

AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK KULIT PISANG MULI (*Musa acuminata* L.) TERHADAP PERTUMBUHAN *Staphylococcus aureus* METODE MAKRODILUSI

Deradjat, Imellia Putri¹, Djuminar Ai¹, Wahyuni, Yeni¹, Rahayu, Ira Gustira¹

¹Poltekkes Kemenkes Bandung Jurusan Analis Kesehatan
Email : imelliaputri.d@gmail.com

ABSTRAK

Penyakit karena infeksi dapat ditularkan dari satu orang ke orang lain, dari hewan ke manusia dan disebabkan juga oleh mikroorganisme seperti, bakteri, jamur, virus dan parasit. Salah satunya adalah bakteri *Staphylococcus aureus*. Upaya pengendalian terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* telah banyak dilakukan dengan adanya antibiotik. Namun penyalahgunaannya dapat menyebabkan resistensi dalam penggunaan jangka waktu lama. Untuk mengatasinya maka perlu mengembangkan antibakteri dari obat tradisional terutama bahan alamiah yang dapat digunakan sebagai alternatif pengganti obat antibakteri. Salah satunya adalah kulit pisang muli (*Musa acuminata* L.) sebagai antibakteri. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui konsentrasi minimum ekstrak kulit pisang muli sebagai antibakteri dan waktu kontak yang efektif terhadap *Staphylococcus aureus*. Jenis penelitian ini adalah analitik laboratorik yang dilaksanakan pada bulan Maret 2019 hingga Mei 2019. Simplisia kulit pisang muli dilakukan dengan maserasi dengan etanol 96% kemudian dilakukan tahap freeze drying dibuat konsentrasi 0,2%, 0,4%, 0,6%, 0,8% dan 1%. Sampel uji dilakukan metode makrodilusi yaitu pengukuran absorban menggunakan spektrofotometer UV-Vis panjang gelombang 620 nm dengan lama waktu kontak 0 jam, 5 jam, 15 jam, 30 jam dan 40 jam. Data absorban dianalisis dalam bentuk tabel dan grafik kemudian dari rerata hasil absorban diperoleh konsentrasi minimum dan waktu kontak efek ekstrak kulit pisang muli. Hasil penelitian diperoleh bahwa ekstrak kulit pisang muli (*Musa acuminata* L.) terhadap pertumbuhan *Staphylococcus aureus* adalah 0,4% dengan waktu kontak optimum 30 jam.

Kata Kunci : Ekstrak kulit pisang muli (*Musa acuminata* L.), *Staphylococcus aureus*, maserasi, freeze drying, makrodilusi

PENDAHULUAN

Penyakit infeksi merupakan salah satu masalah kesehatan masyarakat terutama di Indonesia. Penyakit karena infeksi dapat ditularkan dari satu orang ke orang lain, dari hewan ke manusia dan dapat disebabkan juga oleh mikroorganisme seperti, bakteri, jamur, virus dan parasit.¹ Infeksi terjadi jika mikroorganisme tumbuh dan mengalahkan mekanisme pertahanan tubuh. Jika mikroorganisme ini merusak tubuh maka disebut patogen. Mikroorganisme patogen harus berkembang biak dalam tubuh sehingga dapat menimbulkan infeksi.²

Bakteri *Staphylococcus* sering ditemukan sebagai mikroflora normal pada kulit dan selaput lendir pada manusia dan merupakan penyebab penyakit pada manusia seperti diare, berbagai infeksi seperti infeksi pada luka, infeksi folikel rambut, meningitis dan pneumonia.^{3,4} Upaya pengendalian terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* telah banyak dilakukan dengan adanya antibiotik. Pada umumnya masyarakat lebih memilih antibiotik untuk menangani infeksi karena harganya yang terjangkau dan dapat diperoleh dengan mudah.⁵ Namun sejauh ini antibiotik dapat menyebabkan resistensi bila digunakan dalam jangka waktu lama. Bawa proporsi penduduk Indonesia yang mengobati diri sendiri dalam satu bulan terakhir dengan membeli obat ke toko obat atau ke warung tanpa resep dokter adalah sebesar 26,4%. Hal ini dapat menyebabkan resistensi bakteri di Indonesia meningkat akibat penyalahgunaan antibiotik.⁵ Berdasarkan hal tersebut mendorong para peneliti melakukan penelitian tentang obat tradisional terutama bahan alamiah yang dapat digunakan sebagai alternatif pengganti obat antibakteri yang memiliki efek samping yang sedikit dengan harga yang lebih ekonomis.⁶ Pisang atau *Musa sp.* merupakan salah satu bahan alami yang dapat dikembangkan sebagai antibakteri. Pisang terbukti memiliki sifat antibakteri yang mengandung sisa hasil

