



INTISARI SAINS MEDIS

Published by Intisari Sains Medis



CrossMark

Pengaruh pemberian kombinasi ekstrak etanol bunga Tahi Kotok (*Tagetes erecta L.*) dan daun Jamblang (*Syzygium cumini L.*) terhadap pertumbuhan bakteri *Methicillin-resistant Staphylococcus aureus* (MRSA) dan *Multidrug-resistant Pseudomonas aeruginosa* secara *in vitro*

Kadek Tresna Yuwana^{1*}, I Dewa Made Sukrama², Ni Nengah Dwi Fatmawati²

ABSTRACT

Introduction: The increasing number of resistance cases of *Methicillin-resistant Staphylococcus aureus* (MRSA) and *Multidrug-resistant Pseudomonas aeruginosa* (MRPA) to common antibiotics has called the need for new modalities to combat these resistance problems. The ingredients that are thought to influence the growth of MRSA and MRPA are Tahi Kotok flowers (*T. erecta*) and Jamblang leaves (*S. cumini*). This study aimed to evaluate the effect of the combined Tahi Kotok flowers and Jamblang leaves ethanol extract on the growth of MRSA and MRPA bacteria.

Methods: The research was conducted as a true experimental design using a post test only control group design. The combination of ethanol extract in several concentrations (25%, 50%, 75%, 100%) were tested on MRSA ATCC 3351 bacteria and MRPA bacteria cultured on agar media. The data obtained are the results of laboratory observations with the disk diffusion methods which are then statistically analyzed

parametrically using the SPSS application which is shown as mean \pm SEM.

Results: The inhibitory activity of *T. erecta* flower extract with MRSA and MRPA bacteria was found. The largest inhibition zone diameter was at 75% extract concentration, with inhibition zones of 17.25 ± 1.25 cm and 11.25 ± 0.50 cm, respectively. The largest inhibition zone of *S. cumini* leaf experiment with MRSA bacteria was at concentration of 75 percent, which resulted in a 9.50 ± 0.57 cm inhibition diameter. In MRPA bacteria, however, there was no inhibition zone. At a concentration of 75 percent, the combination of *T. erecta* flower extract and *S. cumini* leaf had the highest inhibitory activity against MRSA bacteria, but had no inhibitory activity against MRPA bacteria.

Conclusion: The concentration of extract combination in 96% ethanol influences the diameter of the MRSA inhibition zone, whereas in MRPA no inhibition zones were generated from this *in vitro* experiments.

Keywords: *Tagetes erecta*, *Syzygium cumini*, *Methicillin-resistant Staphylococcus aureus*, *Multidrug-resistant Pseudomonas aeruginosa*.

Cite This Article: Yuwana, K.T., Sukrama, I.D.M., Fatmawati, N.N.D. 2021. Pengaruh pemberian kombinasi ekstrak etanol bunga Tahi Kotok (*Tagetes erecta L.*) dan daun Jamblang (*Syzygium cumini L.*) terhadap pertumbuhan bakteri *Methicillin-resistant Staphylococcus aureus* (MRSA) dan *Multidrug-resistant Pseudomonas aeruginosa* secara *in vitro*. *Intisari Sains Medis* 12(1): 443-448. DOI: 10.15562/ism.v12i1.818

ABSTRAK

Latar Belakang: Meningkatnya kasus resistensi bakteri *Methicillin-resistant Staphylococcus aureus* (MRSA) dan *Multidrug-resistant Pseudomonas aeruginosa* (MRPA) terhadap antibiotik menyebabkan perlunya modalitas baru sebagai potensi untuk mengatasi masalah resistensi tersebut. Salah satu bahan yang diduga berpengaruh terhadap pertumbuhan MRSA dan MRPA adalah bunga Tahi Kotok (*T. erecta*) dan daun Jamblang (*S. cumini*). Penelitian ini ditujukan untuk melihat

adanya pengaruh kombinasi ekstrak etanol bunga Tahi Kotok dan daun Jamblang terhadap pertumbuhan bakteri MRSA dan MRPA.

Metode: Penelitian ini menggunakan rancangan *true experimental post test only control group design*. Kombinasi ekstrak etanol dalam beberapa konsentrasi (25%, 50%, 75%, 100%) diujikan pada bakteri MRSA ATCC 3351 dan MRPA yang dikultur pada media agar. Data yang diperoleh merupakan hasil pengamatan

¹Program Studi Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran, Universitas Udayana, Bali;

²Departemen Mikrobiologi Klinik, Fakultas Kedokteran, Universitas Udayana, Bali.

*Korespondensi:

Kadek Tresna Yuwana;
Program Studi Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran, Universitas Udayana, Bali;
yuwanabesan12@gmail.com

Diterima: 14-08-2020

Disetujui: 20-02-2021

Diterbitkan: 01-04-2021

laboratorium dengan metode *disk diffusion* yang selanjutnya dianalisis secara statistik dengan statistik parametrik menggunakan aplikasi SPSS untuk menghitung nilai *mean* \pm *SEM*.

