

**UJI AKTIVITAS ANTIMIKROBA EKSTRAK ETANOL DAUN KARUK
(*Piper sarmentosum* Roxb.) TERHADAP *Streptococcus mutans* DAN *Candida albicans***

Vina Septiani, Anna Choirunnisa, Akhirul Kahfi Syam

Fakultas Farmasi, Universitas Jenderal Achmad Yani, Indonesia

Corresponding author e-mail: vinaseptiani@gmail.com

ABSTRAK

Penggunaan antibiotik dengan intensitas yang relatif tinggi menimbulkan berbagai permasalahan dan merupakan ancaman global bagi kesehatan terutama resistensi bakteri terhadap antibiotik. Indonesia yang kaya akan keanekaragaman hayati, menjadi potensi besar bagi pengembangan obat-obatan dari tanaman, termasuk tanaman yang berkhasiat sebagai antimikroba. Salah satu tanaman tersebut adalah karuk (*Piper sarmentosum* Roxb.). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas antimikroba dari ekstrak etanol daun karuk (*Piper sarmentosum* Roxb.) terhadap *Streptococcus mutans* dan *Candida albicans*. Ekstraksi dilakukan dengan metode maserasi menggunakan pelarut etanol 96%. Pengujian aktivitas antimikroba menggunakan metode difusi agar perforasi dan metode mikrodilusi. Hasil menunjukkan dari 3 konsentrasi ekstrak uji, konsentrasi ekstrak etanol daun karuk 80% menghasilkan diameter hambat terbesar terhadap *Streptococcus mutans* dan *Candida albicans* yaitu 19,87 mm dan 15,13 mm. Konsentrasi hambat minimum (KHM) ekstrak etanol daun karuk terhadap *Streptococcus mutans* sebesar 4096 µg/mL, sedangkan KHM tetrasiklin sebesar 256 µg/mL. Nilai KHM ekstrak etanol daun karuk terhadap *Candida albicans* sebesar 4096 µg/mL, sedangkan KHM ketokonazol sebesar 100 µg/mL.

Kata kunci : Antimikroba, Daun Karuk (*Piper sarmentosum* Roxb.), *Streptococcus mutans*, *Candida albicans*

ABSTRACT

*The use of antibiotics with relatively high intensity raises variety of problems and is a global threat to health, especially of bacterial resistance to antibiotics. Indonesia is rich in biodiversity, being a huge potential for development of medicines from plants, including plants that are useful as antimicrobials. One of that plants is karuk (*Piper sarmentosum* Roxb.). The aim of this research was to study antimicrobial activity of ethanolic extract from karuk leaf against *Streptococcus mutans* dan *Candida albicans*. Extraction was done by maceration method using ethanol 96% as solvent. Antimicrobial activity test was done by agar diffusion method and microdilution method. The result showed that among 3 concentration of testesd extract, extract concentrations 80% produce the biggest inhibition diameter 19,87 mm and 15,13 mm. The minimum inhibitory concentration (MIC) of ethanolic extract from karuk leaf against *Streptococcus mutans* was 4096 µg/mL, while MIC of tetracycline was 8 µg/mL. MIC value of ethanolic extract from karuk leaf against *Candida albicans* was 4096 µg/mL, while MIC of ketokonazole was 100 µg/mL.*

Keywords : Antimicrobial, Karuk Leaf (*Piper sarmentosum* Roxb.), *Streptococcus mutans*, *Candida albicans*

PENDAHULUAN

Antibiotik adalah suatu obat yang membunuh atau menghambat pertumbuhan bakteri. Antibiotik adalah suatu kelas antimikroba, suatu kelompok yang lebih besar dimana didalamnya termasuk obat – obat antifungi, antivirus dan antiparasit. Dalam pengobatan modern, antibiotik merupakan salah satu obat yang paling sering diresepkan (Bayarski, 2016). Antibiotik intensitas

penggunaannya relatif tinggi menimbulkan berbagai persoalan dan merupakan ancaman global bagi kesehatan terutama resistensi bakteri terhadap antibiotik. Dampaknya tidak hanya terhadap morbiditas dan mortalitas, tetapi juga berdampak negatif terhadap ekonomi dan sosial yang sangat tinggi (Kemenkes, 2011).

Pengembangan obat-obatan dari tanaman, termasuk tanaman yang berkhasiat sebagai antimikroba memiliki potensi yang besar karena

keanekaragaman hayati di Indonesia. Salah satu tanaman tersebut adalah karuk (*Piper sarmentosum* Roxb.). Di masyarakat, tanaman ini digunakan untuk membantu pencernaan dan mengobati demam. Buahnya berfungsi sebagai ekspektoran, membantu dalam membawa mukus dan material lain dari saluran pernafasan. Akarnya memiliki berbagai kegunaan, mengobati sakit gigi, batuk, dan asma, serta mengobati radang pleura dan dermatitis fungi pada kaki (Chian, 2016).

