

UJI FITOKIMIA DAN AKTIVITAS ASAM SUNTI (*Averrhoa bilimbi* L.) SEBAGAI ANTIMIKROBA

Misrahanum^{1*}, Nia Ayuningrum¹, Hira Helwati²

¹Jurusan Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,
Universitas Syiah Kuala

²Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,
Universitas Syiah Kuala

*Email: misra.hanum@unsyiah.ac.id

Artikel diterima: 7 Desember 2021; Disetujui: 2 Maret 2022

DOI: <https://doi.org/10.36387/jiis.v7i1.854>

ABSTRAK

Tumbuhan yang berpotensi sebagai agen antimikroba sangat banyak terdapat di Indonesia. Salah satunya adalah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) yang berasal dari famili Oxalidaceae. Masyarakat di daerah Aceh pada umumnya mengolah buahnya menjadi asam sunti. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui fitokimia, karakterisasi simplisia dan ekstrak serta aktivitas antimikroba ekstrak metanol asam sunti.

Uji fitokimia dilakukan dengan menggunakan dua metode yaitu dengan penambahan reagen dan kromatografi lapis tipis (KLT). Hasil fitokimia pada masing-masing uji menunjukkan ekstrak metanol asam sunti mengandung senyawa metabolit meliputi alkaloid, flavonoid, tanin, saponin, steroid dan triterpenoid. Kadar air, kadar sari larut air, kadar sari larut etanol dan total abu diperoleh 4,6; 46,6; 54,16 dan 39,6% untuk simplisia dan ekstrak secara berurutan dengan nilai 22; 42,6; 47,6 dan 10,3%. Pengujian aktivitas antimikroba menggunakan difusi sumuran pada variasi konsentrasi 10; 20; 30; 40 dan 50%.

Hasil zona hambat terkecil diperoleh pada konsentrasi 10% dalam rentang zona hambat sebesar 7,43-7,86 mm. Aktivitas antimikroba terbesar terdapat pada konsentrasi 50% dengan zona hambat yang terbentuk 17,76; 10,63 dan 8,7 mm untuk masing-masing bakteri dan jamur. Hasil penelitian menunjukkan ekstrak metanol asam sunti lebih aktif dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dari pada bakteri *Escherichia coli* dan jamur *Candida albicans*.

Kata kunci: Belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.), asam sunti, ekstrak metanol, antimikroba, fitokimia.

ABSTRACT

Many plants that have potential as antimicrobial agents are found in Indonesia. One of them is bilimbi (*Averrhoa bilimbi* L.) which comes from the Oxalidaceae family. People in Aceh usually process the fruit into asam sunti. This research was conducted to determine the phytochemical, characterization simplicia, extract, and antimicrobial activity of the asam sunti methanol extract.

Phytochemical tests were done using two methods that are the addition of reagents and thin-layer chromatography (TLC). Phytochemical results in each test showed that the asam sunti methanol extract contained alkaloids, flavonoids, tannins, saponins, steroids, and triterpenoids. The water content, water-soluble extract content, ethanol-soluble extract content and total ash obtained was 4,6; 46,6; 54,16 and 39,6% for simplicia and extract respectively, with a value of 22; 42,6; 47,6, and 10,3%. Antimicrobial activity testing used a diffusion well at various concentrations 10; 20; 30; 40 and 50%.

The smallest inhibition zone results were obtained at a concentration of 10% with a range of the inhibition zone is 7.43-7.86mm. The biggest antimicrobial activity was found at a concentration of 50% with an inhibition zone of 17.76; 10.63 and 8.7 mm for bacteria and fungi, respectively. in conclusion, the results showed that asam sunti methanol extract was more active in inhibiting the growth of *Staphylococcus aureus* bacteria than *Escherichia coli* bacteria and *Candida albicans* fungi.

Keywords: Belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.), asam sunti, methanol extract, antimicrobial, phytochemical.

PENDAHULUAN

Menurut *World Health Organization*, penyakit infeksi menyebabkan kematian (1-20%) balita di Indonesia (WHO, 2015). Infeksi dapat disebabkan oleh bakteri dan jamur. *Staphylococcus aureus* (7-10%) penyebab infeksi kulit (Miller & Cho, 2011). *Escherichia coli* (5%) menyebabkan infeksi pencernaan (Fletcher et al., 2013). *E. coli* (0,7-0,9%) penyebab infeksi saluran kemih (Flores-Mireles et al., 2015). *Candida albicans* penyebab utama kandidiasis (Susilawati, 2012).

