

## Testing the antibacterial activity of asam sunti ethanol extract against bacteria *Streptococcus mutans*

### Uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol asam sunti terhadap bakteri *Streptococcus mutans*

**Novika Utami<sup>1)</sup>, Haris Munandar Nasution<sup>1\*)</sup>, Rafita Yuniari<sup>1)</sup>, Yayuk Putri Rahayu<sup>1)</sup>**

<sup>1)</sup>Program Studi Farmasi ,Fakultas Farmasi, Universitas Muslim Nusantara Al Washliyah, Medan, Sumatera Utara, Indonesia.

\*e-mail author: : [harismunandar@umnaw.ac.id](mailto:harismunandar@umnaw.ac.id)

#### ABSTRACT

Asam sunti is belimbing wuluh, which is processed into a special food additive from Aceh Province because it becomes dregs and interferes. Belimbing is processed into asam sunti for seasoning or additional dishes. Belimbing contains active compounds such as alkaloids, triterpenoids, saponins, tannins, and flavonoids. Because Belimbing has an antibacterial pharmacological effect, it has been shown to fight bacteria that cause dental caries. The main cause of dental caries is the activity of *Streptococcus mutans* bacteria. The researcher took the research problem regarding the test of the inhibitory power of asam sunti extract. They know the antibacterial activity of 96% ethanol extract. The method used in this study was an experimental method with independent variables, namely asam sunti simplicia and asam sunti concentration. The main variables were the secondary characteristics and the metabolite content of the asam sunti ethanol extract. The tests included inhibiting asam sunti's ethanol extract against bacteria. The results of plant identification showed that the antibacterial inhibition zone of the ethanol extract of asam sunti belimbing wuluh ethanol extract with a concentration of 20% (18.54) mm, 40% (20.79) mm, and concentration of 60% (21.48) mm including Thus is known that the concentration of ethanol extract of asam sunti Belimbing wuluh on 20%-60% is an effective concentration to inhibit *Streptococcus mutans* bacteria The concentration of the ethanol extract has very strong antibacterial powder, causing a large inhibition zone.

**Keywords:** *Asam Sunti Etanol Extract, Streptococcus mutans. antibacterial activity*

#### ABSTRAK

Asam sunti adalah belimbing yang diolah menjadi bahan tambahan masakan khas dari Propinsi Aceh karna menjadi limbah dan mengganggu maka kemudian diolahlah belimbing menjadi asam sunti untuk bumbu atau tambahan pada masakan. Belimbing wuluh mengandung senyawa aktif seperti alkaloid, saponin, tanin dan flavonoid. Karena belimbing wuluh memiliki memiliki efek farmakologis antibakteri maka dibuktikan pada bakteri penyebab karies gigi. Penyebab utama terjadinya karies gigi adalah aktivitas bakteri *Streptococcus mutans*. Peneliti mengambil masalah penelitian mengenai uji daya hambat ekstrak asam sunti, untuk mengetahui bagaimana aktivitas antibakteri ekstrak etanol 96% dari asam sunti belimbing wuluh. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental dengan variabel bebas yaitu simplisia asam sunti dan konsentrasi dari asam sunti. Variabel Terikat meliputi karakteristik golongan senyawa metabolit sekunder dan kandungan metabolit ekstrak etanol asam sunti. Adapun uji yang dilakukan meliputi aktivitas daya hambat

ekstrak etanol asam sunti terhadap bakteri. Hasil penelitian menunjukkan ekstrak etanol asam sunti memiliki aktivitas anti bakteri terhadap bakteri *Streptococcus mutans*. Terdapat perbedaan daya hambat aktivitas anti bakteri ekstrak etanol asam sunti pada berbagai konsentrasi terhadap bakteri *Streptococcus mutans*. Berdasarkan kriteria zona hambat, maka daya antibakteri konsentrasi 20% (18,54) mm termasuk aktivitas resisten, konsentrasi 40% (20,79) mm termasuk aktivitas intermediate, dan konsentrasi 60% (21,48) mm termasuk aktivitas intermediate. Dengan demikian, diketahui bahwa konsentrasi ekstrak etanol asam sunti pada konsentrasi 40%-60% intermediet sedangkan 20 resisten, tetapi karena konsentrasi 40% sudah cukup memiliki kemampuan untuk menghambat jadi cukup menggunakan konsentrasi 40% untuk menghambat bakteri *Streptococcus mutans*.

**Kata kunci:** Ekstrak Etanol Asam sunti, *Streptococcus mutans*, aktivitas antibakteri.

## PENDAHULUAN

Masyarakat Aceh telah lama akrab dengan istilah "Asam sunti," yang merupakan hasil olahan belimbing menjadi bahan tambahan pada masakan khas Provinsi Aceh, dan tradisinya telah diwariskan secara turun temurun. Karena keberlimpahan pohon belimbing di sekitar pekarangan rumah, terutama di Aceh Besar (Indrapuri Desa Riting), belimbing seringkali menjadi sampah yang membusuk dan mengganggu kebersihan pekarangan. Oleh karena itu, belimbing diolah menjadi asam sunti untuk digunakan sebagai bumbu atau tambahan pada masakan khas Aceh Besar.

