



## Potensi antibakteri dari ekstrak segar daun kersen (*Muntingia calabura* L.) dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Shigella dysenteriae*

### Antibacterial potency of fresh extract leaves of jamaican cherry (*Muntingia calabura* L.) in Inhibiting the growth of *Shigella dysenteriae*

Ikel Fitri Yanis<sup>1)</sup>, Feskaharny Alamsjah<sup>1)\*</sup>, Anthoni Agustien<sup>1)</sup>, dan Tesri Maideliza<sup>2)</sup>

1. Laboratorium Mikrobiologi, Jurusan Biologi, FMIPA Universitas Andalas, Kampus Unand Limau Manis Padang – 25163
2. Laboratorium Struktur Perkembangan Tumbuhan, Jurusan Biologi, FMIPA Universitas Andalas, Kampus Unand Limau Manis Padang – 25163

#### SUBMISSION TRACK

Submitted : 2020-01-19  
Revised : 2020-01-28  
Accepted : 2020-04-14  
Published : 2020-04-20

#### KEYWORDS

Antibacterial  
antibiotics  
pathogen  
resistance  
shigellosis

#### \*CORRESPONDENCE

email: feska@yahoo.com

#### ABSTRACT

Research on the antibacterial potency of fresh extract from leaves of Jamaican cherry (*Muntingia calabura* L.) in inhibiting the growth of *Shigella dysenteriae* had been conducted in the Microbiology Laboratory, Department of Biology, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Andalas University. The study aimed to determine the potential of fresh extract from Jamaican cherry leaves in inhibiting the growth of *S. dysenteriae* and to determine its Minimum Inhibitory Concentration (MIC) and Minimum Bactericidal Concentration (MBC) against *S. dysenteriae*. The results showed that the fresh extract of Jamaican cherry leaves was potent as an antimicrobial agent against pathogenic bacteria *S. dysenteriae*. It was shown through 12 - 14 mm diameter of inhibition zone which was classified as strong inhibition. The MIC was measured at 3.125% while MBC was undetermined. According to these findings, it can be concluded that the fresh extract from Jamaican cherry leaves was potent to inhibit the growth of *S. dysenteriae* at 3.125% concentration, yet unable to kill it.

## PENDAHULUAN

*Shigellosis* merupakan penyakit *gastroenteritis* akut yang menjadi salah satu penyebab paling umum *morbiditas* dan *mortalitas* pada anak-anak di negara berkembang. Sekitar 70% kasus penyakit ini disebabkan oleh makanan yang terkontaminasi (Widyastuti, 2005). Menurut Milliotis and Bier (2003) *Shigella dysenteriae* yang menjadi penyebab shigellosis ini dominan ada di daerah tropis.

*S. dysenteriae* adalah bakteri Gram negatif yang dapat menginfeksi saluran pencernaan (Milliotis and Bier, 2003). Bakteri ini dapat menghasilkan *eksotoksin* yang mempengaruhi saluran pencernaan dan sistem saraf pusat. Eksotoksin adalah protein antigenik yang merangsang produksi antitoksin sehingga dapat membunuh penderita (Jawetz, Melnick dan Adelberg, 2005).

Salah satu pengobatan shigellosis adalah dengan penggunaan antibiotik. Namun, terdapat laporan bahwa bakteri *S. dysenteriae* resisten terhadap berbagai antibiotik seperti *ampisilin*, *tetrasiklin*, *streptomisin*, dan *kloramfenikol*. Pada

tahun 2004, WHO menetapkan *ciprofloxacin* sebagai *first-line* dari pengobatan shigellosis meskipun sekarang telah dilaporkan resisten terhadap antibiotik. Sebuah studi yang dilakukan di Calcuta, India pada *S. dysenteriae* yang resisten terhadap multi-obat dalam antibiotik tipe *fluoroquinolone* menemukan efek penghambatan minimal *ciprofloxacin*, *norfloxacin* dan *ofloxacin* masing-masing pada 4, 12 and 14 mm. Hasil ini menunjukkan bahwa *S. dysenteriae* telah resistensi terhadap antibiotik golongan diatas, dimana nilai tingkat penghambatan efektif secara umum adalah di atas 20 mm. Ini membuktikan perlunya penggunaan antimikroba baru yang dapat mengatasi infeksi tanpa efek resistensi seperti halnya antibakteri pada tanaman obat (Pazhani *et al.*, 2008).

