

EFEKTIVITAS JENIS PELARUT DAN LAMA EKSTRAKSI TERHADAP KARAKTERISTIK *CONCRETE* MINYAK ATSIRI KULIT JERUK MANDARIN (*Citrus reticulata*)

I Ketut Gede Putra Adiyasa¹, Luh Putu Wrsiati², Ni Made Wartini²

¹Mahasiswa Jurusan Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Unud

²Dosen Jurusan Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Unud

E-mail: ady_yasa17@yahoo.co.id¹

E-mail koresponden: wrasiati@unud.ac.id²

ABSTRACT

The aimed of this research were 1) to find out the effect of solvent type and extraction time on the characteristics of mandarin orange peel concrete, 2) to determine the solvent type and extraction time for producing the best characteristics of mandarin orange peel concrete and 3) to determine the compounds contained in the concrete of mandarin orange peel. This study used a factorial Randomized Block Design. The first factor was solvent type which consisted of 3 levels namely : n-hexane, ethyl acetate and ethanol. The second factor was extraction time consisted of 3 levels namely : 3, 4, and 5 hours. Two groups of treatment were experimented, based on the time of experiment implementation. The results showed that the solvent type significantly affected the yield and characteristics of mandarin orange peel concrete, while extraction time and its interaction did not affect the variables observed. Using extraction solution of ethanol and extraction time for 5 hours was the best treatment to produce concrete of mandarin orange peel. The yield of the treatment was 47,65%, with the preference of flavor like to very like and strength of flavour was 3,90. By using GC-MS, the compounds contained in the concrete were identified as Naphthalene, 1,2,3,5,6, 8a-hexahydro-4, 7-dimethyl-1-(1-metylethyl)-, (1S-cis); n-Hexadecanoic acid; Hexadecanoic acid, ethyl ester; 9,12-Octadecadienoic acid (Z, Z)-; Linoleic acid ethyl ester; D, .alpa. -Tocopherol; and 4H-1-Benzopyran-4-one, 2-(3,4-dimethoxyphenyl)-5,6,7-trimethoxy.

Keyword : mandarin orange peel, extraction, concrete essential oil, type of solvent

PENDAHULUAN

Kulit jeruk merupakan salah satu limbah dari industri produksi salad, jam dan minuman seperti sari buah, jus dan sirup. Pada umumnya buah jeruk hanya dimanfaatkan bagian daging buah untuk kepentingan konsumsi dan kulit jeruk biasanya dibuang tanpa memperhatikan manfaat yang terkandung di dalamnya. Kulit jeruk memiliki kandungan senyawa yang berbeda-beda, bergantung varietasnya, sehingga aromanyapun berbeda. Kulit jeruk dapat diekstrak minyak atsirinya karena mengandung komponen seperti terpen, sesquiterpen, aldehida, ester dan sterol. Salah satu kulit jeruk yang dapat diekstrak minyak atsirinya adalah kulit jeruk mandarin (Mondello *et al.* 2005).

Kulit jeruk mandarin memiliki aroma yang khas dan halus. Silalahi (2014), menyatakan bahwa ekstrak etanol kulit jeruk mandarin yang diperoleh dengan cara maserasi 6 jam mengandung metil ester asam oktanoat; metil ester asam kaprilat; n-heksadekana; 1,3,6,10-odekatetraena,3,7,11-trimetil; metil laurat; n-heneikosan; etil miristat; dan etil palmitat. Kulit jeruk mandarin dengan demikian dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku minyak atsiri.

Minyak atsiri atau minyak eteris atau *essential oil* adalah minyak yang mudah menguap dan merupakan campuran dari beberapa senyawa. Minyak atsiri kulit jeruk mandarin dapat digunakan

untuk pemberi cita rasa (*flavoring*) dalam makanan dan minuman. Minyak ini juga dapat digunakan sebagai ramuan dalam pembuatan parfum dan obat-obatan. Minyak atsiri di dalam bahan tanaman dapat diekstrak dengan metode ekstraksi pelarut pada kondisi tertentu. Ekstraksi minyak atsiri dengan menggunakan pelarut menghasilkan *concrete*. *Concrete* adalah produk yang dihasilkan dari proses ekstraksi pada bahan tanaman yang mengandung minyak atsiri menggunakan pelarut, yang mengandung zat pewangi alamiah, sejumlah kecil lilin, albumin dan pigmen (Guenther, 1987).

