

Pengaruh Perbedaan Konsentrasi Lemak Enfleurasi Nabati Terhadap Aktivitas Antioksidan Dan Karakteristik Fisik Minyak Atsiri Kemangi (*Ocimum americanum* L.)

*The Effect of Vegetable Fat Enfleurage Concentration to Antioxidant Activity and Physical Characteristic of Basil Essential Oil (*Ocimum americanum* L.)*

Muhammad Arffan Arrayyan*, Bambang Dwiloka, dan Siti Susanti

Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro, Semarang

*Korespondensi dengan penulis (arffanarrayyan@gmail.com)

Artikel ini dikirim pada tanggal 16 Mei 2019 dan dinyatakan diterima tanggal 30 November 2019. Artikel ini juga dipublikasi secara online melalui www.ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/tekpangan. eISSN 2597-9892. Hak cipta dilindungi undang-undang. Dilarang diperbanyak untuk tujuan komersial

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan konsentrasi lemak enfleurasi yang berbeda terhadap aktivitas antioksidan, rendemen, daya sebar, warna, dan kelarutan alkohol minyak atsiri kemangi. Penelitian ini menggunakan 3 perlakuan konsentrasi lemak enfleurasi yakni T1 (100%), T2(80%), dan T3 (60%) dari berat kemangi. Hasil pengujian disajikan dalam grafik *scatter* dengan *trendline*, yang selanjutnya dijabarkan secara deskriptif. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa nilai R^2 untuk parameter uji aktivitas antioksidan, daya sebar, rendemen, dan kelarutan alkohol adalah: 0,97; 0,96; 1; dan 0,96, serta nilai R^2 L^* , a^* , dan b^* ialah: 0,62; 0,68; dan 0,41. Dapat diketahui juga penggunaan konsentrasi lemak enfleurasi tertinggi (100%) menghasilkan minyak atsiri kemangi dengan karakteristik optimal.

Kata Kunci: *Enfleurage*, konsentrasi lemak, minyak atsiri, kemangi, karakteristik fisik.

Abstract

This research was examine the effect of different level consentration of vegetable fat enfleurage on antioxidant activity, rendement, spread ability, colour, and alcohol solubility of basil essential oil. This research used 3 treatments level of vegetable fat enfleurage T1 (100%), T2(80%), dan T3 (60%) based on basil weight. The results of these research showed the value of the R^2 from antioxidant activity, spread ability, rendement, and alcohol solubility is 0,9676; 0,9643; 1,00; and 0,9643, also the value of R^2 from L^ , a^* , dan b^* is 0,6211; 0,6823; and 0,414. The conclusion from these research was the basil essential oil from the highest level concentration of fat enfleurage (100%) had the optimum characheristic.*

Keywords: *Essential oil, enfleurage, fat concentration, basil, physical characteristic.*

Pendahuluan

Daun kemangi merupakan tanaman yang mudah ditemui dikehidupam sehari-hari. Kemangi memiliki nilai jual yang murah karena umumnya digunakan sebagai bahan pangan seperti lalapan dan tambahan dalam masakan. Kemangi umumnya belum dimanfaatkan secara optimal. Kemangi mengandung antioksidan dan senyawa volatil yang tinggi. Salah satu cara untuk mendapatkan senyawa tersebut ialah diekstrak menjadi minyak atsiri (Angelina *et al.*, 2015). Selain itu, kemangi dapat dijadikan herbal dengan khasiat meredakan inflamasi, antimikroba, dan mengatasi diare (Harmely *et al.*, 2014). Tanaman kemangi dapat diekstrak dan diambil minyaknya. Minyak atsiri kemangi dapat diperoleh dari bagian daun maupun bijinya. Minyak atsiri kemangi memiliki banyak manfaat bagi tubuh seperti antimikroba karena mengandung etanol alami dan senyawa tannin yang merupakan antioksidan (Muthmainnah *et al.*, 2014).

Seluruh bagian tumbuhan kemangi memiliki senyawa yang bermanfaat bagi manusia. Pada bagian batang dan akar mengandung senyawa sineol, anetol, dan arginine yang berguna sebagai perangsang kekebalan tubuh dan kesehatan jantung (Almahdy dan Yandri, 2010). Sementara pada daun kemangi terkandung senyawa fenol, flavonoid, dan tannin yang merupakan senyawa antioksidan. Selain itu, pada daun kemangi terdapat senyawa volatil alami yang memberikan aroma khas yang dapat digunakan sebagai *essence* dan pengusir serangga (Deviyanti *et al.*, 2015).