Antimikroba merupakan senyawa biologis atau kimia yang bersifat menghambat pertumbuhan bakteri atau kapang (bakteriostatik/fungistatik) serta membunuh bakteri atau kapang (bakterisidal/fungisidal). Zat aktif yang terkandung dalam berbagai jenis ekstrak tumbuhan diketahui dapat menghambat mikroba patogen. (Mawaddah, 2008).

Penggunaan bahan tumbuhan sebagai obat tradisional diyakini cukup efektif dan aman karena jarang menimbulkan efek samping dan harganya yang relatif lebih murah (Jaerony, 2008). Tumbuhan yang digunakan biasanya mengandung flavonoid, tanin, glikosida, saponin, steroid, dan minyak atsiri yang merupakan senyawa antioksidan kuat dengan aktivitas antibakteri (Linder, 2006). Salah satu tumbuhan yang mengandung senyawa tersebut adalah Kersen atau *Muntingia calabura* L (Naim, 2004).

Kersen (dalam bahasa Minang disebut seri, sedangkan dalam bahasa Jawa disebut talok) merupakan tumbuhan tahunan yang dapat mencapai tinggi batang 10 meter (Naim, 2004). Selain itu kersen juga merupakan tumbuhan buah tropis yang mudah dijumpai di pinggir jalan (Binawati dan Amilah, 2013). Daun kersen mengandung flavonoid, tanin, glikosida, saponin, steroid, dan minyak esensial yang dapat digunakan sebagai senyawa antimikroba (Naim, 2004).

Pengujian antimikroba dilakukan dengan ekstraksi segar agar didapatkan kondisi alami yang sebenarnya dari tumbuhan. Dengan demikian, dapat dipastikan bahwa aktivitas antimikroba berasal dari senyawa yang terdapat dalam tumbuhan tersebut, bukan karena pengaruh zat pelarut. Oleh karena itu, dilakukan penelitian tentang potensi antibakteri dari ekstrak segar daun kersen dalam menghambat pertumbuhan bakteri *S. dysenteriae*.

Penelitian ini bertujuan untuk; (1) mengetahui potensi ekstrak segar daun kersen dalam menghambat pertumbuhan bakteri patogen *S. dysenteriae*, dan (2) menentukan Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) dan Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM) dari ekstrak segar daun kersen terhadap *S. dysenteriae*.

## METODE PENELITIAN

### Alat

Alat yang digunakan yaitu timbangan analitik, penggerus, lumpang, pisau, *vortex*, *autoclave*, cawan petri, sentrifus, tabung reaksi, lampu spiritus, spidol permanen, *erlenmeyer*, tabung *ependorf*, mikropipet dengan tip steril, gelas ukur, jarum ose, pinset, batang pengaduk, rak tabung reaksi, pelubang kertas, penggaris dan alat tulis.

### Bahan

Bahan yang digunakan yaitu daun kersen segar, 29 antibiotik siap pakai yang terdiri dari Amikacin (AK), Amoxicillin (AML), Clindamycin (DA), Gentamicin (GN), Amoxicillin + Clav (AMC), Kanamycin (K), Ampicillin (AMP), Levofloxacin (LEV), Nalidixic acid (NA), Sulbactam (SAM), Carbenicillin (CAR), Nitrofurantoin (F), Norfloxacin (NOR), Cefuroxime Sodium (CXM), Cefotaxime (CTX), Ofloxacin (OFX), Ciprofloxacin (CIP), Cefazolin (KZ), Pipemidic acid (PIP), Penicillin G. (P), Colistin Sulphate (CT), Co-trimoxazole (SXT), Tetracycline (TE), Cefixime (CFM), Cephalexin (CL), Chloramphenicol (C), Imipenem (IPM), Vancomycin (VA) dan Clarithromycin (CLR) sebagai kontrol positif, aquades, alkohol 70%, spiritus, media MHB (Mueller Hinton Broth), media MHA (Mueller Hinton Agar), larutan Mcfarland's 0,5. Sedangkan biakan murni *S. dysenteriae* diperoleh dari Laboratorium Mikrobiologi Klinik, Fakultas Kedokteran, Universitas Indonesia, Jakarta.

