



Uji Daya Antibakteri Gel *Hand Sanitizer* Minyak Atsiri Seledri (*Apium graveolens*)

Amelinda Diana Patricia[✉], Jumaeri, dan F. Widhi Mahatmanti

Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Semarang
Gedung D6 Kampus Sekaran Gunungpati Telp. (024)8508112 Semarang 50229

Info Artikel

Diterima November 2018

Disetujui Januari 2019

Dipublikasikan Mei 2019

Keywords:

seledri
minyak atsiri
antibakteri

Abstrak

Telah dilakukan penelitian tentang uji aktivitas antibakteri gel *hand sanitizer* minyak atsiri daun seledri. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui karakteristik senyawa yang terdapat dalam minyak atsiri daun seledri, serta aktivitas antibakterinya. Sampel yang digunakan adalah daun seledri, kemudian dilakukan destilasi uap air. Hasil minyak atsiri yang diperoleh dimurnikan menggunakan Na_2SO_4 untuk memisahkan air dengan minyak sehingga diperoleh rendemen 0,45% pada sampel daun seledri. Senyawa yang terkandung dalam minyak atsiri seledri diidentifikasi menggunakan GCMS, senyawa terbanyak adalah limonene dengan presentase 53,06%. Uji antibakteri dilakukan terhadap minyak atsiri murni dan gel *hand sanitizer* minyak atsiri. Daya antibakteri gel *hand sanitizer* minyak atsiri seledri yang memiliki daya hambat terbesar adalah gel *hand sanitizer* minyak atsiri daun seledri dengan konsentrasi 15% memiliki daya hambat 14 mm yang bersifat aktif, kemudian pada konsentrasi 10% sebesar 11 mm, dan pada konsentrasi 5% sebesar 8mm pada bakteri *E.coli*.

Abstract

Research has been conducted on the antibacterial activity test of hand sanitizer gel celery leaves essential oil. The purpose of this study was to determine the characteristics of compounds contained in celery leaves essential oils, as well as their antibacterial activity. The sample used is celery leaves, then steam water distillation is carried out. The yield of essential oil obtained was purified using Na_2SO_4 to separate water with oil so that the yield of 0.45% was obtained in celery leaf samples. The compounds contained in celery essential oil were identified using GCMS, the most compound being limonene with a percentage of 53.06%. Antibacterial tests carried out on pure essential oils and hand sanitizer gel essential oils. The power of antibacterial gel hand sanitizer of celery essential oil which has the greatest inhibitory power is gel hand sanitizer of essential oil of celery leaves with a concentration of 15% having an active inhibition of 14 mm, then at a concentration of 10% at 11 mm, and at a concentration of 5% at 8mm in *E.coli* bacteria.

© 2019 Universitas Negeri Semarang

✉ Alamat korespondensi:
Gedung D6 Lantai 2 Kampus Sekaran, Gunungpati, Semarang 50229
E-mail: amelindadiana96@gmail.com

Pendahuluan

Kesehatan adalah salah satu hal yang sangat penting bagi keberlangsungan hidup suatu makhluk hidup terkhusus bagi manusia. Menjaga kondisi kesehatan dapat dilakukan dengan berbagai cara sesuai dengan kebutuhan salah satunya dengan menjaga kebersihan tangan. Tangan manusia adalah salah satu perantara masuknya berbagai macam bakteri dan kuman penyakit kedalam tubuh. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia menyebutkan bahwa ada sekitar 1,7 juta anak meninggal dunia yang disebabkan oleh diare, dan salah satu upaya pencegahannya adalah dengan mencuci tangan menggunakan sabun. Cuci tangan pakai air dapat membunuh kuman hanya 10 persen. Kalau pakai sabun, 80 persen kuman bisa mati (Biro Komunikasi dan Pelayanan Masyarakat, 2017). Selain mencuci tangan menggunakan sabun, penggunaan gel antiseptik juga dinilai lebih praktis. Pada umumnya hand sanitizer memiliki kandungan alkohol 62%, pelembab, dan pelembut. Alkohol merupakan bahan aktif pada *hand sanitizer* yang dapat membunuh bakteri, virus, dan jamur, akan tetapi penggunaan alkohol dapat menyebabkan dehidrasi pada kulit sehingga kulit menjadi kering (Cahyani, 2014). Oleh sebab itu perlu gel antiseptic yang terbuat dari bahan alam.

