EFEK AROMATERAPI MINYAK ATSIRI MAWAR (*Rosa damacena* MILL) DAN KULIT JERUK LIMAU (*Citrus amblycarpa*) TERHADAP JUMLAH MIKROBA UDARA RUANGAN BERPENDINGIN

[The Effect of Essential Oils Aromatherapy of *Rosa damacena* Mill and leather of *Citrus amblycarpa* Against Total Air Microbes on Air Conditioned Rooms]

*Oom Komala**[1)], Novi Fajar Utami[2)]. Siti Mariyam Rosdiana[2)]*
[1)] Program Studi Biologi, [2)] Program Studi Farmasi FMIPA Universitas Pakuan Bogor
*corresponding author: 081311405900 : email address: oom.komala@unpak.ac.id

ABSTRAK

Penelitian bertujuan untuk mengetahui pengaruh kombinasi minyak atsiri mawar (*Rosa damacena*) dan minyak atsiri kulit jeruk limau (*Citrus amblycarpa)* terhadap penurunan jumlah mikroba udara pada ruangan berpendingin. Dengan metode penguapan aromaterapi dan *plate count* agar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kombinasi minyak atsiri mawar dan minyak atsiri kulit jeruk limau memiliki efek aromaterapi dapat menurunkan jumlah mikroba udara di ruangan berpendingin. P_3 dengan konsentrasi minyak atsiri mawar 2% dan minyak atsiri kulit jeruk limau 5% paling efekltif dapat menurunkan jumlah mikroba dengan rata-rata 72,5%. Kualitas minyak atsiri mawar dan minyak kulit jeruk limau yaitu organoleprik warna (kuning bening : kuning bening), aroma (bau khas mawar : bau khas jeruk limau), berat jenis (0,9328gr/ml : 0,8416gr/ml), indeks bias (1,4958 : 1,4718), kelarutan dalam etanol 90% (1:0,11 : 1:1), putaran optik (80 : 83), bilangan asam (6,3mg/gr : 0,364mg/gr).

Kata Kunci: Aromaterapi, Minyak mawar, Kulit jeruk limau

ABSTRACT

The research aims to know the influence of the combination of oils essential of *Rosa damacena* and leather oil of *Citrus amblycarpa* against a decline in the total of microbes on air conditioned rooms. Method of Aromatherapy and evaporation were used in the research also plate count method. The results showed that the combination of oils essential *R. damacena* and leather oil of *C. amblycarpa* has the effect of aromatherapy can reduce the total of microbes on air conditioned rooms. P_3 with the concentration of oils essential of *R. damacena* 2% and leather oil of *C. amblycarpa* 5% most efekltif can decrease the total of microbes with an average of 72.5%. Quality of Oils essential of *Rosa damacena* and leather oil of *Citrus amblycarpa* i.e. organoleprik color (clear yellow: clear yellow), aroma (smell typical of a rose: a typical smell of Citrus), gravity (0, 9328 g/ml: 0, 8416g/ml), refractive index (1.4958:1.4718), solubility in ethanol 90% (1:0,11 : 1:1), optical rotation (80:83), acid number (6,3mg/gr : 0,364mg/gr).

Keywords: Aromatherapy, *Rosa damacena*, *Citrus amblycarpa* leather oil

PENDAHULUAN

Pencemaran udara adalah masuknya zat, energi dan atau komponen lain kedalam udara oleh kegiatan manusia, sehingga mutu udara turun sampai ketingkat tertentu yang dapat mempengaruhi kesehatan manusia (Fitria dkk, 2008). Bakteri yang biasanya terdapat dalam mulut dan tenggorokan orang normal seperti *Staphylococcus sp.* ditemukan di udara melalui batuk, bersin dan berbicara (Waluyo, L. 2007).

