

JURNAL

**EFEKTIVITAS EKSTRAK DAUN KELOR (*Moringaoleifera*) SEBAGAI
BIO-SANITIZER TANGAN DAN DAUN SELADA (*Lactuca sativa*)**

Disusun oleh:
Martha Veronika
NPM: 130801396



**UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNOBIOLOGI,
PROGRAM STUDI BIOLOGI
YOGYAKARTA
2017**

EFEKTIVITAS EKSTRAK DAUN KELOR (*Moringaoleifera*) SEBAGAI BIO-SANITIZER TANGAN DAN DAUN SELADA (*Lactuca sativa*)

Effectiveness of Kelor (*Moringa oleifera*) Leaf Maceration Extract as Hand and
Lettuce (*Lactuca sativa*) Bio-Sanitizer

Martha Veronika¹, Ekawati Purwijantiningih², Sinung Pranata³
Fakultas Teknobiologi,
Universitas Atma Jaya Yogyakarta,
Jl. Babarsari No. 44, Sleman, Yogyakarta,
Marthaveronika.mv@gmail.com

Abstrak

Kesehatan merupakan suatu hal penting yang harus diperhatikan terutama dari kebersihan tubuh dan makanan yang dikonsumsi. Kasus penyakit akibat makanan yang mengandung mikroorganisme patogen (*foodborne disease*) dapat dipengaruhi oleh berbagai macam faktor antara lain kebersihan tangan dan kebersihan sayur yang dikonsumsi mentah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan antimikroorganisme dan konsentrasi optimal maserasi daun kelor pada tangan dan daun selada. Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan tiga kali pengulangan. Ekstraksi dilakukan dengan metode maserasi pelarut air pada suhu ruangan selama 24 jam dan pengojokan sesekali kemudian dilanjutkan dengan pengujian kandungan fitokimia. Pengambilan sampel pada tangan dilakukan dengan metode *swab* menggunakan *cotton bud* steril dan pada daun selada dengan metode bilas dan rendam. Analisa mikroorganisme dengan perhitungan persen reduksi angka lempeng total, koloni *Staphylococcus aureus*, dan *Escherichia coli*. Tangan probandus dan daun selada dicuci menggunakan 25 ml maserasi daun kelor dengan variasi konsentrasi 100%, 80%, 60%, 40%, dan sabun "X" sebagai kontrol. Analisa reduksi mikroorganisme didasarkan pada *pre* dan *post test*, sehingga diperoleh persen reduksi mikroorganisme pada tangan dan daun selada. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, ekstrak maserasi daun kelor pada konsentrasi 40% sudah mampu menghambat mikroorganisme pada tangan dan daun selada. Maserasi daun kelor 100% memiliki kemampuan antimikroorganisme yang baik dalam menghambat *Staphylococcus aureus*, dan *Escherichia coli* yang tidak berbeda jauh dengan sabun "X" karena kandungan tanin, saponin, flavonoid, dan polifenol yang terkandung dalam ekstrak maserasi daun kelor.

Kata kunci: Daun kelor (*Moringa oleifera*), biosanitizer, maserasi, reduksi mikroorganisme

PENDAHULUAN

Kesehatan merupakan hal penting untuk diperhatikan terutama dari kebersihan tubuh dan makanan yang dikonsumsi. Makanan yang terkontaminasi oleh mikroorganisme patogen dapat mengakibatkan gangguan kesehatan karena mikroorganisme patogen tersebut dapat memproduksi racun yang mengakibatkan timbulnya penyakit (Mulia, 2005). Penyakit yang ditimbulkan oleh makanan yang terkontaminasi disebut penyakit bawaan makanan (*foodborne disease*) (Susanna, 2003).