Tanaman seledri merupakan salah satu tanaman yang telah banyak digunakan sebagai obat tradisional. Selain itu, tanaman ini juga telah dikenal luas dalam terapi hipertensi, pemacu enzim pencernaan, diuretik, mengurangi rasa sakit, dan sedatif. Tanaman ini merupakan tanaman yang populer sebagai sayuran, dengan bau yang sedap dan khas. Seledri memiliki kandungan minyak atsiri, flavonoid, tanin, saponin, fitosterol, apigenin, lipase, kolin, zat pahit, apigenin, alkaloid, serta vitamin (A,B dan C) (Fitria, 2016). Tanaman seledri memiliki banyak kandungan yang baik bagi kesehatan tetapi dalam pemanfaatannya tanaman seledri masih dianggap kurang. Sejauh ini tanaman seledri hanya digunakan sebagai penyedap suatu olahan masakan. Tanpa disadari sesungguhnya tanaman seledri dapat dimanfaatkan secara lebih maksimal lagi misalnya dengan memanfaatkan kandungan minyak atsiri yang terdapat dalam seledri.

Minyak atsiri yang terkandung dalam seledri berpotensi sebagai antibakteri, yang dapat diperoleh dari batang dan daun seledri. Penelitian tentang minyak atsiri seledri masih terbatas, oleh karena itu perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang kandungan minyak atsiri seledri. Penelitian ini dilakukan dengan menguji daya antibakteri minyak atsiri seledri terhadap pertumbuhan bakteri *E. coli* menggunakan *hand sanitizer* minyak atsiri batang dan daun seledri.

Metode

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah Set alat destilasi, petri disk, erlenmeyer 500 mL, autoklaf, pembakar spiritus, alat GC-MS *Shimadzu*, necara digital, *laminar air flow*, inkubator, jangka sorong. Adapun bahan-bahan yang akan digunakan pada saat penelitian adalah seledri yang diperoleh dari petani di daerah Bandungan kabupaten Semarang, Na_2SO_4 anhidrat teknis, aquadest, CMC teknis, gliserin, propilenglikol teknis, kertas cakram, nutrient agar oxiod, nutrient broth oxiod, alumunium foil, pH universal dan bakteri gram negatif yang digunakan adalah *E. coli*.

Sampel yang digunakan yaitu berupa seledri yang dipeoleh dari petani dearah Bandungan kabupaten Semarang sampel seledri yang digunakan berupa daun seledri. Penyulingan minyak atsiri seledri menggunakan destilasi uap air dengan system kukus. Sampel seledri sebanyak 3 kg ditempatkan pada plat besi berlubang, pada saat proses perebusan, air yang berada pada bagian bawah akan menguap melewati plat besi berlubang sehingga mengenai seledri. Minyak atsiri ikut menguap bersamaan dengan air dan menetes setelah melewati ketel kondensator. Minyak atsiri dan air dipisahkan berdasarkan berat jenis serta dengan menambahkan Na_2SO_4 anhidrat kemudian dilakukan perhitungan rendemen. Metode destilasi ini memiliki keuntungan yaitu uap air dapat tersebar secara merata, kemudian waktu proses penyulingan lebih singkat, serta memiliki mutu minyak yang lebih baik. Hasil minyak atsiri yang diperoleh kemudian diuji menggunakan alat GC-MS untuk mengetahui senyawa yang terbentuk dalam daun seledri (Muhtadin, 2013).

