

UJI AKTIVITAS ANTI BAKTERI EKSTRAK ETANOL DAUN KEMANGI (*Ocimum sanctum* L.) TERHADAP PERTUMBUHAN BAKTERI *Staphylococcus aureus* SECARA *IN VITRO*

Natasya Detami Sheline Ballo, Desi Indriarini, Anita Lidesna Shinta Amat

ABSTRAK

Penyakit infeksi merupakan salah satu penyebab morbiditas dan mortalitas penduduk dunia yang menyebabkan penurunan kualitas hidup penduduk di negara berkembang maupun di negara maju. Salah satu agen penyebab infeksi adalah bakteri *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*). Oleh sebab itu, dibutuhkan pengobatan terhadap infeksi yang disebabkan oleh *Staphylococcus aureus* dengan menggunakan antibiotik. Namun apabila penggunaan antibiotik tidak tepat maka akan menimbulkan resistensi antibiotik. Oleh sebab itu, diperlukan pengobatan alternatif lainnya yaitu pengobatan menggunakan tanaman herbal. Salah satu tumbuhan yang dapat digunakan sebagai tanaman obat adalah daun kemangi (*Ocimum sanctum* L.). Tujuan penelitian ini untuk mengetahui aktivitas antibakteri ekstrak daun kemangi terhadap pertumbuhan *Staphylococcus aureus*. Metode penelitian *True experiment design* dengan rancangan penelitian *Posstest Only Control Group Design*. Aktivitas antibakteri ekstrak etanol 70% daun kemangi diuji menggunakan metode dilusi cair. Sampel penelitian terdiri dari 9 kelompok perlakuan terdiri atas kontrol positif (sefazolin), kontrol negatif (*aquades*), ekstrak etanol 70% daun kemangi dengan konsentrasi 100%, 80%, 70%, 40%, 20%, 10%, dan 5% dengan tiga kali pengulangan. Hasil Uji Kolmogorov Smirnov menunjukkan $p=0,194$ yang berarti terdapat aktivitas antibakteri ekstrak etanol 70% daun kemangi terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*. Kesimpulan dari penelitian ini ekstrak etanol 70% daun kemangi (*Ocimum sanctum* L.) memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus* dengan nilai Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) dan Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM) berturut-turut sebesar 80% dan 100%.

Kata Kunci: Antibakteri, Ekstrak Etanol 70% Daun Kemangi, *Staphylococcus aureus*

Penyakit infeksi merupakan salah satu penyebab morbiditas dan mortalitas penduduk dunia yang menyebabkan penurunan kualitas hidup penduduk di negara berkembang maupun di negara maju⁽¹⁾. Penyakit infeksi juga merupakan salah satu masalah kesehatan yang paling utama di negara-negara berkembang termasuk Indonesia⁽²⁾. Penyebab penyakit infeksi adalah virus, bakteri, parasit dan jamur. Penyakit infeksi usus yang banyak diderita oleh masyarakat adalah infeksi usus yang disebabkan oleh bakteri *Staphylococcus aureus*, *E. coli*, *Salmonella typhi*, *Vibrio cholera*. Penyebab penyakit infeksi pada kulit paling banyak disebabkan oleh bakteri *S. aureus*, *Pseudomonas aeruginosa* dan sebagainya⁽³⁾.

Bakteri *Staphylococcus aureus* adalah bakteri yang paling sering menyebabkan penyakit infeksi. Bakteri ini tergolong dalam bakteri patogen gram positif. Infeksi yang disebabkan oleh *Staphylococcus aureus* adalah infeksi tenggorokan, pneumonia, meningitis, keracunan makanan, acne, bisul dan impetigo. Tanda khas yang timbul akibat infeksi *Staphylococcus aureus* yaitu peradangan, nekrosis, dan dapat menyebabkan pembentukan abses⁽⁴⁾. Beberapa penyakit yang disebabkan oleh bakteri *Staphylococcus aureus* antara lain 98% anak-anak dibawah usia 6 tahun menderita *staphylococcal scalded skin syndrome* disebabkan oleh *Staphylococcus aureus*⁽⁵⁾, 60-70% kasus osteomyelitis disebabkan oleh *Staphylococcus aureus*, 10-

15% kasus abses otak disebabkan oleh *Staphylococcus aureus*⁽⁶⁾, 11-53% kasus bakteremia dan 18,1% kasus pneumonia disebabkan oleh *Staphylococcus aureus*⁽⁷⁾. Selain itu juga terdapat furunkel, selulitis, dan infeksi gastroenteritis yang diakibatkan enterotoksin dari bakteri *Staphylococcus aureus*⁽⁸⁾.