Minyak atsiri merupakan suatu substansi atau senyawa organik yang berasal dari suatu tanaman yang sifatnya mudah sekali menguap pada suhu ruang (Rusli, 2010). Minyak atisiri umumnya terdiri dari ikatan hidrokarbon asiklik dan hidrokarbon isosiklik, serta senyawa lain seperti alkohol, eter, dan fenol. Salah satu senyawa yang dapat diikat oleh hidrokarbon yang ada dalam minyak atsiri adalah antioksidan dan senyawa volatil. Keaktifan dari antioksidan tersebut dipengaruhi oleh banyak faktor seperti kondisi dan banyaknya senyawa antioksidan (Prasetyaningrum *et al.*, 2012).

Terdapat beberapa metode untuk mendapatkan minyak atsiri dari suatu tumbuhan yakni metode ekstraksi panas dan ekstraksi dingin. Untuk ekstraksi dingin sering digunakan metode enfleurasi yakni memakai suatu lemak padat pada suhu rendah untuk menangkap partikel minyak atsiri. Metode ini berdasar pada prinsip adsorpsi

pratikel lemak (Muchtari *et al.*, 2013). Metode enflourasi digunakan dengan mempertimbangkan untuk mendapatkan senyawa yang tidak tahan panas.

Saat ini, media enflourasi yang masih sering digunakan dalam industri minyak atsiri ialah minyak hewani, khususnya minyak babi. Jika ditinjau dari sudut pandang penggunaannya, lemak babi efektif digunakan sebagai lemak enflourasi (Soe'eb *et al.*, 2016). Namun jika ditinjau dari kehalalan produk, lemak babi tidak boleh dikonsumsi, terlebih mayoritas masyarakat Indonesia yang menganut agama Islam. Tetapi saat ini masih belum ditemukan alternatif lemak enflourasi yang efektivitasnya seperti lemak babi (Hetik *et al.*, 2013). Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian dengan menggunakan lemak enflourasi nabati.

Materi dan Metode

Penelitian dilaksanakan pada bulan November –Desember 2018 di Laboratorium Rekayasa Pangan dan Hasil Pertanian dan Kimia dan Gizi Pangan, Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro, Semarang.

Materi

Materi yang digunakan kegiatan penelitian ini adalah daun kemangi segar yang diperoleh di Pasar Damar, Semarang. Shortening putih yang dibeli di Toko Roti Kabita, Alkohol 96%, dan kain saring. Alat-alat yang digunakan antara lain timbangan digital (Tanita, China), spatula, *Chasis*, mangkuk, *software colorimeter* (Apple, USA), kain lap, gelas beker, gelas ukur, erlenmeyer, pisau, dan gunting

Metode

Pembuatan minyak atsiri kemangi menggunakan metode Yulianingsih *et al.* (2007) yang telah dimodifikasi. Tahap pembuatan minyak atsiri kemangi dibagi menjadi 2 yakni pemisahan kemangi dan pembuatan minyak atsiri. Pertama kemangi segar disortasi dengan lebar daun 3-4 cm dengan warna hijau segar kemudian ditimbang sebanyak 200 g untuk 1 *chasis*. Selanjutnya *shortening* yang digunakan sebagai lemak enflourasi ditimbang sesuai dengan perlakuan yakni 100%, 80%, dan 60% dari berat total kemangi. *Chasis* diolesi dengan lemak enflourasi sesuai dengan perlakuan. Kemudian daun kemangi disusun merata di atas *chasis*, lalu dидiamkan di dalam lemari enflourasi selama 36 jam untuk selanjutnya diganti dengan kemangi segar kembali. Lemak enflourasi yang telah jenuh dengan minyak atsiri selanjutnya dicuci dengan alkohol hangat besuhu 50° C, lalu disaring dan didinginkan selama 24 jam. Larutan minyak atsiri lalu dievaporasi dengan *vaccum evaporator*, setelah itu minyak atsiri yang didapat dilakukan pengamatan pada aktivitas antioksidan, daya sebar, rendemen, kelarutan alkohol, dan warna. Selanjutnya data yang didapat dihitung menggunakan program *Microsoft Excel 2010* dan disajikan dalam bentuk grafik *scatter* dengan *trendline*, kemudian dijabarkan secara deskriptif.