Belimbing wuluh atau belimbing sayur sudah menjadi familiar bagi masyarakat Indonesia, terutama di Aceh. Belimbing wuluh yang segar sering digunakan dalam masakan karena memiliki rasa asam dan aroma yang khas. Selain itu, belimbing wuluh juga digunakan sebagai cara untuk mengatasi bau amis, sebagai obat tradisional, bahan kosmetik, dan bahkan untuk menghilangkan karat pada baja (Muzaifa, 2013). Muzaifa (2013) menyajikan hasil penelitiannya yang mengindikasikan bahwa proses pengeringan dan pemberian garam berulang pada buah dapat mengurangi kadar air dalam buah tersebut. Asam sunti, yang memiliki ciri-ciri seperti warna coklat, rasa asin dan asam, tekstur lembut, serta sedikit rasa kenya, umumnya digunakan sebagai bumbu dalam masakan khas Aceh seperti gulai asam keuang, kecap ikan, udang goreng, dan lainnya (Idayanti, 2018).

Memelihara kesehatan mulut dengan menjaga kebersihan yang baik memiliki peran dalam mencegah penimbunan plak pada gigi, mengurangi potensi radang pada gusi, serta sebagai langkah pencegahan terhadap penyakit

mulut seperti karies (Boel, 2004). Karies merupakan penyakit infeksi yang dapat merusak jaringan keras gigi akibat perubahan pH di rongga mulut, disebabkan oleh aktivitas bakteri *Streptococcus mutans* (Chismirina, 2016). Bakteri ini bersifat anaerob fakultatif, sering ditemukan di permukaan gigi, dan mampu menyekresi toksin yang merusak sel inangnya (Hermawan, 2008). Beberapa orang menggunakan tanaman tradisional seperti belimbing wuluh sebagai pengobatan karies gigi (Arisandi dan Andriani, 2009).

Masyarakat Aceh memanfaatkan air belimbing wuluh dari proses pembuatan asam sunti untuk mengawetkan ikan dan daging, menunjukkan potensi asam sunti sebagai antibakteri. Hasil penelitian menunjukkan bahwa air belimbing wuluh, yang merupakan salah satu komponen asam sunti, memiliki potensi sebagai alternatif pengawetan ikan dan daging (Irwan, 1999). Oleh karena itu, penelitian lebih lanjut perlu dilakukan untuk mengeksplorasi potensi antibakteri buah belimbing wuluh dan ekstrak asam sunti, serta untuk memahami dasar teoritis dan bukti ilmiah mengenai khasiatnya sebagai antibakteri. Proses ekstraksi menjadi metode utama dalam mendapatkan senyawa aktif atau komponen dengan aktivitas antibakteri (Febrina, 2015).

Salah satu jenis metode ekstraksi yang dapat menghasilkan ekstrak lebih banyak adalah metode sokletasi. Metode sokletasi adalah proses ekstraksi panas yang dilakukan secara terus menerus dengan jumlah pelarut yang konstan dan dengan adanya pendinginan balik. (Verawati, 2017). Pelarut yang baik digunakan dalam proses ekstraksi ini adalah pelarut etanol. Ekstrak etanol yang dihasilkan memiliki aktivitas antibakteri yang lebih tinggi dibandingkan ekstrak air. Hal ini

disebabkan jumlah polifenol yang lebih tinggi dalam ekstrak etanol dibandingkan dengan ekstrak air. Selain itu, ekstrak etanol dapat dengan mudah menembus membran sel dan mengekstrak bahan intraseluler dari bahan tanaman. Sedangkan pelarut metanol lebih polar dari pelarut etanol tetapi pelarut metanol memiliki sifat toksik sehingga kurang baik untuk digunakan sebagai pelarut. (Rahmadani, 2015). Oleh karena itu, peneliti tertarik untuk meneliti aktivitas antibakteri ekstrak etanolik asam sunti terhadap bakteri *Streptococcus mutans*.

## METODE PENELITIAN

### Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian melibatkan Belimbing wuluh yang telah diolah menjadi asam sunti, air suling, Nutrien Agar (Merck), dan bahan berkualitas proanalisa (E. Merck) seperti etanol, n-heksana, raksa (II) klorida, natrium hidroksida, iodum, bismut (III) nitrat, besi (III) klorida, a-naftol, asam nitrat pekat, asam klorida pekat, asam sulfat pekat, timbal (II) asetat, asam asetat anhidrat, isopropanol, kloroform, metanol, benzena, serbuk magnesium, dan amil alkohol. Bakteri yang menjadi subjek penelitian adalah bakteri *Streptococcus mutans*.

### Alat

Dalam rangka penelitian ini, digunakan sejumlah peralatan yang melibatkan oven, autoclave, incubator, lemari pengering, pendingin (desikator), neraca analitik, labu tentukur, pipet tetes, batang pengaduk, tabung reaksi, rotary evaporator, erlenmeyer, blender, neraca kasar, mat pipet, mikropipet, jarum ose, water bath, jangka sorong, pinset, aluminium foil, cawan petri, lampu bunsen, dan swab steril.