Kebersihan merupakan hal yang sangat penting untuk menjaga kesehatan tubuh. Makanan yang dikonsumsi mentah seperti daun selada juga harus diperhatikan kebersihannya agar terhindar dari mikroorganisme patogen. Cairan sanitasi adalah bahan yang dapat membunuh mikroorganisme patogen pada tangan maupun sayuran (Djannah dan Desiyanto, 2013). Salah satu bahan alami yang dapat digunakan sebagai cairan sanitasi yaitu daun kelor.

Bahan alami yaitu daun kelor dapat dijadikan antibakteri alami sebagai alternatif pengganti bahan sintesis dalam mencegah infeksi bakteri. Daun kelor dikenal mempunyai berbagai senyawa yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri. Daun kelor diketahui mengandung senyawa fitokimia seperti flavonoid, saponin, dan tanin yang berperan sebagai antibakteri (Busani dkk., 2012). Metode ekstraksi yang digunakan untuk mengekstrak senyawa tersebut yaitu maserasi dengan menggunakan pelarut air yang aplikatif diterapkan masyarakat dan dapat dibuat dengan peralatan sederhana tanpa harus dilaboratorium maupun industri.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di Laboratorium Teknobiologi-Pangan dan Laboratorium Produksi Fakultas Teknobiologi Universitas Atma Jaya Yogyakarta selama bulan Oktober 2016 hingga April 2017. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan pengaruh konsentrasi (40%, 60%, 80%, dan 100%) pada aplikasi tangan dan daun selada. Setiap perlakuan dilakukan ulangan sebanyak 3 kali.

Tahapan penelitian ini meliputi penyortiran daun kelor, pembuatan serbuk daun kelor, pembuatan maserasi daun kelor, identifikasi kandungan fitokimia tanaman (uji flavonoid, uji saponin, uji tanin, uji polifenol), pengujian kandungan tanin (pembuatan kurva standar asam tanat dan pengukuran kandungan total tanin), pengambilan sampel mikroorganisme pada tangan dan daun selada, analisis mikrobial, dan analisis data menggunakan ANOVA serta untuk mengetahui letak beda nyata antar perlakuan digunakan *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) dengan tingkat kepercayaan 95%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pembuatan Serbuk Kering dan Ekstraksi Daun Kelor

Ekstraksi dengan metode maserasi merupakan cara yang sederhana untuk mengekstrak senyawa fitokimia yang terdapat pada tanaman. Proses ekstraksi diawali dengan pembuatan serbuk daun kelor. Proses pengeringan menggunakan oven pada suhu 40 °C hingga kadar air <10% kemudian di haluskan menggunakan blender dan diayak dengan ayakan 60 mesh dengan tujuan untuk memperkecil

luas permukaan agar saat ekstraksi senyawa dalam serbuk dapat terekstrak. Proses ekstraksi berlangsung selama 24 jam dan kemudian ekstrak yang diperoleh di *waterbath* pada suhu 70 °C selama 2 jam agar senyawa aktif dapat terekstrak secara maksimal (Anwar, 2016).

B. Identifikasi Kandungan Senyawa Fitokimia Maserasi Daun Kelor

Senyawa fitokimia merupakan senyawa kimia yang diproduksi oleh tanaman. Fitokimia pada tanaman dibedakan menjadi metabolit primer dan sekunder. Metabolit sekunder diproduksi dalam jumlah yang sedikit tetapi memiliki arti yang penting pada tanaman. Senyawa metabolit sekunder seperti flavonoid, alkaloid, saponin, tanin, steroid, dan terpenoid diketahui berfungsi sebagai antimikrobia yang dihasilkan oleh tanaman (Aguinaldo, 2004).