Untuk itu, perlu dilakukan penelitian lanjutan aktivitas antimikroba ekstrak etanol daun karuk (*Piper sarmentosum* Roxb.) terhadap mikroba didalam mulut yaitu *Streptococcus mutans* dan *Candida albicans*. *Streptococcus mutans* adalah bakteri Gram positif yang terletak dalam mulut manusia, dan lebih spesifik, dalam biofilm pada permukaan gigi. *Candida albicans* adalah spesies fungi komensal yang umum berkoloni pada permukaan mukosa manusia (Metwalli dkk., 2013).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas antimikroba dari ekstrak etanol daun karuk terhadap *Streptococcus mutans* dan *Candida albicans*. Hasil penelitian ini diharapkan menghasilkan data dan informasi baru mengenai tanaman yang memiliki aktivitas antimikroba terhadap *Streptococcus mutans* dan *Candida albicans*.

METODE PENELITIAN

Pengumpulan Daun Karuk dan Penyiapan Simplisia Daun Karuk (*Piper sarmentosum* Roxb.). Bahan penelitian yaitu daun karuk (*Piper sarmentosum* Roxb.) dikumpulkan dari Kebun Percobaan Cikampek, Purwakarta. Determinasi dilakukan di Laboratorium Herbarium Bandungense Sekolah Ilmu dan Teknologi Hayati Institut Teknologi Bandung (ITB). Tahap penyiapan simplisia meliputi proses panen, sortasi, pengeringan dan tahap selanjutnya adalah memperkecil ukuran partikel.

Pemeriksaan Karakteristik, Organoleptik dan Penapisan Fitokimia Simplisia serta Ekstrak Etanol Daun Karuk (*Piper sarmentosum* Roxb.). Dilakukan pemeriksaan terhadap simplisia dan ekstrak etanol daun karuk (*Piper sarmentosum* Roxb.) meliputi pemeriksaan organoleptik yaitu pemeriksaan bentuk, warna, dan bau, pemeriksaan karakteristik yaitu penentuan kadar air, kadar abu total, susut pengeringan, kadar sari larut air, kadar sari larut etanol, serta penapisan fitokimia

yaitu pemeriksaan terhadap senyawa alkaloid, flavonoid, saponin, polifenol, tanin, monoterpenoid dan seskuiterpenoid, steroid dan triterpenoid, kuinon.

Pembuatan Ekstrak Etanol Daun Karuk (*Piper sarmentosum* Roxb.). Ekstraksi dilakukan dengan cara maserasi, sebanyak 180 g serbuk simplisia ditimbang, kemudian dimasukkan ke dalam maserator. Selanjutnya, ditambahkan etanol 96% sebanyak 2,2 L dan dibiarkan selama 24 jam. Setelah 24 jam, maserat dikumpulkan. Proses diulang hingga diperoleh ekstrak yang jernih. Seluruh ekstrak cair yang didapat kemudian diuapkan hingga kental dengan rotary evaporator.

Penyiapan Kultur *Streptococcus mutans* dan Suspensi *Streptococcus mutans*. Bakteri *Streptococcus mutans* diperoleh dari Laboratorium Mikrobiologi Politeknik Kesehatan Bandung Jurusan Analis Kesehatan. Penyiapan kultur *Streptococcus mutans* dan suspensi *Streptococcus mutans* dilakukan dengan menginokulasikan bakteri uji pada agar plat darah (Muller-Hinton Agar (MHA) yang telah ditambah darah golongan O 10%) dengan cara digoreskan rapat secara zigzag menggunakan jarum ose bundar dan diinkubasi pada inkubator selama 24 jam pada suhu 37°C. Hari berikutnya, suspensi bakteri uji diencerkan dengan MHB hingga menghasilkan absorbansi 0,08 - 0,13 menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 625 nm (setara dengan 0,5 McFarland). Setelah dihasilkan absorbansi pada rentang tersebut, suspensi bakteri diencerkan lagi dengan MHB sehingga diperoleh jumlah akhir bakteri yang terkandung pada tiap satu sumur pelat setara dengan kira-kira 5×10^5 CFU/mL (rentang $2-8 \times 10^5$ CFU/mL).