### Cara kerja

Daun kersen dicuci bersih dan dikering anginkan. Sebelum disterilisasi, permukaan dengan disemprot alkohol 70%. Kemudian daun ditimbang sebanyak 50 g lalu digerus dengan menggunakan lumpang yang steril, sebelum diperas dan disaring. Hasil saringan dimasukkan ke dalam tabung eppendorf untuk kemudian disentrifugasi selama 5 menit dengan kecepatan 10.000 rpm (Oktafiana, 2015).

Medium yang digunakan adalah medium MHA dan medium MHB yang dibuat sesuai komposisi yang telah distandarkan. Kertas cakram dibuat dari kertas saring Whatman no. 42, dibentuk dengan menggunakan pelobang kertas berukuran 6 mm. Kertas cakram kemudian disterilkan dalam autoclave pada suhu 121°C dan tekanan 15 lbs selama 15 menit (Bonang dan Koeswardono, 1979). Biakan *S. dysenteriae* yang telah diremajakan diambil sebanyak satu jarum ose dan diinokulasikan pada larutan NaCl fisiologis steril sampai didapatkan kekeruhan yang setara dengan Mc Farland's 0,5.

Penentuan daerah bebas mikroba dilakukan dengan metode difusi. Pengamatan diameter daerah bebas bakteri yang terbentuk di sekitar cakram dilakukan setelah biakan diinkubasi selama 18-24 jam pada suhu 37°C dan

diukur dengan menggunakan jangka sorong (Goldman and Green, 2009).

Pengujian sampel terhadap mikroba dengan metode dilusi untuk menentukan Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM) dan Konsentrasi Hambat Minimum (KHM). Pengamatan KHM dilakukan dengan mengukur kekeruhan suspensi setelah diinkubasi selama 1x24 jam pada suhu 37°C menggunakan spektrofotometer UV-VIS pada panjang gelombang 600 nm. Pengamatan KBM dilakukan dengan melihat pertumbuhan bakteri dari suspensi KHM setelah diinkubasi selama 1x24 jam pada suhu 37°C (Atlas *et al.*, 1984 *cit.* Mutammima, 2017).

#### Analisa data

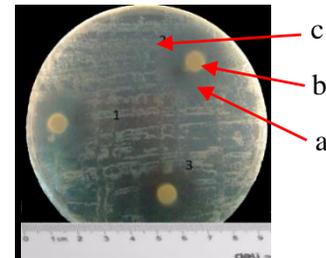
Data yang diperoleh dari penelitian dianalisis secara deskriptif dan disajikan dalam bentuk tabel dan gambar.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

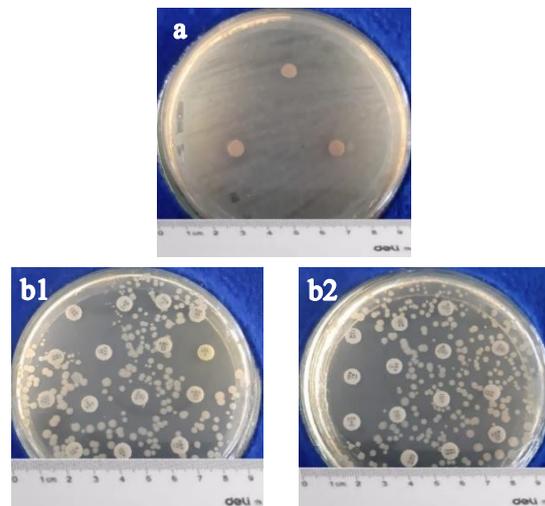
### *Diameter daerah bebas mikroba dari ekstrak segar daun Kersen terhadap S. dysenteriae*

Berdasarkan uji aktivitas antimikroba dengan metode difusi menggunakan kertas cakram pada medium MHA yang telah diinkubasi selama 24 jam, didapatkan indikasi bahwa ekstrak segar daun kersen berpotensi menghambat pertumbuhan bakteri *S. dysenteriae*. Indikasi tersebut terlihat dari diameter zona bebas mikroba yang terbentuk seluas 12-14 mm (Gambar 1). Zona bebas mikroba tersebut terbentuk akibat adanya aktivitas antimikroba dari ekstrak segar daun kersen. Aktivitas antimikroba daun kersen diduga berasal dari beberapa senyawa yang terkandung di dalamnya yang dapat menghambat pertumbuhan mikroba. Dari ukuran diameter zona bebas mikroba yang terbentuk, aktivitas antimikroba daun kersen tergolong memiliki daya hambat kuat (K). Hal ini sesuai dengan pernyataan Davis dan Stout (1971) yang membagi kategori daya hambat antimikroba berdasarkan diameter zona hambatnya, yaitu kategori lemah (L)  $\leq 5$  mm, kategori sedang (S) 5 – 10 mm, kategori kuat (K) 10 – 20 mm dan kategori sangat kuat (SK)  $\geq 20$  mm.