### Uji Aktivitas Ekstrak Etanol asam sunti terhadap Bakteri *Streptococcus mutans*

Uji daya hambat dilakukan dengan metode difusi agar menggunakan cakram sebagai medium pengujian. Cawan petri steril disiapkan dengan menggunakan oven. Sebanyak 200 mL media MHA dihomogenkan dan dibiarkan hingga agar padat, kemudian di permukaannya disela-sela

dengan suspensi bakteri menggunakan ose steril secara zig-zag. Kertas cakram yang sebelumnya diposisikan di atas api Bunsen diambil dengan pinset, dan kemudian pipet sebanyak 2,5 mL dari ekstrak dengan konsentrasi yang telah ditentukan, yaitu 20%, 40%, 80%, dan 60%. Selain itu, digunakan DMSO sebagai kontrol negatif dan Tetrasiklin sebagai kontrol positif. Kertas cakram yang telah diberi ekstrak diletakkan dengan hati-hati di atas permukaan media agar menggunakan pinset, dan setiap lokasi konsentrasi ditandai dengan cermat. Selanjutnya, media diinkubasi dalam inkubator pada suhu 37°C selama 24 jam. Setelah itu, zona hambatan yang terbentuk di sekitar cakram diukur menggunakan jangka sorong digital, yang ditunjukkan oleh zona bening di sekitar cakram.

### Variabel Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental dengan variabel bebas yaitu belimbing wuluh yang di olah menjadi asam sunti simplisia asam sunti dan konsentrasi dari asam sunti. Variabel terikat meliputi karakteristik senyawa metabolit sekunder dan aktivitas anti bakteri. parameter meliputi skrining fitokimia dan uji yang dilakukan meliputi daya penghambat ekstrak etanol asam sunti terhadap bakteri.

### Parameter Penelitian

Parameter yang digunakan dalam penelitian ini meliputi kadar air, kadar abu total, kadar sari larut dalam air dan kandungan metabolit sekunder yaitu alkaloid, tanin, flavonoid, dan saponin dengan melakukan skrining fitokimia

## HASIL DAN DISKUSI

Hasil pemeriksaan makroskopik, bentuk asam sunti (*Averrhoa bilimbi* L.) agak membujur sampai membulat, permukaan luar hijau tua, permukaan dalam tampak batas yang tegas antara bagian korteks dan stele, bagian dalam berwarna putih menuju hijau bekas patahan berserat pendek, beralur-alur, warna permukaan hijau muda sampai hijau tua, bau khas dan rasa asam.



(a)



(b)



(c)

**Gambar 1.** Sampel (a) buah belimbing wuluh dipohon (b) belimbing wuluh segar (c) belimbing wuluh yang sudah dikeringkan menjadi asam sunti.

**Tabel 1.** Standard interpretasi diameter zona hambat Tetrasiklin 30 mg terhadap *Streptococcus mutans* (CLSI,2020).

Antibiotik	Interpretasi diameter zona hambat antibakteri terhadap <i>Streptococcus mutans</i> (mm)		
	Susceptible (S)	Intermediate (I)	Resistant (R)
Tetrasiklin 30 µg	≥23	19-22	≤18

### Hasil Pemeriksaan Karakteristik

Hasil pemeriksaan karakteristik serbuk simplisia asam sunti dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

**Tabel 2** Karakteristik Sampel

Pengujian	Hasil Rata-Rata
Kadar air	6%
Kadar abu total	6,29%

Penentuan kadar air pada simplisia asam sunti dilaksanakan dengan tujuan untuk menentukan jumlah air yang terdapat di dalamnya. Pengukuran kadar air pada simplisia diperlukan sebagai upaya menjaga kualitas simplisia, karena kadar air memiliki keterkaitan dengan potensi pertumbuhan jamur atau kapang.

**Tabel 3.** Hasil Skrining Fitokimia

Sampel	Komponen Fitokimia	Hasil Pengamatan	Simplisia	Ekstrak
		Bouchardat: Terbentuk Endapan	+	+
	Alkaloid	Dragendorff: Terbentuk endapan		
		Mayer: Terbentuk endapan		

Hasil penentuan kadar air asam sunti menunjukkan angka yang kurang dari 10%, yakni sebesar 6%. Kadar air di bawah 10% pada asam sunti dianggap sebagai parameter yang memenuhi standar kualitas, karena kadar air sebesar 10% dapat menjadi lingkungan yang optimal bagi pertumbuhan mikroba, keberadaan jamur atau serangga, serta berpotensi merusak kualitas simplisia yang digunakan (WHO, 1998).