Bunga mawar merupakan tanaman bunga hias dengan batang berduri. Minyak maupun ekstraknya sudah sejak dulu digunakan dalam produk sabun mandi, parfum, lotion kulit dan obat-obatan (Hariana, 2004). Kandungan kimia bunga mawar diantaranya tannin, geraniol, nerol, citronellol, asam geranik, terpen, flavonoid, pektin polyphenol, vanillin, karotenoid, stearopten, farnesol, eugenol, feniletilalkohol, vitamin A, C, E dan K (Depkes, 1999).

Dengan banyaknya kandungan yang terdapat dalam bunga mawar merah, maka bunga mawar merah tersebut dapat dijadikan sebagai bahan baku obat, antara lain sebagai pengobatan aromaterapi, anti kejang, pengatur haid, menyembuhkan infeksi. Bunga mawar merah bisa digunakan sebagai antiseptik, antispasmodic, antiviral, dan antibakteri (Depkes, 1999). Minyak atsiri mawar mempunyai efek anti bakteri karena memiliki kandungan senyawa kimia yaitu fenil etil alkohol, geraniol dan eugenol yang merupakan komponen penyusun minyak mawar (Mulyana dkk, 2011).

Jeruk limau merupakan jeruk yang termasuk bahan bumbu masakan. Makanan yang di berikan jeruk limau akan menambah harum aroma masakan tersebut. Nama jeruk sambal berasal dari daerah Betawi, sedangkan suku Jawa dan suku Sunda menyebutnya jeruk limo, sedangkan orang melayu lebih sering menyebutnya dengan sebutan jeruk limau (Backer and Bakhuizen, 1965). Komponen penyusun minyak kulit buah jeruk limau tersusun dari β-pinena, sinema, limonena dan sitronelat (Lota dkk, 2001).

Aromaterapi merupakan tindakan terapeutik dengan menggunakan minyak atsiri yang bermanfaat untuk meningkatkan keadaan fisik dan psikologi sehingga menjadi lebih baik. Sebelum menggunakan aromaterapi perlu dikaji adanya riwayat alergi yang dimiliki klien (MacKinnom, 2004).

Berdasarkan penelitian Mulyana dkk. (2011) minyak atsiri mawar (*Rosa damacena*) dengan konsentrasi 2% mampu menurunkan bakteri basil gram positif 42,86% dan menurunkan bakteri kokus gram positif hingga 75% dengan waktu penguapan 120 menit. Satu alat pemanas efektif untuk ruangan sampai dengan $60m^3$. Pemakaian 1 jam sehari sudah mengurangi bakteri hingga 50%. Minyak atsiri mawar memiliki bau yang agak menyengat, aroma segar, memiliki warna kuning sampai merah. Penelitian Emerson (2004) membuktikan bahwa minyak atsiri yang memiliki kandungan fenol, carvacrol, thymol, dan terpen tinggi dapat membunuh hampir semua bakteri, yang salah satunya adalah minyak atsiri mawar.

Kulit jeruk limau mengandung minyak atsiri yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri udara yaitu senyawa antibakteri limonen, linalool dan mirsen yang bekerja dengan merusak membran sel bakteri Amaliyah (2016). Menurut Amaliyah (2016) konsentrasi minyak atsiri kulit jeruk limau 1%, dapat menurunkan 30%, konsentrasi 2% dapat menurunkan 45%, dan konsentrasi 3% dapat menurunkan 50% densitas bakteri. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh kombinasi minyak atsiri mawar (*Rosa damacena*) dan minyak atsiri kulit jeruk limau (*Citrus amblycarpa)* terhadap penurunan jumlah mikroba udara pada ruangan berpendingin.

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan diantaranya timbangan analitik, burner aromaterapi, lampu spirtus, colony counter, alat-alat gelas meliputi: gelas ukur *(pyrex®),* labu takar *(pyrex®),* pipet volume *(pyrex®),* cawan petri.