Hasil: Pada percobaan ekstrak bunga *T. erecta* dengan bakteri MRSA dan MRPA menunjukkan adanya daya hambat dengan daya hambat tertinggi terdapat pada konsentrasi 75%, zona hambat $17,25 \pm 1,25$ cm dan $11,25 \pm 0,50$ cm berturut-turut. Pada percobaan daun *S. cumini* dengan bakteri MRSA didapatkan zona

hambat tertinggi pada konsentrasi 75% sebesar $9,50 \pm 0,57$ cm. Akan tetapi, tidak terdapat zona hambat pada bakteri MRPA. Kombinasi ekstrak bunga *T. erecta* dan daun *S. cumini* memiliki daya hambat terhadap bakteri MRSA yang tertinggi pada konsentrasi 75%, akan tetapi tidak memiliki daya hambat pada bakteri MRPA.

Simpulan: Konsentrasi ekstrak kombinasi dalam etanol 96% berpengaruh terhadap diameter zona hambat MRSA tetapi tidak ditemukan zona hambat yang dihasilkan pada MRPA dari percobaan *in vitro*.

Kata kunci: *Tagetes erecta*, *Syzygium cumini*, *Methicillin-resistant Staphylococcus aureus*, *Multidrug-resistant Pseudomonas aeruginosa*.

Sitasi Artikel ini: Yuwana, K.T., Sukrama, I.D.M., Fatmawati, N.N.D. 2021. Pengaruh pemberian kombinasi ekstrak etanol bunga Tahi Kotok (*Tagetes erecta* L.) dan daun Jamblang (*Syzygium cumini* L.) terhadap pertumbuhan bakteri *Methicillin-resistant Staphylococcus aureus* (MRSA) dan *Multidrug-resistant Pseudomonas aeruginosa* secara *in vitro*. *Intisari Sains Medis* 12(1): 443-448. DOI: 10.15562/ism.v12i1.818

PENDAHULUAN

Staphylococcus aureus (*S. aureus*) merupakan salah satu patogen umum dan berperan secara signifikan terhadap morbiditas dan mortalitas penyakit infeksi di masyarakat. Bakteri tersebut merupakan bakteri komensal gram positif dan umumnya menyebabkan infeksi kulit dan jaringan lunak. *S. aureus* tidak hanya menjadi patogen dari komunitas tetapi juga merupakan salah satu penyebab utama infeksi nosokomial seperti infeksi pasca pembedahan, pneumonia dan sepsis.¹ Terdapat bakteri selain *S. aureus*, yang menjadi perhatian baik di komunitas maupun rumah sakit yaitu *Pseudomonas aeruginosa* (*P. aeruginosa*). *P. aeruginosa* merupakan bakteri gram negatif aerob yang sering menjadi penyebab infeksi saluran kemih, saluran pernafasan, dermatitis serta infeksi sistemik pada pasien kanker dan luka bakar.²

Akhir-akhir ini resistensi bakteri terhadap antibiotik semakin meningkat hingga pada ambang yang mengancam dunia kesehatan. Resistensi bakteri merupakan salah satu masalah serius yang menyebar di semua negara berkembang bahkan negara maju.³ Dari hari ke hari ancaman infeksi bakteri terus meningkat, karena kemampuan dari patogen untuk terus berkembang menjadi resisten terhadap antimikroba yang ada. Patogen yang resisten menyebar dan menjadi agen

infeksi pada rumah sakit dan komunitas, termasuk yang utama adalah *S. aureus* dan *P. aeruginosa*.³ Dibutuhkan agen baru sebagai alternatif antibakteri untuk menyikapi meningkatnya kasus resistensi bakteri pada *S. aureus* dan *P. aeruginosa*, salah satunya dengan mengeksplorasi tanaman obat dari bahan alam.

Salah satu tanaman yang dipakai sebagai tanaman obat tradisional adalah tanaman Tahi Kotok (*Tagetes erecta* L.) dan tanaman Jamblang (*Syzygium cumini*). *T. erecta* biasanya dipakai sebagai tanaman hias dan tanaman obat tradisional oleh masyarakat Bali. Tanaman ini termasuk dalam famili *Asteraceae* dan dikenal dengan nama bunga *kenikir/gumitir* di daerah Bali. Selain *T. erecta*, terdapat tanaman obat tradisional yang dipakai secara turun temurun yaitu tanaman Jamblang (*Syzygium cumini* L.). *S. cumini* merupakan tanaman hijau tropis yang termasuk dalam famili *Myrtaceae* dan berasal dari negara Bangladesh, India, Nepal, Pakistan dan Indonesia. *S. cumini* diketahui mempunyai berbagai macam khasiat kesehatan, dimana dikaitkan dengan kandungan bioaktif dari masing-masing bagian tanaman tersebut, seperti daun *S. cumini* yang sering dipakai pada pengobatan penyakit kulit, konstipasi, leukorea dan diabetes.⁴ Uraian dari penelitian sebelumnya sangat mendukung potensi kedua bahan alami tersebut menjadi sumber antimikroba baru. Oleh

karena itu, penelitian ini dilakukan untuk menguji aktivitas ekstrak kombinasi bunga *T. erecta* dan daun *S. cumini* terhadap pertumbuhan bakteri *Methicillin-resistant Staphylococcus aureus* (MRSA) ATCC 3351 dan *Multidrug-resistant Pseudomonas aeruginosa* (MRPA) secara *in-vitro*.