metabolisme sekunder, seperti flavonoid, glikosida, alkaloid, saponin, terpenoid, dan tannin.⁷ Limbah yang masih jarang dimanfaatkan adalah kulit buah pisang. Kulit pisang merupakan limbah buah pisang yang cukup banyak jumlahnya dan belum dimanfaatkan secara nyata, hanya dibuang sebagai limbah organik saja atau digunakan sebagai pakan ternak. Jumlah kulit pisang yang cukup banyak akan memiliki nilai jual yang menguntungkan apabila bisa dimanfaatkan.⁸ Beberapa penelitian tentang kulit pisang menunjukkan bahwa kulit pisang dapat menghambat pertumbuhan bakteri patogen.⁹ Pada penelitian Lulu Wilda Nurani tahun 2018, menyatakan bahwa adanya daya hambat ekstrak kulit pisang Muli terhadap MRSA (*Methicillin-Resistant Staphylococcus aureus*) mm untuk Konsentrasi Hambat Minimal (KHM) didapatkan pada konsentrasi 6,25% dan Konsentrasi Bunuh Minimal (KBM) pada konsentrasi 50%.¹⁰ Namun untuk pada saat ini masih belum banyak dilakukan penelitian mengenai uji daya hambat bakteri menggunakan metode makrodilusi.

Penelitian ini bertujuan untuk Untuk mengetahui konsentrasi minimum dari aktivitas antibakteri ekstrak kulit pisang muli (*Musa acuminata L.*) terhadap daya hambat pertumbuhan *Staphylococcus aureus*. Untuk mengetahui lama kontak yang efektif dari aktivitas antibakteri ekstrak kulit pisang muli (*Musa acuminata L.*) terhadap daya hambat pertumbuhan *Staphylococcus aureus*.

METODE

Jenis penelitian yang digunakan adalah kuasi eksperimen semu. Desain penelitian yang digunakan adalah *Rancangan Acak Lengkap* dengan variasi konsentrasi ekstrak 0%, 0,2%, 0,4%, 0,6%, 0,8%, 1% dan waktu kontak 0 jam, 5 jam, 10 jam, 15 jam, 30 jam, 40 jam dan kontrol positif menggunakan antibiotik *Gentamycin*. Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali, sehingga terdapat 105 unit percobaan. Metode pengujian berdasarkan turbidimetri dan diukur nilai absorbansi menggunakan spektrofotometer UV-Vis.

Penelitian dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi dan Laboratorium Kimia Jurusan Analis Kesehatan Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Bandung pada bulan Maret 2019 hingga bulan Mei 2019.

Penelitian ini terdiri dari beberapa tahap yaitu tahap pertama berupa penetapan kadar air simplisia kulit pisang muli yang bertujuan dapat mencegah pertumbuhan mikroba khususnya jamur pada simplisia, tahap kedua berupa identifikasi senyawa aktif yaitu, untuk mengetahui metabolisme sekunder yang terkandung dalam kulit pisang muli, dan uji peremajaan bakteri, tahap ketiga yaitu uji daya hambat bakteri terhadap ekstrak, dan tahap ketiga yaitu berupa pengolahan dan analisis data.

Tanaman pisang muli (*Musa acuminata* L.) yang diperoleh dari Balai Penelitian Tanaman Sayuran (BALITSA). Kulit pisang muli sebanyak ± 6 kg sehingga diperoleh simplisia kulit pisang sebanyak 600 gram. Serbuk simplisia direndam dengan pelarut etanol 96% hingga didapatkan maserat untuk selanjutnya dilakukan tahap liofilisasi (*freezedrying*).