Pemberian antibiotik merupakan salah satu upaya dalam mengatasi dan mengobati penyakit infeksi oleh *Staphylococcus aureus*, tetapi bila digunakan dengan tidak tepat maka dapat menimbulkan resistensi antibiotik⁽⁹⁾. Beberapa jenis antibiotik seperti ampisilin, oksasilin, metisilin, sefoksitin, vankomisin, eritromisin, gentamisin, *fucidic acid*, klindamisin, penisilin dan norfloksasin sudah mengalami resisten di beberapa negara seperti Jepang, Swedia, Amerika Serikat, Inggris, Austria, Belgia, Prancis. Resistensi dapat menyebabkan penyakit serius, resistensi tidak dapat dihilangkan tetapi bila menggunakan antibiotik secara bijak maka dapat memperlambat resistensi. Adanya resistensi dan *multiple* resistensi mikroba terhadap antibiotik akan berdampak pada peningkatan morbiditas, mortalitas, dan juga biaya kesehatan⁽¹⁰⁾. Dengan ini maka diperlukan pengobatan alternatif lainnya yaitu dengan pengobatan menggunakan tanaman herbal.

Indonesia mempunyai lebih dari 20.000 jenis tanaman obat yang tersebar di seluruh bagian negara ini dan sudah ada sekitar 300 jenis tanaman yang digunakan untuk pengobatan⁽¹¹⁾. Salah satu jenis tanaman obat tradisional yang banyak digunakan oleh masyarakat di Indonesia adalah daun kemangi (*Ocimum sanctum*). Khasiat dan kegunaan dari kemangi adalah untuk pelancar ASI, daun kemangi digunakan untuk mengobati perut kembung, muntah-muntah, selain itu juga digunakan untuk lalapan dan sebagai bumbu dalam masakan⁽¹²⁾. *Ocimum sanctum* mempunyai senyawa aktif seperti minyak atsiri, alkaloid, saponin, flavonoid, terpenoid, steroid, tannin dan fenol⁽¹³⁾.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Maria Angelina (2015) menyatakan bahwa kandungan senyawa yang terdapat dalam ekstrak etanol (*Ocimum sanctum* L.) terdiri dari flavonoid, minyak atsiri, dan tannin yang dapat memberikan efek antibakteri terhadap pertumbuhan *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*⁽³⁾. Selain itu penelitian yang dilakukan oleh Ariani,dkk (2020) menyatakan bahwa ekstrak etanol daun kemangi (*Ocimum sanctum* L.) dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* pada konsentrasi 40%-20%⁽¹⁴⁾. Sedangkan dari penelitian yang dilakukan oleh Solikhah (2016) didapatkan bahwa tidak adanya aktivitas antibakteri pada batang kemangi, tetapi pada daun kemangi dengan konsentrasi 100% menunjukkan adanya aktivitas antibakteri⁽¹⁵⁾. Berdasarkan uraian diatas, maka peneliti tertarik untuk meneliti uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun kemangi (*Ocimum sanctum* L.) terhadap pertumbuhan *Staphylococcus aureus* secara *in vitro*.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan yaitu *true experiment design* dengan rancangan penelitian yang digunakan adalah *posttest only control group design*. Dilakukan di Laboratorium Fakultas Kedokteran Universitas Nusa Cendana pada bulan September-November 2020. Sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah bakteri *Staphylococcus aureus* yang diperoleh dari Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM) Kupang. Dalam penelitian ini terdapat 9 kelompok perlakuan diantaranya, kontrol negatif yaitu aquades steril, kontrol positif yaitu sefazolin, masing-masing konsentrasi 100%, 80%, 70%, 40%, 20%, 10%, dan 5% dengan tiga kali pengulangan berdasarkan rumus Federer.