Permasalahan penyakit infeksi yang terjadi dapat diatasi dengan pemberian antimikroba, namun

penggunaan antimikroba yang tidak rasional dapat memicu terjadinya resistensi antimikroba (Permenkes, 2011). Daftar patogen prioritas atau daftar jenis bakteri resisten terhadap antibiotik yang dikeluarkan WHO, untuk mengatasi masalah resistensi dengan meningkatkan riset sebagai upaya pencarian antibiotik baru (WHO, 2017). Keanekaragaman tumbuhan Indonesia merupakan potensi untuk dikembangkan sebagai bahan obat (Sa'adah, 2010). Hal ini mendasari perlu pengembangan bahan alam untuk menemukan agen antimikroba baru sebagai alternatif mengatasi resistensi antimikroba (Ganapathy & Karpagam, 2016).

Secara empiris buah *A. bilimbi* digunakan oleh masyarakat untuk penyakit hipertensi, diabetes mellitus, asam urat, gusi berdarah, jerawat (Fajjriyah, 2017). Penelitian buah *A. bilimbi* sebagai antimikroba pada konsentrasi 400µg/disk menghambat bakteri *S. aureus* dan *E. coli* sebesar 18.0 dan 19.0 mm (Das et al., 2011). Ekstrak buah *A. bilimbi* pada konsentrasi 1,6% b/v dapat membentuk zona hambat 13 dan 10,33 mm (Maryam et al., 2015). Ekstrak *A. bilimbi* dapat menghambat bakteri *Propionibacterium acnes*, *Staphylococcus epidermidis* (Sukandar et al., 2014). Air perasan buah menurunkan koloni *C. albicans* (Octaviani & Fadila, 2018).

Masyarakat pada umumnya menggunakan buah segar untuk menambah cita rasa masakan. Buah mempunyai kandungan metabolit sekunder triterpenoid, saponin, tannin, flavonoid dan alkaloid (Andayani et al., 2014; Patonah et al., 2013; Siddique et al., 2013). Masyarakat Aceh khususnya memanfaatkan buah *A. bilimbi* sebagai bahan tambahan pada masakan khasnya, yang diolah secara

tradisional menjadi asam sunti. Perasan asam sunti dapat menurunkan pertumbuhan koloni jamur *C. albicans* (Rahma, 2011).

Namun, sejauh ini masih sedikit penelitian aktivitas antimikroba ekstrak asam sunti, juga belum ada uji fitokimia asam sunti.

METODE PENELITIAN

Pengambilan Sampel

Sampel diperoleh dari Cot Girek, Aceh. Determinasi telah dilakukan di Herbarium Bogoriense Bidang Botani Pusat Penelitian Biologi LIPI, Bogor.

Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan yaitu neraca analitik, rotary evaporator, autoklaf inkubator.

Bahan-bahan yang digunakan *S. aureus* ATCC 25923, *E. coli* ATCC 25922 dan *C. albicans* ATCC 10231, media Mueller Hinton Agar, Media Sabouraud Dextrose Agar, amoxicilin, gentamisin, ketokonazole

Persiapan Asam Sunt

Buah *A. bilimbi* disortasi basah kemudian dicuci bersih dan dijemur langsung di bawah sinar matahari hingga layu atau berubah warna

menjadi kecokelatan, serta beratnya kira-kira mencapai 70% berat awal. Penggaraman tahap 1 sebanyak 4% dari berat sesudah penjemuran. Penggaraman tahap 2 saat berat $\pm$ 40% dari berat dan didiamkan kembali. Penjemuran dilanjutkan hingga diperoleh berat $\pm$ 25% untuk penggaraman tahap 3. Penjemuran hingga diperoleh berat $\pm$ 16% dari berat awal (Muzaifa, 2006).

Persiapan Ekstrak Asam Sunti

Sebanyak 3,25 kg asam sunti dicuci setelah itu dipotong ukuran kecil, dikeringanginkan pada suhu ruang dan dilanjutkan dengan oven. Serbuk simplisia dimaserasi selama 7 hari dengan proporsi 1:10. Maserat dipekatkan dengan rotary evaporator (Anief, 2010).