Pada pengujian kontrol positif dan kontrol negatif (Gambar 2), daya hambatnya tidak teramati (diameter daerah bebas mikroba = 0 mm) Hal ini membuktikan bahwa *S. dysenteriae* sudah resisten terhadap ragam antibiotik yang digunakan sebagai kontrol positif dalam penelitian yaitu AK, AML, DA, GN, AMC, K, AMP, LEV, NA, SAM, CAR, F, NOR, CXM, CTX, OFX, CIP, KZ, PIP, P, CT, SXT, TE, CFM, CL, C, IPM, VA dan CLR.



Gambar 1. Aktivitas antimikroba ekstrak segar daun kersen terhadap *S. dysenteriae* a) zona bening; b) kertas cakram; c) bakteri yang tumbuh.



Gambar 2. Uji pertumbuhan *S. dysenteriae* metode difusi; (a) kontrol negatif dan (b) control positif menggunakan beberapa antibiotik.

Diameter daerah bebas mikroba ekstrak segar daun kersen terhadap *S. dysenteriae* rata-rata sebesar 13,37 mm. Menurut Naim (2004) senyawa aktif yang terkandung didalam daun kersen yaitu flavonoid, tanin, glikosida, saponin, steroid, dan minyak esensial yang memiliki potensi antioksidan dan antimikroba yang menyebabkan terbentuknya daerah bebas mikroba tersebut. Menurut Poeloengan (2010) flavonoid merupakan kelompok senyawa fenol yang mempunyai kecenderungan untuk mengikat

protein, sehingga mengganggu proses metabolisme bakteri. Selain itu flavonoid juga berfungsi sebagai antibakteri dengan cara membentuk senyawa kompleks terhadap protein ekstraseluler yang mengganggu integritas membran sel bakteri. Prasetyo dan Hadi (2014) menambahkan bahwa ekstrak segar daun kersen juga memiliki kandungan polifenol dan tanin. Juliantina (2009) menyatakan bahwa polifenol pada kadar tinggi dapat menyebabkan koagulasi protein dan menyebabkan sel membran mengalami lisis. Sedangkan tanin dapat merusak membran sel melalui pengerutan dinding sel, sehingga mengganggu permeabilitas sel yang mengarah pada kematian (Ajizah, 2004). Diduga kelompok senyawa-senyawa inilah yang terkandung dalam daun kersen yang dapat menghambat pertumbuhan *S. dysenteriae*.

#### Nilai Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) dan Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM)

Nilai KHM dan KBM ekstrak segar daun kersen terhadap pertumbuhan *S. dysenteriae* dalam penelitian ini tercantum pada Tabel 1 di bawah.

Tabel 1. Nilai KHM dan KBM ekstrak segar daun kersen terhadap pertumbuhan *S. dysenteriae*.

Konsentrasi Ekstrak (%)	Nilai Absorban KHM (OD)	KBM
50	-0,084	+
25	-0,694	+
12,5	-0,226	+
6,25	-0,084	+
3,125	-0,258	+

Ket.+ : ada pertumbuhan bakteri.

Berdasarkan Tabel 1 diketahui bahwa nilai KHM ekstrak segar daun kersen ditemukan pada konsentrasi 3,125%, dengan nilai OD yang dihasilkan < 0 dan nilai KBM tidak teramati, ditandai dengan bakteri yang tumbuh di setiap perlakuan. Menurut Dzen *et al.* (2003), Konsentrasi Hambat Minimum adalah konsentrasi hambat terendah obat pada tabung yang ditunjukkan dengan hasil biakan yang mulai tampak jernih atau terdapat sedikit pertumbuhan mikroba. Sedangkan Konsentrasi Bunuh Minimum ditandai dengan hasil biakan yang jernih dan tidak terdapat pertumbuhan mikroba. Berdasarkan hal ini, dapat diketahui bahwa nilai KHM terindikasi pada konsentrasi 3,125%, karena memenuhi syarat-syarat di atas.