METODE

Desain Penelitian

Penelitian ini adalah penelitian *true experimental* dengan rancangan *post test only control group design*. Sampel pada penelitian ini menggunakan sampel bakteri dengan jumlah sampel ditentukan dengan rumus standar pengulangan baku pengujian bakteri, yaitu rumus Federer.⁵ Perhitungan rumus Federer menghasilkan tiap kelompok perlakuan membutuhkan pengulangan minimal 4 kali. Penelitian ini telah mendapatkan persetujuan dari Komite Etik Universitas udayana/RSUP Sanglah (2018.01.1.0847).

Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah bunga Tahi Kotok (*T. erecta*) dan daun Jamblang (*S. cumini*). Bunga *T. erecta* yang didapatkan dari perkebunan bunga Tahi Kotok di desa Dawan, Kecamatan Dawan, Kabupaten Klungkung masing-masing sebanyak 1 kg. Daun Jamblang didapatkan dari perkebunan daun Jamblang di desa Besan, Kecamatan

Dawan, Kabupaten Klungkung masing-masing sebanyak 1 kg. Determinasi kedua bahan dilakukan di Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Udayana-Bali untuk memastikan bahwa bunga dan daun yang diperoleh adalah bunga *T. erecta* dan daun *S. cumini*.

Prosedur Ekstraksi

Bunga *T. erecta* dan daun *S. cumini* yang diperoleh dari perkebunan dicuci menggunakan air bersih, ditiriskan dan dikeringkan pada suhu ruangan. Setelah kering, bahan dirajang sebelum dibuat ekstrak dengan metode maserasi.

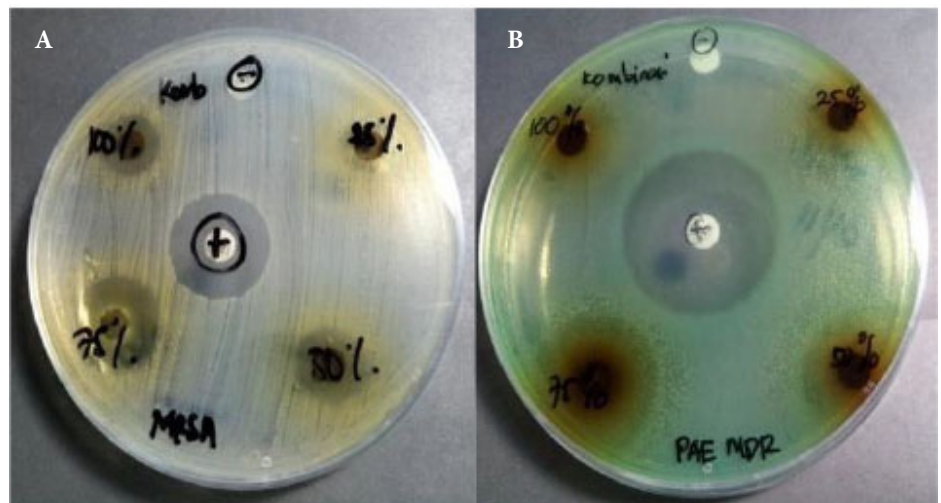
Metode maserasi dimulai dengan merendam simplisia bunga *T. erecta* dan daun *S. cumini* dalam 6-7 liter pelarut etanol 96% selama 3x24 jam yang kemudian dilakukan penyaringan. Hasil penyaringan tersebut kemudian dipekatkan menggunakan alat *Rotary Vacuum Evaporator* pada suhu 60-70°C hingga volume hasil ekstraksi berkurang. Setelah itu, hasil evaporasi diuapkan sehingga diperoleh ekstrak kental yang kemudian diencerkan dengan etanol 96% menjadi konsentrasi 25%, 50%, 75% dan 100%.