Cara Kerja

Pembuatan ekstrak daun kemangi

Daun kemangi yang telah dipetik, selanjutnya dicuci hingga bersih dan kemudian diangin-anginkan hingga kering. Setelah sudah kering, daun kemangi lalu diblender hingga halus dan menjadi serbuk. Kemudian serbuk daun kemangi direndam atau dimaserasi dengan menggunakan pelarut etanol 70% selama 3 x 24 jam menggunakan suhu kamar dan dilakukan pengadukan setiap hari. Setiap 1 x 24 jam simplisia yang telah dimaserasi dengan etanol disaring hingga didapatkan filtrat. Setelah didapatkan filtrat dengan jumlah maksimum, filtrat tersebut lalu diuapkan dengan menggunakan alat evaporator untuk memisahkan ekstrak dan pelarut sehingga didapatkan ekstrak daun kemangi yang pekat dan kental.

Uji Bebas Etanol

Uji bebas etanol dilakukan dengan menambahkan 1 mL asam asetat (CH_3COOH) dan 1 mL asam sulfat (H_2SO_4) pekat pada sejumlah larutan uji. Kemudian dihomogenkan, setelah dihomogenkan kemudian dipanaskan dengan api bunsen. Jika pada hasil uji tidak tercium bau ester, maka ekstrak positif bebas etanol. Cara kedua yaitu pada larutan uji ditambahkan 2 tetes asam sulfat (H_2SO_4) pekat dan 1 mL kalium dikromat, apabila ada perubahan warna jingga menjadi hijau kebiruan, maka ekstrak mengandung etanol.

Skrining Fitokimia

Uji flavonoid

Kandungan flavonoid ditunjukkan dengan perubahan warna menjadi kuning, merah atau jingga. Ambil ekstrak daun kemangi lalu letakkan beberapa tetes Magnesium dan HCL pekat.

Uji alkaloid

Ambil ekstrak daun kemangi lalu ditambahkan 10 ml HCl kemudian panaskan selama 2 menit sambil terus diaduk. Saring campuran ekstrak daun kemangi dan HCl setelah dingin. Filtrat lalu ditambahkan HCl 5 ml dan reagen wagner (yodium dan kalium iodida). Positif mengandung alkaloid jika muncul warna kuning kecoklatan dan adanya endapan.

Uji tanin

Ambil ekstrak daun kemangi lalu rebus di dalam 20 ml akuades didalam tabung reaksi. Kemudian saring dan tambahkan beberapa tetes 0,1% FeCl_3 sampai terjadi perubahan warna. Positif mengandung tannin jika muncul warna hijau kecoklatan atau biru hitam.

Uji saponin

Ekstrak daun kemangi diambil kemudian ditambahkan *aquades* sebanyak 5 ml lalu dikocok dengan kuat. Positif jika adanya saponin pada larutan ditandai dengan terbentuknya buih.

Uji Steroid

Steroid positif jika terbentuknya cincin berwarna merah. Ambil ekstrak daun kemangi lalu tambahkan beberapa tetes kloroform dan H_2SO_4 pekat.

Sterilisasi alat dan bahan

Alat yang terbuat dari kaca disterilkan menggunakan autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit, sedangkan alat-alat yang tidak tahan panas disterilkan menggunakan alkohol 70%. Sengkelit disterilkan dengan pemanasan langsung pada api bunsen hingga memijar.

Pembuatan media peremajaan bakteri

Nutrient agar diambil sebanyak 23 gram kemudian dilarutkan dalam 1 liter

aquades menggunakan tabung Erlenmeyer, kemudian dipanaskan hingga mendidih di atas *hot plate* sambil dihomogenkan. Kemudian dituang ke dalam cawan petri steril lalu ditutup dengan *aluminium foil*. Media disterilkan didalam autoklaf dengan suhu 121°C selama 15 menit. Biarkan media yang telah steril di suhu ruangan hingga memadat⁽¹⁸⁾.

Pembuatan Medium

Medium Nutrient Broth

Larutkan 8 gram NB dengan 1 L aquades kedalam Erlenmeyer, dihomogenkan ditutup dengan *aluminium foil*, kemudian dipanaskan hingga mendidih dengan menggunakan *hot plate* kemudian media tersebut disterilisasikan dengan autoklaf pada suhu 121° C selama 15 menit⁽³⁾.

Medium Nutrient Agar

Media nutrien agar (NA) diambil sebanyak 23 gram lalu dimasukkan kedalam erlenmeyer lalu dilarutkan dengan menambahkan 1 L aquades, kemudian panaskan hingga mendidih di atas *hot plate* sambil dihomogenkan. Sterilisasi dilakukan pada suhu 121°C selama 15 menit dengan autoklaf⁽³⁾.