Sally pada tahun 2014 menyatakan daun kelor memiliki kandungan bahan aktif seperti flavonoid, saponin, tanin, dan polifenol. Kandungan bahan aktif pada daun kelor dapat berfungsi sebagai antimikrobia. Oleh karena itu, bahan aktif yang terdapat pada daun kelor ini perlu dipastikan keberadaannya melalui uji kualitatif fitokimia dan hasil uji fitokimia yang diperoleh tercantum pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Uji Fitokimia Maserasi Daun Kelor

Senyawa	HasilPositif	HasilUji	Keterangan
Flavonoid	Warna kuning	Bayang-bayang kuning	+++
Saponin	Busa stabil (<7 menit)	Busa stabil (<7 menit)	+
Tanin	Hijau kehitaman	Hijau kehitaman	++++
Polifenol	Warna hijau tua	Warna hijau tua	+++

Keterangan: + kurang jelas; ++ agak jelas; +++ jelas; ++++ sangat jelas

Berdasarkan hasil uji fitokimia daun kelor pada Tabel 1. maka dapat diketahui bahwa maserasi menggunakan pelarut air dapat mengekstrak bahan aktif yang terdapat pada ekstrak daun kelor. Keempat senyawa metabolit sekunder pada daun kelor tersebut memiliki sifat antibakteri. Flavonoid, saponin, tanin, dan polifenol menunjukkan aktivitas antioksidatif dan antimikrobia (Haki, 2009).

C. Pengukuran Kandungan Total Tanin

Berdasarkan Tabel 1. diketahui bahwa terdapat empat senyawa fitokimia yang terdapat pada maserasi daun kelor. Oleh karena itu, dilakukan pengujian secara kuantitatif pada maserasi daun kelor. Pengujian yang dilakukan yaitu pada kandungan total tanin karena diduga merupakan senyawa yang diduga paling banyak terdapat pada maserasi daun kelor.

Pengujian total tanin dilakukan secara spektrofotometri dengan larutan standar asam tanat dan reagen Folin Ciocalteau. yang didasarkan pada pembentukan kompleks dari *molybdenum-tungsten blue* sehingga lebih mudah dideteksi dengan menggunakan spektrofotometri. Asam tanat digunakan sebagai pembanding karena memiliki gugus fenol, senyawa yang stabil, murni, dan lebih murah (Waterhouse, 1999).

Tabel 2. Hasil Uji Kadar Total Tanin

Sampel	Kadar Total Tanin (%)
Maserasi Daun Kelor 100%	2
Sabun 'X'	0,92

Berdasarkan hasil spektrofotometri maserasi daun kelor dengan pembanding asam tanat, hasil maserasi daun kelor 100% memiliki kadar total tanin sebesar 2% sedangkan sabun “X” memiliki kadar total tanin sebesar 0,92% seperti yang tercantum pada Tabel 2. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Ojiako (2014), ekstrak daun kelor dengan variasi pelarut yaitu etanol, N-hexana, dan etil asetat mengandung kadar tanin sebesar 8,22%. Sabun “X” memiliki kemampuan menghambat mikroorganisme karena bahan-bahan kimia yang terkandung di dalam komposisinya sedangkan maserasi daun kelor secara alami dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme karena kandungan taninnya.

D. Pengambilan Sampel Bakteri

1. Pada Tangan

Probandus yang digunakan dalam penelitian ini adalah mahasiswa yang sedang penelitian di laboratorium yang memiliki aktivitas sampai pukul 12.00 WIB. Probandus secara sengaja tidak mencuci tangan setelah beraktivitas. Bagian tangan yang di swab adalah bagian telapak tangan dan sela antar jari tangan. Prosedur mencuci tangan menggunakan maserasi daun kelor disesuaikan dengan kebiasaan probandus saat mencuci tangan, sehingga diharapkan data yang diperoleh homogen pada setiap pengulangan.

2. Pada Daun Selada

Daun selada yang digunakan dalam penelitian ini adalah daun selada dengan panjang permukaan kurang lebih 25 cm dan lebar 15 cm. Luas permukaan daun selada ini disesuaikan dengan kapasitas saat perendaman agar sampel dapat terendam seluruhnya dengan kapasitas 25 ml ekstrak daun kelor. Pangkal daun dihilangkan untuk penyeragaman sampel.