### Skrining Fitokimia

Pemeriksaan fitokimia dilakukan sebagai langkah skrining untuk memperoleh informasi mengenai kelompok senyawa metabolit sekunder yang terdapat dalam serbuk simplisia asam sunti. Skrining ini mencakup penelusuran kandungan alkaloid, saponin, tanin, steroid/triterpenoid, dan flavonoid dalam sampel. Rincian hasil dapat ditemukan pada tabel berikut :

<b>Asam sunti</b>	Saponin	Terbentuk busa	-	-
	Tanin	Biru hitam atau Hijau kehitaman	+	+
	Steroid / triterpenoid	Biru atau hijau	-	-
	Flavonoid	Merah, kuning dan jingga	+	+

### Uji Daya Hambat Asam sunti

Pengukuran aktivitas antibakteri dari ekstrak etanol asam sunti dilakukan menggunakan metode difusi agar dengan pemanfaatan kertas cakram. Pengukuran dilakukan dengan mengukur diameter zona hambatan yang muncul di sekitar cakram sebagai indikator kekuatan hambatan terhadap bakteri

yang diuji. Pemilihan metode difusi agar dipertimbangkan karena sifatnya yang lebih praktis, sementara tetap memberikan hasil yang diharapkan. Efektivitas suatu zat antibakteri dalam menghambat pertumbuhan atau mematikan mikroorganisme bergantung pada konsentrasi dan jenis bahan antibakteri yang digunakan.

**Tabel 4.** Hasil Uji Diameter Daya Hambat Asam sunti

No	Ekstrak Etanol Asam Sunti	Zona Hambat (Mm)			Rata-Rata Diameter (Mm)	Keterangan
		1	2	3		
1	Control Negative	0	0	0	0	Resisten
2	KEAS 20%	18,56	18,53	18,55	18,54	Resistant
3	KEAS 40%	20,66	20,93	20,94	20,79	Intermediate
4	KEAS 60%	21,43	21,53	21,52	21,48	Intermediate
5	Control Positive		21,40		21,40	Intermediate

Keterangan

EAS : Ekstrak Asam Sunti

Control negative -: DMSO

Control positive + : Tetrasiklin 30 µg

KEAS 20% : Konsentrasi Ekstrak Etanol Asam Sunti 20%

KEAS 40% : Konsentrasi Ekstrak Etanol Asam Sunti 40%

KEAS 60% : Konsentrasi Ekstrak Etanol Asam Sunti 60%

Hasil uji difusi agar menunjukkan ukuran diameter zona hambatan pada bakteri *Streptococcus mutans* dengan ekstrak etanol belimbing wuluh asam sunti pada konsentrasi 20% mencapai 18,54 mm yang mengindikasikan ketahanan (resistant), sementara pada konsentrasi 40% memiliki zona hambatan sebesar 20,79 mm yang berada pada tingkat intermediate, dan pada konsentrasi 60% memiliki zona hambatan sebesar 21,48 mm yang juga berada pada tingkat intermediate.

Berdasarkan standar interpretasi CLSI, diameter zona hambatan yang menunjukkan tingkat sensitivitas senyawa antibakteri terhadap bakteri *Streptococcus mutans* adalah  $\geq 23$  mm

(susceptible/sensitif), 19-22 mm (intermediate), dan  $\leq 18$  mm (resistant) (CLSI, 2020). Hasil pengujian menunjukkan bahwa bakteri *Streptococcus mutans* tergolong resistant pada konsentrasi 20%, sementara pada konsentrasi 40% dan 60%, berada pada tingkat intermediate yang sama dengan kontrol positif.

Kontrol positif menggunakan kertas cakram yang mengandung antibiotik tetrasiklin 30 mg menunjukkan zona hambatan sebesar 21,4 mm, menandakan bahwa bakteri *Streptococcus mutans* juga tergolong intermediate terhadap antibiotik tetrasiklin.

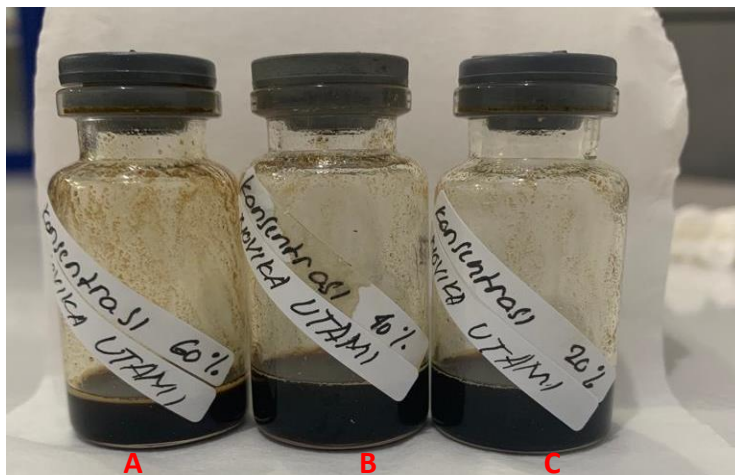
Sejumlah mekanisme kerja senyawa aktif dalam belimbing wuluh telah dijelaskan. Alkaloid,

flavonoid, tanin, steroid/triterpenoid, masing-masing memiliki peran dalam menghambat pertumbuhan bakteri dengan cara mengganggu komponen penyusun sel bakteri, merusak membran sel, mengganggu enzim, dan menginduksi kerusakan genetik pada rantai DNA bakteri.