Karakterisasi Simplisia dan Ekstrak

Karakterisasi meliputi kadar air, kadar sari larut air, kadar sari larut etanol dan kadar abu total.

Uji Aktivitas Antimikroba

Suspensi bakteri dan jamur disetarakan dengan McFarland 0,5 ($1-9 \times 10^8$ CFU/mL) (WHO, 2011). Uji aktivitas antimikroba pada variasi

konsentrasi 10; 20; 30; 40 dan 50% secara difusi sumuran.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Simplisia dan Ekstrak Asam Sunti

Asam sunti yang diperoleh 17,1% dari berat buah awal. Hasil ini lebih besar jika dibandingkan dengan Muzaifa (2013), yaitu $\pm$ 16%. Produk asam sunti pada Gambar 1.



Gambar 1. Produk asam sunti

Serbuk simplisia yang dihasilkan dengan nilai randemen 25,8%. Ekstrak yang diperoleh sebanyak 132,14 g dengan rendemen ekstrak sebesar 17,6%.

Karakterisasi Simplisia dan Ekstrak dan Uji Fitokimia

Tabel 1. Hasil penetapan karakterisasi simplisia dan ekstrak

Parameter Uji	Rata-rata Persentase (%) $\pm$ SD	
	Simplisia	Ekstrak
Kadar air	4,6 $\pm$ 0,3	22 $\pm$ 1
Kadar sari larut air	46,6 $\pm$ 1,44	42,6 $\pm$ 1,15
Kadar sari larut etanol	54,16 $\pm$ 1,44	47,6 $\pm$ 1,15
Kadar abu total	39,6 $\pm$ 0,3	10,3 $\pm$ 0,57

Tabel 2. Hasil uji KLT ekstrak metanol asam sunti

No	Senyawa Metabolit	Eluen	Reagen	Warna Noda	Keterangan
1.	Alkaloid	Kloroform: metanol (9:1)	Dragendorff	Cokelat	+
2.	Flavonoid	Toluen: kloroform: metanol (4:4:1).	AlCl ₃	Kuning dan ungu	+
3.	Tanin	Toluen: kloroform: metanol (4:4:1)	FeCl ₃	Hitam dan abu-abu	+
4.	Saponin	Kloroform: metanol (30:5)	Vanilin sulfat	Ungu	+
5.	Steroid/ Triterpenoid	Toluen: kloroform: metanol (4:4:1)	Liebermann -Burchard	Hijau biru/ungu	+/-

Keterangan:

(+): ada metabolit sekunder

(-): tidak ada metabolit sekunder

Metode KLT lebih sensitif dikarenakan senyawa telah dipisah berdasarkan kepolaran sebelum direaksikan dengan penampak bercak yang spesifik (Listyorini, 2014). Menurut Maisarah (2020), asam sunti mengandung alkaloid, flavonoid,

tanin dan triterpenoid. Faktor genetik, lingkungan tumbuh, iklim, periode masa panen, perlakuan pasca panen, usia, bagian yang digunakan, serta metode ekstraksi mempengaruhi hasil (Depkes RI, 2000; Maisarah, 2020).

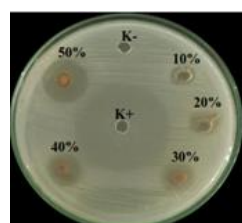
Tabel 3. Hasil aktivitas ekstrak metanol asam sunti terhadap bakteri *S. aureus*, *E. coli* dan *C. albicans*.

Konsentrasi Ekstrak Metanol Asam Suntii (%)	Rata-rata Diameter Zona Hambat (mm) ± SD					
	<i>S. aureus</i>	<i>E. coli</i>		<i>C. albicans</i>		
	ATCC 25923	Kategori	ATCC 25922	Kategori	ATCC 10231	Kategori
10	7,86±0,92	Lemah	7,63±0,05	Lemah	7,43±0,45	Lemah
20	9,4±1,47	Lemah	8±0,81	Lemah	7,56±0,45	Lemah
30	11,43±2,53	Sedang	8,26±0,81	Lemah	7,83±0,75	Lemah
40	13,5±2,90	Sedang	8,43±1,01	Lemah	7,93±0,15	Lemah
50	17,76±1,55	Sedang	10,63±1,62	Lemah	8,7±0,78	Lemah
Kontrol positif	33,7±0,87	Sensitif	29,86±1,19	Sensitif	22,43±1,73	Kuat
Kontrol negatif	0±0	0±0	0±0	0±0	0±0	0±0