Daun selada yang digunakan dalam satu kali pengulangan berasal dari tempat yang sama. Hal ini didasarkan pada orientasi penelitian yang menunjukkan bahwa daun selada yang berasal dari tempat yang berbeda memiliki jumlah bakteri yang sangat berbeda. Sampel daun selada kemudian diinokulasikan pada medium PCA dan EMBA secara bertahap.

Perendaman selama 4 menit dilakukan berdasarkan penelitian Lestari (2016) dan orientasi yang dilakukan sebelum penelitian. Pada penelitian Misgiyarta (2008), diketahui bahwa perendaman sayur dan buah segar dengan antiseptik alami selama 4 menit dapat menghilangkan kontaminasi bakteri. Pada saat orientasi sebelum penelitian, diketahui bahwa perendaman daun selada selama 4 menit tidak menyebabkan perubahan warna maupun perubahan rasa pada permukaan daun selada seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. Daun selada yang telah dibilas dan direndam ekstrak maserasi daun kelor (Dokumentasi Pribadi, 2016)

E. Analisis Mikrobial

Tabel 3. Pengaruh Konsentrasi Maserasi Daun Kelor terhadap Reduksi Mikroorganisme (%) pada Tangan Probandus

Aplikasi	Konsentrasi Maserasi Daun Kelor				Kontrol
	100% b/v	80% b/v	60% b/v	40% b/v	
Tangan	69,26 ^a	41,14 ^b	32,95 ^b	28,25 ^b	31,19 ^b

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada setiap baris yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata dengan DMRT pada tingkat kepercayaan 95% ($\alpha=0,05$)

Konsentrasi maserasi daun kelor yang digunakan memberikan pengaruh yang berbeda nyata pada aplikasi tangan. Maserasi daun kelor dengan konsentrasi 40% memberikan hasil yang terendah yaitu sebesar 28,25%. Konsentrasi maserasi daun kelor 100% memberikan hasil reduksi terbaik yaitu sebesar 69,26%. Konsentrasi maserasi daun kelor 80%, 60%, 40%, dan kontrol tidak berbeda nyata namun berbeda nyata dengan konsentrasi 100%.

Tabel 4. Pengaruh Konsentrasi Maserasi Daun Kelor terhadap Reduksi Mikroorganisme (%) pada Daun Selada

Aplikasi	Konsentrasi Maserasi Daun Kelor				Kontrol
	100% b/v	80% b/v	60% b/v	40% b/v	
Selada	63,78 ^a	37,36 ^c	30,80 ^{bc}	7,33 ^b	20,16 ^{bc}

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada setiap baris yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata dengan DMRT pada tingkat kepercayaan 95% ($\alpha=0,05$)

Konsentrasi maserasi daun kelor yang digunakan memberikan pengaruh yang berbeda nyata pada aplikasi selada. Maserasi daun kelor dengan konsentrasi 40% memberikan hasil yang rendah yaitu sebesar 7,33%. Konsentrasi maserasi daun kelor 100% memberikan hasil reduksi terbaik yaitu sebesar 69,26% dan berbeda nyata dengan konsentrasi maserasi daun kelor 80% memberikan hasil reduksi yaitu sebesar 37,36% namun tidak berbeda nyata dengan konsentrasi maserasi daun kelor 60% yaitu sebesar 30,80% dan kontrol yaitu sebesar 20,16%. Konsentrasi maserasi daun kelor 60% memberikan hasil reduksi yang lebih baik dibandingkan kontrol namun tidak berbeda nyata.