Uji menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak etanol belimbing wuluh asam sunti, semakin besar pula diameter zona hambat yang terbentuk di sekitar kertas cakram pada petri

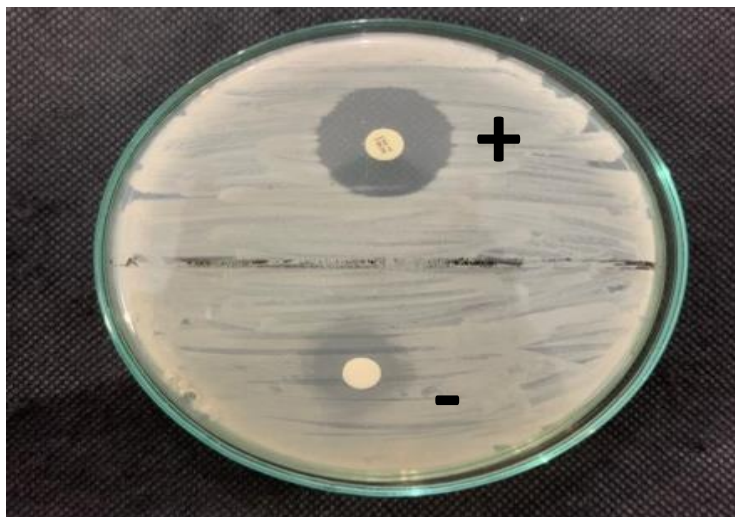
disk. Hal ini menegaskan bahwa konsentrasi ekstrak secara langsung mempengaruhi efektivitasnya sebagai bahan antibakteri terhadap pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans*.

Di Indonesia, banyak tumbuhan yang memiliki potensi sebagai agen antimikroba. Salah satunya adalah belimbing wuluh dari famili Oxilidaceae, yang umumnya diolah oleh masyarakat di Aceh menjadi asam sunti (Misrahanum, 2022).

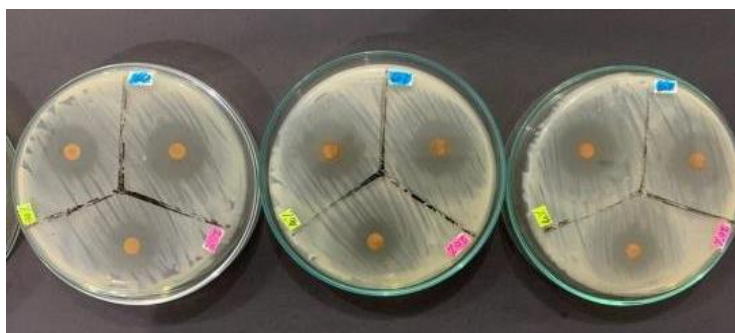


Konsentrasi ekstrak etanol asam sunti

- A = 60%
- B = 40%
- C = 20%

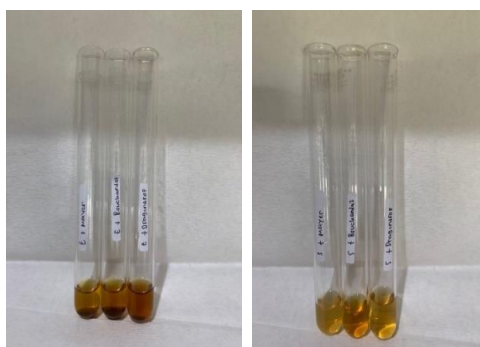


Kontrol positif (+) = Tetrasiklin dan  
Kontrol Negatif (-) = DMSO



Daya hambat asam sunti  
Biru = 60%  
Kuning = 40%  
Pink = 20%

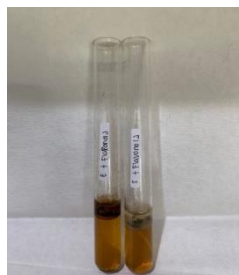
**Gambar 2.** Pengujian antibakteri ekstrak etanol asam sunti



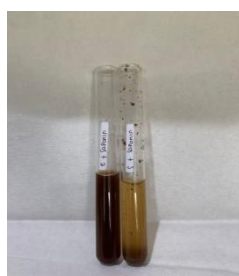
Ekstrak

Serbuk

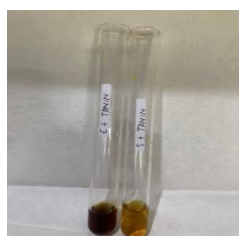
- Alkaloid positive (+)
- Ekstrak
1. Ekstrak + Mayer
  2. Ekstrak + Buchardat
  3. Ekstrak + Dragendorff
- Serbuk
1. Serbuk + Mayer
  2. Serbuk + Buchardat
  3. Serbuk + Dragendorff