Analisis data menggunakan tabel dan grafik berdasarkan nilai absorbansi yang dihasilkan, untuk mengetahui konsentrasi minimum ekstrak kulit pisang muli dan waktu kontak efektif yang dapat

menghambat pertumbuhan *Staphylococcus aureus*.

HASIL

Dalam penelitian ini diperoleh kadar air kulit pisang muli sebesar 7,80%. Menurut Keputusan Menteri Kesehatan RI, Persyaratan kadar air simplisia kering adalah $\leq 10\%$. Kadar air yang rendah dapat mencegah terjadinya pembusukan atau degradasi sehingga tidak dapat menurunkan mutu dari simplisia. Hasil uji kualitatif fitokimia menunjukkan adanya senyawa – senyawa aktif yang terkandung dalam ekstrak kulit pisang muli (*Musa acuminata* L.) berupa senyawa alkaloid, flavonoid, saponin, tannin dan terpenoid. Fungsi pertahanan metabolit sekunder sebagai perlindungan terhadap mikroorganisme patogen dikarenakan sifat toksik yang dimilikinya.¹¹

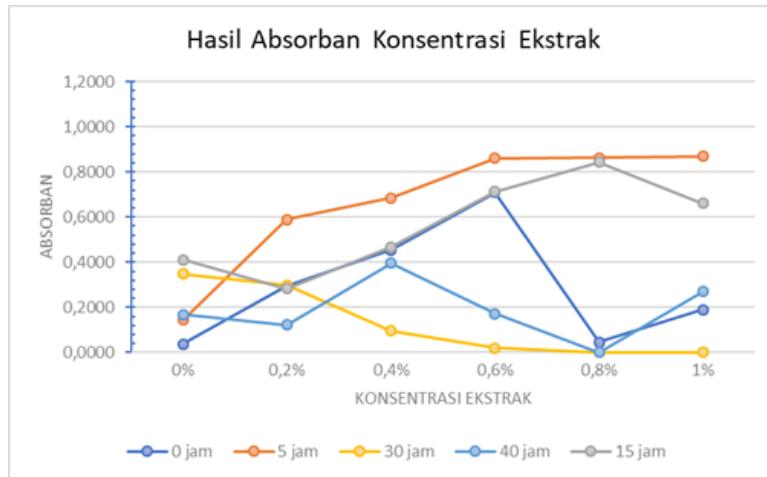
Berdasarkan hasil penelitian larutan ekstrak kulit pisang muli dengan berbagai variasi konsentrasi dikontakkan dengan suspensi bakteri *Staphylococcus aureus* dan diinkubasi dengan variasi waktu kontak 0 jam, 5 jam, 15 jam, 30, jam dan 40 jam.

Pada gambar 1. dapat dilihat bahwa pada hasil kurva T_3 (waktu inkubasi 30 jam) terjadi penurunan absorbansi mulai dari konsentrasi ekstrak 0,4% hingga 1%. Jika dibandingkan, kurva T_3 (waktu kontak 30 jam) berada dibawah titik kurva T_0 (waktu kontak 0 jam). Kemudian pada kurva T_4 (waktu inkubasi 40 jam) juga mengalami penurunan absorbansi mulai pada konsentrasi ekstrak 0,2% namun pada konsentrasi ekstrak 0,4% absorbansi naik kembali dan terjadi penurunan absorbansi kembali pada konsentrasi 0,6% dan 0,8% serta peningkatan absorbansi pada konsentrasi 1%. Berdasarkan kurva T_4 (waktu kontak 40 jam) menunjukkan bahwa titik kurva masih berada dibawah kurva T_0 (waktu kontak 0 jam).