Organisme Penelitian

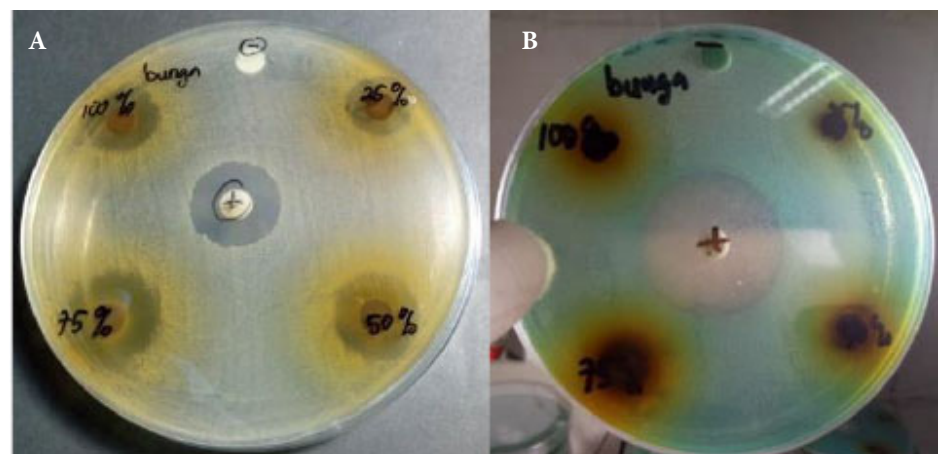
Adapun bakteri yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Methicillin-resistant Staphylococcus aureus* ATCC 3351 dan *Multidrug-resistant Pseudomonas aeruginosa*, yang merupakan biakan murni yang diperoleh dari Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Udayana, Bali. Suspensi bakteri telah dikalibrasi dengan jumlah 10^8 CFU/ml atau setara dengan standar kekeruhan 0,5 McFarland.

Pengujian Aktivitas Antibakteri

Pengujian dilakukan dengan metode *disk diffusion*. Langkah pertama yaitu swab kapas steril dicelupkan ke dalam suspensi bakteri, kemudian swab kapas diperas dengan memberikan penekanan ke dinding tabung suspensi bakteri. Hal ini untuk menghindari terlalu banyak cairan berpindah ke lempeng uji agar *Mueller-Hinton* (MH). Selanjutnya swab tersebut diusapkan ke media agar MH di seluruh permukaan secara merata dan berikan



Gambar 1. Hasil pengukuran zona hambat ekstrak kombinasi bunga *T. erecta* dan daun *S. cumini*. A : Bakteri *Methicillin-resistant Staphylococcus aureus* ATCC 3351. B: *Multidrug-resistant Pseudomonas aeruginosa*.



Gambar 2. Hasil pengukuran zona hambat ekstrak bunga *T. erecta*. A : Bakteri *Methicillin-resistant Staphylococcus aureus* ATCC 3351. B: *Multidrug-resistant Pseudomonas aeruginosa*.

waktu biakan bakteri mengering selama 3-5 menit pada suhu ruangan (25°C). Selanjutnya ekstrak diambil dengan menggunakan *micropipette* sebesar 20 μ l dan diteteskan masing-masing pada setiap *paper disk* dan dibiarkan 2-3 jam pada suhu ruangan, agar *paper disk* dalam kondisi kering. *Paper disk* kemudian diletakkan pada cawan petri yang sudah terisi koloni bakteri dengan menggunakan pinset steril. Setiap cawan petri yang berdiameter 10 cm diletakkan 6 *paper disk* yang masing-masing mengandung: 1) *Vancomycin* (30 μ g) pada MRSA dan meropenem pada MRPA; 2) etanol 96%; 3-6) *paper disk*

yang mengandung kombinasi ekstrak etanol bunga *T. erecta* dan *S. cumini* secara berturut-turut yaitu 25%, 50%, 75%, 100%. Cawan petri yang telah berisi *paper disk* tersebut diinkubasi pada suhu 37°C selama 18-24 jam. Setelah itu, diameter zona bening terbentuk di sekitar *disk* yang diukur dengan menggunakan jangka sorong dengan satuan millimeter.

Analisis Data

Data yang diperoleh merupakan hasil pengamatan secara laboratorium yang selanjutnya akan dianalisis secara statistik dengan menggunakan statistik parametrik

menggunakan aplikasi SPSS untuk memperoleh nilai *mean* ± *SEM*.

HASIL

Diameter zona hambat dari hasil uji daya hambat ekstrak kombinasi bunga *T. erecta* dan daun *S. cumini* terhadap bakteri MRSA dan MRPA secara *in vitro* ditunjukkan pada Tabel dan Gambar 1, 2 dan 3. Secara visual dapat dilihat adanya aktivitas antibakteri. Selain itu, peneliti juga menguji masing – masing ekstrak yang terpisah terhadap bakteri MRSA dan MRPA yang ditunjukkan pada Tabel 1. Terlihat pada percobaan ekstrak bunga *T. erecta* dengan bakteri MRSA menunjukkan adanya daya hambat. Daya hambat tertinggi terdapat pada konsentrasi 75% sebesar $17,25 \pm 1,25$ cm. Pada bakteri MRPA daya hambat tertinggi terdapat pada konsentrasi 75% sebesar $11,25 \pm 0,50$ cm. Pada percobaan daun *S. cumini* dengan bakteri MRSA didapatkan zona hambat tertinggi pada konsentrasi

75% sebesar $9,50 \pm 0,57$ cm. Akan tetapi, tidak terdapat zona hambat pada bakteri MRPA. Kombinasi ekstrak bunga *T. erecta* dan daun *S. cumini* memiliki daya hambat terhadap bakteri MRSA yang tertinggi pada konsentrasi 75%, akan tetapi tidak memiliki daya hambat pada bakteri MRPA.