Analisis senyawa minyak atsiri yang terkandung dalam seledri dimaksudkan untuk mengetahui senyawa aktif yang terkandung dalam minyak atsiri. Anaisis menggunakan alat GC-MS ini dengan cara Preparasi sample terlebih dahulu, kemudian sampel minyak atsiri diinjeksikan ke kolom GC memalui heated injection port, lalu sampel minyak ajan dibawa oleh gas pembawa melewati kolom GC yang telah dipanaskan dalam pemanas, lalu sampel minyak atsiri memasuki MS detector, dan terakhir dilakukan scanning (Novitasai, 2016).

Pembuatan media dilakukan dengan cara, bahan-bahan untuk media disiapkan. Sebanyak 10 g *Nutrient Agar* (NA) ditimbang kemudian dilarutkan dengan aquadest sebanyak 500 mL dalam erlenmeyer yang telah ditutup menggunakan kertas alumunium foil, lalu dipanaskan samb diaduk sampai homogeny dan mendidih. NA yang telah siap dilakukan sterilisasi menggunakan autoklaf sambil ditutup menggunakan kasa (Manus, 2016).

Pengujian daya antibakteri dilakukan dengan metode *Disc diffusion*. Inokulum berupa bakteri *E. coli* di sebar diatas permukaan media nutrient agar cair sebanyak 2 mikroliter. Inokulat kemudian di biarkan mengering selama 10 menit sebelum meletakkan kertas cakram yang telah diukur diameternya. Kertas cakram direndam dalam minyak atsiri seledri, kemudian ditempelkan di atas media nutrient agar. Petri disk yang telah ditutup rapat di tempatkan pada suhu ruang selama 30 menit (waktu pra difusi), kemudian dibalikkan dan diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam (Suriaman, 2017).

Pembuatan gel dapat dilakukan sesuai pada Tabel 1. Uji organoleptik gel *hand sanitizer* dilakukan pengamatan yang dilihat secara langsung meliputi bentuk, warna, aroma, dan pH. Pengujian ini dilakukan pada seluruh formulasi *hand sanitizer* minyak atsiri batang dan daun seledri. Uji homogenitas gel dilakukan untuk mengetahui bentuk dari sediaan dengan cara mengoleskan pada kaca preparat, sediaan gel yang memiliki susunan homogeny menunjukkan tidak terbentuknya butiran kasar (Titaley, 2014).

Tabel 1. Formulasi gel *hand sanitizer*

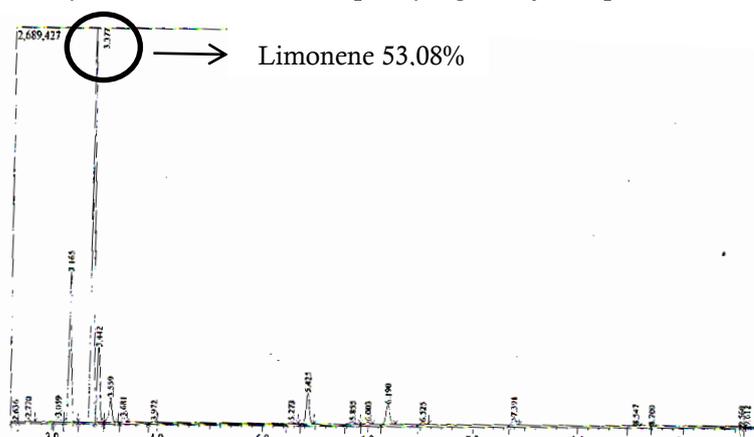
Komponen	Basis gel	Konsentrasi 5%	Konsentrasi 10%	Konsentrasi 15%
Minyak atsiri	-	0,5 mL	1 mL	1,5 mL
CMC	0,25 g	0,25 g	0,25 g	0,25 g
Gliserin	1 mL	1 mL	1 mL	1 mL
Propilenglikol	0,5 mL	0,5 mL	0,5 mL	0,5 mL
Aquadest ad	10 mL	10 mL	10 mL	10 mL

Kertas cakram direndam dalam sediaan gel, basis gel digunakan sebagai kontrol negatif dan gel yang dijual dipasaran sebagai kontrol positif. Kertas cakram tersebut ditempel pada media NA, dan diinkubasi selama 24 jam. Pembacaan daya antibakteri dilakukan dengan pengukuran zona bening menggunakan jangka sorong dengan satuan milimeter (Suriaman, 2017).