Penyiapan Kultur *Candida albicans* dan Suspensi *Candida albicans*. Khamir *Candida albicans* diperoleh dari Laboratorium Mikrobiologi dan Teknologi Bioproses Prodi Teknik Kimia FTI Institut Teknologi Bandung. Penyiapan kultur *Candida albicans* dan suspensi *Candida albicans* dilakukan dengan menginokulasikan khamir uji pada media agar plat Sabouraud Dextrose Agar (SDA) kemudian diinkubasi pada suhu 28°C selama 72 jam. Kultur *Candida albicans* yang telah diinkubasi selama satu hari diambil dengan menggunakan jarum Ose kemudian disuspensikan di dalam NaCl 0,85%. Kekeruhan suspensi ini diukur dengan spektrofotometer UV-sinar tampak pada panjang gelombang 625 nm dan diatur sedemikian rupa sehingga diperoleh nilai absorbansi antara 0,08-

0,10 dengan larutan NaCl 0,85% steril sebagai blanko. Kekeruhan suspensi khamir ini kira-kira setara dengan 0,5 standar McFarland ($1 \times 10^6 - 5 \times 10^6$ CFU/mL). Setelah memenuhi syarat, suspensi inokulum yang setara dengan 0,5 standar McFarland ini kembali diencerkan 1 : 50 dan 1 : 20 dengan media Sabouraud Dextrose Broth (SDB). Suspensi hasil pengenceran inilah yang digunakan dalam pengujian aktivitas antifungi dengan metode mikrodilusi (NCCLS, 2002).

Pembuatan Ekstrak Uji dan Pembeding.

Untuk pengujian aktivitas antimikroba dengan metode difusi agar perforasi, ekstrak etanol daun karuk dibuat beberapa konsentrasi yaitu 80%, 60%, dan 40%. Untuk pengujian aktivitas antimikroba dengan metode mikrodilusi, ditimbang sebanyak 0,164 g ekstrak etanol daun karuk kemudian dilarutkan dalam 1 mL DMSO 100%. Sebanyak 0,1 mL dari larutan tersebut diambil dan ditambahkan 0,9 mL TSB (untuk *Streptococcus mutans*) atau SDB (untuk *Candida albicans*) untuk memperoleh konsentrasi tertinggi 4096 $\mu\text{g/mL}$ dengan DMSO 10%. Untuk pembeding tetrasiklin, ditimbang sebanyak 51,2 mg tetrasiklin, dilarutkan dalam 200 mL DMSO. Untuk pembeding ketokonazol, ditimbang sebanyak 100 mg ketokonazol, dilarutkan dalam 100 mL DMSO, kemudian diambil 0,5 mL dan ditambahkan media SDB ad 5 mL.

Penentuan Nilai Diameter Hambat dengan Metode Difusi Agar. Metode yang digunakan untuk menilai diameter hambat ekstrak uji adalah dengan metode difusi agar yaitu perforasi. Sebanyak 1,0 mL suspensi mikroba uji diinokulasikan pada cawan petri steril dan ditambahkan 20,0 mL media pertumbuhan. Campuran dihomogenkan, dibiarkan menjadi dingin dan membeku. Media yang telah beku dibuat sumuran-sumuran dengan menggunakan perforator. Setiap cawan dibuat beberapa lubang untuk konsentrasi yang berbeda masing-masing sebanyak 50,0 μL . Semua cawan yang telah diisi zat uji diinkubasi pada suhu dan waktu yang tepat. Bakteri *Streptococcus mutans* diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Khamir *Candida albicans* diinkubasi pada suhu 28°C selama 72 jam. Diameter hambat yang terbentuk diukur dengan menggunakan jangka sorong.

Penentuan Nilai KHM dengan Metode Mikrodilusi. Metode yang digunakan untuk menilai KHM ekstrak uji adalah mikrodilusi. Sejumlah 100 μL media steril ditambahkan pada