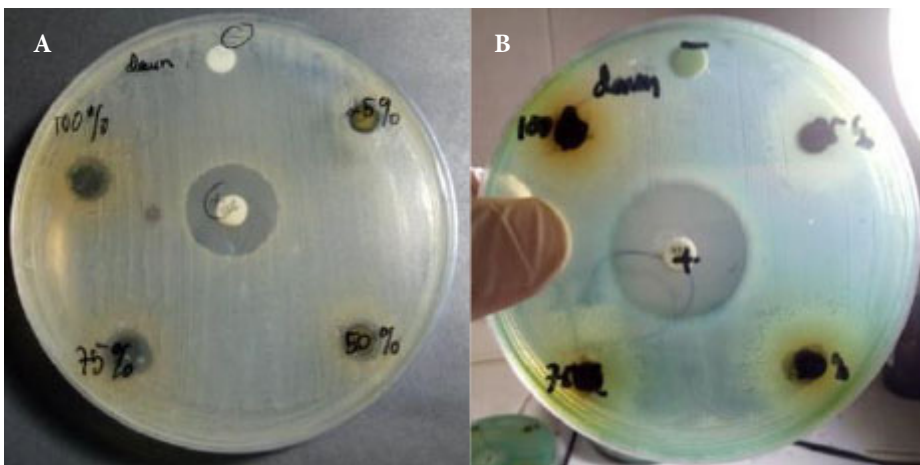
PEMBAHASAN

MRSA merupakan penyebab utama infeksi di rumah sakit di berbagai belahan dunia. Dari waktu ke waktu, semakin sulit untuk melawan MRSA dan cara terbaik untuk mencegah penularannya masih banyak diperdebatkan. Strain MRSA telah memperoleh gen yang membuat mereka menjadi resisten terhadap semua antibiotik golongan beta-laktam. Resistensi terhadap beberapa antibiotik sering terjadi, khususnya di rumah sakit. Organisme ini merupakan patogen nosokomial yang serius dan menjadi tantangan dalam mencari pengobatan

yang efektif. Selain di rumah sakit, adanya bakteri *Community-associated* MRSA juga mempunyai prevalensi yang tinggi di beberapa daerah.⁶

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa terjadi peningkatan bermakna diameter zona hambat MRSA pada kelompok kontrol dengan kelompok perlakuan yang diberi ekstrak kombinasi bunga *T. erecta* dan daun *S. cumini*. Terjadinya efek hambatan tersebut kemungkinan disebabkan karena kandungan dari bunga *T. erecta* dan daun *S. cumini*. Bunga *T. erecta* mempunyai kandungan alkaloid, glikosida, tanin, flavonoid dan triterpens, dimana komponen tersebut diketahui mempunyai aktivitas kuratif terhadap beberapa patogen dan dapat digunakan sebagai pengobatan tradisional berbagai penyakit.⁶ Hal ini didukung dengan laporan sebelumnya menyatakan bahwa bunga *T. erecta* mempunyai flavonoid bebas dan flavonoid glikosida dengan jumlah yang signifikan.⁷

Alkaloid merupakan bagian produk alam dari mikroba, tanaman dan bagian hewan. Alkaloid menginspirasi perkembangan beberapa obat antibakteri, misalnya dengan menyintesis kuinolon dari kuinin. Alkaloid juga berfungsi sebagai kerangka substruktur pada beberapa obat lain seperti linezolid dan trimethoprim. Alkaloid masih menjadi fokus beberapa penelitian dan perkembangannya sebagai obat antibakteri didukung oleh penelitian dari sektor akademik serta industri.^{8,9} Mekanisme aksi dari alkaloid telah diteliti terutama pada kelas *polyamine*. Alkaloid bekerja dengan menghambat sintesis asam nukleat, sebagaimana mereka menghambat enzim *dihydrofolate reductase* pada *cell-free assays*.^{9,10} Selain itu, terdapat zat yang dapat menghambat



Gambar 3. Hasil pengukuran zona hambat ekstrak daun *S. cumini*. A : Bakteri *Methicillin-resistant Staphylococcus aureus* ATCC 3351. B: *Multidrug-resistant Pseudomonas aeruginosa*.

Tabel 1. Aktivitas antibakteri dari berbagai ekstrak terhadap bakteri MRSA dan MRPA.