Tabel 5. Pengaruh Konsentrasi Maserasi Daun Kelor terhadap Reduksi Bakteri(%) *Staphylococcus aureus* pada Tangan Probandus

Aplikasi	Konsentrasi Maserasi Daun Kelor				Kontrol
	100% b/v	80% b/v	60% b/v	40% b/v	
Tangan	70,14 ^a	38,75 ^{ac}	36,75 ^{bc}	15,55 ^b	38,88 ^{bc}

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada setiap baris yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata dengan DMRT pada tingkat kepercayaan 95% ($\alpha=0,05$)

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan pada medium MSA dapat mengenai pengaruh konsentrasi maserasi daun kelor terhadap reduksi bakteri(%) *Staphylococcus aureus* pada tangan probandus diperoleh hasil yang berbeda nyata. Maserasi daun kelor dengan konsentrasi 40% memberikan hasil yang terendah yaitu sebesar 15,55%. Konsentrasi maserasi daun kelor 100% memberikan hasil reduksi terbaik yaitu sebesar 70,14%. Konsentrasi maserasi daun kelor 80%, 60%, 40%, dan kontrol tidak berbeda nyata namun berbeda nyata dengan konsentrasi 100%.

Tabel 6. Pengaruh Konsentrasi Maserasi Daun Kelor pada Reduksi Bakteri(%) *Escherichia coli* di Daun Selada

Aplikasi	Konsentrasi Maserasi Daun Kelor				Kontrol
	100% b/v	80% b/v	60% b/v	40% b/v	
Selada	55,68 ^a	20,01 ^b	14,88 ^b	8,81 ^b	15,65 ^b

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada setiap baris yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata dengan DMRT pada tingkat kepercayaan 95% ($\alpha=0,05$)

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan pada medium EMBA mengenai pengaruh konsentrasi maserasi daun kelor terhadap reduksi bakteri *Escherichia coli* di daun selada diperoleh hasil yang berbeda nyata. Maserasi daun kelor dengan konsentrasi 40% memberikan hasil yang rendah yaitu sebesar 8,81% namun tidak berbeda nyata dengan konsentrasi 80%, 60%, dan kontrol yaitu sebesar 20,01%, 14,88% dan 15,65%. Konsentrasi maserasi daun kelor 100% memberikan hasil reduksi terbaik yaitu sebesar 69,26% dan berbeda nyata dengan konsentrasi maserasi daun kelor 80%, 60%, 40%, kontrol.

Hasil reduksi mikroorganisme pada bakteri secara *universal* yang termasuk kapang dan khamir, *Staphylococcus aureus*, dan *Escherichia coli* meningkat seiring dengan peningkatan konsentrasi maserasi daun kelor. Hal ini terjadi karena adanya kandungan senyawa fitokimia yang terdapat pada ekstrak maserasi daun kelor yang dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme sedangkan sabun “X” sebagai kontrol menghambat pertumbuhan mikroorganisme karena terdapat bahan-bahan kimia sebagai penyusunnya. Hal ini dapat disimpulkan dari hasil uji senyawa tanin yang lebih tinggi dibandingkan sabun “X” sebagai kontrol.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Hudaya (2010), mengenai antibakteri ekstrak air bunga kecombrang yang dapat menghambat bakteri

Staphylococcus aureus dengan konsentrasi 20% sedangkan bakteri *Escherichia coli* dengan konsentrasi 60%. Hal ini karena bakteri yang digunakan dalam penelitian berbeda. *Staphylococcus aureus* merupakan bakteri Gram positif yang memiliki struktur peptidoglikan lebih kompleks dan kandungan lipid yang lebih rendah, sedangkan *Escherichia coli* merupakan bakteri Gram negatif yang memiliki kandungan peptidoglikan lebih sedikit dan kandungan lipid lebih banyak, sehingga dinding sel *Staphylococcus aureus* lebih mudah dirusak oleh senyawa aktif ekstrak air bunga kecombrang daripada *Escherichia coli*.

Mekanisme reduksi mikroorganisme menggunakan maserasi daun kelor disebabkan oleh adanya kandungan fitokimia yang bersifat sebagai antibakteri yaitu flavonoid, tanin, saponin, dan polifenol dengan mekanisme penghambatan bakteri. Senyawa flavonoid adalah salah satu senyawa kimia pada daun kelor bersifat bakteriostatik. Mekanisme kerjanya yaitu dengan mendenaturasi protein sel bakteri dan merusak membran sitoplasma (Posangi dkk., 2011).