Pembuatan larutan McFarland

Caranya dengan mencampur 9,95 ml H₂SO₄ 1% ditambah 0,05 ml BaCl₂ 1% dan homogenkan⁽¹⁶⁾. Segel tabung larutan *McFarland* dengan *wax*, parafilm atau bahan lain yang sejenis untuk mencegah penguapan. Perbandingan dengan larutan standar ini untuk menggantikan perhitungan bakteri satu per satu dan untuk memperkirakan kepadatan sel yang akan digunakan pada prosedur pengujian antimikroba⁽¹⁸⁾.

Pembuatan Suspensi Bakteri

Sebanyak 1 ose biakan murni ditambah NaCl 0,9%. Bandingkan dengan kekeruhan standar 0,5 Mc. Farland yaitu sebanding dengan kepadatan bakteri sebanyak $1,5 \times 10^8$ sel bakteri/ mL⁽¹⁴⁾.

Uji aktivitas antibakteri

Uji Konsentrasi Hambat Minimum (KHM)

Menyiapkan tabung reaksi steril sebanyak 27 tabung untuk tiga kali pengulangan sehingga setiap kali pengulangan dibutuhkan 9 tabung yaitu 7 tabung untuk perlakuan dan 2 tabung untuk kontrol. Masing-masing tabung kemudian diberi label 100%, 80%, 70%, 40%, 20%, 10%, 5%. K(+) untuk kontrol positif dengan antibiotik, dan K(-) untuk kontrol negatif dengan aquades steril;

Masukkan ekstrak daun kemangi (*Ocimum sanctum* L.) ke dalam tabung 1 sampai tabung 7 dengan masing-masing sebanyak 1 mL yang sudah diencerkan menggunakan aquades steril sebelumnya, sehingga didapatkan konsentrasi 100%, 80%, 70%, 40%, 20%, 10%, 5%;

Tabung 8 yang merupakan kontrol positif diisi dengan antibiotik dan tabung 9 yang merupakan kontrol negatif diisi dengan aquades steril;

Masukkan suspensi bakteri pada tabung 1 sampai 9 masing-masing 1 mL sesuai standar kekeruhan McFarland dan medium *Nutrient Broth* dimasukkan pada masing-masing tabung;

Semua tabung diinkubasi selama 24 jam dengan suhu 35°C - 37°C. Pada hari kedua semua tabung dikeluarkan dan diamati apakah terdapat kekeruhan pada tabung atau tidak, pertumbuhan bakteri ditandai dengan adanya kekeruhan. Tabung yang paling jernih diantara tabung perlakuan setelah dibandingkan dengan tabung kontrol menunjukkan konsentrasi hambat minimum (KHM).

Uji Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM)

Konsentrasi bunuh minimum (KBM) diketahui dengan menggunakan tabung hasil inkubasi yang terlihat jernih. Larutan dalam tabung kemudian dikultur ulang tanpa menambahkan bakteri uji ataupun ekstrak pada media Nutrient broth dan diinkubasi selama 18-24 jam dan media yang tetap terlihat jernih setelah diinkubasi ditetapkan sebagai KBM.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Ekstraksi daun kemangi

Dalam penelitian ini sebanyak 246 gram serbuk kemangi dimaserasi dalam 600 ml etanol 70% sambil dilakukan pengadukan untuk mempercepat kontak antara pelarut dan simplisia. Kemudian hasil maserasi dievaporasi menggunakan *rotary evaporator* selama 24 jam agar terjadi pemisahan antara zat aktif dan pelarut. Hasil evaporasi berupa zat kental berwarna coklat sebanyak 48,2 gram.

Uji bebas etanol

Hasil pengujian bebas etanol menunjukkan bahwa ekstrak daun kemangi tidak mengandung etanol dengan dibuktikan tidak terjadi perubahan warna dari jingga menjadi hijau kebiruan sehingga dapat digunakan untuk pengujian aktivitas antibakteri.

Skrining fitokimia

Hasil skrining fitokimia menunjukkan bahwa ekstrak etanol 70% daun kemangi positif mengandung senyawa alkaloid, tanin dan saponin. Sedangkan senyawa flavonoid dan steroid menunjukkan hasil negatif.

Uji Konfirmasi Bakteri

Uji konfirmasi bakteri dilakukan di Laboratorium Fakultas Kedokteran

Universitas Nusa Cendana. Uji konfirmasi menggunakan pewarnaan gram dan menunjukkan bakteri uji berbentuk coccus, bergerombol seperti buah anggur dan berwarna ungu yang menandakan bahwa bakteri uji adalah *Staphylococcus aureus*.