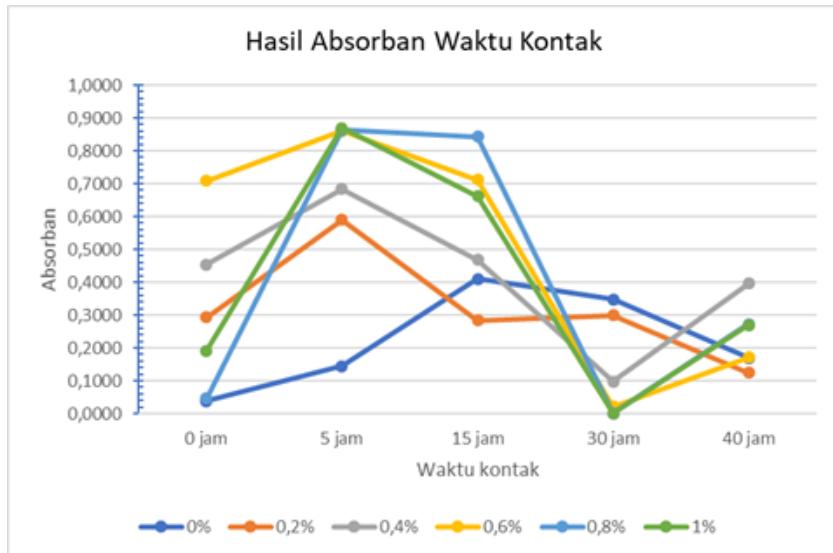
Berdasarkan gambar 2. dapat dilihat bahwa pada T_0 (waktu kontak 0 jam)

konsentrasi ekstrak dapat dilihat bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak semakin tinggi pula nilai absorban yang dihasilkan. Pada T_4 (waktu kontak 30 jam) menunjukkan bahwa hampir pada berbagai variasi konsentrasi ekstrak kulit pisang muli mengalami penurunan yang

sangat tajam sehingga waktu optimum aktivitas ekstrak kulit pisang muli (*Musa acuminata* L.) terhadap pertumbuhan *Staphylococcus aureus*, yaitu pada waktu T_3 (waktu kontak 30 jam) karena setelah inkubasi lebih dari 30 jam terlihat bahwa semua absorban meningkat kembali.



Gambar 1. Kurva Hasil Absorban berdasarkan Konsentrasi Ekstrak



Gambar 2. Kurva Hasil Absorban berdasarkan Waktu Kontak

PEMBAHASAN

Berdasarkan data hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai absorban meningkat sebanding dengan konsentrasi ekstrak kulit pisang muli yang ditambahkan. Namun pada nilai absorban pada waktu kontak pada setiap konsentrasi mengalami penurunan maupun peningkatan absorban. Media yang digunakan untuk pertumbuhan bakteri dalam pengujian ini menggunakan MHB (*Mueller Hinton Broth*) yang merupakan media yang direkomendasikan oleh CLSI (*Clinical Laboratory Standar Institute*) sebagai media selektif untuk menumbuhkan *Staphylococcus aureus*. MHB mengandung infusa hewan, dan asam kasein hidrosila yang memberiksan senyawa nitrogen, sulfur, karbon dan nutrisi lainnya dan tidak bersifat inhibitor.¹² Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode makrodilusi. Pengukuran absorban sampel uji dengan menggunakan alat Spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 620 nm. Nilai absorbansi menunjukkan besarnya cahaya dalam spektrofotometer yang diserap oleh sel dalam kuvet, yang berbanding lurus dengan jumlah sel tersebut.¹³

Untuk blanko digunakan media MHB (*Mueller Hinton Broth*) sebagai pelarut. Kontrol negatif (konsentrasi ekstrak 0%) digunakan media MHB yang diberikan suspensi bakteri *Staphylococcus aureus*. Sedangkan kontrol positif digunakan media MHB yang telah diberikan suspensi bakteri *Staphylococcus aureus* dan ditambahkan antibiotik *Gentamicin*. Kemudian pengujian aktivitas antibakteri dilanjutkan dengan cara mengukur nilai absorbansi menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Namun pada kontrol positif nilai absorban yang diperoleh yaitu negatif. Hal ini dapat disebabkan karena larutan yang sangat jernih berarti tidak terdapat pertumbuhan bakteri. Faktor lain yang dapat

mempengaruhi seperti *noise* dari alat spektrofotometer atau panjang gelombang yang digunakan tidak sesuai sehingga dapat mempengaruhi hasil penelitian. Panjang gelombang paling yang sesuai ditentukan dengan membuat spektrum absorbasi dimana panjang gelombang yang paling sesuai adalah yang menghasilkan absorbansi maksimum. Jika panjang gelombang dipilih dari daerah spektrum di mana ada suatu perubahan yang besar absorbansi dalam daerah (range) panjang gelombang yang sempit, maka jika terjadi penyimpangan (deviasi) kecil panjang gelombang dari cahaya masuk akan menyebabkan kesalahan yang besar dalam pengukuran absorbansi tersebut.