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah minyak atsiri mawar merk "*Herba Aroma*", jeruk limau matang, amoxicillin, aquadest, Nutrient agar, etanol 96%, dan KOH 0,1N.

Pembuatan Minyak Atsiri Kulit Jeruk Limau

Penyulingan minyak atsiri dilakukan dengan metode destilasi uap yang dilakukan di Balai Tanaman Rempah dan Obat (BALITRO). Jeruk limau yang telah matang dibersihkan dari kotoran dan dicuci bersih dengan air mengalir, lalu ditiriskan untuk menghilangkan sisa air pencucian. Jeruk limau dipotong dan diperas untuk memisahkan bagian kulit jeruk dan air perasan jeruk limau. Kulit jeruk limau 4,6kg dimasukan ke dalam ketel destilasi uap berkapasitas 10kg. Proses destilasi uap adalah kulit jeruk diletakkan di atas pelat berlubang dalam ketel destilasi. Ketel tersebut dialiri uap yang berasal dari steam boiler. Hasil destilasi berbentuk emulsi dengan fasa cair. Kemudian campuran minyak dan air dipisahkan dengan menggunakan dekanter atau labu pemisah (Apriyantono dan Nugroho, 1996).

Formula Bahan Uji Aromaterapi

Perlakuan dibuat menjadi tiga formula yang berbeda, berdasarkan penelitian Mulyana (2011) menggunakan minyak atsiri mawar 2% dan berdasarkan penelitian Amaliyah (2016) menggunakan infus kulit jeruk limau 5%. Formula bahan uji aromaterapi dapat dilihat pada tabel 3.

Pembuatan Media Nutrien Agar

Nutrien agar ditimbang 10 gram dimasukan ke dalam erlenmeyer, dilarutkan dalam aquadest 500ml. Kemudian dihomogenkan, hingga agar larut sepenuhnya dan medium telah berwarna bening. Selanjutnya sterilisasi menggunakan autoklaf dengan suhu 121ºC selama ±15 menit. Setelah steril medium dituang secara asseptis pada cawan petri sebanyak 15-20 ml untuk penggunaan setelah bersuhu ±40ºC.

Tabel 3. Formula bahan uji aromaterapi

Bahan	Formula				
	P_1	P_2	P_3	P_4	P_5
Minyak atsiri mawar	2%	2%	2%	-	-
Minyak atsiri kulit jeruk limau	3%	4%	5%	-	-
Aquadest	Ad 50ml	Ad 50ml	Ad 50ml	-	-
amoxicillin	-	-	-	1 ml	-

Keterangan.

- P_4: Kontrol positif (perlakuan pada media agar)
- P_5: kontrol negatif (media agar tanpa adanya perlakuan)

Uji Kualitas Minyak Atsiri

Pengujian kualitas minyak atsiri dilakukan pada minyak atsiri mawar dan minyak atsiri kulit jeruk limau yang bertujuan untuk mengetahui kualitas minyak atsiri tersebut. **Berat jenis** dilakukan dengan menggunakan piknometer dibersihkan dengan aseton dan dikeringkan. Selanjutnya ditimbang dalam keadaan kosong. Kemudian piknometer diisi dengan minyak atsiri dan kemudian ditimbang. Selanjutnya piknometer dikosongkan dan dibersihkan untuk dapat digunakan lagi (Gunther, 1987).