Pengenceran Ekstrak Daun Kemangi

Ekstrak kental daun kemangi yang didapatkan dari hasil ekstraksi diencerkan menggunakan *aquades* dengan tujuan untuk mendapatkan variasi konsentrasi ekstrak. Konsentrasi ekstrak etanol daun kemangi yang digunakan pada penelitian ini yaitu 100%, 80%, 70%, 40%, 20%, 10%, dan 5%. Pengenceran ekstrak dilakukan dengan menggunakan rumus $M1 \times V1 = M2 \times V2$.

Uji Aktivitas Antibakteri

Pada penelitian ini uji aktivitas antibakteri dilakukan dengan metode dilusi cair yaitu dengan uji Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) dan uji Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM). Pengujian antibakteri menggunakan sembilan kelompok perlakuan yang terdiri dari konsentrasi 100%, 80%, 70%, 40%, 20%, 10% dan 5%; kontrol positif dengan sefazolin dan kontrol negatif menggunakan *aquades* steril dengan semua kelompok dilakukan tiga kali pengulangan. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, ekstrak etanol 70% daun kemangi mampu menghambat pertumbuhan dan membunuh bakteri *Staphylococcus aureus*. Konsentrasi dari ekstrak etanol daun kemangi yang mampu menghambat pertumbuhan *Staphylococcus aureus* adalah 80% sehingga konsentrasi tersebut dinyatakan sebagai KHM. *Staphylococcus aureus* dapat dibunuh oleh ekstrak daun kemangi dengan konsentrasi 100%. Konsentrasi tersebut merupakan konsentrasi terkecil yang mampu membunuh *Staphylococcus aureus* sehingga konsentrasi 100% dinyatakan sebagai KBM. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak maka kandungan senyawa yang terlarut semakin

tinggi sehingga aktivitas antibakteri semakin besar dan semakin kecil konsentrasi maka kandungan senyawa yang terlarut semakin rendah sehingga daya antibakteri pun semakin kecil⁽¹⁹⁾. Pernyataan oleh Solikhah (2016) semakin tinggi konsentrasi maka kadar senyawa yang terlarut akan semakin tinggi sehingga umumnya bersifat bakterisida dan kadar yang lebih rendah umumnya hanya bersifat bakteriostatik⁽¹⁵⁾.

Hasil dari pengamatan pada uji KHM dan uji KBM sulit untuk dievaluasi karena hasil dari pengenceran secara dilusi tabung pada konsentrasi 100% sampai dengan 5% sama-sama mempunyai kekeruhan. Maka untuk mengetahui pengaruh pemberian ekstrak daun kemangi terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dilakukan penanaman pada nutrient agar dan dilakukan pewarnaan gram untuk mengkonfirmasi bakteri uji yaitu *Staphylococcus aureus*.

Aktivitas antibakteri dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu konsentrasi ekstrak, jenis bakteri yang dihambat dan kandungan senyawa metabolit sekunder yang terkandung dalam ekstrak⁽¹⁹⁾. Penambahan konsentrasi senyawa antibakteri dapat meningkatkan penetrasi senyawa ke dalam sel mikroba yang akan merusak sistem metabolisme sel sehingga terjadi kematian sel. Pertumbuhan bakteri akan semakin kecil seiring dengan meningkatnya konsentrasi⁽²⁰⁾. Pada penelitian ini bakteri uji yang digunakan yaitu *Staphylococcus aureus* yang merupakan bakteri gram positif. Adanya aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun kemangi terhadap *Staphylococcus aureus* dikarenakan bakteri gram positif mempunyai struktur dinding sel yang lebih sederhana dibanding bakteri gram negatif sehingga senyawa antibakteri lebih mudah untuk masuk ke dalam sel bakteri gram positif⁽²¹⁾. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Angelina,dkk (2015) yang menyatakan bahwa ekstrak etanol daun kemangi lebih berpotensi dalam menghambat

pertumbuhan bakteri gram positif dibanding bakteri gram negatif⁽³⁾.