- Flavonoid (+)
1. Ekstrak
  2. Serbuk



- Saponin(-)
1. Ekstrak
  2. Serbuk



- Tanin(+)
1. Ekstrak
  2. Serbuk



- Steroid/triterpenoid(-)
1. Ekstrak
  2. Serbuk

**Gambar 3.** Hasil skrining fitokimia ekstrak etanol asam sunti

## KESIMPULAN

Hasil penelitian aktifitas anti bakteri dari ekstrak asam sunti dapat disimpulkan bahwa ekstrak etanol dari asam sunti menunjukkan

aktivitas anti-bakteri terhadap bakteri *Streptococcus mutans*. Ditemukan perbedaan dalam daya hambat aktivitas anti-bakteri ekstrak etanol asam sunti pada berbagai konsentrasi terhadap bakteri *Streptococcus mutans*. Menurut

kriteria zona hambat, konsentrasi 20% menunjukkan aktivitas resisten dengan ukuran zona 18,54 mm, sedangkan konsentrasi 40% menunjukkan aktivitas intermediate dengan zona 20,79 mm, dan konsentrasi 60% juga menunjukkan aktivitas intermediate dengan zona 21,48 mm. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa konsentrasi ekstrak etanol asam sunti antara 40%-60% memiliki sifat intermediate, sementara konsentrasi 20% bersifat resisten. Meskipun demikian, karena konsentrasi 40% telah terbukti efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans*, disarankan untuk memilih konsentrasi 40% untuk tujuan tersebut.

## REFERENSI

- Afrina, Chismirina, S. dan Aulia, C. R. P. (2016) Konsentrasi Hambat dan Bunuh Minimum Ekstrak Buah Kapulaga (*Amomum compactum*) Terhadap *Aggregatibacter actinomycetemcomitans*. *J Syiah Kuala Dent Soc.* 1(2):192- 200, 1(2),pp. 175–186.
- Agustin, F., Dwi, W., dan Putri, R. (2014). Pembuatan jelly drink *averrhoa blimbi* I. (kajian proporsi belimbing wuluh:air dan konsentrasi karagenan). *Jurnal Pangan dan Agroindustri.* 2(3), 1–9.
- Arifianti, L., Oktarina, R., dan Kusumawati, I. (2014). Pengaruh jenis pelarut pengestraksi terhadap kadar sinensetin dalam ekstrak daun (*orthosiphon stamineus benth*). *Journal Planta Husada.* 2 (1) ,1-4.
- Arisandi, Yohana dan Yovita Andriani. 2009. Pengaruh Makanan Terhadap Kesehatan. Jakarta: Eska Media.
- Asri, M. dan Fahril. (2019). Daya antibakteri sediaan gel ekstrak etanol daun murbei (*morus alba* L.) Sebagai obat luka pada kulit terhadap *stapylococcus aureus*. *Jurnal Riset Kefarmasian Indonesia.* 1(2).
- Askarani, N. (2019). Uji aktivitas antibakteri fraksi n-heksana kulit buah citrus *reticulata* terhadap *propionibacterium acnes* dengan menggunakan metode difusi cakram. Skripsi. Universitas Muhammadiyah Malang.
- Aziz, T., Cindo, R., dan Fresca, A. (2009). Pengaruh pelarut heksana dan etanol volume pelarut, dan waktu ekstraksi terhadap hasil ekstraksi minyak kopi. *Jurnal Teknik Kimia.* 16(1).
- Bahalwan, F. (2011). Pengaruh kadar garam dan lama penyimpanan terhadap kualitas mikrobiologi bekasang sebagai bahan modul pembelajaran bagi masyarakat pengrajin bekasang. *Bimafika: Jurnal Mipa, Kependidikan dan Terapan.* 3(1).
- Balafif, R., Andayani, Y. dan Gunawan, E. (2013). Analisis senyawa triterpenoid dari hasil fraksinasi ekstrak air buah buncis (*phaseolus vulgaris* linn). *Jurnal Unsrat.* 6(2).
- Boel, Trelia, 2004. *Psedomonas aeruginosa*, [http:// library.usu.ac.id](http://library.usu.ac.id).
- Carnical Laboratory standards institute. (2020). Performance standards for antimicrobial susceptibility test; Approved standard 30th ed. CLSI supplement M100: 40:1. Clinical Laboratory Standards Institute, Wayne, PA.
- Departemen Kesehatan RI, 1995, Farmakope Indonesia Edisi IV, 551, 713. Jakarta.
- Departemen Kesehatan RI, 2020, Farmakope Indonesia Edisi VI 978, 623. Jakarta.
- Departemen Kesehatan RI, 1979, *Materia Medika Indonesia*, Jilid III. Jakarta: Direktorat Jendral Pengawasan Obat dan Makanan.
- Departemen Kesehatan RI, 1989, *Materia Mwdika Indonesia*, Jilid V. Jakarta: Direktorat Jendral Pengawasan Obat dan Makanan.
- Departemen Kesehatan RI, 1995, *Materia Mwdika Indonesia*, Jilid VI. Jakarta: Direktorat Jendral Pengawasan Obat dan Makanan.
- Ditjen POM., 1979, Farmakope Indonesia Edisi Ketiga, 33, Jakarta, Depkes RI.
- Erviani, A., Arif, A., dan Nurfahmiatunnisa. (2019). Analisis rendemen dan skrining fitokimia ekstrak cacing laut *eunice siciliensis*. *Jurnal Ilmu Alam dan Lingkungan.* 10(1).
- Fadhilah, R. (2013). Formulasi lotion ekstrak kaya tanin daun belimbing wuluh (*Avrrhoa bilimbi* L.) Dan uji aktivitas antibakterinya. Skripsi. Fakultas Farmasi Universitas Muhammadiyah Puwokerto.
- Fajrina, R., Rahayu, I., Wahyuni, Y., dan Rahmat, M. (2019). Aktivitas antibakteri ekstrak kulit pisang ambon (*musa acuminata colla*) terhadap *stapylococcus aureus* secara in-vitro. *Jurnal Riset Kesehatan Poltekkes Depkes Bandung.* 11(1).