$$\text{Berat jenis} = \frac{(piknometer+isi)-(piknometer\ kosong)}{volume}$$

Indeks bias dilakukan dengan menggunakan alat refraktometer. Minyak atsiri diteteskan diatas lubang bening. Jika cahaya melewati media kurang padat (udara) ke media lebih padat (minyak), maka sinar akan membelok atau membias dari garis normal (Gunther, 1987). **Putaran optik** diukur dengan menggunakan alat polarimeter yang mempunyai tabung polarimeter 10mm yang berisi minyak atau cairan yang diperiksa dibawah alat pemeriksa diantara polariser dan analiser (Ketaren, 1985). **Bilangan asam** menimbang 2 gram minyak atsiri dalam labu erlenmeyer 250ml. Ditambahkan 25ml etanol 95% dan 3 tetes indikator PP (phenolphtalein), selanjutnya dititrasi dengan KOH 0,1N hingga tercapai warna merah muda (Ketaren, 1985). **Kelarutan dalam alkohol 90%** 2 ml minyak atsiri dimasukan ke dalam tabung reaksi, ditambahkan 8ml alkohol 90% yang dimasukan ke dalam tabung reaksi sedikit demi sedikit, dikocok dan di amati kejernihan minyak (Gunther, 1990).

Uji Aromaterapi (Anti Mikroba)

a. Metode penguapan

Sampel pertama dengan kandungan minyak atsiri mawar 1ml dan minyak atsiri kulit jeruk limau 1,5ml di masukan ke dalam alat pemanas dan di tambahkan aquadest sampai 50ml. Selanjutnya di panaskan hingga mencapai suhu 60-70ºC pada ruangan berpendingin dengan suhu 17ºC selama 120 menit. Untuk sampel 2 dan 3 dilakukan perlakuan yang sama dengan selang waktu 1 minggu dari setiap pengujian sampel (Mulyana, 2011).

b. Pemaparan bakteri

Pada ruangan di paparkan 4 cawan petri berisi media NA tanpa penutup sebagai media tempat menempelnya bakteri selama 15 menit pada empat titik yang berjarak sama terhadap alat pemanas yang berisi minyak atsiri mawar dan minyak atsiri kulit jeruk limau, berjarak 100-150 cm dari dinding. Setelah 15 menit cawan petri ditutup dan dikemas (*sealed*), lalu dibawa ke laboratorium untuk selanjutnya diinkubasi pada suhu 37ºC selama 24 jam. Media NA disimpan satu hari sebelum peletakan alat pemanasan aromaterapi, kontrol positif dan kontrol negatif. Teknik pemaparan bakteri mengikuti cara kerja Stryjakowska-sekulska dkk. (2007).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Rendemen Minyak Atsiri Kulit Jeruk Limau

Kulit jeruk limau yang di olah sebanyak 4,6kg menghasilkan minyak atsiri kulit jeruk limau sebanyak 30ml dengan rendemen sebesar 0,548 (b/b). Menurut Gunther (1987) kandungan minyak atsiri pada kulit jeruk limau adalah hingga 3%. Rendemen yang dihasilkan pada penelitian ini lebih rendah dibandingkan dengan

hasil Gunther (1987). Hal ini dapat disebabkan oleh perbedaan pengerjaan, lama proses destilasi berlangsung dan kondisi jeruk limau yang digunakan tua atau muda.

Kualitas Minyak Atsiri Kulit Jeruk Limau

Secara uji organoleptik minyak atsiri kulit jeruk limau mempunyai warna kuning dan beraroma khas jeruk limau yang menandakan minyak atsiri tersebut telah memenuhi syarat. Hasil pengujian berat jenis minyak atsiri kulit jeruk limau adalah 0,8416 gr/ml maka minyak atsiri kulit jeruk limau mempunyai berat jenis yang sesuai dengan hasil Gunther (1987) yaitu 0,8439 gr/ml. Semakin tinggi berat jenis suatu minyak atsiri maka kandungan fraksi berat dan kotoran semakin besar sehingga kualitasnya semakin rendah (Guenther, 1949).