Bakteri gram positif memiliki struktur dinding sel dengan lebih banyak peptidoglikan, sedikit lipid dan dinding sel mengandung asam teikoat. Lapisan peptidoglikan terletak di bagian membran luar yang lebih tebal dibandingkan dengan bakteri gram negatif. Lapisan peptidoglikan yang tebal inilah yang menyebabkan bakteri gram positif lebih peka terhadap pemberian antibakteri⁽²²⁾. Selain itu aktivitas antibakteri dapat disebabkan oleh adanya pengaruh senyawa metabolit sekunder yang terkandung dalam ekstrak tersebut⁽³⁾. Hasil uji fitokimia yang telah dilakukan didapatkan bahwa pada ekstrak daun kemangi terdapat kandungan senyawa alkaloid, tanin dan saponin. Mekanisme kerja senyawa alkaloid yaitu dengan mengganggu komponen penyusun peptidoglikan pada sel bakteri sehingga menyebabkan dinding sel tidak terbentuk secara utuh dan terjadi kematian sel⁽²³⁾. Senyawa tanin yang memiliki kemampuan membentuk senyawa kompleks dengan protein melalui ikatan hidrogen, jika terbentuk ikatan antara tanin dan protein maka akan menyebabkan protein terdenaturasi sehingga metabolisme bakteri menjadi terganggu⁽²⁴⁾. Senyawa saponin bekerja dengan cara mengganggu stabilitas membran sel yang mengakibatkan terjadinya kerusakan pada membran dan menyebabkan keluarnya komponen penting dalam sel bakteri⁽²⁵⁾.

Penelitian ini menggunakan sefazolin sebagai kontrol positif dan *aquades* steril sebagai kontrol negatif. *Aquades* steril digunakan sebagai kontrol negatif karena *aquades* tidak dapat berperan sebagai antibakteri, ini dibuktikan dengan adanya kekeruhan. Sefazolin digunakan sebagai kontrol positif karena sefazolin merupakan antibiotik golongan sefalosporin generasi pertama yang efektif terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*. Hal ini dibuktikan dengan tidak adanya kekeruhan yang

berarti tidak adanya pertumbuhan bakteri pada kontrol positif sefazolin.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan dalam penelitian ini dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Ekstrak etanol daun kemangi telah didapatkan melalui proses ekstraksi sebanyak 48,2 gram.
2. Hasil skrining fitokimia ekstrak etanol daun kemangi (*Ocimum sanctum* L.) ditemukan senyawa metabolit sekunder yaitu senyawa alkaloid, tanin dan saponin.
3. Ekstrak daun kemangi (*Ocimum sanctum* L.) mempunyai aktivitas antibakteri terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*.
4. Konsentrasi hambat minimum (KHM) ekstrak daun kemangi (*Ocimum sanctum* L.) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* adalah pada konsentrasi 80%.
5. Konsentrasi bunuh minimum (KBM) ekstrak daun kemangi (*Ocimum sanctum* L.) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* adalah pada konsentrasi 100%.

SARAN

1. Dilakukan penelitian ekstrak etanol 70% daun kemangi menggunakan metode dilusi cair dengan rentang konsentrasi yang lebih kecil.
2. Dilakukan penelitian terhadap batang, bunga, dan biji sebagai antibakteri.

DAFTAR PUSTAKA

1. world health organization. World health statistic. 2014. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/2671> eng
2. Mutsaqof, Ahmad Aniq Noor, et al. Sistem Pakar Untuk Mendiagnosis Penyakit Infeksi Menggunakan Forward Chaining. *ITSMART: Jurnal Teknologi dan Informasi*, 2015, 4.1: 43-47.
3. Angelina, Maria; Turnip, Masnur; Khotimah, Siti. Uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun kemangi (*Ocimum sanctum* L.) terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *Protobiont*, 2015, 4.1.
4. Widiastuti, Dyah; Pramestuti, Nova. Uji Antimikroba Ekstrak Jahe Merah (*Zingiber officinale*) Terhadap *Staphylococcus aureus*. *Sel Jurnal Penelitian Kesehatan*, 2018, 5.2: 43-49.
5. Ruocco, Eleonora, et al. Scalded Skin Syndrome In Emergency Dermatology. 2010.
6. Brooks, G. F., Janet, S. B., & Stephen, A. M. (2007). Jawetz, Melnick and Adelbergs, Mikrobiologi Kedokteran Edisi 23 (Alih bahasa oleh Mudihardi, E. et al.). *Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC*.
7. Kollef, Marin H.; Micek, Scott T. *Staphylococcus aureus* pneumonia: a "superbug" infection in community and hospital settings. *Chest*, 2005, 128.3: 1093-1097.
8. WHO. 2012. Initiative for Vaccine Research (IVR): Bacterial Infections WHO 2012.