- Fahrunnida, dan Pratiwi, R. (2009). Kandungan saponin buah, daun dan tangkai daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.). The content of saponin in fruits, leaves and petioles of belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.). Jurnal Seminar Nasional Konservasi dan Pemanfaatan Sumber Daya Alam, 220–224.
- Febrina, L., Rusli, R., dan Muflihah, F. (2015). Optimalisasi ekstraksi dan uji metabolit sekunder tumbuhan libo (*Ficus variegata*).
- Hanif, N. (2018). Uji aktivitas antibakteri fraksi etil asetat ekstrak etanol kulit nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr.) (kajian terhadap bakteri *Streptococcus mutans*, *Staphylococcus aureus* dan *Bacillus subtilis*). Skripsi. Universitas Wahid Hasyim Semarang.
- Hasanah, M., Andriani, N. dan Noprizon. (2016). Perbandingan aktivitas antioksidan ekstrak etanol daun kersen (*Muntingia calabura* L.). Jurnal Scientia. 6(2), 84-90.
- Hasanah, N.U., Hasanah, H. dan Baroroh, H. (2018). Terapi infusa pekat buah pare (*Momordica charantia* L.) terhadap kadar glukosa darah dan SOD pada ginjal tikus DM Tipe I. Jurnal Alchemy. 6(2), 43-49.
- Hayati, R., Soekarto, S. dan Nuraida, L. (2002). Kajian penggaraman dan pengeringan belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) dalam pembuatan asam sunti dari Aceh. Jurnal Agripet. 3(1), 29-36.
- Hayati, E. K., Fasyah, A. G., dan Sa'adah, L. (2010). Fraksinasi dan identifikasi senyawa tanin pada daun belimbing wuluh (*Averrhoa Bilimbi* L.). Jurnal Kimia. 4(2), 193–200.
- Hermawan, A., Hana, W., dan Wiwiek, T. (2007). Pengaruh ekstrak daun sirih (*Piper betle* L.) Terhadap pertumbuhan *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* dengan metode difusi disk. Skripsi. Universitas Erlangga.
- Ikalinus, R., Widyastuti, S. K., & Setiasih, N. L. E. (2015). Skrining fitokimia ekstrak etanol kulit batang kelor (*Moringa oleifera*). Indonesia Medicus Veterinus, 4(1), 71-79.
- Irwan., 1999. Pemanfaatan Air Belimbing Wuluh sebagai Alternatif untuk Mengawetkan Ikan dan Daging. ESKA Media : Jakarta. Hal 51.
- Kasenda, J., YamLean, P., dan Lolo, W. (2016). Formulasi dan pengujian aktivitas antibakteri sabun cair ekstrak daun ekor kucing (*Acalypha hispida* Burm.F) terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*. Jurnal Ilmiah Farmasi-UNSRAT. 5(3), 40-47.
- Malangngi, L., Sangi, M., dan Paendong, J. (2012). Penentuan kandungan tanin dan uji aktivitas antioksidan ekstrak biji buah alpukat (*Persea americana* Mill.). Jurnal MIPA Unsrat. 1(1), 5-10.
- Marpaung, M. dan Romelan. (2018). Analisis jenis dan kadar saponin ekstrak metanol daun kemangi (*Ocimum basilicum* L.) dengan menggunakan metode gravimetri. Jurnal Farmasi Lampung. 7(2).
- Maulinawati, D. dan Awaludin. (2018). Uji toksisitas dan analisis kandungan fitokimia ekstrak methanol dan kloroform daun paku uban (*Nephrolepis bisserata*). Jurnal Harpodon Borneo. 11(2).
- Misrahanum, M., Ayuningrum, N., & Helwati, H. (2022). uji fitokimia dan aktivitas asam sunti (*Averrhoa bilimbi* L.) sebagai antimikroba. Jurnal Ilmiah Ibnu Sina, 7(1), 155-164.
- Muzaifa, M. (2013). Perubahan karakteristik fisik belimbing wuluh selama fermentasi asam sunti. Jurnal Teknologi Dan Industri Pertanian Indonesia. 2(5).
- Nurdeviyanti, N. 2011 Larutan Garam Dapur Beriodium Menghambat Pertumbuhan *Streptococcus mutans* Secara In Vitro. Denpasar : Universitas Udayana.
- Salam, F. 2012 Efektivitas Larutan Garam Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Streptococcus mutans*. Makassar: FKG UNHAS.
- Rahmawati, F., & Bintari, S. H. (2014). Studi aktivitas antibakteri sari daun binahong (*Anredera cordifolia*) terhadap pertumbuhan *Bacillus cereus* dan *Salmonella Enteritidis*. Life Science, 3(2).
- Rahmawati, N., Sudjarwo, E., & Widodo, E. (2014). Uji aktivitas antibakteri ekstrak herbal terhadap bakteri *Escherichia coli*. Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan (Indonesian Journal of Animal Science), 24(3), 24-31.
- Rahmiati, A., Hariyati, T., & Kurniawan, E. (2017). daya hambat ekstrak buah belimbing