Hasil pengujian bilangan asam minyak atsiri kulit jeruk limau adalah 0,364mg/gr lebih besar dibandingkan dengan syarat menurut Astarini dkk, 2009 adalah 0,14mg/gr. Bilangan ini menunjukan banyaknya asam lemak bebas yang terdapat di dalam minyak atsiri tersebut akibat terjadinya reaksi hidrolisis minyak atsiri pada saat pengolahan. Banyaknya kandungan asam lemak bebas pada minyak atsiri akan mengakibatkan perubahan aroma yang lebih cepat pada minyak atsiri menjadi tengik. Hasil uji kualitas minyak atsiri kulit jeruk limau dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil uji kualitas minyak atsiri kulit jeruk limau

Karakteristik	Standar*	Hasil Penelitian	Keterangan
Organoleptik			
1. Warna	Tak berwarna – kuning bening	Kuning bening	Memenuhi syarat
2. aroma	Bau khas jeruk limau	Bau khas jeruk limau	Memenuhi syarat
Berat jenis	0,8439gr/ml	0,8416gr/ml	Memenuhi syarat
Indeks bias	1,4723	1,4718	Memenuhi syarat
Kelarutan dalam etanol 90%	1:1	1:1	Memenuhi syarat
Bilangan asam	0,14mg/gr	0,364mg/gr	Tidak memenuhi syarat

Sumber :*Astarini dkk, 2009

Kualitas Minyak Atsiri Mawar

Berdasarkan organoleptik minyak atsiri mawar telah memenuhi syarat karena mempunyai warna kuning bening dan mempunyai bau khas mawar yang menandakan terdapat komponen utama yang memberi aroma spesifik mawar yaitu citronellol, geraniol dan fenil etil alkohol (Moates dan John, 1991). Hasil pengujian indeks bias minyak atsiri mawar memiliki nilai lebih kecil yaitu 1,4958 dibandingkan dengan syarat mutu yaitu 1,6615 hal ini bisa diakibatkan adanya kandungan air di dalam minyak atsiri mawar tersebut, semakin banyak kandungan airnya maka semakin kecil nilai indeks biasnya. Hal ini karena sifat air yang mudah membiaskan cahaya yang datang (Armando dan Rochim. 2009). Hasil pengujian putaran optik minyak atsiri mawar memiliki nilai putaran optik yang lebih rendah yaitu 80 sedangkan syarat mutu menurut SNI 06-3735-1998 adalah 81. Besarmya putaran optik terpengaruh dari jenis dan konsentrasi senyawa, panjang jalan yang ditempuh sinar melalui senyawa tersebut dan suhu pengukuran (Sastrohamidjojo, 2004). Hasil pengujian kualitas minyak atsiri mawar dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Hasil uji kualitas minyak atsiri mawar

Karakteristik	Standart*	Hasil Penelitian	Keterangan
Organoleptik			
1. Warna	Tak berwarna – kuning bening	Kuning bening	Memenuhi syarat
2. aroma	Bau khas mawar	Bau khas mawar	Memenuhi syarat
Berat jenis	0,888-1,02gr/ml	0,93284gr/ml	Memenuhi syarat

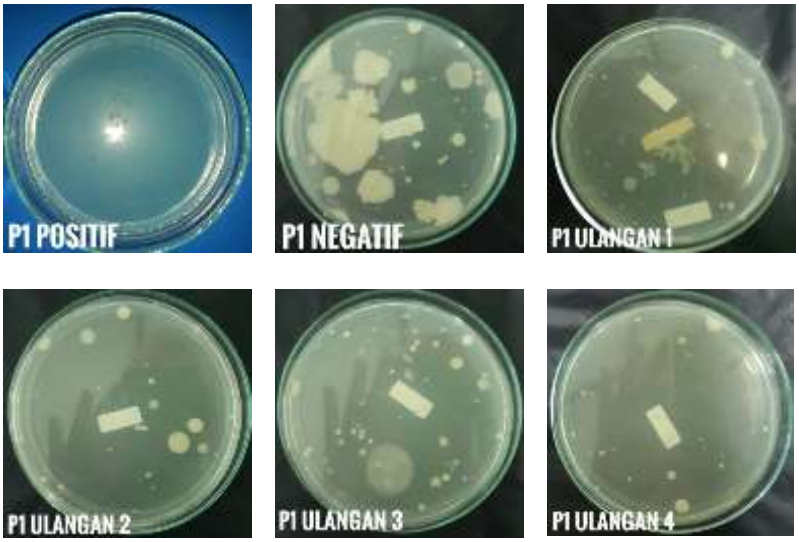
Indeks bias	1,6615	1,4958	Tidak memenuhi syarat
Kelarutan dalam etanol 90%	1:0,11 (jernih)	1:0,11 (jernih)	Memenuhi syarat
Putaran optik	81	80	Tidak memenuhi syarat
Bilangan asam	6,6mg/gr	6,3mg/gr	Memenuhi syarat