Aktivitas Antioksidan

Pengujian aktivitas antioksidan mengacu pada metode Rorong (2008). Pertama disiapkan larutan DPPH sebanyak 4 ml 0,2 milimolar (mM) dalam etanol. Selanjutnya minyak atsiri kemangi diukur sebanyak 2 ml untuk kemudian direaksikan dengan larutan DPPH yang sudah dibuat dan ditunggu selama 30 menit. Perubahan warna dari DPPH dari ungu ke kuning diukur dengan mengukur absorbansi warna yang terlihat.

Daya Sebar

Analisis daya sebar minyak atsiri dilakukan dengan cara pengujian fisik mengacu pada Naibaho *et al.* (2013) yang telah dimodifikasi pada bahan baku pengujian. Sebanyak 1 g minyak atsiri diukur dan diletakan di atas kaca yang telah diberi tanda lingkaran dengan diameter 10 cm. Kemudian sampel ditutup dengan kaca lain dan diberi pemberat 250g dan dидiamkan selama 5 menit. Jarak sebaran lalu dihitung dengan penggaris.

Rendemen

Perhitungan rendemen mengacu pada Susanti *et al.* (2013) dengan dihitung dengan rumus perbandingan berat produk dengan berat bahan baku. Rumus yang digunakan ialah:

$$\text{Rendemen} = \frac{\text{berat sampel (g)}}{\text{berat bahan baku (g)}} \times 100\%$$

Kelarutan Alkohol (Kojong *et al.*, 2013)

Pengujian kelarutan alkohol menggunakan metode kimiawi. Sampel dari tiap perlakuan diukur sebanyak 1 ml, lalu disiapkan alkohol 96% sebanyak 5 ml untuk tiap sampel minyak atsiri. Langkah selanjutnya ialah melarutkan minyak atsiri tiap perlakuan dalam alkohol, lalu dihitung waktu larut minyak atsiri hingga homogen dengan *stopwatch*.

Warna

Analisis warna minyak atsiri dilakukan dengan mengukur nilai L*, a*, dan b* yang mengacu pada metode Suliasih *et al.* (2018). Minyak atsiri dari tiap perlakuan yang telah didapat dituang ke dalam gelas beaker 10 ml.

kemudian diletakan didalam kotak khusus dengan pencahayaan 50 lumens. Selanjutnya dilakukan pengamatan dengan *digital colorimeter* pada permukaan minyak atsiri. Nilai L, a, dan b yang muncul dilayar *display* dicatat.

Analisis Data

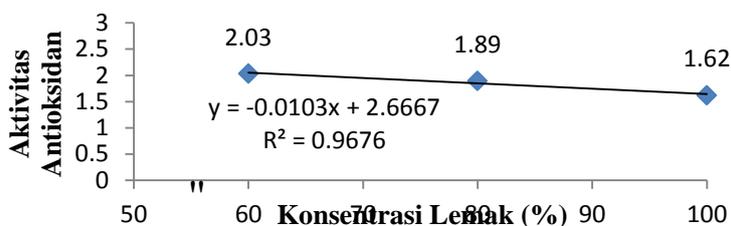
Data hasil pengujian diolah dengan menggunakan program *Microsoft Excel* 2010 kemudian disajikan dalam bentuk grafik scatter dengan tambahan trendline dan disertakan hasil perhitungan R^2 untuk kemudian dibahas secara deskriptif.

Hasil dan Pembahasan

Aktivitas Antioksidan

Hasil pengujian aktivitas antioksidan minyak atsiri kemangi yang diekstrak dengan konsentrasi lemak enflourasi nabati yang berbeda dapat dilihat pada Grafik 1.

Grafik 1. Hasil Pengujian Aktivitas Antioksidan Minyak Atsiri Kemangi.



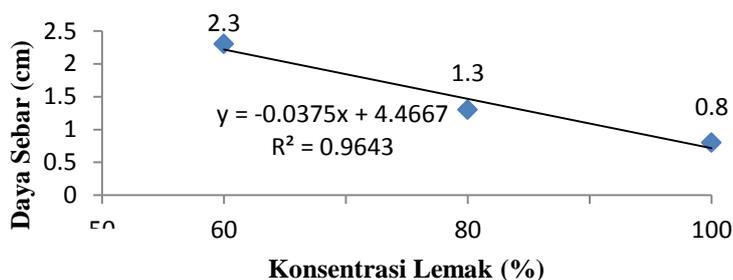
Berdasarkan Grafik 1 c etahui bah rbanansi aktiv it sidan minyak atsiri kemangi mengalami peningkatan. Nilai R^2 yang dihasilkan dari pengujian aktivitas antioksidan adalah 0, 97 yang berarti ada ketergantungan antaraksis yakni konsentrasi lemak enflourasi dengan aktivitas antioksidan minyak atsiri kemangi.