Hasil dan Pembahasan

Sampel seledri yang digunakan pada penelitian ini merupakan seledri dengan nama latin *Apium graveolens L.* dan memiliki nama lain yaitu seledri daun atau *Chinese celery*. Minyak atsiri yang diperoleh hasil destilasi uap air masih tercampur dengan air, oleh sebab itu perlu dilakukan pemisahan air dari minyak atsiri. Penambahan Na_2SO_4 anhidrat berfungsi untuk mengikat air sehingga minyak atsiri seledri dapat terpisah dari air, penambahan dilakukan dengan menambah sedikit demi sedikit serbuk Na_2SO_4 anhidrat ke dalam minyak atsiri sampai Na_2SO_4 anhidrat membentuk gumpalan berwarna putih yang berarti Na_2SO_4 anhidrat sudah mengikat air yang ada pada minyak atsiri seledri sehingga didapat minyak atsiri seledri murni. Minyak atsiri yang diperoleh dari hasil destilasi uap air sebanyak 15 g dari 3 kg daun seledri, sehingga memiliki rendemen 0,45% memiliki warna kuning dan beraroma khas seledri.

Minyak atsiri pada umumnya memiliki sifat mudah menguap pada suhu ruang, kebanyakan memiliki bobot jenis lebih kecil dari air, larut dalam alkohol, lemak - minyak, pelarut organik, alkohol konsentrasi tinggi, larut dalam lipid dan tidak mudah larut dalam air, mempunyai aroma yang kuat dan khas sesuai dengan bau tanaman penghasilnya (Pratama, 2016). Minyak atsiri seledri memiliki sifat yang mudah menguap, oleh sebab itu perlu dilakukan analisa menggunakan alat yang tepat salah satunya adalah menggunakan GCMS. Minyak atsiri yang diperoleh hasil dari penyulingan menggunakan destilasi uap air dianalisa menggunakan GC-MS menunjukkan 20 spektrum dengan waktu retensi yang berbeda hal ini juga ditunjukkan oleh hasil dari minyak atsiri daun seledri, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Kromatogram GC minyak atsiri daun seledri

Komponen senyawa yang terkandung dalam minyak atsiri daun seledri seperti pada Tabel 2.

Tabel 2. Komponen senyawa minyak atsiri daun seledri

Puncak	Waktu retensi	Area (%)	Nama senyawa
1	2,636	0,11	3-hexanone
2	2,770	0,57	Alpha pinene
3	3,059	0,79	Beta pinene
4	3,165	18,60	1,6-octadiene
5	3,337	53,08	Limonene
6	3,442	9,63	Cis-ocimene
7	3,559	3,77	Gamma terpinene
8		13,48	Lain-lain
		100,00	

Seperti yang ditunjukkan pada Tabel 2, senyawa terbesar yang terdapat pada daun seledri adalah Limonene sebesar 53,08%, hal ini juga didukung oleh penelitian sebelumnya oleh (Sorour, 2015) dan (Hasanen, 2015). Limonen adalah hidrokarbon dalam siklus terpen merupakan cairan yang memiliki bau yang khas dari jeruk oleh sebab itu diberi nama limonene karena sebagian besar terdapat pada kulit jeruk. Limonene memiliki nama IUPAC yaitu 1-metil-4-prop-1-en-2-il-cyclohexene, dan memiliki rumus molekul $C_{10}H_{16}$, memiliki berat jenis $0,8411 \text{ g/cm}^3$, massa molar $136,24 \text{ g/mol}$, titik lebur $-74,35^\circ\text{C}$ dan titik didih 176°C , serta memiliki putaran optik $87^\circ\text{-}102^\circ$ (Hidayati, 2012).