Sumber : * SNI 06-3735 (1998)

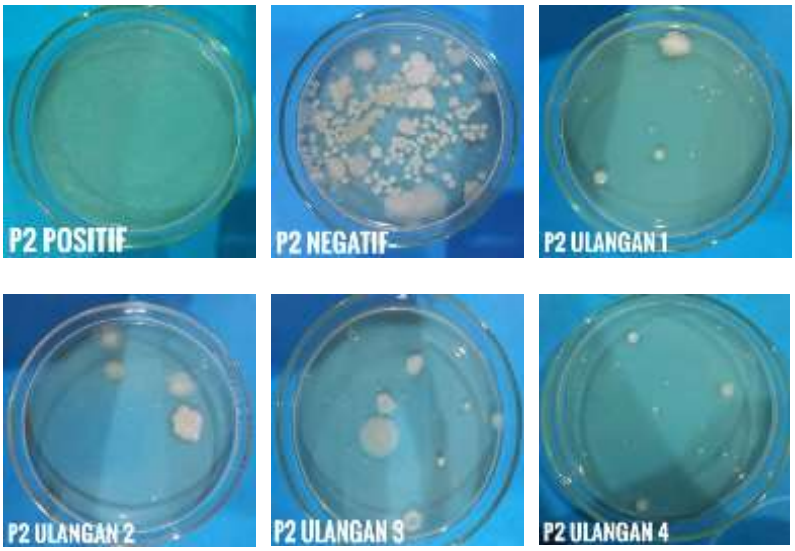
Hasil pengujian aromaterapi

Hasil penelitian pada penguapan aromaterapi diruangan berpendingin dengan empat kali pengulangan diperoleh data persentasi penurunan jumlah koloni bakteri udara pada Tabel 6, Gambar1,2, dan 3. Data menunjukan bahwa pada sampel P_3 dengan konsentrasi minyak atsiri mawar 2% dan minyak atsiri kulit jeruk limau 5% memiliki efek antibakteri yang lebih tinggi dibandingkan dengan sampel lainnya yaitu mampu menurunkan jumlah koloni dari kontrol negatif rata-rata 72,5% (Tabel 6).

Berdasarkan uji analisis Rancangan Acak Kelompok (RAK) terdapat perbedaan nyata terhadap variasi konsentrasi minyak atsiri mawar (*Rosa damacena*) dan minyak kulit jeruk limau (*Citrus amblycarpa*) terhadap penurunan bakteri.