Aktivitas antioksidan yang terukur menunjukkan semakin menurunnya konsentrasi lemak enflourasi makin tinggi nilai absorbansi warna DPPH yang terlihat. Nilai redaman yang meningkat menandakan penurunan aktivitas antioksidan dalam kemangi. Hal ini sesuai dengan pendapat Afriani *et al.* (2013) yang menyatakan bahwa nilai absorbansi dari warna DPPH yang tinggi menandakan terjadi peningkatan senyawa perosida. Penurunan daya redam antioksidan ini dapat disebabkan oleh menurunnya kadar senyawa antioksidan yang ikut terekstrak dalam minyak atsiri kemangi. Hal ini sesuai dengan penelitian Hallim *et al.* (2015) yang menyebutkan bahwa aktivitas antioksidan dipengaruhi oleh banyaknya antioksidan dalam substrat yang diuji. Selain itu, terdapat faktor lain yang dapat mempengaruhi efektivitas antioksidan yakni keadaan dari antioksidan itu sendiri. Jika antioksidan telah terdenaturasi maka efektivitasnya akan menurun atau hilang sama sekali.

Antioksidan yang terdapat dalam minyak atsiri kemangi umumnya berjenis flavonoid dan eugenol. Pernyataan ini didukung oleh penelitian Rustiani *et al.* (2013) bahwa eugenol yang terkandung dalam minyak atsiri berkisar antara 40%-50%. Senyawa flavonoid umumnya terkandung dalam bagian daun kemangi yang jumlahnya berkisar antara 10%-20%. Dengan metode ekstraksi yang tepat, minyak atsiri kemangi berpotensi untuk dijadikan sumber antioksidan.

Daya Sebar

Hasil pengujian daya sebar minyak atsiri kemangi yang diekstrak dengan konsentrasi lemak enflourasi nabati yang berbeda dapat dilihat pada Grafik 2.



Grafik 2. Hasil Pengujian Daya Sebar Minyak Atsiri Kemangi.

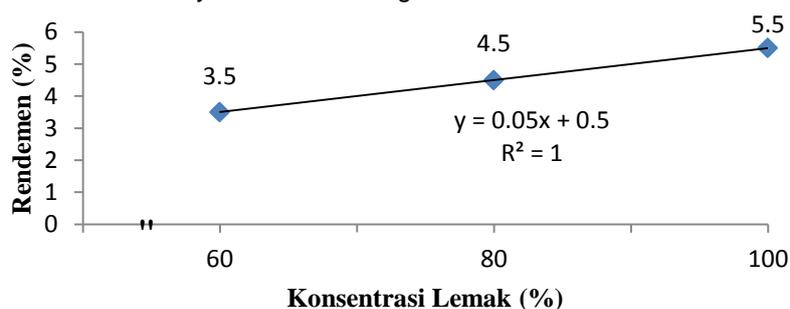
Berdasarkan Grafik 2 dapat dilihat bahwa terdapat penurunan luas sebaran dari minyak atsiri kemangi yang didapat. Nilai R^2 yang didapat ialah 0,96 yang berarti adanya korelasi ketergantungan antara lemak enflourasi yang digunakan dengan daya sebar minyak atsiri.

Semakin menurunnya konsentrasi lemak enflourasi yang digunakan makin turun juga daya sebar minyak atsiri kemangi yang dihasilkan. Daya sebar erat kaitannya dengan viskositas dan konsistensi dari minyak atsiri kemangi yang dihasilkan. Hal ini diperkuat oleh pendapat Ameliana dan Winarti (2011) yang menyebutkan bahwa viskositas minyak atsiri yang tinggi akan menahan laju minyak saat disebar. Lemak enflourasi memiliki fungsi untuk mengikat fraksi minyak atsiri yang diekstrak. Fraksi minyak atsiri ini yang berperan dalam konsistensi dari minyak atsiri itu sendiri. Hal ini didukung oleh pendapat Pratimasari *et al.* (2015) yang menyatakan bahwa konsistensi minyak atsiri akan mempengaruhi daya sebar minyak saat diaplikasikan. Konsistensi berarti kemampuan untuk menjaga wujud dari suatu zat.