Sedangkan melalui metode difusi ekstrak segar daun kersen pada konsentrasi tersebut mampu membentuk daerah bebas mikroba rata-rata sebesar 13,378 mm. Pengujian selanjutnya dengan metode dilusi, ekstrak ini tidak mampu membunuh namun dapat menunjukkan penghambatan pertumbuhan *S. dysenteriae*. Dapat disimpulkan bahwa beragam konsentrasi ekstrak segar daun kersen hanya menghambat pertumbuhan *S. dysenteriae*, namun belum mampu untuk membunuhnya.

Sesuai dengan pendapat Volk dan Wheeler (1990) yang menyatakan bahwa pada konsentrasi rendah zat antimikroba akan bersifat bakteriostatik dan pada konsentrasi yang tinggi akan bersifat bakterisidal. Hal ini disebabkan karena semakin tingginya konsentrasi ekstrak akan seiring dengan senyawa aktif antimikroba yang terkandung di dalamnya yang berimbas pada semakin tingginya kemampuan untuk menghambat pertumbuhan mikroba seperti yang terlihat pada ekstrak daun kersen tersebut. Jatiningrum (2016) melaporkan bahwa ekstrak etanol 70% daun kersen menghambat pertumbuhan bakteri *Enterococcus faecalis*, melalui kandungan senyawa aktif seperti flavonoid, tanin dan saponin. Menurut Sulaiman, Pudji dan Amandia (2017) semakin tinggi konsentrasi ekstrak etanol 97% daun kersen maka semakin besar pula zona hambat yang dihasilkan. Dalam penelitian ini konsentrasi 50% dan 75% ekstrak daun kersen segar mempunyai daya hambat yang lebih besar daripada kontrol positif, sedangkan konsentrasi 12,5%, dan 25% teramati lebih rendah daya hambat mikroba daripada kontrol positif.

Ratnasari (2017) meneliti aktivitas antibakteri daun kersen dalam bentuk sediaan gel terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. Hasil penelitian ini menunjukkan adanya daya antibakteri terhadap kedua bakteri uji. Daya antibakteri terhadap bakteri gram positif lebih kuat dibandingkan terhadap bakteri gram negatif. Hal tersebut diduga terjadi karena bakteri gram negatif mengandung fosfatidiletanolamin lebih kuat yang menurunkan sensitivitasnya terhadap suatu senyawa antibakteri, sehingga diperlukan konsentrasi senyawa antibakteri yang lebih kuat.

Kusumawati (2016) menambahkan bahwa bakteri gram negatif memiliki dinding sel yang dilapisi oleh lipopolisakarida sehingga menyulitkan senyawa antimikroba melewati dinding sel tersebut.

## KESIMPULAN

Ekstrak segar daun kersen disimpulkan berpotensi menghambat pertumbuhan bakteri patogen *S. dysenteriae* melalui uji metode difusi dengan kategori daya hambat mikroba kuat (K). Penelitian ini juga mendapatkan Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) ekstrak segar daun kersen sebesar 3,125%, sedangkan Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM) tidak teramati dalam metode difusi yang dilakukan.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih diucapkan kepada Prof. Dr. Erizal Mukhtar atas masukan dan saran selama penelitian dan penulisan artikel ini. Ucapan yang sama ditujukan kepada Kemenristekdikti Republik Indonesia atas pendanaan penelitian melalui Program Kreativitas Mahasiswa Penelitian Eksakta (PKM-PE).

