Tjiptoningsih UG, 2020. Uji Daya Antibakteri Air Perasan Buah Lemon (*Citrus limon (L.) Burm. f.*) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Aggregatibacter actinomycetemcomitans*. *JITEKGI*; 16(2): 86-96.
- Toy TSS, Lampus BS, dan Hutagalung BSP, 2015. Uji Daya Hambat Ekstrak Rumput Laut *Gracilaria SP* terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus*. *Jurnal e-GiGi (eG)*; 3(1): 153-159.
- Wulandari G, Rahman AA, dan Rubiyanti R, 2019. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Kulit Buah Alpukat (*Persea americana Mill*) Terhadap *Staphylococcus aureus* ATCC 25923. *Media Informasi*; 15(1): 74-80.
- Yasir AS, Marcellia S, Wijaya LB, dan Putri TR, 2021. Formulasi dan Uji Aktivitas Gel Kombinasi Ekstrak Etanol Daun Lidah Buaya (*Aloe vera*) dan Daun Kemangi (*Ocimum sanctum L.*) Sebagai Anti Jerawat terhadap Bakteri *Staphylococcus epidermidis*. *Pharmacoscript*; 4(1): 70-86.
- Zakaria IH, Seumahu CA, dan Killay A, 2022. Uji Aktivitas Sediaan Spray Hand Sanitizer Kombinasi Ekstrak Daun Kemangi dan Daun Jeruk Nipis Sebagai Antibakteri Terhadap *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Biosilampari*; 4(2): 87-96.

Article History:

Received: 29 Januari 2024

Revised: 17 Maret 2024

Available online: 26 Maret 2024

Published: 31 Mei 2024

Authors:

Susi Susanti, Program Studi Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Surabaya, Jalan Ketintang Gedung C3 Lt. 2 Surabaya 60231, Indonesia, e-mail: susi34485@gmail.com

Mahanani Tri Asri, Program Studi Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Surabaya, Jalan Ketintang Gedung C3 Lt. 2 Surabaya 60231, Indonesia, e-mail: mahananiasri@unesa.ac.id

How to cite this article:

Susanti S, Asri MT, 2024. Aktivitas Antibakteri Kombinasi Ekstrak Kulit Alpukat dan Daun Kemangi Terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus epidermidis*. *LenteraBio*; 13(2): 236-243.