96 sumur pelat mikro. Kemudian, 100 μL larutan ekstrak uji ditambahkan pada posisi ke-12A (baris pertama(A), kolom ke-12) pada pelat mikro. Larutan ini diaduk perlahan menggunakan mikropipet hingga homogen, lalu 100 μL larutan ini dipipet dan dipindahkan ke posisi 11A pelat mikro. Pengenceran ini dilanjutkan hingga posisi 3A. Pengenceran dilakukan dari kanan ke kiri pada pelat. Setelah pengenceran dilakukan pada seluruh sumur, 100 μL suspensi bakteri atau suspensi khamir yang telah dibuat ditambahkan pada masing-masing pelat mikro hingga volume total tiap sumur 200 μL . Pada kontrol negatif diisi 200 μL media, sedangkan pada kontrol positif diisi dengan 100 μL media dan 100 μL suspensi bakteri uji. Pelat mikro yang telah mengandung kontrol negatif, kontrol positif, dan ekstrak uji kemudian diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C untuk *Streptococcus mutans* (CLSI, 2014), sedangkan untuk khamir *Candida albicans* diinkubasi pada suhu 28°C selama 72 jam, kemudian diamati bagian yang jernih (tidak ada pertumbuhan mikroba). Konsentrasi terkecil yang tidak memperhatikan adanya pertumbuhan mikroba, ditetapkan sebagai konsentrasi hambat minimum (KHM). (NCCLS, 2002; Rukayadi dkk., 2007, Santos dkk., 2006).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pemeriksaan Organoleptik Simplisia dan Ekstrak Etanol Daun Karuk (*Piper sarmentosum* Roxb.). Sebelum proses ekstraksi dilakukan, simplisia daun karuk diperkecil ukurannya dengan menggunakan blender untuk memperbesar luas permukaan bahan serta menyeragamkan ukuran partikel agar mempermudah kontak antara bahan dengan pelarutnya, sehingga ekstraksi berlangsung dengan baik. Simplisia daun karuk diekstraksi dengan cara maserasi menggunakan pelarut etanol 96%. Ekstrak kental yang didapatkan sebanyak 58,83 g, dengan rendemen 14,70%. Tabel 1 menunjukkan hasil pemeriksaan organoleptik simplisia dan ekstrak daun karuk. Simplisia daun karuk berbentuk serbuk kasar, berwarna hijau dan memiliki bau khas. Sedangkan ekstrak etanol daun karuk berbentuk kental, berwarna hijau kehitaman, dan memiliki bau khas.

Tabel 1. Hasil Pemeriksaan Organoleptik Simplisia dan Ekstrak Etanol Daun Karuk

	Simplisia	Ekstrak
Bentuk	Rajangan	Kental
Warna	Hijau	Hijau kehitaman
Bau	Khas	Khas

Pemeriksaan Karakteristik Simplisia Daun Karuk (*Piper sarmentosum* Roxb.).

Tabel 2, Gambar 1, 2, dan 3 menunjukkan hasil pemeriksaan karakteristik simplisia daun karuk. Penentuan kadar air dilakukan dengan metode destilasi, dimana kadar air yang diperoleh adalah 10%. Prinsip metode ini yaitu perbedaan titik didih dan perbedaan kepolaran antara dua zat. Penentuan susut pengeringan bertujuan untuk mengetahui persentase senyawa yang menghilang selama proses pemanasan pada suhu 105°C selama 30 menit sampai berat konstan. Hasil penentuan susut pengeringan adalah sebesar 14,84%. Penentuan kadar abu adalah mengoksidasi senyawa organik pada suhu yang tinggi, yaitu sekitar 500-600°C dan melakukan penimbangan zat yang tinggal setelah proses pembakaran tersebut. Hasil penentuan kadar abu total adalah sebesar 30,22%. Penentuan kadar sari adalah metode kuantitatif untuk jumlah kandungan senyawa dalam simplisia yang dapat tersaring dalam pelarut tertentu. Penentuan kadar sari dilakukan dengan 2 cara yaitu kadar sari larut air dan kadar sari larut etanol. Kedua cara ini didasarkan pada kelarutan senyawa yang terkandung dalam simplisia. Hasil penentuan kadar sari menunjukkan kadar sari larut etanol simplisia daun karuk lebih besar dibandingkan kadar sari larut air yaitu sebesar 7% dibandingkan dengan 3%.

Tabel 2. Hasil Pemeriksaan Karakteristik Simplisia Daun Karuk

Karakteristik	Hasil
Kadar air	10%
Kadar abu total	30,22%
Susut pengeringan	14,84%
Kadar sari larut air	3%
Kadar sari larut etanol	7%



Gambar 1. Penentuan Kadar Abu Total



Gambar 2. Penentuan Kadar Sari Air



Gambar 3. Penentuan Kadar Sari Larut Etanol

Penapisan Fitokimia Simplisia dan Ekstrak Etanol Daun Karuk (*Piper sarmentosum* Roxb.).

Tabel 3, Gambar 4 dan 5 menunjukkan hasil penapisan fitokimia simplisia dan ekstrak daun karuk. Simplisia daun karuk mengandung flavonoid, saponin, polifenol, monoterpenoid dan seskuiterpenoid. Sedangkan ekstrak daun karuk mengandung flavonoid, saponin, polifenol, monoterpenoid dan seskuiterpenoid, serta triterpenoid dan steroid. Hasil ini menunjukkan bahwa triterpenoid dan steroid terekstraksi oleh pelarut etanol 96% setelah proses ekstraksi dengan metode maserasi.