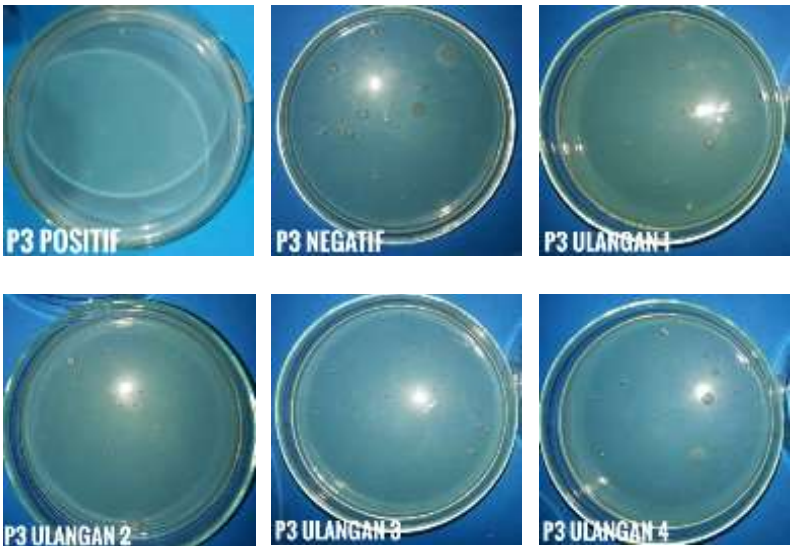


Gambar 1. Hasil Pemaparan Bakteri Udara Sampel P_1 Dengan Konsentrasi Minyak Atsiri Mawar 2% dan Minyak Atsiri Kulit Jeruk Limau 3%.



Gambar 2. Hasil Pemaparan Bakteri Udara Sampel P_2 Dengan Konsentrasi

Minyak Atsiri Mawar 2% dan Minyak Atsiri Kulit Jeruk Limau 4%.



Gambar 3. Hasil Pemaparan Bakteri Udara Sampel P_3 Dengan Konsentrasi Minyak Atsiri Mawar 2% dan Minyak Atsiri Kulit Jeruk Limau 5%.

Tabel 6. Persentase penurunan jumlah koloni bakteri

Perlakuan	Konsentrasi (%)		
	P_1	P_2	P_3
Ulangan 1	53,1	66,4	73,6
Ulangan 2	54,9	67,8	75,8
Ulangan 3	53,1	64,9	71,4
Ulangan 4	56,7	67,8	69,2
Rata-rata	54,45±1,72	66,72±1,38	72,5±2,84

Keterangan :

1. P_1 (minyak atsiri mawar 2% dan minyak atsiri kulit jeruk limau 3%)
2. P_2 (minyak atsiri mawar 2% dan minyak atsiri kulit jeruk limau 4%)
3. P_3 (minyak atsiri mawar 2% dan minyak atsiri kulit jeruk limau 5%)

Dari ke empat pengulangan tersebut pada pengulangan kedua mempunyai persentase penurunan bakteri yang lebih baik, sedangkan pada pengulangan ke empat persentasi penurunan bakteri lebih rendah hal ini diakibatkan karena jarak penyimpanan media dengan alat pemanasan yang tidak sama dan dilakukan penangkapan bakteri udara secara bersamaan didalam ruangan dengan adanya aktifitas. Hasil penelitian Amaliyah (2016) menunjukkan penggunaan infus kulit jeruk limau dengan konsentrasi 5% selama 120 menit mampu menurunkan jumlah bakteri udara sebanyak 50%, namun dari hasil penelitian ini dengan melakukan penguapan minyak atsiri kulit jeruk limau 5% dan minyak atsiri mawar 2% selama 120 menit mampu menurunkan jumlah bakteri udara hingga 72,5%. Hal ini menandakan senyawa aktif yang berperan sebagai antibakteri lebih banyak terkandung di dalam minyak atsiri dibandingkan dengan sediaan infus.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Kombinasi minyak atsiri mawar (*Rosa damacena*) dan minyak atsiri kulit jeruk limau (*Citrus amblycarpa*) memiliki efek aromaterapi dapat menurunkan jumlah mikroba udara di ruangan berpendingin.dengan konsentrasi minyak atsiri mawar (*Rosa damacena*) 2% dan minyak atsiri kulit jeruk limau (*Citrus amblycarpa*) 5% ($P_{3)}$ paling efektif dalam menurunkan jumlah mikroba udara pada ruangan berpendingin dengan rata-rata 72,5%.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih disampaikan kepada Laboratorium Farmasi dan Biologi Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Pakuan, Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat BALITRO, Bogor serta Herbarium Bidang Botani Pusat Penelitian Biologi, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI), Bogor sehingga penelitian dapat berlangsung dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

Amaliyah, N. dan Aryanto, P., 2016. Konsentrasi Kulit Jeruk Sambal Dalam Menurunkan Densitas Bakteri Pada Ruang Penyajian Makanan. *Skripsi*. Pontianak: Poltekkes Kemenkes Potianak.