Konsentrasi ekstrak (µg/ml)	Zona Hambat					
	MRSA			MRPA		
	TE	SC	CM	TE	SC	CM
25 %	12.00±1.63	7.00±0.00	10.50±1.73	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
50 %	16.25±1.70	8.00±0.00	11.50±1.29	10.25±0.50	0.00±0.00	0.00±0.00
75 %	17.25±1.25	9.50±0.57	16.25±2.06	11.25±0.50	0.00±0.00	0.00±0.00
100 %	15.00±0.81	8.75±0.50	11.50±1.29	9.50±1.73	0.00±0.00	0.00±0.00
(+) <i>vancomycin</i>	18.00±0.81	19.50±0.57	19.50±1.29	-	-	-
(+) <i>meropenem</i>	-	-	-	27.25±1.50	25.75±1.25	31.25±0.95

TE: bunga *T. erecta*; SC : daun *S. cumini*; CM: kombinasi ekstrak bunga *T. erecta* dan daun *S. cumini*

bakteri yaitu flavonoid. Flavonoid merupakan kelas primer dari polifenol yang mempunyai aktivitas biologis seperti antioksidan, anti-inflamasi, antikanker, kardioprotektor serta antibakteri.^{11,12}

Tanaman Jamblang (*S.cumini*) memiliki berbagai macam fitokimia dan sebagian besar telah diamati efek dan manfaat kesehatannya. Daun jamblang diketahui mengandung β -sitosterol, asam betulinik, mycaminose, asam katekolik (*maslinic*), *quercetin*, *myricetin*, *myricitrin* dan glikosida flavonol. Minyak esensial dari daun *S. cumini* mengandung fitokimia pinocarveol, *a-terpeneol*, *myrtenol*, *eucarvone*, *murolool*, *cineole*, *geranyl aseton*, *alpha-cardinol* dan *pinocarvone*.¹³ Penelitian Rossama dan Reddy tahun 2002 melaporkan bahwa minyak atsiri dari daun *S. cumini* memiliki aktivitas antijamur dan antibakteri.¹⁴ Minyak atsiri *S. cumini* terkenal dengan aktivitas biologisnya dikarenakan keberadaan *1,8-cineole*. Hasil penelitian Prabhakaran dkk., tahun 2011 melaporkan bahwa ekstrak daun Jamblang mengandung fenol, karbohidrat, flavonoid dan tanin sebagai metabolit sekunder. Selain itu, dalam penelitian tersebut menyatakan bahwa ekstrak etanol biji dan ekstrak etanol daun *S. cumini* ditemukan memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri gram positif maupun gram negatif.¹⁵

Daun *S. cumini* dipilih sebagai bahan penelitian ini didasarkan pada kandungan dan penggunaannya secara empirik. Daun *S. cumini* dapat diambil dalam jumlah yang banyak dikarenakan daun *S. cumini* mengalami proses regenerasi/pertumbuhan lebih cepat dibandingkan bagian lainnya sehingga tidak menyebabkan kepunahan spesies tanaman ini. Selain itu, daun juga dapat dimanfaatkan lebih cepat karena tidak harus menunggu musim. Mekanisme penghambatan bakteri oleh senyawa antibakteri yang terkandung pada ekstrak daun *S. cumini* yaitu dengan merusak dinding sel sehingga mengakibatkan lisis. Kemudian terjadi perubahan permeabilitas membran sitoplasma yang menyebabkan kebocoran nutrisi dari dalam sel, mendenaturasi protein serta penghambatan kerja enzim intraseluler sehingga terjadi kerusakan sistem metabolisme di dalam sel.^{16,17}

Hasil penelitian menunjukkan perbedaan konsentrasi mempengaruhi diameter zona hambat yang dihasilkan. Konsentrasi ekstrak yang lebih besar memperlihatkan daya hambat pertumbuhan bakteri MRSA yang semakin besar pula. Ini diperlihatkan oleh diameter zona yang dihasilkan. Hasil yang mirip dikemukakan oleh Verma pada tahun 2012, bahwa ekstrak etanol bunga *T. erecta* memiliki aktivitas antibakteri terhadap pertumbuhan *S. aureus* dengan zona hambat sebesar ± 10 mm dalam konsentrasi ekstrak 75%.¹⁸

MRPA merupakan bakteri gram negatif *aerob* dimana merupakan penyebab penting dari infeksi akibat bakteri komunitas maupun rumah sakit. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak terdapat zona hambat pada bakteri MRPA pada kelompok perlakuan yang diberi ekstrak kombinasi. Tidak terdapatnya efek hambatan tersebut kemungkinan disebabkan karena kandungan senyawa dari ekstrak kombinasi bunga Tahi Kotok dan daun Jamblang belum mampu melisis dinding sel bakteri maupun menginaktivasi enzim dan menginaktivasi fungsi materi genetik. Penelitian yang sama diungkapkan oleh Oliviera pada tahun 2007, bahwa ekstrak *hidroalcoholic S. cumini* tidak memiliki aktivitas antibakteri pada bakteri MRPA.¹⁹

Penyebaran resistensi bakteri terhadap antibiotik masih sangat luas dan merupakan masalah besar dalam bidang kedokteran, khususnya pada bidang mikrobiologi. Bakteri patogen seperti MRSA dan MRPA merupakan organisme utama penyebab pada ulkus kaki. Perkembangan saat ini menunjukkan adanya peningkatan resistensi terhadap penggunaan antibiotik.^{19,20} Potensi ekstrak kombinasi bunga *T. erecta* dan *S. cumini* terhadap pertumbuhan bakteri MRSA dan MRPA dapat dieksplorasi lebih lanjut untuk mengembangkan terapi antimikroba.