- wuluh (*Averrhoa bilimbi* L) terhadap pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans* secara in vitro. *Media of Medical Laboratory Science*, 1(1), 13-18.
- Riskawati. (2016). Isolasi dan karakterisasi bakteri patogen pada tanah di lingkungan tempat pembuangan akhir sampah (TPS) kota makassar. Skripsi. Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar.
- Rizki, A. (2017). Perbedaan uji kepekaan *pseudomonas aeruginosa* pada media mueller hinton agar dengan nutrient agar menggunakan gentamicin, ciprofloxacin, ofloxacin. Thesis. Universitas Muhammadiyah Semarang.
- Sa'adah, H. dan Nurhasnawati, H. (2015). Perbandingan pelarut etanol dan air pada pembuatan ekstrak umbi bawang tiwai (*eleutherine americana merr*) menggunakan metode maserasi. *Jurnal Ilmiah Manuntung*. 1(2), 149-153.
- Santoso, I., Rina, Y., dan Fadli, Z. (2019). Uji aktivitas antibakteri dari dekokta dan ekstrak kloroform alga *clodophora* sp. pada bakteri gram positif dan negatif. *Jurnal Bio Komplementer Medicine*. 6(2), 43-49.
- Saptriyawati, E., Afriansyah, M., dan Azizah, B. (2010). Identifikasi mikroorganisme pada bumbu dapur "asam sunti" asal belimbing wuluh. Skripsi. Institut Pertanian Bogor.
- Sari, N., Apridamayanti, P. dan Sari, R. (2018). Penentuan nilai MIC ekstrak etanol kulit lidah buaya (*aloe vera* linn). terhadap isolat bakteri *pseudomonas aeruginosa* resisten antibiotik. *Jurnal Pendidikan Informatika dan Sains*. 7(2).
- Siswanto dan Widji, N. (2017). Perancangan vacum evaporator metode liquid ring vacum pump. *Jurnal Teknik Kimia*. 12(1).
- Sukandar, E.Y., Findrianny, I. dan Triani, R. (2014). Uji aktivitas antimikroba ekstrak etanol buah belimbing wuluh (*Averrhoa Bilimbi* L.) terhadap *propionibacterium acnes*, *stapylococcus epidermis*, *mrsa* dan *mrcns*. *Acta Pharma ceutica Indonesia*. 39(3), 51-56.
- Suryandari, L., Erina, Darniati, Safika, Asmilia, N., dan Salim, N. (2018). The isolation of *salmonella* sp. on quail eggs (*cortunxi-cortunix japonica*) that failed to hatch in Garot, Darul imarah subdistrict, Aceh Besar. *Jurnal Medika Veterinaria*. 12(2), 124-132.
- Sulistiyowati, A., Sedyadi, E., dan Prabawati, S.Y. (2019). Pengaruh penambahan ekstrak jahe (*zingiber officinate*) sebagai antioksidan pada edible film pati ganyong (*canna edulis*) dan lidah buaya (*aloe vera* l.) terhadap masa simpan buah tomat (*Lycopersicum esculentum*). *Jurnal Analit: Analytical and Environmental Chemistry*. 4(1), 1-12.
- Syamsul, E., Hakim, Y., dan Nurhasnawati, H. (2019). Penetapan Kadar Flavonoid Ekstrak Daun Kelakai (*stenochlaena palustris* (Burm F.) Bedd.) dengan metode spektrofotometri UV- VIS. *Jurnal Riset Kefarmasian Indonesia*. 1(1).
- Utami, E., dan Rahayu. (2011). Antibiotika, resistensi dan rasionalitas terapi. *Jurnal El-Hidayah*. 1(4), 191-198.
- Verawati, Nofiandi, D. dan Petmawati. (2017). Pengaruh metode ekstraksi terhadap kadar fenolat total dan aktivitas antioksidan daun salam (*Syzygium polyanthum* (wight) walp). *Jurnal Katalisator*. 2(2).
- Wahid, A., dan Safwan. (2019). Skrining fitokimia senyawa metabolit sekunder terhadap ekstrak tanaman ranting patah tulang (*Euphorbia tirucalli* L.). *Jurnal Ilmu Kefarmasian*. 1(1).
- Wasitanigrum, I. (2009). Uji resitensi bakteri *stapylococcus aureus* dan *escherichia coli* dari isolat susu sapi segar terhadap beberapa antibiotik. Skripsi. Fakultas Farmasi Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Wigati, D., dan Rahardian, R. (2018). Penetapan standarisasi non spesifik ekstrak etanol hasil perkolasi umbi bawang dayak (*Eleutherine palmifolia* (L.) Merr). 15(2), 36-40.
- Wigoeno, Y.A., Azrianingsih, R., dan Roosdiana, A. (2013). Analisis kadar glukomanan pada umbi porang (*Amorphophallus muelleri* Blume) menggunakan refluks kondensor. *Jurnal Biotropika*. 1(5), 231-235.