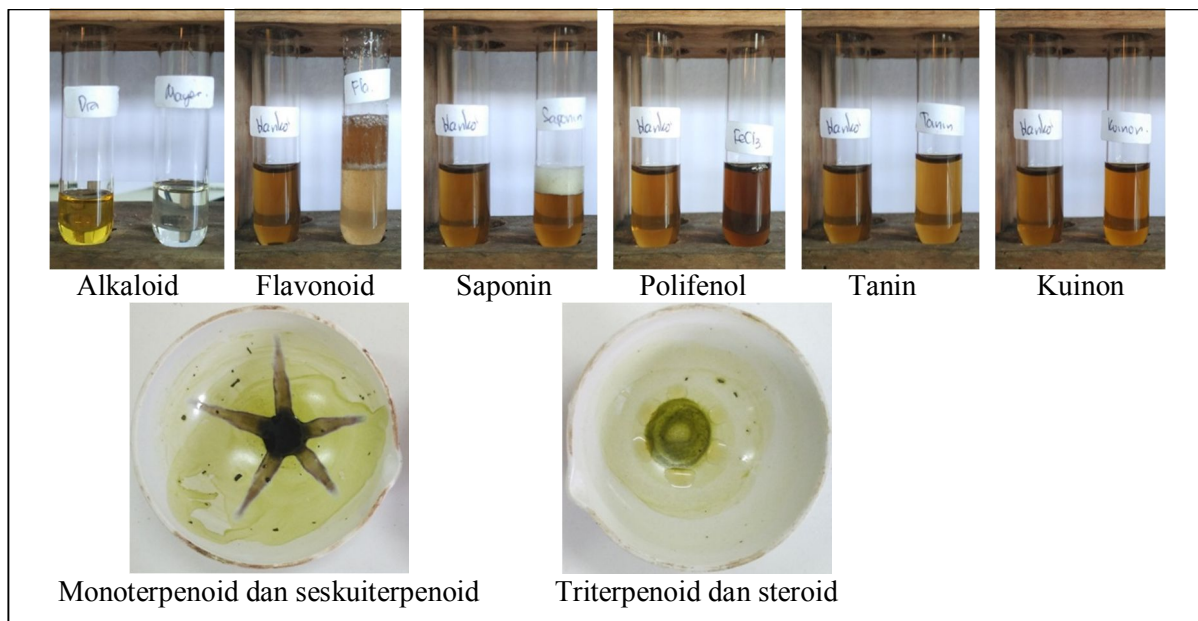
Tabel 3. Hasil Penapisan Fitokimia Simplisia dan Ekstrak Etanol Daun Karuk

	Simplisia	Ekstrak
Alkaloid	-	-
Flavonoid	+	+
Saponin	+	+
Polifenol	+	+
Tanin	-	-
Monoterpenoid dan seskuiterpenoid	+	+
Triterpenoid dan steroid	-	+
Kuinon	-	-

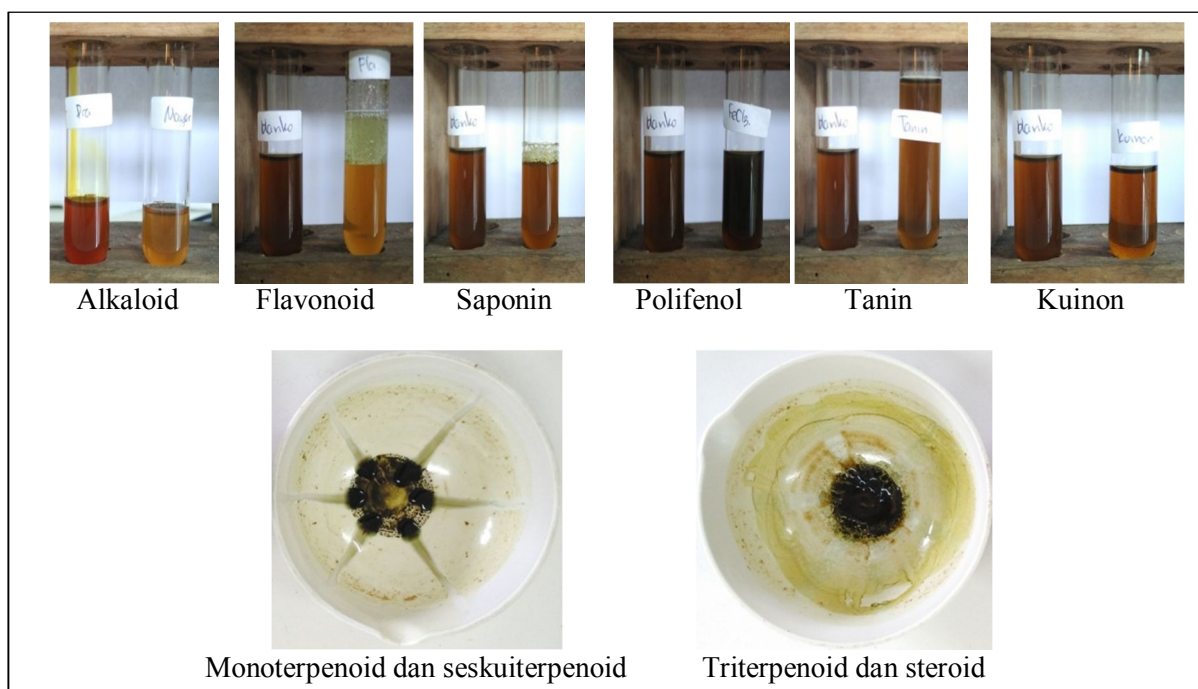
Keterangan:

(+): mengandung metabolit sekunder;

(-): tidak mengandung metabolit sekunder



Gambar 4. Penapisan Fitokimia Simplisia Daun Karuk (*Piper sarmentosum* Roxb.)

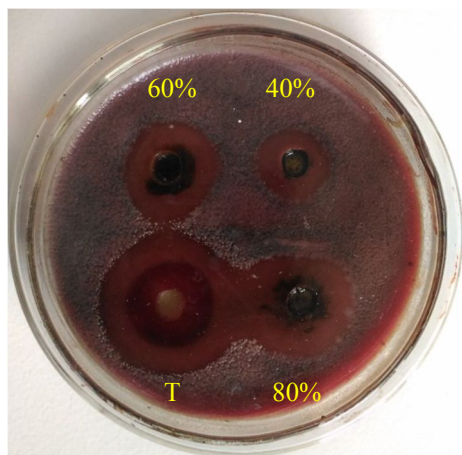


Gambar 5. Penapisan Fitokimia Ekstrak Daun Karuk (*Piper sarmentosum* Roxb.)

Penentuan Nilai Diameter Hambat dengan Metode Difusi Agar. Metode yang digunakan untuk menilai diameter hambat ekstrak uji adalah dengan metode difusi agar yaitu perforasi. Diameter hambat yang terbentuk diukur dengan menggunakan jangka sorong. Hasil pengujian aktivitas antimikroba metode difusi agar perforasi terhadap *Streptococcus mutans* dan *Candida albicans* ditunjukkan pada Tabel 4 dan 5 serta Gambar 6 dan 7.

Tabel 4. Nilai Diameter Hambat terhadap *Streptococcus mutans*

Bahan Uji	Diameter Hambat (mm)
Ekstrak Daun Karuk 40%	12,63
Ekstrak Daun Karuk 60%	17,00
Ekstrak Daun Karuk 80%	19,87
Tetrasiklin 0,0256%	28,33

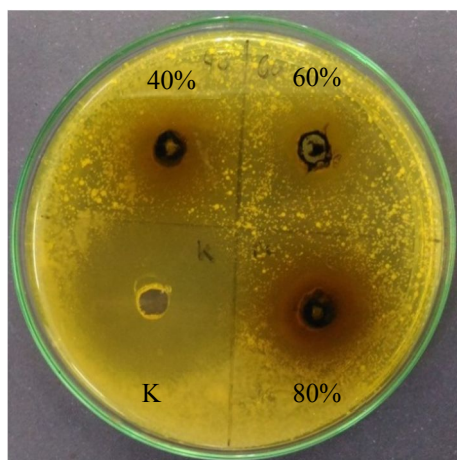


Gambar 6. Hasil Pengujian Difusi Agar Perforasi terhadap *Streptococcus mutans*

Diameter hambat ditunjukkan oleh zona bening dimana tidak terdapat pertumbuhan bakteri. Hasil penelitian menunjukkan ekstrak etanol daun karuk yang memiliki konsentrasi terbesar memberikan hambatan terbesar terhadap *Streptococcus mutans*, dimana ekstrak etanol daun karuk 80% memiliki diameter hambat 19,87 mm. Tetapi diameter hambat ekstrak etanol daun karuk lebih kecil dibanding diameter hambat tetrasiklin yaitu 28,33 mm.

Tabel 5. Nilai Diameter Hambat terhadap *Candida albicans*

Bahan Uji	Diameter Hambat (mm)
Ekstrak Daun Karuk 40%	10,83
Ekstrak Daun Karuk 60%	12,27
Ekstrak Daun Karuk 80%	15,13
Ketokonazol 0,01%	28,50



Gambar 7. Hasil Pengujian Difusi Agar Perforasi terhadap *Candida albicans*

Diameter hambat ditunjukkan oleh zona bening dimana tidak terdapat pertumbuhan khamir. Hasil penelitian menunjukkan ekstrak etanol daun karuk yang memberikan hambatan terbesar terhadap *Candida albicans* adalah konsentrasi 80% dengan diameter hambat 15,13 mm. Tetapi diameter hambat ekstrak etanol daun karuk lebih kecil dibanding diameter hambat ketokonazol 0,01% yaitu 28,50 mm.