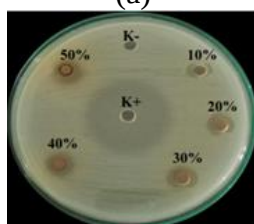
Keterangan:

Kontrol positif = Amoksisilin 0,5% (*S.aureus*), Gentamisin 4% (*E.coli*)
Ketokonazole 0,5% (*C.albicans*)

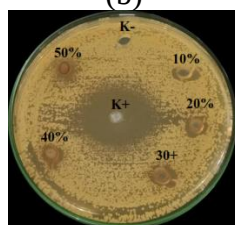
Kontrol negatif = methanol



(a)



(b)



(c)

Gambar 2. aktivitas zona hambat (a) *S. aureus*, (b) *E. coli*, (c) *C. albicans*

Aktivitas antimikroba

Hasil diameter zona hambat terhadap bakteri *S. aureus* dengan *E. coli* pada konsentrasi 50% menunjukkan rata-rata diameter sebesar 17,76 dan 10,63 mm. Konsentrasi ekstrak yang tinggi meningkatkan penetrasi senyawa ke dalam sel bakteri sehingga merusak metabolisme sel. (Lingga et al., 2016). Sifat bakteri, konsentrasi ekstrak, media dan metode uji serta kecepatan difusi pada media (Candrasari et al., 2012).

Persentase perbandingan diameter zona hambat ekstrak asam sunti pada konsentrasi 50% terhadap amoksisilin dan gentamisin, pada bakteri *S. aureus* dan *E. coli* adalah 52,7 dan 35,6%. Perbedaan struktur dinding sel, mempengaruhi aktivitas ekstrak. Sel bakteri Gram positif memiliki struktur dinding lebih sederhana dibandingkan bakteri Gram negatif, bakteri Gram positif terbentuk oleh lapisan peptidoglikan tebal dengan sedikit lipid. Dinding sel bakteri lebih larut air dan ekstrak lebih mudah untuk berdifusi ke sel karena asam teikoat bersifat polar (Tansil et al., 2016). Sebaliknya Gram negatif penyusunnya lebih kompleks (Pratiwi, 2008).

Peran senyawa Alkaloid mengganggu sintesis peptidoglikan (Juliantina dkk., 2008). Flavonoid mengganggu integritas membran bakteri (Ernawati & Sari, 2015). Tanin mendenaturasi protein sel bakteri (Roslizawaty et al., 2013). Saponin menurunkan tegangan permukaan (Kusumawati et al., 2017). Triterpenoid menyebabkan porin rusak (Budifaka, 2014). Steroid merusak membran (Wiyanto, 2010).

Perbandingan penghambatan ekstrak metanol asam sunti dengan ketokanazole yaitu 38% pada konsentrasi 50%. Oktaviani dan Fadila (2018), air perasan dari buah *A. bilimbi* juga dapat menurunkan pertumbuhan koloni jamur *C. albicans*. Alkaloid dapat merusak membran sel dan tanin menghambat biosintesis ergosterol (Candrasari *et al.*, 2012). saponin mengganggu stabilitas membran jamur (Kusumawati *et al.*, 2017). Steroid menghambat biosintesis asam nukleat dan mengganti komponen penyusun jamur (Nuryanti, 2017). Triterpenoid menyebabkan membran sitoplasma, pertumbuhan serta perkembangan spora jamur terganggu dan (Ismaini, 2011).

KESIMPULAN

Ekstrak metanol asam sunti dapat menghambat pertumbuhan bakteri *S. aureus*, *E. coli* dan jamur *C. albicans*.

DAFTAR PUSTAKA

Andayani, R., Chismirina, S., & Kumalasari, I. (2014). Pengaruh ekstrak buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi*) terhadap

interaksi *Streptococcus sanguinis* dan *Streptococcus mutans* secara *in vitro*. *Cakradonya Dent J*, 6(2), 678–744.