Proses ekstraksi dengan pelarut, dipengaruhi oleh sifat pelarut yang akan dipakai dan pemilihan pelarut ditentukan oleh kelarutan bahan volatil dan kemudahan pemisahan pelarut. Suatu senyawa akan mudah larut dalam pelarut yang mempunyai polaritas yang sama atau mirip (Sudarmadji *et al.*, 1989). Dalam penelitian ini digunakan pelarut n-heksana, etil asetat dan etanol karena ketiga pelarut ini mempunyai polaritas yang berbeda yaitu n-heksana (non polar), etil asetat (semi polar) dan etanol (polar). Sehingga diduga penggunaan pelarut tersebut akan menghasilkan minyak atsiri dengan kualitas berbeda. Penelitian Munawaroh *et al.* (2010), yaitu ekstraksi minyak daun jeruk purut menggunakan pelarut etanol dan n-heksana, menunjukkan kadar sitronelal tertinggi pada ekstrak daun jeruk purut didapatkan pada pelarut n-heksana.

Selain jenis pelarut, lama ekstraksi mempengaruhi senyawa minyak atsiri yang diambil dari bahan bakunya. Hasil penelitian Tenaya (2011), menunjukkan bahwa rendemen tertinggi didapatkan pada lama ekstraksi 4 jam dengan pelarut n-heksana. Hasil penelitian Saputra (2010), menunjukkan bahwa ekstrak flavor daun pandan wangi terbaik dihasilkan pada ekstraksi 3 dan 4 jam dengan pelarut n-heksana.

Berdasarkan hal tersebut, penelitian yang mendalam dan rinci mengenai efektivitas jenis pelarut dan lama ekstraksi terhadap karakteristik *concrete* minyak atsiri kulit jeruk mandarin (*Citrus reticulata*) perlu dilakukan. Tujuan penelitian (1) untuk mengetahui pengaruh jenis pelarut dan lama ekstraksi terhadap karakteristik *concrete* minyak atsiri kulit jeruk mandarin, (2) untuk mendapatkan jenis pelarut dan lama ekstraksi yang mampu menghasilkan karakteristik *concrete* minyak atsiri kulit jeruk mandarin terbaik, (3) untuk menentukan komposisi senyawa dalam *concrete* minyak atsiri kulit jeruk mandarin hasil perlakuan terbaik.

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Biokimia dan Nutrisi, Laboratorium Pasca Panen, Laboratorium Rekayasa Proses dan Pengendalian Mutu Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Udayana Bukit Jimbaran untuk proses ekstraksi serta Laboratorium Forensik Poltabes Denpasar untuk analisis GC-MS pada Maret sampai Mei 2015.

Alat

Peralatan yang digunakan yaitu : labu ekstraksi Soxhlet (*Pyrex*), pisau stainless steel, aluminium foil, tisu, benang wol, blender, botol sampel, termometer, corong pemisah (*Pyrex*), kertas saring kasar, kertas saring Whatman No.1, *rotary evaporator* (Janke & Kunkel RV 06 – ML), kromatografi gas spektrofotometri massa (6890N Network GC system - 5973 Mass Selective Detektor Agilent Technologies), timbangan analitik (Mettler Toledo AB 204) dan alat-alat gelas.

Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari bahan baku dan bahan kimia. Bahan baku yang digunakan adalah limbah kulit jeruk mandarin berwarna oranye yang diperoleh dari toko buah yang menyediakan produk salad buah, sedangkan bahan kimia yang digunakan untuk ekstraksi adalah n-heksana, etil asetat, etanol 96%, $MgSO_4$ anhidrat yang semua grade teknis, aquades dan untuk analisis bahan yang digunakan adalah n-heksana, etil asetat dan etanol yang semuanya grade *pro analysis* (pa).

Rancangan Percobaan

Percobaan ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial dengan 2 faktor yaitu faktor 1 : jenis pelarut dan faktor 2 : lama ekstraksi. Jenis pelarut terdiri dari 3 taraf yaitu (P1) n-heksana, (P2) etil asetat, (P3) etanol. Lama ekstraksi terdiri dari 3 taraf yaitu (L1) 3 jam, (L2) 4 jam, (L3) 5 jam. Percobaan ini dikelompokkan menjadi 2 berdasarkan waktu pelaksanaan sehingga didapat 18 unit percobaan. Data obyektif dianalisis dengan sidik ragam dan apabila terdapat pengaruh perlakuan terhadap variabel yang diamati analisis dilanjutkan dengan uji Duncan, sedangkan data subyektif dianalisis dengan Friedman test. Penentuan perlakuan terbaik dilakukan dengan uji efektivitas.