Konsentrasi terendah yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri yang ditandai dengan tidak adanya kekeruhan yang disebut dengan KHM (Konsentrasi Hambat Minimal). Penentuan KHM melalui pengujian turbidimetri dilakukan dengan melihat kekeruhan larutan dalam tabung, karena semakin besar tingkat aktivitas daya hambat pertumbuhan bakteri yang terlihat pada larutan semakin jernih.¹⁴

Dari hasil gambar 1. menunjukkan bahwa konsentrasi hambat minimum (KHM) dari ekstrak kulit pisang muli (*Musa acuminata L.*) terhadap pertumbuhan *Staphylococcus aureus* yaitu pada konsentrasi 0,4% dimana mulai terjadi penurunan nilai absorban pada T_3 (waktu inkubasi 30 jam) yang berada dibawah titik kurva T_0 (waktu kontak 0 jam) dimana pada 0 jam (fase lag) berdasarkan standar kurva pertumbuhan bakteri belum terjadi pertumbuhan bakteri. Kemudian dapat dilihat secara visual bahwa tidak adanya kekeruhan pada sampel uji.

Berdasarkan gambar 2. dapat dilihat bahwa pada T_0 (waktu kontak 0 jam) dapat dilihat bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak semakin tinggi pula absorban yang dihasilkan. Hal ini dapat dipengaruhi oleh kepekatan konsentrasi

yang terjadi pada konsentrasi yang semakin tinggi sehingga dapat mempengaruhi penyerapan cahaya di dalam larutan sampel bukan sepenuhnya karena pertumbuhan.¹⁵ Selain itu faktor-faktor lain yang dapat mempengaruhi terjadinya kesalahan seperti kurangnya homogenisasi pada sampel, pemipatan volume sampel yang diukur tidak sesuai atau pelarut yang digunakan tidak tepat sehingga ekstrak menjadi tidak dapat larut sepenuhnya. Karena seharusnya pada waktu kontak 0 jam berada dalam fase lag (adaptasi) dimana bakteri mulai menyesuaikan diri dengan lingkungan baru, sangat bergantung pada kondisi pertumbuhan. Bakteri belum berkembang biak dalam fase ini, tetapi aktivitas metabolismenya tinggi. Pada fase ini berlangsung sekitar 0-5 jam, sel bakteri mulai membesar tetapi belum terjadi pembelahan diri. Pada kurva T_2 (waktu kontak 15 jam) pada konsentrasi ekstrak 0,2% hingga konsentrasi ekstrak 1% mengalami sedikit penurunan absorban. Pada fase eksponensial, berlangsung sekitar 5-16 jam, dimana bakteri berkembang biak dengan pembelahan dan jumlah kuman meningkat secara eksponensial. Namun pada fase eksponensial justru mengalami penurunan absorban, hal ini ditandai dengan mulai adanya aktivitas dari ekstrak terhadap pertumbuhan *Staphylococcus aureus*. Kemudian berlanjut pada fase statisioner, pada fase ini, jumlah bakteri cenderung stabil karena pembelahan bakteri terhambat dan bakteri mulai ada yang mati. Fase ini terjadi sekitar 16-32 jam. Pada kurva diatas menunjukkan bahwa T_3 (waktu kontak 30 jam) pada berbagai variasi konsentrasi mengalami penurunan absorban yang sangat tajam. Sedangkan pada waktu 30 jam tersebut bakteri seharusnya masih berada pada fase statisioner dan belum terjadi fase kematian. Dalam fase ini nutrisi sudah berkurang sehingga pertumbuhan bakteri

menjadi tidak stabil. Akibatnya energi yang dibutuhkan untuk pertumbuhan menjadi berkurang sehingga aktivitas bakteri menjadi terhambat. Hal ini menunjukkan bahwa aktivitas ekstrak kulit pisang muli (*Musa acuminata L.*) yang ditambahkan suspensi *Staphylococcus aureus* dapat mempengaruhi pertumbuhan bakteri.