Anief, M. (2010). *Ilmu Meracik Obat* (UGM Press (ed.)).

Budifaka, M. J. (2014). *Profil Fitokimia Aktivitas Antibakteri Tanaman Obat di Sulawesi Tenggara terhadap Bakteri Salmonella thphi YCTC* (Skripsi). Universitas Halu Oleo.

Candrasari, A., Romas, M. A., Hasbi, M., & Astuti, O. R. (2012). Uji Daya Antimikroba Ekstrak Etanol Daun Sirih Merah (*Piper Crocatum* Ruiz & Pav.) Terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus aureus* ATCC 6538, *Eschericia coli* ATCC 11229 dan *Candida albicans* ATCC 10231 Secara *In Vitro*. *Biomedika*, 4(1), 9–16.

Das, S., Sultana, S., Roy, S., & Hasan, S. (2011). Antibacterial and cytotoxic activities of methanolic extracts of leaf and fruit parts of the plant *Averrhoa bilimbi* (Oxalidaceae). *American Journal of Scientific and Industrial Research*, 2, 531–536. <https://doi.org/10.5251/ajsir.2011.2.4.531.536>

Depkes RI. (2000). *Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat Cetakan Pertama*. Depkes RI.

Ernawati, & Sari, K. (2015). Kandungan Senyawa Kimia Dan Aktivitas Antibakteri Ekstrak Kulit Buah Alpukat (*Persea Americana* P.Mill) Terhadap Bakteri *Vibrio Alginolyticus*.

- Jurnal Kajian Veteriner*, 3(2), 59–78.
- Fletcher, S. M., McLaws, M.-L., & Ellis, J. T. (2013). Prevalence of gastrointestinal pathogens in developed and developing countries: systematic review and meta-analysis. *Journal of Public Health Research*, 2(1), 42–53.
<https://doi.org/10.4081/jphr.2013.e9>
- Flores-Mireles, A. L., Walker, J. N., Caparon, M., & Hultgren, S. J. (2015). Urinary tract infections: epidemiology, mechanisms of infection and treatment options. *Nature Reviews Microbiology*, 13(5), 269–284.
- Ganapathy, S., & Karpagam, S. (2016). In vitro evaluation of antibacterial potential of *Andrographis paniculata* against resistant bacterial pathogens methicillin resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) and multiple drug resistant *Escherichia coli* (MDR E. coli). *International Journal of Bioassays*, 5(03), 4879.
<https://doi.org/10.21746/ijbio.2016.03.006>
- Ismaini, L. (2011). Aktivitas Antifungi Ekstrak (*Centella asiatica* (L.) Urban terhadap Fungi Patogen pada Daun Anggrek (*Bulbophyllum flavidiflorum* Carr.). *Jurnal Penelitian Sain*, 14(1), 47–50.
- Kusumawati, E., Supriningrum, R., & Rozadi, R. (2017). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Kecombrang *Etlingera Elatior* (Jack) R.M.Sm Terhadap *Salmonella typhi*. *Jurnal Ilmiah Manuntung*, 1(1), 1.
<https://doi.org/10.51352/jim.v1i1.4>
- Lingga, A. R., Pato, U., & Rossi, E. (2016). Uji Antibakteri Ekstrak Batang Kecombrang (*Nicolaia speciosa* Horan) Terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *JOM Faperta*, 3(1), 1–15.
- Listyorini, A. M. (2014). *Uji Aktivitas Antibakteri Fraksi Air Ekstrak Etanol Jamur Portabella (Agaricus brunnescens Peck) Terhadap Bakteri Staphylococcus aureus ATCC 25923 dan Escherichia coli ATCC 388218 (Skripsi)*. Fakultas Farmasi Universitas Sanata Dharma.
- Maisarah, siti. (2020). *Uji Aktivitas Ekstrak Etanol Asam Suntir dari Buah Belimbing Wuluh (Averrhoa bilimbi L.) Terhadap Salmonella sp. Dan Staphylococcus aureus (Skripsi)*. Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Ar-Raniry.
- Maryam, S., Juniasti, S., & Kosman, R. (2015). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Buah Belimbing Wuluh (*Averrhoa Bilimbi* L.) Asal Kota Watampone. *Jurnal Ilmiah As-Syifaa*, 7(1), 60–69.
<https://doi.org/10.33096/jifa.v7i1.21>
- Miller, L. S., & Cho, J. S. (2011). Immunity against *Staphylococcus aureus* cutaneous infections. *Nature Reviews Immunology*, 11(8),