Seledri mengandung fenol dan furocoumarin. Furocoumarins termasuk celerin, apiumoside, apiumetin, bergapten, osthonol, apigravin, isopimpinellin, celereoside. Fenol ($155,41\text{-}177,23\text{mg}/100\text{g}$), asam fitat ($19,85\text{-}22,05 \text{ mg/g}$), tanin ($3,89\text{-}4,39 \text{ mg}/100\text{g}$). Biji seledri, daun dan batang mengandung minyak atsiri ($2,5\text{-}3,5\%$), seskuiterpena alkohol, asam lemak. Limonene (60%), selenin ($10\text{-}15\%$), camphene, cymene, palmitoleat, palmitat, asam stearate. Seledri juga mengandung methoxsalen (8-methoxypsoralen), 5-methoxypsoralen dan allergen profilin (Al-Snafi, 2014).

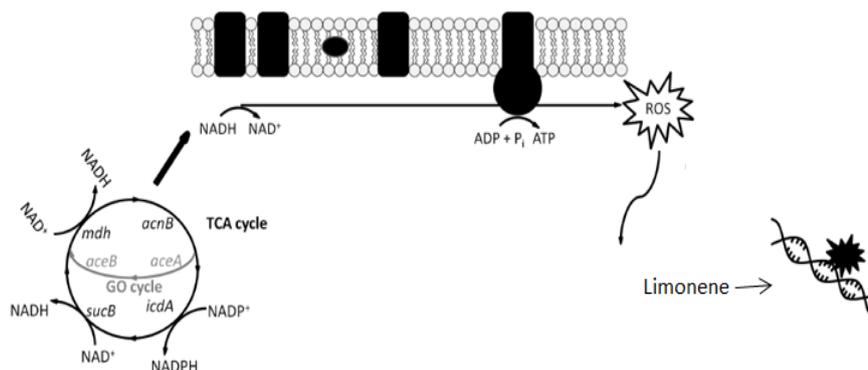
Pengujian daya antibakteri minyak atsiri dengan metode disc diffusion menggunakan media Nutrient Agar cair yang ditambahkan suspensi bakteri *E.coli* sebanyak 2 mikron menggunakan mikro pipet. Media Nutrient Agar yang memadat diletakkan kertas cakram yang telah ditetskan menggunakan sampel kontrol dan minyak atsiri, setelah itu diinkubasi pada suhu 37°C pada inkubator selama 24 jam dan dilihat daya antibakteri yang terbentuk seperti pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil uji daya antibakteri minyak atsiri seledri

Sampel	Pengamatan			Keterangan
	Hari 1 (mm)	Hari 2 (mm)	Hari 3 (mm)	
Kontrol +	20	20	20	Aktif
Kontrol -	0	0	0	Tidak ada
Daun Seledri	15	15	15	Aktif

Daya anti bakteri dilihat berdasarkan diameter zona bening yang terbentuk. Antibakteri dikatakan memiliki aktivitas sebagai antibakteri dikategorikan lemah jika memiliki zona hambat $6\text{-}10\text{mm}$, kategori aktif memiliki zona hambat $11\text{-}20\text{mm}$, kategori sangat aktif memiliki zona hambat $21\text{-}30\text{mm}$ (Muharni, 2017).

Limonene adalah senyawa utama yang terbentuk dari minyak atsiri seledri yang terdiri oleh unsur Hidrogen(H) dan karbon (C) sehingga memiliki formula $C_{10}H_{16}$, sehingga limonene dapat dikategorikan sebagai senyawa terpenoid golongan monoterpen. Limonene merupakan metabolit sekunder sebagai golongan fenolik dan terpenoid yang mempunyai kemampuan sebagai antibakteri (Bota, 2015).