Penelitian ini memiliki beberapa kekurangan yang dapat digunakan sebagai acuan dasar penelitian-penelitian selanjutnya. Penelitian belum dapat menentukan konsentrasi hambat minimum (KHM) dari ekstrak terhadap pertumbuhan bakteri MRSA dan belum dapat menentukan kandungan kimia aktif yang terdapat dalam ekstrak etanol

96% kombinasi kedua ekstrak. Selain itu, diperlukan penelitian lebih lanjut mengenai pelarut yang memberikan konsentrasi maksimal dari zat aktif antibakteri yang terdapat dalam ekstrak kombinasi *T. erecta* dan *S. cumini* sehingga nantinya dapat dijadikan pertimbangan dalam penerapan lanjutan dalam sebuah produk yang dapat dikonsumsi.

SIMPULAN

Ekstrak kombinasi bunga *T. erecta* dan daun *S. cumini* mempunyai efek dalam menghambat pertumbuhan *Methicillin-resistant Staphylococcus aureus* ATCC 3351 secara *in vitro*, tetapi tidak menunjukkan adanya daya hambat terhadap pertumbuhan *Multidrug-resistant Pseudomonas aeruginosa* secara *in vitro*. Daya hambat ekstrak kombinasi paling kuat pada konsentrasi 75% dan pada konsentrasi lebih tidak terdapat peningkatan daya hambat pertumbuhan.

KONFLIK KEPENTINGAN

Peneliti menyatakan tidak terdapat konflik kepentingan terkait publikasi dari artikel ini.

KONTRIBUSI PENULIS

KTY, IDMS, NNDF menyusun konsep dan rancangan penelitian. KTY melakukan pengumpulan bahan dan eksperimen. KTY, IDMS dan NNDF bersama-sama menganalisis data, menyusun manuskrip dan bersedia bertanggung jawab atas isi manuskrip.

PENDANAAN

Penelitian ini sepenuhnya didanai secara mandiri oleh peneliti tanpa pendanaan dari pemerintah maupun lembaga swasta lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

1. Lindgren A-K. MRSA colonization. Aspects on epidemiology and treatment [Internet]. Lund University: Faculty of Medicine; 2017. Tersedia dari: [https://portal.research.lu.se/portal/en/publications/mrsa-colonization-aspects-on-epidemiology-and-treatment\(5bf2fdd8-62f3-4599-beec-27ef73b807fd\)/export.html](https://portal.research.lu.se/portal/en/publications/mrsa-colonization-aspects-on-epidemiology-and-treatment(5bf2fdd8-62f3-4599-beec-27ef73b807fd)/export.html)
2. Driscoll JA, Brody SL, Kollef MH. The Epidemiology, Pathogenesis and Treatment of *Pseudomonas aeruginosa* Infections. *Drugs*.