Rendemen

Hasil pengujian rendemen minyak atsiri kemangi yang diekstrak dengan konsentrasi lemak enflourasi nabati yang berbeda dapat dilihat pada Grafik 3.

Grafik 3. Hasil Pengujian Rendemen Minyak Atsiri Kemangi.



Pada Grafik 3 dapat dilihat bahwa rendemen yang didapat semakin menurun seiring dengan menurunnya penggunaan lemak enflourasi. Nilai R^2 yang didapat yakni 1 (positif sempurna) yang berarti adanya ketergantungan sempurna antara konsentrasi lemak enflourasi dengan rendemen minyak atsiri kemangi yang didapat.

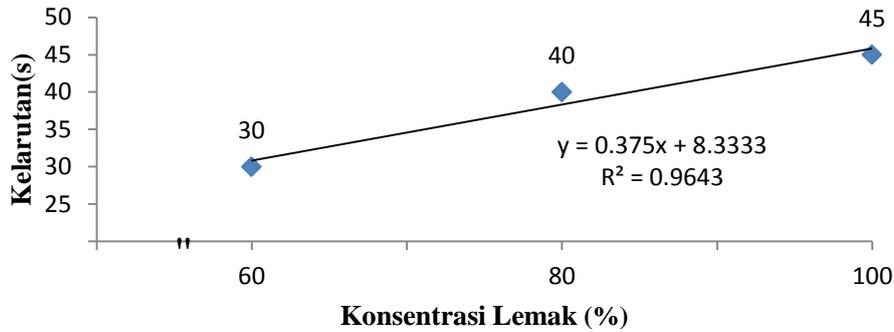
Rendemen minyak atsiri yang dihasilkan dipengaruhi oleh adanya asam lemak dari absorbans yang digunakan. Hal ini didukung oleh pernyataan Nurjanah *et al.* (2016) yang menyatakan bahwa adanya asam lemak yang ikut terekstrak akan menurunkan jumlah minyak atsiri yang terserap oleh lemak absorbans. Banyaknya lemak yang digunakan akan mempengaruhi rendemen minyak atsiri yang didapat, jika lemak terlalu sedikit maka lemak akan cepat jenuh dengan minyak atsiri. Semakin banyak konsentrasi lemak yang digunakan akan makin banyak fraksi minyak atsiri yang terikat. Pendapat ini diperkuat oleh pernyataan Yulianingsih *et al.* (3007) yang menyatakan bahwa semakin banyak lemak absorbans yang digunakan makin tinggi jumlah minyak atsiri yang didapat.

Pada penelitian ini, selang waktu pergantian kemangi yang digunakan ialah tiap 36 jam sebanyak 2 kali pergantian sehingga total lama waktu enflourasi daun kemangi yang dilakukan ialah 72 jam. Lama waktu pergantian bahan yang akan diekstraksi pada metode enflourasi idealnya ialah 24 jam, hal ini sesuai dengan pendapat Muchtar *et al.* (2013) yang menyatakan bahwa proses enflourasi yang ideal berlangsung lebih dari 5 hari dengan selang pergantian bahan baku tiap 24 jam. Semakin lama waktu enflourasi akan meningkatkan rendemen minyak atsiri yang didapat, karena makin banyak fraksi minyak atsiri yang akan terekstrak.

Kelarutan Alkohol

minyak atsiri kemangi yang diekstrak dengan konsentrasi lemak enflourasi nabati yang berbeda dapat dilihat pada Grafik 4.

Grafik 4. Hasil Pengujian Kelarutan Alkohol Minyak Atsiri Kemangi.



Penggunaan konsenstrasi lemak enfleurasi yang menurun menghasilkan minyak atsiri kemangi yang waktu larut dalam alkoholnya makin cepat. Nilai R^2 yang dihasilkan ialah 0,9643 yang berarti adanya ketergantungan antara ordinat dan aksis yakni konsentrasi lemak enfleurasi dengan kelarutan alkohol minyak atsiri kemangi.