Flavonoid dapat merusak membran sitoplasma sehingga menyebabkan kebocoran metabolit penting dan sistem enzim bakteri menjadi tidak aktif. Keadaan ini dapat menyebabkan kematian bakteri karena dimana nukleotida dan asam amino keluar dapat mencegah masuknya bahan-bahan aktif ke dalam sel. Perusakan membran sitoplasma, ion H^+ dari senyawa fenol dan turunannya akan menyerang gugus polar (gugus fosfat) yang menyebabkan molekul fosfolipida terurai menjadi gliserol, asam karboksilat, dan asam fosfat. Hal ini menyebabkan fosfolipida tidak mampu mempertahankan bentuk membran sitoplasma sehingga

membran sitoplasma bocor dan pertumbuhan bakteri terhambat atau mati (Volk dan Wheeler, 1988).

Tanin menghambat pertumbuhan bakteri dengan mengkerutkan dinding sel sehingga permeabilitas sel terganggu. Akibat terganggunya permeabilitas, sel tidak dapat melakukan aktivitas hidup dan pertumbuhannya terhambat atau mati (Ajizah, 2004). Tanin dapat menghambat pertumbuhan bakteri dengan mempresipitasi protein karena tanin diduga mempunyai efek yang sama dengan senyawa fenolik sebagai antibakteri. Efek antibakteri senyawa tanin yaitu melalui reaksi dengan membran sel, menginaktivasi enzim, dan destruksi fungsi materi genetik (Masduki, 1996).

Saponin bersifat sebagai antibakteri dengan merusak membran sel. Kerusakan membran sel dapat mengakibatkan substansi penting keluar dari sel dan mencegah bahan-bahan penting untuk masuk ke dalam sel. Apabila fungsi membran sel rusak maka dapat menyebabkan kematian sel. Senyawa saponin merupakan senyawa polar yang keberadaannya dalam tumbuhan dapat diekstraksi dengan pelarut polar maupun semipolar (Monalisa dan Dita, 2011).

Polifenol menghambat bakteri dengan meracuni protoplasma, menembus dan merusak dinding sel sehingga menyebabkan kebocoran sel serta dengan mengendapkan protein sel bakteri pada konsentrasi tinggi sedangkan pada konsentrasi rendah dapat menghambat sintesis enzim. Senyawa polifenol mampu memutuskan ikatan silang peptidoglikan untuk menembus dinding sel. Senyawa polifenol dapat menyebabkan kebocoran nutrisi sel dengan merusak ikatan hidrofobik penyusun membran sel seperti protein dan fosfolipid. Kerusakan

membran sel dapat menyebabkan aktivitas dan biosintesis enzim spesifik terhambat untuk reaksi metabolisme (Brannen, 2002).

SIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan yang dapat ditarik dari penelitian yang telah dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Maserasi daun kelor dengan konsentrasi terendah 40% sudah mampu mereduksi mikroorganisme yang terdapat pada tangan dan daun selada.
2. Maserasi daun kelor optimal yang dapat mereduksi mikroorganisme pada tangan dan daun selada adalah konsentrasi 100%. Hasil tersebut lebih baik daripada sabun “sleek” sebagai kontrol.

Adapun saran yang perlu diperhatikan untuk penelitian lebih lanjut kedepannya adalah sebagai berikut:

1. Perlu dilakukan pengujian lebih lanjut mengenai senyawa pada daun kelor yang dapat menghambat kapang dan khamir menggunakan maserasi daun kelor.
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai re-maserasi daun kelor agar ekstrak yang diperoleh lebih banyak.
3. Perlu dilakukan penelitian mengenai senyawa penyebab bau asam pada ekstrak hasil maserasi daun kelor dan cara mengatasinya.