Apriyantono, A. dan A. Nugroho, 1996. Ekstraksi dan karakteristik minyak kulit jeruk pontianak (*Citrus nobilis var. Microcarpa). Buletin Tek. Dan Industri Pangan,* 2, pp. 171.

Armando dan Rochim, 2009. *Memproduksi Minyak Atsiri Berkualitas*. Cetakan I. Penerbit Penebar Swadaya. Jakarta.

Astarini, F. P. N, Burhan, P.Y. R, & Zetra, Y., 2009. Minyak Atsiri Dari Kulit Buah Citrus Grandis, Citrus Aurantium x (L), dan Citrus Amblycarpa Sebagai Senyawa Anti Bakteri dan Insetisida. *Prosiding Skripsi*. Surabaya FMIPA ITS.

Backer, C.A, Bakhuizen van den Brink, 1965. *Flora of Java (Spermatophyta Only),* Vol. I, Wolter-Noordhoff, NVO., Groningen.

Depkes RI., 1999. *Inventaris tanaman obat Indonesia.* Edisi V. Jakarta: Dirjen POM.

Emerson, J., 2004. *Top Aromatherapy oils, Balms, and Lotions.* BizDIrect.

Fitria, L., Wulandari, R. A., Hermawati, E., & Susanna, D., 2008. Kualitas Udara Dalam Ruangan Perpustakaan Universitas "X" Ditinjau dari Kualitas Biologi, Fisik, Dan Kimiawi. *Makara,* 7, 76-82.

Gunther, E., 1987. *Minyak atsiri,* Jilid I, Universitas Indonesia. Press, Jakarta. Terjemahan S. Ketaren.

_____, E., 1949. *Minyak Atsiri.* Jilid III A. Penerbit Universitas Indonesia, Jakarta.

_____, E., 1990. *Minyak Atsiri.* Jilid III A. Penerbit Universitas Indonesia, Jakarta.

Hariana, A., 2004. *Tumbuhan obat dan Khasiatnya.* Depok: Penebar Swadaya.

Ketaren, S., 1985. *Pengantar Teknologi Minyak Atsiri*. Balai Pustaka, Jakarta.

Lota, M.L., Serra, D.R., Tomi, F., and Casanova, J., 2001, Chemical variability of peel and leaf essential oils of 15 species of mandarins., *Biochem Sys and Ecol*., January 29, 77-104.

MacKinnon, K., 2004. *Aromatherapy: art or Science? Highlights of Aromatherapy in Medicine Today.* Inet Continuing Education brought to pharmacists by Pfizer Inc. USPG, Vol 8 No 8.

Moates, G.K and John R., 1991. Comparison of rose extracts produced by different extraction techniques 3:289-294.

Mulyana,Y., Warya, S., Fika, Inayah, 2011. Efek aromaterapi minyak esensial mawar *(Rosa damacena Mill)* terhadap jumlah bakteri udara ruangan berpendingin. *J Medika Planta,* 1(4), pp. 49-58.

Sastrohamidjojo, H., 2004. *Kimia Minyak Atsiri*. Universitas Gadjah Mada.

Stryjakowska-Sekulska M., Piotraszewska-pajak A., Szyszka A., Nowicki M., Filipiak M., 2007. Microbiological Quality of Indoor Air in University Rooms. *Polish Journal of Environments Study*, 16:623-632.

Waluyo, L., 2007. *Mikrobiologi Umum.* UMM Press. Malang, p:61-67.