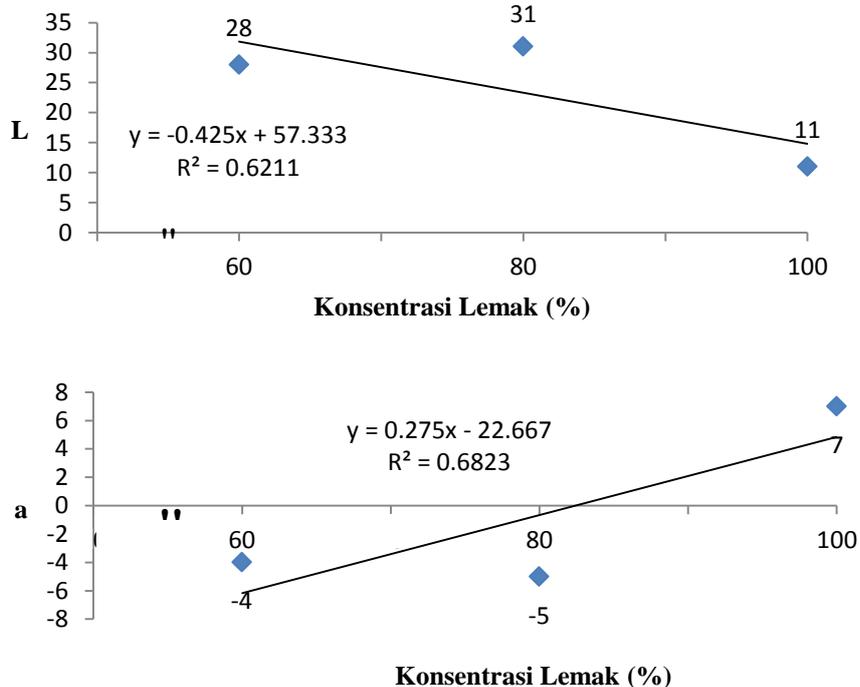
Daya larut alkohol adalah kemampuan minyak atsiri untuk larut homogen dalam alkohol dalam berbagai konsentrasi. Semakin lama waktu larutnya makin baik kualitas minyak atsiri. Minyak atsiri akan sukar larut dalam alkohol jika didalam minyak atsiri terkandung senyawa terpen dan asam lemak, terpen dan asam lemak hanya larut dalam pelarut nonpolar (Isa, 2011). Penyimpanan juga turut mempengaruhi daya larut minyak atsiri dalam alkohol. Hal ini sesuai dengan pendapat Yanti *et al.* (2017) yang menyebutkan bahwa semakin lama minyak atsiri disimpan, akan menyebabkan minyak atsiri sukar larut dalam alkohol hal ini terjadi akibat adanya oksidasi yang membentuk senyawa resin dalam minyak atsiri.

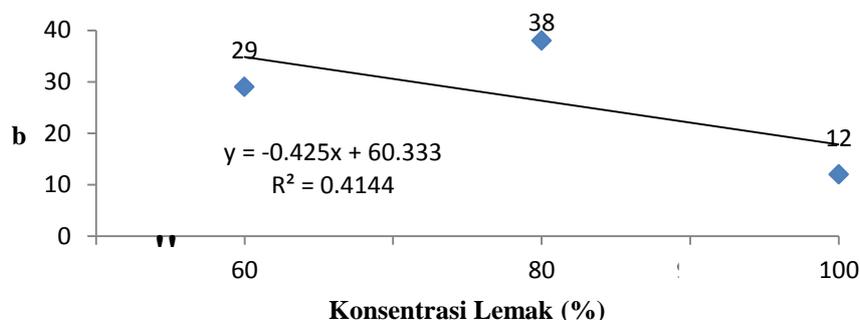
Adanya kandungan air dalam minyak atsiri juga mempengaruhi kelarutan minyak atsiri dalam alkohol. Air yang terdapat dalam minyak atsiri berasal dari proses destilasi larutan minyak dalam alkohol. Hal ini didukung oleh pendapat Partawa dan Dewi (2008) yang menyatakan bahwa saat proses evaporasi, air dari alkohol yang mengikat minyak atsiri tidak semuanya teruap. Air dalam minyak atsiri dapat menurunkan kualitas minyak atsiri karena minyak atsiri akan terhidrolisis oleh air.

Warna

Hasil pengujian rendemen minyak atsiri kemangi yang diekstrak dengan konsentrasi lemak enfleurasi nabati yang berbeda dapat dilihat pada Grafik 5.

Grafik 5. Hasil Pengujian Komponen Warna L^* , a^* , dan b^* Minyak Atsiri Kemangi.





Berdasarkan Grafik 5 dapat dilihat bahwa data hasil pengujian L^* , a^* , dan b^* minyak atsiri kemangi yang didapat menunjukkan fluktuasi data. Nilai R^2 untuk L^* , a^* , dan b^* yang didapat ialah: 0,62; 0,68; dan 0,41. Yang menunjukkan adanya korelasi ketergantungan antara konsentrasi lemak enflourasi yang digunakan dengan komponen warna L^* dan a^* , tetapi tidak dengan komponen warna b^* dimana nilai R^2 -nya kurang dari 0,56.