Gambar 2. Mekanisme antibakteri limonene dalam merusak struktur DNA (Chueca, 2014)

Mekanisme antibakteri limonene dalam merusak dinding sel dan merusak struktur DNA bakteri ditunjukkan pada Gambar 2. Menurut mekanisme ini, terlepas dari interaksi target obat, antibiotic memicu pembentukan radikal hidroksil yang berbahaya oleh aktivasi siklus asam tricarboxylic (TCA) dan konversi selanjutnya dari NADH ke NAD + melalui rantai transpor elektron. Normal transpor elektron di *E. coli* disertai oleh generasi spesies oksigen reaktif (ROS), seperti superoksida dan hydrogen peroksida. Akhirnya, sel kematian terjadi karena radikal hidroksil sangat beracun dan akan mudah merusak protein, lipid membran, dan DNA (Chueca, 2014).

Limonen sebagai antibakteri bekerja dengan cara merusak struktur dinding sel sehingga dapat mengganggu kerja transport aktif dan kekuatan proton yang terdapat dalam membran sitoplasma bakteri, sehingga limonen akan mendenturasi dan menginaktivkan protein seperti enzim. Oleh sebab itu, dinding sel bakteri mengalami penurunan permeabilitas yang menyebabkan kerusakan sehingga terganggunya transport ion organik pada bakteri dan mengakibatkan terganggunya metabolisme sehingga bakteri menjadi mati (Bota, 2015). Pada pengujian ini dapat dilihat bahwa minyak atsiri seledri berpotensi sebagai antibakteri dengan cara menekan proses terbentuknya membran atau dinding sel.

Pembuatan gel *hand sanitizer* menggunakan sampel minyak atsiri daun seledri. Gel antiseptik seledri terdiri dari basis gel yang terbuat dari CMC-Na, kemudian untuk mempertahankan kandungan air dalam sediaan sehingga stabilitas sediaan tetap terjaga menggunakan propilenglikol, dan sebagai pelembab agar sediaan dan tangan tidak kering menggunakan gliserin, uji organoleptik gel dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Uji organoleptik gel *hand sanitizer*

Sampel	pH	Warna	Aroma	Tekstur	Homogenitas
Kontrol +	6	Bening	Khas etanol	Lembut	Homogen
Kontrol -	7	Bening	Tak berbau	Lembut	Homogen
Gel D1 5%	6	Kuning	Khas seledri	Lembut	Homogen
Gel D2 10%	6	Kuning	Khas seledri	Lembut	Homogen
Gel D3 15%	6	Kuning	Khas seledri	Lembut	Homogen

Sama halnya dengan uji daya antibakteri minyak atsiri, uji daya gel *hand sanitizer* juga menggunakan metode dish diffusion pada sampel gel *hand sanitizer* minyak atsiri daun seledri, batang seledri dan seledri utuh dengan media Nutrient Agar dan menggunakan bakteri uji gram negatif yaitu *E.coli*. Hasil uji daya antibakteri gel dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Uji daya antibakteri gel *hand sanitizer*

Sampel	Pengamatan			Keterangan
	Hari 1 (mm)	Hari 2 (mm)	Hari 3 (mm)	
Kontrol +	19	19	19	Aktif
Kontrol -	0	0	0	Tidak ada
Gel D1 5%	8	8	8	Lemah
Gel D2 10%	11	11	11	Aktif
Gel D3 15%	14	14	14	Aktif

Dari hasil penelitian ini dapat diketahui bahwa terjadinya perbedaan daya hambat antibakteri dikarenakan adanya perbedaan senyawa yang terkandung. Hasil penelitian ini menunjukkan semakin besar persentase limonene pada minyak atsiri seledri maka semakin besar pula daya hambat antibakterinya yang ditunjukkan pada terbentuknya zona bening. Daya hambat antibakteri paling efektif terbentuk pada gel *hand sanitizer* minyak atsiri daun seledri dengan konsentrasi 15, 10, dan 5% berturut-turut 14, 11, dan 8 mm.