- 2007;67(3):351–68. Tersedia dari: <http://dx.doi.org/10.2165/00003495-200767030-00003>
3. Stevanović MM, Škapin SD, Bračko I, Milenković M, Petković J, Filipič M, et al. Poly(lactide-co-glycolide)/silver nanoparticles: Synthesis, characterization, antimicrobial activity, cytotoxicity assessment and ROS-inducing potential. *Polymer*. 2012;53(14):2818–28. Tersedia dari: <http://dx.doi.org/10.1016/j.polymer.2012.04.057>
 4. Ayyanar M, Subash-Babu P. *Syzygium cumini* (L.) Skeels: a review of its phytochemical constituents and traditional uses. *Asian Pac J Trop Biomed*. 2012;2(3):240–6. Tersedia dari: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23569906>
 5. Nurfitri Saridewi M, Bahar M, Anisah A. Uji Efektivitas Antibakteri Perasan Jus Buah Nanas (*Ananas comosus*) Terhadap Pertumbuhan Isolat Bakteri Plak Gigi di Puskesmas Kecamatan Tanah Abang Periode April 2017. *Biogenesis: Jurnal Ilmiah Biologi*. 2017;5(2):104–10. Tersedia dari: <http://dx.doi.org/10.24252/bio.v5i2.3532>
 6. Otto M. Community-associated MRSA: what makes them special? *Int J Med Microbiol*. 2013;303(6–7):324–30. Tersedia dari: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23517691>
 7. Kiranmai M, Ibrahim M. Anti Bakterial Potential of Different Extracts of *Tagetes Erecta* Linn. *International Journal of Pharmacy*. 2012;2(1):90–6. Tersedia dari: https://www.researchgate.net/profile/mandava-kiranmai/publication/278029780_anti_bacterial_potential_of_different_extract_of_tagetes_erecta_linn/links/570cb08508ae8883a1fff5d7/anti-bacterial-potential-of-different-extracts-of-tagetes-erecta-linn.pdf
 8. Ashokkumar P, Rajkumar, Kanimozhi M. Phytochemical screening and antimicrobial activity from five Indian medicinal plants against human pathogens. *Middle East Journal of Scientific Research*. 2010;5(6):477–82. Tersedia dari: <https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/20103301471>
 9. Ganiswara SG. *Farmakologi dan Terapi*. Vol. 571. Jakarta: Bagian Farmakologi Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia; 1995. 802 p.
 10. Rao KN, Venkatchalam SR. Inhibition of dihydrofolate reductase and cell growth activity by the phenanthroindolizidine alkaloids pergularinine and tylophorinidine: the in vitro cytotoxicity of these plant alkaloids and their potential as antimicrobial and anticancer agents. *Toxicology in Vitro*. 2000;14(1):53–9. Tersedia dari: [http://dx.doi.org/10.1016/s0887-2333\(99\)00092-2](http://dx.doi.org/10.1016/s0887-2333(99)00092-2)
 11. Xie Y, Yang W, Tang F, Chen X, Ren L. Antibacterial Activities of Flavonoids: Structure-Activity Relationship and Mechanism. *Current Medicinal Chemistry*. 2014;22(1):132–49. Tersedia dari: <http://dx.doi.org/10.2174/0929867321666140916113443>
 12. Xiao J, Kai G. A Review of Dietary Polyphenol-Plasma Protein Interactions: Characterization, Influence on the Bioactivity, and Structure-Affinity Relationship. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. 2012;52(1):85–101. Tersedia dari: <http://dx.doi.org/10.1080/10408398.2010.499017>
 13. Baliga MS, Bhat HP, Baliga BRV, Wilson R, Palatty PL. Phytochemistry, traditional uses and pharmacology of *Eugenia jambolana* Lam. (black plum): A review. *Food Research International*. 2011;44(7):1776–89. Tersedia dari: <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodres.2011.02.007>
 14. Shafi PM, Rosamma MK, Jamil K, Reddy PS. Antibacterial activity of *Syzygium cumini* and *Syzygium travancoricum* leaf essential oils. *Fitoterapia*. 2002;73(5):414–6.
 15. Prabhakaran S, Gothandam KM, Sivashanmugam K. Phytochemical and antimicrobial properties of *Syzygium cumini* an ethanomedicinal plant of Javadhu hills. *Research in Pharmacy*. 2011;1(1):22–32. Tersedia dari: <https://updatepublishing.com/journal/index.php/rip/article/view/205>
 16. Satyarsa ABS. Potential Effects of Alkaloid vindolicine Substances in Tapak Dara Leafs (*Catharanthus roseus* (L.) G. Don) in Reducing Blood Glucose Levels. *Journal of Medicine and Health*. 2019;2(4). Tersedia dari: <http://dx.doi.org/10.28932/jmh.v2i4.1057>
 17. Peoloengan M, Chairul I, Komala I, Salmah S, Susan MN. Aktivitas antibakteri dan fitokimia dari beberapa jenis tanaman obat. In Bogor: Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner; 2006. p. 300–5. Tersedia dari: <http://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/83440>
 18. Verma P, Verma A. Evaluation of antibacterial activity of different parts of *Tagetes Erecta*. *International Journal of Pharmacy & Life Sciences*. 2012;3(6):1766–72. Tersedia dari: http://www.ijplsjournal.com/issues%20PDF%20files/june_2012/6.pdf
 19. Oliveira GF de, Furtado NAJC, Silva Filho AA da, Martins CHG, Bastos JK, Cunha WR, et al. Antimicrobial activity of *Syzygium cumini* (Myrtaceae) leaves extract. *Brazilian Journal of Microbiology*. 2007;38(2):381–4. Tersedia dari: <http://dx.doi.org/10.1590/s1517-83822007000200035>
 20. Veronica E, Suyantari SAA, Swari WD, Purwaningrum NMA, Satyarsa A bagus sista, Jawi I made, et al. Effectiveness of Antibacterial Extract of *Kenop* (*Gomphrena Globosa*) Flower Extract Against Growth of *Propiobacterium Acnes* Bacteria. *Indonesian Journal for Health Sciences*. 2020;4(2):115. Tersedia dari: <http://dx.doi.org/10.24269/ijhs.v4i2.2620>



This work is licensed under a Creative Commons Attribution