Warna minyak atsiri kemangi yang terekstrak dapat disebabkan oleh adanya pewarna dalam lemak enflourasi yang digunakan. Pendapat ini didukung oleh penelitian Hadi (2012) yang menyatakan bahwa senyawa pewarna dalam lemak absorben akan terlarut oleh pelarut etanol yang digunakan. Selain itu, pigmen yang terkandung di dalam daun kemangi akan ikut terekstrak saat dilarutkan dengan etanol. Warna minyak atsiri akan semakin gelap jika minyak atsiri teroksidasi. Hal ini diperkuat oleh pendapat Putri *et al.* (2014) yang menyatakan bahwa oksidasi pada minyak atsiri sulit untuk dihentikan dan menyebabkan warna minyak atsiri berubah.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa penggunaan konsentrasi lemak tertinggi yakni 100% akan menghasilkan minyak atsiri dengan aktivitas antioksidan, rendemen, daya sebar, dan waktu larut alkohol terbesar, serta menghasilkan warna minyak atsiri yang ideal. Lemak enflourasi nabati pada jumlah yang tepat berpotensi untuk mengganti lemak enflourasi hewani yang kehalalannya masih diragukan.

Daftar Pustaka

- Afriani, S., N. Idiawati, L. Destiarti, dan L. Arienie. 2014. Uji antioksidan daging buah asam paya (*Elaiodoxa burret*) dengan metode DPPH dan Tiosianat. *J Kimia Khatulistiwa*. **3**(1):49-56.
- Amelia, L., dan L. Winarti. 2011. Uji aktivitas antinyamuk lotion minyak kunit sebagai alternatif pencegah penyebaran demam berdarah dengue. *J of Tropical Pharmacy and Chemistry*. **1**(2): 134-142.
- Arninputri, R. B., A. T. Sakya, dan M. Rahayu. 2007. Identifikasi utama minyak atsiri temu kunci (*Kaemferia pandurata*) pada ketinggian tempat yang berbeda. *J Biodiversitas*. **8**(2): 135-137.
- Hadi, S. 2012. Pengambilan minyak atsiri bunga cengkeh (*clove oil*) menggunakan pelarut n-heksana dan benzene. *J Bahan Alam Terbarukan*. **1**(2): 25-30.
- Hallim, M. A., P. S. Widyawati, dan W. Budianta. 2015. Pengaruh proporsi tepung daun beluntas (*Pluches indica*) dan teh hitam terhadap sifat fisikokimia, sifat organoleptik, dan aktivitas antioksidan produk minuman. *J Teknologi Pangan dan Gizi*. **14**(1): 10-16.
- Harmely, F., C. Deviarny, dan W. S. Yenni. 2014. Formulasi dan evaluasi sediaan *edible film* dari ekstrak daun kemangi (*Ocimum americanum*) sebagai penyegar mulut. *J Sains Farmasi dan Klinis*. **1**(1): 38-47.
- Hetik, M. D. Maghfoer, dan T. Wardiyati. 2013. Pengaruh jeni absorben terhadap kualitas minyak atsiri pada kultivar bunga sedap malam (*Polianthes tuberosa*). *J Produksi Tanaman*. **1**(4): 307-314.
- Isa, I. 2011. Penetapan asam lemak linoleat dan linolenat pada minyak kedelai secara kromatografi gas. *J Saintek*. **6**(1): 6-11.
- Kojong, V. C., M. S. Sangi, dan J. Pontoh. 2013. Uji kualitas minyak biji adas (*Foeniculum vulgare*) yang diperoleh dengan ekstraksi soxhletasi. *J Mipa Unsrat*. **2**(2): 124-127.
- Muchtar, M. K., F. D. Hanani, dan D. Ikhsan. 2013. Pengaruh waktu dan jenis absorben pada proses enflourasi bunga melati (*Jasminum sambac*). *J Teknologi Kimia dan Industri*. **2**(4):93-97.