## DAFTAR PUSTAKA

- Ajizah, A. 2004. Sensitivitas Salmonella typhimurium Terhadap Ekstrak Daun *Psidium guajava* L. *Biosorientiae*. 1:31-38.
- Binawati, D. K., dan Amilah, S. 2013. Effect of Cherry Leaf (*Muntingia calabura* L.) Bioinsecticides Extract Towards Mortality of Worm Soil (*Agrotis ipsilon*) and Armyworm (*Spodoptera exiqua*) on Plant Leek (*Allium fistolum*). *Wahana* 61(2): 51-57.
- Bonang, G. dan E. S Koeswardono. 1979. *Mikrobiologi Kedokteran Untuk Laboratorium Dan Klinik*. Gramedia. Jakarta.
- Dzen, S.M., Roektiningsih., S. Sanarto dan W. Sri. 2003. *Bakteriologi Medik*. Bayumedia Publishing. Jakarta.
- Goldman E, and Green LH. 2009. *Practical Handbook of Microbiology*, Second Edition. CRC Press. Boca Raton.
- Jaerony. 2008. *Tanaman Obat Binahong*, <http://www.google.com/>. diakses 20 Oktober 2017.
- Jantiningrum. 2016. Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Daun Kersen (*Muntingia Calabura* L.) Terhadap Hambatan Pertumbuhan *Enterococcus Faecalis* Dominan Pada Saluran Akar Secara *In Vitro*. [Skripsi]. Surakarta. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Jawetz, Melnick, dan Adelberg. 2005. *Mikrobiologi Kedokteran*. Penerbit Salemba Medika Jakarta.
- Juliantina. 2009. Manfaat Sirih Merah (*Piper crocatum*) Sebagai Agen Antibakterial Terhadap Bakteri Gram Positif dan Gram Negatif. *Jurnal Kedokteran dan Kesehatan Indonesia* 1(1).
- Kusumawati, E. 2016. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Kerehau (*Callicarpa longifolia* Lam) Terhadap *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Ilmiah Manuntung* 2(2): 166-172.
- Linder, MC. 2006. *Biokimia Nutrisi dan Metabolisme*. Universitas Indonesia Jakarta.
- Mawaddah, R. 2008. Kajian Hasil Riset Potensi Antimikroba Alami dan Aplikasinya Dalam Bahan Pangan. [Skripsi]. Bogor. Institut Pertanian Bogor.
- Milliotis MD, and Bier JW. 2003. *International handbook of foodborne pathogens*. Marcel Dekker Inc. New York.
- Mutammima, N. 2017. Uji Aktivitas Antijamur, Penentuan Konsentrasi Hambat Minimum (Khm) Dan Konsentrasi Bunuh Minimum (Kbm) Serta Klt-Bioautografi Ekstrak Etanol Daun Plethekan (*Ruellia Tuberosa* L.) Terhadap *Candida Albicans*. [Skripsi]. Malang. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Naim R. 2004. *senyawa antimikroba dari tanaman*. [http://www.kompas.com/kompas\\_cetak/0409/15/sorotan/1265264.htm](http://www.kompas.com/kompas_cetak/0409/15/sorotan/1265264.htm). diakses 24 Oktober 2017.
- Oktafiana N. 2015. Potensi Antimikroba dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Segar Jambu

- Kaliang (*Syzygium cumini* (L.) Skeels). [Skripsi]. Padang. Universitas Andalas.
- Pazhani GP, Swapan KN, Anil KS, Bhaswati S, Neelam T, Manikuntala K, Shinji Y and Thandavarayana R. 2008. Molecular characterization of multidrug-resistant *Shigella* species isolated from epidemic and endemic cases of shigellosis in India. *Journal of Medical Microbiology* 57(7): 856-863.
- Poeloengan, dan Masniarni. 2010. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Kulit Buah Manggis (*Garcinia mangostana* Linn). *Media Litbang Kesehatan* XX(2):65-69.
- Prasetyo, A.D., dan Hadi, S. 2014. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol 70% Daun Kersen (*Muntingia calabura* L.) Terhadap Bakteri *Bacillus subtilis* dan *Shigella dysenteriae* Sebagai Materi Pembelajaran Biologi SMA Kelas X untuk Mencapai Kd 3.4 pada Kurikulum 2013. *JUPEMASI-PBIO* 1(1): 98-102.
- Ratnasari, M. 2017. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Kersen (*Muntingia calabura* L.) dalam Bentuk Sediaan Gel Terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. [Skripsi]. Yogyakarta. Universitas Atma Jaya.
- Sulaiman, AY., Pudji, A., dan Amandia DPS. 2017. Uji Antibakteri Ekstrak Daun Kersen (*Muntingia calabura* L.) Terhadap Koloni *Streptococcus viridans*. *Indonesian Journal for Health Sciences* 02(01):1-6.
- Volk, W.A., dan M.F. Wheeler. 1984. *Mikrobiologi Dasar Jilid 1 Edisi 5*. Erlangga. Jakarta.
- Widyastuti P. 2005. *Penyakit Bawaan Makanan: Fokus Pendidikan Kesehatan*. EGC. Jakarta.