Berdasarkan hasil kurva T_4 (waktu kontak 40 jam) menunjukkan bahwa terjadi peningkatan kembali nilai absorban pada hampir berbagai variasi konsentrasi ekstrak. Padahal seharusnya pada waktu 40 jam bakteri berada fase kematian. Karena pertumbuhan sel bakteri pada fase statisioner tidak stabil yaitu jumlah sel yang masih hidup lebih banyak daripada jumlah sel bakteri yang mati. Hal ini dapat dikatakan bahwa ekstrak kulit pisang muli (*Musa acuminata L.*) bersifat bakteriostatik bukan sebagai bakterisida terhadap pertumbuhan *Staphylococcus aureus*. Bakteriostatik, yaitu memberikan efek dengan cara menghambat pertumbuhan tetapi tidak membunuh. Senyawa bakteriostatik seringkali menghambat sintesis protein atau mengikat ribosom. Bekerja menghambat perlekatan tRNA dan mRNA ke ribosom sehingga mengganggu proses translasi dan transkripsi. Karena pada waktu inkubasi 40 jam, kemungkinan yang dapat terjadi adalah semakin lama konsentrasi ekstrak yang dikontakkan dengan bakteri *Staphylococcus aureus* maka semakin kecil kandungan senyawa yang bersifat antibakteri tersebut. Sehingga apabila aktivitas ekstrak kulit pisang muli berkurang maka bakteri kembali menduplikasi diri karena bakteri masih berada dalam fase statisioner.

Kelebihan dari metode makrodilusi yaitu memungkinkan penentuan kualitatif dan kuantitatif dilakukan bersama-sama. MIC (*Minimun Inhibitory Concentration*) dapat membantu dalam penentuan tingkat resistensi dan dapat menjadi petunjuk penggunaan antimikroba.

Sedangkan kerugiannya pada metode ini tidak efisien karena pengjerjaannya yang rumit, hasil akhirnya sangat dipengaruhi oleh proses pengajaran yang harus dikontrol secara teliti, memerlukan banyak alat-alat dan bahan serta memerlukan ketelitian dalam proses pengjerjaannya termasuk persiapan konsentrasi antimikroba.¹⁶ Kelemahan dari metode turbidimetri juga adalah pada saat pengamatan kekeruhan tidak bisa membedakan antara sel bakteri yang hidup dengan sel bakteri yang mati.¹⁵ Begitu pula pada alat spektrofotometer yaitu tidak bisa membedakan kekeruhan yang disebabkan oleh pertumbuhan bakteri dan kekeruhan dari ekstrak yang tidak larut. Kelemahan dari spektrofotometer ini dapat diminimalisasi dengan menggunakan alat *high performance liquid chromatography* (HPLC) atau kromatografi cair kinerja tinggi (KCKT) untuk memperoleh hasil yang lebih akurat.¹⁵ Berdasarkan analisis data penelitian didapatkan konsentrasi hambat minimum ekstrak kulit pisang muli terhadap aktivitas pertumbuhan *Staphylococcus aureus* yaitu pada konsentrasi ekstrak 0,4%. Dan waktu optimum ekstrak kulit pisang muli (*Musa acuminata* L.) dalam menghambat pertumbuhan *Staphylococcus aureus* berada fase statisioner yaitu pada waktu kontak 30 jam. Setelah melakukan uji aktivitas antibakteri dengan metode makrodilusi, selain dapat menentukan KHM, juga dapat diukur kadar bunuh minimal (KBM) dengan melakukan sub kultur sampel dari tabung atau sumuran ke cakram agar non-selektif. KBM diartikan sebagai konsentrasi terendah bahan antimikroba yang diperlukan untuk membunuh 99,9% bakteri pada inokulum setelah inkubasi selama 24 jam pada kondisi yang sesuai. Hal ini terlihat dari tidak terbentuknya lagi koloni bakteri pada agar.¹⁷

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa, konsentrasi minimum ekstrak kulit pisang muli (*Musa acuminata* L.) yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* pada penelitian ini adalah 0,4% dan waktu kontak ekstrak kulit pisang muli (*Musa acuminata* L.) yang paling efektif dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* pada penelitian ini adalah 30 jam.