Hasil penelitian Suwandri (2006) menunjukkan ekstrak metanol daun karuk memiliki aktivitas terhadap *Candida albicans* dengan diameter hambat 20,00 mm. Sedangkan hasil penelitian Shinta (2010) menunjukkan daun karuk dapat menghambat pertumbuhan *Candida albicans*, *Escherichia coli*, *Bacillus subtilis*, dan *Pseudomonas aeruginosa*.

Penentuan Nilai KHM dengan Metode Mikrodilusi. Metode yang digunakan untuk menilai KHM ekstrak uji adalah mikrodilusi. Konsentrasi terkecil yang tidak memperlihatkan adanya pertumbuhan mikroba, ditetapkan sebagai konsentrasi hambat minimum (KHM). Keuntungan metode mikrodilusi adalah mudah dilakukan, serta memberikan efektivitas dalam segi bahan dan tempat (Jorgensen dkk., 2009). Hasil pengujian aktivitas antimikroba metode mikrodilusi terhadap *Streptococcus mutans* dan *Candida albicans* ditunjukkan pada Tabel 6 dan 7 serta Gambar 8 dan 9.

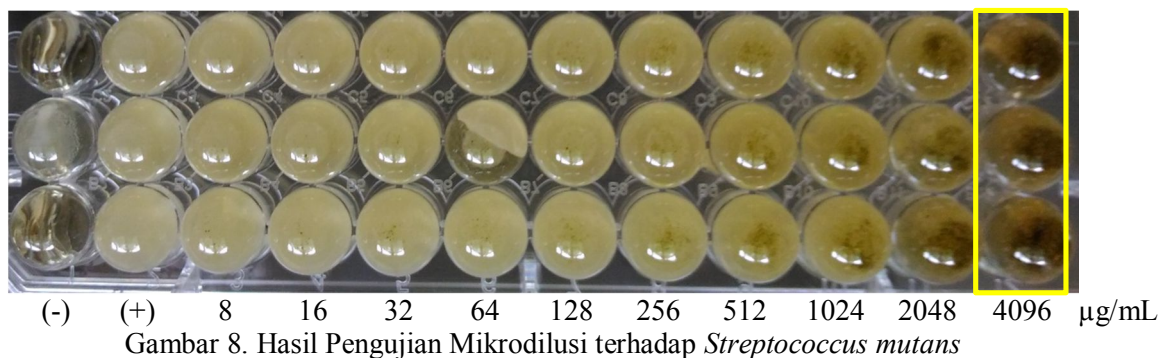
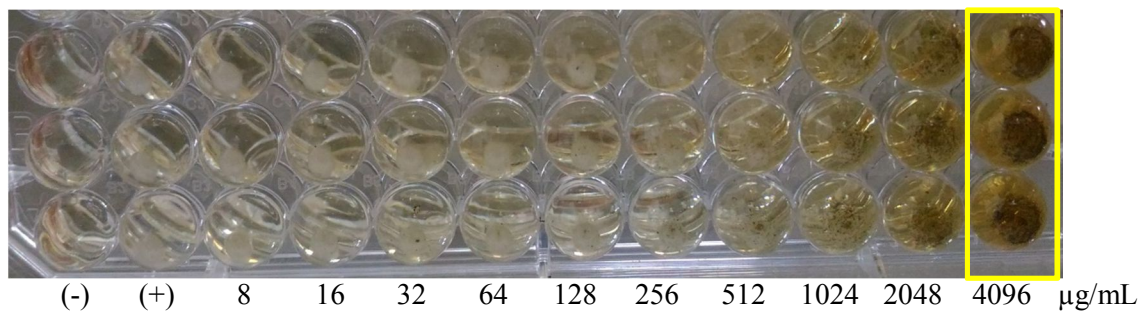
Tabel 6. Nilai KHM terhadap *Streptococcus mutans*

Bahan Uji	KHM ($\mu\text{g/mL}$)
Ekstrak Daun Karuk	4096
Tetrasiklin	8

Hasil penelitian menunjukkan ekstrak etanol daun karuk menghambat pertumbuhan *Streptococcus mutans* pada konsentrasi 4096 $\mu\text{g/mL}$ ditunjukkan dengan kejernihan pada sumur pertama dibandingkan dengan sumur kesebelas sebagai kontrol positif dan sumur kedua belas sebagai kontrol negatif, menandakan tidak adanya pertumbuhan bakteri. Sementara pembanding tetrasiklin menghambat pertumbuhan *Streptococcus mutans* pada konsentrasi 8 $\mu\text{g/mL}$.