Simpulan

Berdasarkan penelitian mengenai uji antibakteri gel *hand sanitizer* minyak atsiri daun seledri, dapat diketahui senyawa yang terkandung dalam minyak atsiri seledri terbanyak adalah limonene dengan presentase 53,06% pada minyak atsiri daun seledri. Daya antibakteri gel *hand sanitizer* minyak atsiri seledri yang memiliki daya hambat terbesar adalah gel *hand sanitizer* minyak atsiri daun seledri dengan konsentrasi 15 kemudian 10, dan 5% dengan daya hambat berturut-turut adalah 14, 11, dan 8 mm pada bakteri *E.coli*.

Daftar Pustaka

- Al-Snafi, A.E. 2014. The Pharmacology of *Apium graveolens*. *International Journal for Pharmaceutical Research Scholars*, 3(1): 671-677
- Biro Komunikasi dan Pelayanan Masyarakat. 2017. *Cuci Tangan Pakai Sabun Cegah Kematian Anak*. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia
- Bota, W. 2015. Potensi Senyawa Minyak Sereh Wangi (*Citronella oil*) dari Tumbuhan *Cymbopogon nardus* sebagai Agen Antibakteri. *Jurnal Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jakarta*
- Cahyani, N.M. 2014. Daun Kemangi (*Ocinum cannum*) sebagai Alternatif Pembuatan *Hand Sanitizer*. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 2: 136-142
- Chueca, B. 2014. Differential Mechanism of *Escherichia coli* Inactivation by (+)-Limonene as a Function of Cell Physiological State and Drug's Concentration. *Plos One*, 9(4): 1-7
- Fitria, T. 2016. Khasiat Daun Seledri (*Apium graveolens*) terhadap Tekanan Darah Tinggi. *Majority*, 5: 120-125
- Hassanen, N.H. 2015. Antioxidant and Antimicrobial Activity of Celery (*Apium graveolens*) and Coriander (*Coriandrum sativum*) Herb and Seed Essential Oils. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 4(2): 284-296
- Hidayati. 2012. Distilasi Minyak Atsiri dari Kulit Jeruk Pontianak dan Pemanfaatannya dalam Pembuatan Sabun Aromaterapi. *Biopropal Industri*, 3(2): 39-49
- Manus, N. 2016. Formulasi Sediaan Gel Minyak Atsiri Daun Sereh (*Cymbopogon citratus*) sebagai Antiseptik Tangan. *Pharmacon*, 5(3): 85-93
- Muharni. 2017. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Tanaman Obat Suku Musi di Kabupaten Musi Banyuasin Sumatra Selatan. *Jurnal Kefarmasian Indonesia*, 7(2), 127-135.
- Muhtadin, A.F. 2013. Pengambilan Minyak Atsiri dari Kulit Jeruk Segar dan Kering Menggunakan Metode *Steam Destillation*. *Jurnal Teknik Pomits*, 2(1): 98-101
- Novitasari, M.R. 2016. Analisis GC-MS Senyawa Aktif Antioksidan Fraksi Etil Asetat Daun Libo (*Ficus variegata Blume.*). *Jurnal Sains Dan Kesehatan*, 1(5): 221-225
- Pratama, D.G. 2016. Isolasi dan Identifikasi Senyawa Minyak Atsiri dari Tumbuhan Sembukan (*Paederia Foetida*) dengan Metode Kromatografi Gas-Spektroskopi Masa (GC-MS). *Jurnal Kimia*, 10(1): 149-154
- Sorour, M. 2015. Natural Antioxidant Changes in Fresh and Dried Celery (*Apium graveolens*). *American Journal of Energy Engineering*, 3(2): 12-16
- Suriaman, E. 2017. Skrining Aktivitas Antibakteri Daun Kelor (*Moriga oleifera*), Daun Bidara Laut (*Strychnos ligustrina*) dan Amoxicilin terhadap Bakteri Patogen *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Biota*, 3(1): 21-25
- Titaley, S. 2014. Formulasi dan Uji Efektifitas Sediaan Gel Ekstra Etanol Daun Mangrove Api-Api (*Avicennia marina*) sebagai Antiseptik Tangan. *Jurnal Ilmiah Farmasi*, 3(2): 1-8