9. Resistensi Antibiotik. 2012. <http://www.rsmargono.go.id/home/beritadetail/3>
10. Menkes, R. I. Pedoman Pelayanan Kefarmasian Untuk terapi Antibiotik. *Jakarta: Kementrian Kesehatan Republik Indonesia*, 2011.
11. Atikah, Nur. Uji Aktivitas Antimikroba Ekstrak Herba Kemangi (*Ocimum americanum L*) terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Candida albicans*. 2013.
12. Mindarti, Susi; Nurbaeti, Bebet. Buku Saku Tanaman Obat Keluarga (TOGA). 2015.
13. Hadipoenyanti, E & Wahyuni, S, 2008, Keragaman Selasih (*Ocimum Spp.*) Berdasarkan Karakter Morfologi, Produksi dan Mutu Herba, halaman 141-148
14. Ariani, Novia; Febrianti, Dwi Rizki; Niah, Rakhmadhan. Uji Aktivitas Ekstrak Etanolik Daun Kemangi (*Ocimum sanctum L.*) terhadap *Staphylococcus aureus* secara In Vitro. *Jurnal Pharmascience*, 2020, 7.1: 107-115.
15. Solikhah, S., Kusuma, S., & Wijayati, N. (2016). Uji AKTIVITAS ANTIMIKROBA EKSTRAK ETANOL BATANG DAN DAUN KEMANGI (*Ocimum basilicum L.*). *Indonesian Journal of Chemical Science*, 5(2). Retrieved from <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/ijcs/article/view/11427>
16. Kumalasari, Mei; Funsu, A. Uji Fitokimia Ekstrak Etanol Daun Kemangi (*Ocimum basilicum L.*). Fakultas Psikologi dan Kesehatan UIN Sunan Ampel, Surabaya, 2020.
17. Salam Chaerani, Desi Indria Rini, Anita L. Shinta Amat. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Bunga Sirih Hijau (*Piper betle L.*) Terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus aureus* Secara In Vitro. 2017. Skripsi. Universitas Nusa Cendana Kupang.
18. Anwari, Muhamad, et al. Uji Aktivitas Antibakteri Dari Fraksi Daun Kemangi (*Ocimum Sanctum*) Terhadap *Staphylococcus Aureus* Dan Formulasinya Dalam Sediaan Krim.
19. Manik, Wastri Gusniyani, Et Al. *Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Kasar Biji Buah Langsung (Lansium Domesticum Corr.) Terhadap Bakteri Staphylococcus Aureus*. 2014. Phd Thesis. Tanjungpura University.
20. Lingga, Ancela Rabekka; PATO, Usman; ROSSI, Evy. *Uji Antibakteri Ekstrak Batang Kecombrang (Nicolaia Speciosa Horan) Terhadap Staphylococcus Aureus Dan Escherichia Coli*. 2015. Phd Thesis. Riau University.
21. Ningtyas, Asty Intan Lestari. *Perbedaan Konsentrasi Dan Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanolik Batang Pisang Kluthuk (Musa Balbisiana Colla) Terhadap Staphylococcus Aureus Dan Pseudomonas Aeruginosa*. 2012
22. Pelczar M J & Chan ECS. 2006. *Dasar -Dasar Mikrobiologi*, Jilid I. Penerbit Universitas Indonesia. Jakarta. pp. 576.
23. Mahanani, R.S., Praharani, D., dan Purwanto., 2012, Daya Antibakteri Ekstrak Daun Pare (*Momordicacharantia*) dalam Menghambat Pertumbuhan *Streptococcus viridans*, Artikel Ilmiah Hasil Penelitian Mahasiswa, Universitas Jember.

24. Suryan, D., 2012, Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Air dan ekstrak Etanol 95% Daun Sukun Terhadap Bakteri E.coli, Karya Tulis Ilmiah (KTI), Universitas Palangkaraya.
25. Darsana, I. Gede Oka; Besung, I. Nengah Kerta; Mahatmi, Hapsari.

Potensi daun binahong (*Anredera cordifolia* (Tenore) Steenis) dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia Coli* secara In vitro. *Indonesia Medicus Veterinus*, 2012, 1.3: 337-351.