- 505–518.
<https://doi.org/10.1038/nri3010>
- Muzaifa, M. (2006). Pembuatan CMC Dari Selulosa Bakterial (Nata De Coco). In *Agrista* (Vol. 10, Issue 2, pp. 100–106).
- Nuryanti, S. (2017). Aktivitas Antifungi Sari Daun Pepaya (*Carica Papaya* L.) Terhadap *Candida Albicans*. *As-Syifaa Jurnal Farmasi*, 09(2), 1–23.
- Octaviani, M., & Fadila, F. (2018). Uji Aktivitas Antijamur Sari Buah Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) Terhadap Jamur *Candida albicans*. *Jurnal Katalisator*, 3(2), 125. <https://doi.org/10.22216/jk.v3i2.3309>
- Patonah, Kurnia, I., & Masnur, S. T. (2013). Potensi Ekstrak Buah Belimbing Wuluh (*Averrhoa Bilimbi* L.) Pendahuluan Proses Ekstraksi Buah belimbing wuluh diekstraksi secara. *Jurnal Farmasi Galenika*, 1(1), 25–29.
- Pratiwi, T. S. (2008). *Mikrobiologi Farmasi*. Penerbit Erlangga.
- Rahma, M. (2011). *Pengaruh Asam Sunti Belimbing Wuluh (Averrhoa bilimbi) terhadap Pertumbuhan Candida albicans (Skripsi)*. Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Syiah Kuala.
- Roslizawaty, Ramadani, N. Y., Fakhrurrazi, & Herrialfian. (2013). Aktivitas Antibakterial Ekstrak Etanol Dan Rebusan Sarang Semut (*Myrmecodia* Sp.) Terhadap Bakteri *Escherichia coli*. *Jurnal Medika Veterinaria*, 7(2), 91–94. <https://doi.org/10.21157/j.med.v7i2.2938>
- Sa'adah. (2010). *Isolasi dan Identifikasi Senyawa Tanin dari Daun Belimbing Wuluh (Averrhoa bilimbi L.)*. (Skripsi). UIN Malang.
- Siddique, K. I., Uddin, M. M. N., Islam, M. S., Parvin, S., & Shahriar, M. (2013). Phytochemical screenings, thrombolytic activity and antimicrobial properties of the bark extracts of *Averrhoa bilimbi*. *Journal of Applied Pharmaceutical Science*, 3(3), 94–96. <https://doi.org/10.7324/JAPS.2013.30318>
- Sukandar, E. Y., Fidrianny, I., & Triani, R. (2014). Uji Aktivitas Antimikroba Ekstrak Etanol Buah Belimbing Wuluh (*Averrhoa Bilimbi* L.) terhadap *Propionibacterium acnes*, *Staphylococcus epidermidis*, MRSA dan MRCNS. *Acta Pharmaceutica Indonesia*, 39(3 & 4), 51–56.
- Susilawati, S. (2012). *Kesehatan Gigi dan Mulut Pengaruhi Kualitas Hidup Seseorang*. Vivat Academia.
- Tansil, A. Y. M., Nangoy, E., Posangi, J., & Bara, R. A. (2016). Uji daya hambat ekstrak etanol daun srikaya (*Annona squamosa*) terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *Jurnal E-Biomedik*, 4(2). <https://doi.org/10.35790/ebm.4.2.2016.14344>
- WHO. (2011). *Quality control*

methods for herbal materials.

WHO. (2015). *World health statistics 2015* (Vol. 151). WHO.
<https://doi.org/10.1145/3132847.3132886>

Wiyanto, D. B. D. B. (2010). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Rumput Laut *Kappaphycus alvarezii* dan *Eucheuma denticullatum* Terhadap Bakteri

Aeromonas hydrophila dan *Vibrio harveyi*. *Jurnal Kelautan*, 3(1), 1–17.

World Health Organization. (2017). *WHO publishes a list of bacteria for which new antibiotics are urgently needed?*
<http://www.who.int/mediacentre/news/releases/2017/bacteria-antibiotics-needed/en/>