DAFTAR PUSTAKA

- Aguinaldo, A.M. 2007. *Selected Zingiberaceae Species Exhibiting Inhibitory Activity Against Mycobacterium tuberculosis H37Rv: Phytochemical Profile*. The Garden's 19 Bulletin, Singapore.
- Ajizah, A. 2004. Sensitivitas *Salmonella thymurium* terhadap ekstrak daun *Psidium guajava* L., *Bioscientiae* 1(1):8-31.
- Anwar S., Yulianty, E., Hakim, A., Fasya, A.G., Fauziyah, B., Muti'ah, R. 2014. Ujitoksitas ekstrak aquades (suhu kamar) dan aquades panas (70°C) daun kelor (*Moringa oleifera* Lamk.) terhadap larva udang *Artemia salina* Leach. *Jurnal Archemy* 3(1): 84-92.
- Brannen, J. 2002. *Memadu Metode Penelitian: Kualitatif dan Kuantitatif*. Pustaka Pelajar Offset, Yogyakarta.
- Busani, M., Julius, P.M., dan Voster, M. 2012. Antimicrobial activities of *Moringa oleifera* Lam leaf extract. *African Journal of Biotechnology* 11(11):2797-2802.
- Djannah, S.N. dan Desiyanto, A.A. 2013. Efektivitas mencuci tangan menggunakan cairan pembersih tangan antiseptik (*Hand Sanitizer*) terhadap jumlah angka kuman. *Kesmas*, 7(2):55-112.
- Haki, M. 2009. Efek Ekstrak Daun Talok (*Muntingia calabura* L.) terhadap Aktivitas Enzim SGPT pada Mencit yang Diinduksi Karbon Tetraklorida. *Skripsi S1*, Fakultas Kedokteran, Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- Hudaya, A. 2010. Uji Antioksidan dan Antibakteri Ekstrak Air Bunga Kecombrang (*Etilingera elatior*) Sebagai Pangan Fungsional Terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Skripsi S1*, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah, Jakarta.
- Lestari, J.H. 2016. Dekok Daun Kersen (*Muntingia calabura*) Sebagai Cairan Sanitasi Tangan dan Buah Apel Manalagi (*Malus sylvestris*). *Skripsi S1*, Universitas Atma Jaya Yogyakarta, Yogyakarta.
- Masduki. 1996. *Efek Antibakteri Ekstrak Biji Pinang (Areca catechu) terhadap S.aureus dan E.coli*. Cermin Dunia Kedokteran, Jakarta.
- Misgiyarta. 2008. Menurunkan kontaminasi mikroba pada buah dan sayuran segar. *Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian* 30(6):3-5.
- Monalisa dan Dita. 2011. Uji daya antibakteri ekstrak daun tapak liman (*Elephantopus scaber* L.) terhadap *S.aureus* dan *Salmonella typhi*. *Jurnal Bioma* IX(2):1-7.

- Mulia, R.M. 2005. *Pengantar Kesehatan Lingkungan Edisi Pertama*. Penerbit Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Ojiako, E.N. 2014. Phytochemical analysis and antimicrobial screening of *Moringa oleifera* leaves extract. *The International Journal Of Emgineering and Science* 3(3): 32-25.
- Posangi, I., Posangi, J., dan Wuisan, J. 2012. Efek ekstrak daun sirsak (*Annona muricata* L.) pada kadar kolesterol total tikus wistar, *Jurnal Biomedik* 37-42.
- Sally, S.M., Ewansiha, J.U., Anna, H.L., and Ajunwa, M.O. 2014. Harvesting time and temperature relationship with antimicrobial activity of *Moringa oleifera* Lam (dum stick). *Peak Journal of Medicine Plant Research* 2(3): 33-37.
- Susanna. 2003. Pemantauan Kualitas Makanan Ketoprak dan Gado-Gado di Lingkungan Kampus UI Depok Melalui Pemeriksaan Bakteriologis. *Tesis*, FKM UI, Depok.
- Waterhouse, A. 2002. Folin ciocalteau micro method for total phenol in wine. *American Journal of Enology and Viticulture* 28:1-3.