Tabel 7. Nilai KHM terhadap *Candida albicans*

Bahan Uji	KHM ($\mu\text{g/mL}$)
Ekstrak Daun Karuk	4096
Ketokonazol	100

Gambar 8. Hasil Pengujian Mikrodilusi terhadap *Streptococcus mutans*Gambar 9. Hasil Pengujian Mikrodilusi terhadap *Candida albicans*

Hasil penelitian menunjukkan ekstrak etanol daun karuk menghambat pertumbuhan *Candida albicans* pada konsentrasi 4096 µg/mL ditunjukkan dengan kejernihan pada sumur pertama dibandingkan dengan sumur kesebelas sebagai kontrol positif dan sumur kedua belas sebagai kontrol negatif, menandakan tidak adanya pertumbuhan khamir. Sementara pembanding ketokonazol menghambat pertumbuhan *Candida albicans* pada konsentrasi 100 µg/mL.

KESIMPULAN

Ekstrak etanol daun karuk 80% menghasilkan diameter hambat terbesar baik terhadap *Streptococcus mutans* maupun *Candida albicans* yaitu masing-masing sebesar 19,87 mm dan 15,13 mm. Namun, diameter hambat ini masih lebih kecil dibandingkan pembanding tetrasiklin dan ketokonazol.

Nilai konsentrasi hambat minimum (KHM) ekstrak etanol daun karuk terhadap *Streptococcus mutans* sebesar 4096 µg/mL, sedangkan KHM tetrasiklin sebesar 256 µg/mL. Nilai konsentrasi hambat minimum (KHM) ekstrak etanol daun karuk terhadap *Candida albicans* sebesar 4096 µg/mL, sedangkan KHM ketokonazol sebesar 100 µg/mL. Hal ini menunjukkan ekstrak etanol daun karuk memiliki aktivitas antimikroba yang lebih lemah dibandingkan dengan pembanding.

DAFTAR PUSTAKA

- Bayarski, Y. Antibiotics and Their Types, Uses and Side Effects. Dari : <http://hamiltoncountypreppers.org/>. Diakses 12 Februari 2016.
- Chian, Lee K. Natural History Museum. *Piper sarmentosum* Roxb. Dari : <http://lkenhm.nus.edu.sg/dna/organisms/details/347>. Diakses 14 Februari 2016.
- CLSI. 2014. Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing; Twenty-Fourth Informational Supplement. CLSI document M100-S24 [ISBN 1-56238-898-3]. CLSI, Wayne, Pennsylvania, USA. pp. 98.
- Jorgensen, J.H., Ferraro, M.J. 2009. Antimicrobial Susceptibility Testing: A Review of General Principles and Contemporary Practices, *Clinical Infectious Disease*, 49 : 1749-55.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. 2011. Pedoman Umum Penggunaan Antibiotik. Jakarta.
- Metwalli, Khalid H., Khan, Shariq A., Krom, Bastiaan P., Jabra-Rizk, Mary A. 2013. *Streptococcus mutans*, *Candida albicans*, and the Human Mouth: A Sticky Situation, *PLOS Pathogens*, 9 (10).
- NCCLS. 2002. Reference Method for Broth Dilution Antifungal Susceptibility Testing of Yeasts; Approved Standard – Second Edition.

- NCCLS document M27-A2 [ISBN 1-56238-469-4]. NCCLS, Wayne, Pennsylvania, USA.
- Rukayadi, Y., Hwang, J.K. 2007. In Vitro Antimycotic Activity of Xanthorrhizol Isolated from *Curcuma xanthorrhiza* Roxb. Against Opportunistic Filamentous Fungi, *Phytother. Res.*, 21 : 434-438.
- Santos, D.A., Barros, M.E.S., Hamdan, J.S. 2006. Established a Method of Inoculum Preparation for Susceptibility Testing of *Trichophyton rubrum* and *Trichophyton mentagrophytes*, *J. Clin Microbiol.*, 44 : 98-101.
- Shinta. 2002. Isolasi dan Identifikasi Senyawa Aktif Antimikroba dari Daun Tumbuhan *Piper sarmentosum* Roxb. Ex Hunter. Tesis, Bandung : Program Magister Kimia Institut Teknologi Bandung.
- Suwandri, H. D. 2006. Isolasi dan Identifikasi Senyawa Kimia Serta Uji Aktivitas Anticandidiasis Serbuk Daun Sirih Duduk (*Piper sarmentosum* Roxb. Ex Hunter), *Molekul*, 1 (1): 19 – 23..