- Muthmainnah, R., D. Rubiyanto, dan T. S. Julianto. 2014. Formulasi sabun cair berbahan aktif minyak kemangi sebagai antibakteri dan pengujian terhadap *Staphylococcus aureus*. J of Indonesian Chemical Research. **2**(1): 1-7.
- Naibaho, O. H., P. V. Y. Yamlean, dan W. Wiyono. 2013. Pengaruh basis salep terhadap formulasi sediaan ekstrak daun kemangi (*Ocimum sanctum* L.) pada kulit punggung kelinci yang dibuat infeksi *Staphylococcus aureus*. J Ilmiah Farmasi. **2**(2): 27-34.
- Nasruddin, G. Priyanto, dan B. Hamzah. 2005. Mempelajari penyulingan minyak nilam melalui delignifikasi daun. J Teknologi dan Industri Pangan. **16**(3): 247-253.
- Nurjanah, S., I. Sulistiani, A. Widyasanti, dan S. Zain. 2016. Kajian ekstraksi minyak atsiri bunga melati (*Jasminum sambac*) dengan metode enfleurasi. J of Indonesian Essential Oil. **1**(1): 12-20.
- Oktavianawati, I., I. N. A. Winata, dan S. D. Putra. 2018. Aplikasi teknologi pembuatan sabun mawar pada kelompok petani mawar di Kabupaten Jember. Seminar Nasional Inovasi dan Aplikasi Teknologi Indonesia. Jakarta.
- Partawa, I. M. O., dan P. F. S. Dewi. 2008. Isolasi dan uji aktivitas antibakteri minyak atsiri dari rimpang lengkuas (*Alpinia galangal* L). J Kimia. **2**(2): 100-104.
- Prasetyaningrum, R. Utami, dan R. B. K. Anandito. 2012. Aktivitas antioksidan, total fenol, dan antibakteri minyak atsiri dan oleoresin kayu manis. (*Cinnamon burmannii*). J Teknolog Pangan. **1**(1):24-31.
- Pratimasari, D., N. Sugihartini, dan T. Yuwono. 2015. Evaluasi sifat fisik dan uji iritasi sediaan salep minyak atsiri bunga cengkeh dalam basis larut air. J Ilmiah Farmasi. **11**(1): 9-15.
- Putri, R. L., N. Hidayat, dan N. L. Rahmah. 2014. Pemurnian eugenol dari minyak daun cengkeh dengan reaktan basa kuat KOH dan Ba(OH)₂ (kajian konsenrasi reaktan). J Industria. **3**(1): 1-12.
- Rorong, J. A. 2008. Uji aktivitas antioksidan dari daun cengkeh (*Eugenia carryphyllus*) dengan metode DPPH. J Chemical Progressif. **1**(2):111-116.
- Rusli, M. S. 2010. Sukses Memproduksi Minyak Atsiri. Agromedia Pustaka, Jakarta.
- Rustiani, E., Almasyhuri, S. P. Ningtyas, dan D. Fiebrilia. 2013. Pemanfaatan herba kemangi (*Ocimum basilicum* L) sebagai antioksidan dalam sediaan tablet dan masker gel. J Fitofarmaka. **3**(2): 1-8.
- Soe'ib, S., N. P. Asri, A. S. D. Saptati, dan D. P. Agustina. 2016. *Enfleurage* essential oil from jasmine and rose using cold fat adsorbent. J Ilmiah Widya Teknik. **15**(1): 58-61.
- Sulianti, S. B. 2008. Studifitokimia *Ocimum spp*: komponen kimia minyak atsiri kemangi dan ruku-ruku. J Biologi. **9**(3): 237-241.
- Susanti, N., I. M. Gandidi, dan M. D. Susila. 2013. Potensi produksi minyak atsiri kulit kayu manis pasca panen. J Fema. **1**(2): 45-49.
- Suliasih, A. M. Legowo, dan B. I. Tampoebolon. 2018. Aktivitas antioksidan , BAL, viskositas dan nilai L*a*b* dalam yogurt yang diperkaya dengan probiotik *Bifidobacterium* dan buah naga merah (*Hylocereus polythizus*). Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan **7**(4): 151-156.
- Yanti, R., P. Wulandari, Y. Pranoto, dan M. N. Cahyanto. 2017. Karakteristik, identifikasi dan uji anti jamur minyak atsiri daun jeruk purut (*Citrus hystrix*) terhadap *aspergillus*. J Teknologi Pertanian. **8**(2): 8-15.
- Yuliani, S. H. 2005. Formulasi gel repelan minyak atsiri tanaman akar wangi (*Vetiver zizanioidesi* L): optimasi komposisi carbopol 3% b/v –propilenglikol. J Farmasi Indonesia. **16**(4): 197-203.