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui aktivitas ekstrak kulit pisang muli (*Musa acuminata* L.) terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dengan metode HPLC atau metode lainnya.

Diharapkan penelitian lanjut untuk melakukan uji konsentrasi bunuh minimum (KBM) dari ekstrak kulit pisang muli (*Musa acuminata* L.) terhadap pertumbuhan *Staphylococcus aureus*.

DAFTAR RUJUKAN

1. WHO. (2014). *Infectious Disease. Maternal Mortality: World Health Organization*
2. James, J., Baker, C., & Swain, H. (2008). *Prinsip - Prinsip Sains untuk Keperawatan*. Jakarta: Erlangga.
3. Sari, Y. D., Djannah, S. N., & Nurani, L. H. (2010). Uji Aktivitas Antibakteri Infusa Daun Sirsak (*Annona muricata* L.) Secara In vitro Terhadap *Staphylococcus aureus* ATCC 35218 Serta Profil Kromatografi Lapis Tipisnya. *Jurnal Kesmas*, 4(3), 144-239. Retrieved Februari 20, 2019
4. Supartono. (2006). Pemeriksaan *Staphylococcus aureus* Pada Organ Dalam Hewan dan Bahan Makanan. 254-258. Retrieved Februari 20, 2019.
5. Riskeidas. (2013). *Riset Kesehatan Dasar*. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan.

6. Utami, P., & Puspaningtyas, D. (2013). *The Miracle of Herb*. Jakarta: AgroMedia.
7. Ehiowemwenguan, G., Emoghene, A., & Inetianbor, J. (2014). Antibacterial and phytochemical analysis of Banana fruit peel. *IOSR Journal Of Pharmacy*, 4(8), 18-25.
8. Lina Susanti. (2006). Perbedaan Penggunaan Jenis Kulit Pisang Terhadap Kualitas Nata. *Skripsi Sarjana Universitas Negeri Semarang*.
9. Okoli, R., Turay, A., Mensah, J., & Aigbe, A. (n.d.). Phytochemical and Antimicrobial Properties of Four Herb From Edos State. 1(5), 67-73.
10. Nurani, L. W. (2018). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Kulit Pisang Muli (*Musa acuminata*) Terhadap Methicillin Resistant *Staphylococcus aureus*.
11. Mazid, M., Mohamad, F., & Khan, T. A. (2011). Role of secondary metabolites in defense mechanisms of plants. (232-249).
12. CLSI. (2012, January). Methods for Dilution Antimicrobial Susceptibility Tests For bacteria That Grow Aerobically : Approved Standard. *Clinical and Laboratory Standard Institute*, 32(2). https://www.researchgate.net/publication/256541924_CLSI_broth_microdilution_method_for_testing_susceptibility.html
13. Susilowati, A., Setyaningsih, R., & K.S, D. S. (2019, Februari). Uji Aktivitas Antibakteri Esktrak Biji Kapulaga (*Amomum copactum*) terhadap *Aeromonas hydrophila* secara in vitro. *Biofarmasi*, 14(1). doi:10.13057/biofar/f140102
14. Pleczar, M., Chan, E., & Krieg, N. 1993. *Microbiology. Fifth Edition*. Tata Mc Graw-Hill Publishing Company Limited.
15. Waroka, K. E., Wuisan, J., & Juliatri. (n.d.). Uji Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) Ekstrak Daun Binahong (*Anredera cordifolia Steenis*) sebagai Antibakteri terhadap pertumbuhan *Streptococcus mutans*. *Jurnal E-GiGi (eG)*, 4(2), 155-159. Retrieved Mei 29, 2019
16. Jurnal Mikrobiologi. (2012, Maret 20). Uji Kepekaan terhadap Mikroba. *Uji Sensitivitas*. Retrieved Juni 17, 2019
17. Balouiri , M., Sadiki , M., & Ibnsouda , S. (2016). Methods for in vitro evaluating antimicrobial activity : a review. *Journal of Pharmaceutical Analysis*, 6(2), 9