Pelaksanaan Penelitian

Kulit jeruk mandarin dibersihkan untuk menghilangkan kotoran yang mungkin masih menempel, ditiriskan, dan diangin-anginkan. Kulit jeruk mandarin dipotong dengan ukuran sekitar 1 cm x 1 cm dengan tujuan untuk mempermudah pengeringan dan penghancuran. Potongan kulit buah jeruk mandarin dikeringkan menggunakan oven pada suhu $50 \pm 5^\circ C$ selama 24 jam sampai kadar air bahan $15 \pm 0,5\%$. Tujuan dilakukannya pengeringan untuk menghomogenkan kadar air pada kulit jeruk mandarin.

Kulit jeruk mandarin dihancurkan menggunakan blender kemudian diayak menggunakan ayakan 40 mesh. Kulit jeruk mandarin yang sudah diayak ditimbang sebanyak 20 g kemudian dibuat timbel dan dimasukkan ke dalam labu ekstraksi soxhlet yang sudah diisi dengan pelarut n-heksana, etil asetat dan etanol (sesuai dengan perlakuan) sebanyak 250 ml. Proses ekstraksi dilakukan selama 3, 4, dan 5 jam sehingga diperoleh ekstrak bercampur pelarut. Ekstrak bercampur pelarut ditambahkan $MgSO_4$ anhidrat sebanyak 1% untuk menyerap sisa air dalam ekstrak,

kemudian disaring dengan menggunakan kertas saring Whatman No.1. Prosedur ini dilakukan berdasarkan penelitian Tenaya (2011). Selanjutnya dievaporasi dengan rotari evaporator vakum pada suhu 40°C dengan tekanan 100 mBar sampai seluruh pelarut menguap yang ditunjukkan dengan pelarut tidak menetes lagi pada labu alas bulat. Ekstrak yang diperoleh dimasukkan dalam botol gelas berwarna gelap dan disimpan pada suhu dingin (suhu 5-8°C).

Penentuan Rendemen (AOAC., 1990)

Rendemen diperoleh dengan cara perhitungan yaitu dengan rumus :

$$\text{Rendemen} = \frac{\text{—————}}{\text{—————}} \times 100\%$$

Kemudian data rendemen yang diperoleh dianalisis dengan sidik ragam dan dilanjutkan dengan uji Duncan.

Uji Sensoris (Meilgaard *et al.*, 1999)

- Uji kesukaan aroma

Pengujian dilakukan dengan pemberian kuisisioner kepada panelis dan penelis diminta untuk memberikan penilaian pada sampel yang disajikan. Panelis yang digunakan adalah panelis yang tidak terlatih. Analisis data dilakukan dengan Friedman test.

- Uji kekuatan aroma

Pada uji kekuatan aroma panelis yang digunakan adalah panelis yang terlatih yang telah lolos uji seleksi (uji duo trio). Panelis diberikan kuisisioner dan diminta memberikan penilaian pada sampel yang disajikan dengan mengurutkan sampel sesuai dengan kekuatan aromanya. Sampel yang paling lemah aromanya diletakkan dalam urutan pertama diikuti dengan sampel yang lebih kuat dan seterusnya. Analisis data dilakukan dengan Friedman test.

Analisis Senyawa Aroma yang Terkandung di Dalam *Concrete* (Wijaya,1995 yang dimodifikasi)

Concrete minyak atsiri kulit jeruk mandarin dianalisis dengan kromatografi gas-spektrometri massa/GC-MS (6890N Network GC system - 5973 Mass Selective Detektor Agilent Technologies), dengan kolom HP-5MS (5% difenil-95% dimetil polisiloksan), panjang 30 meter, diameter dalam 0,25 mm, dengan kondisi operasional sebagai berikut : temperatur kolom awal 70°C, temperatur akhir 280°C dengan kenaikan 5°C/menit, temperatur injektor 280°C, gas pembawa Helium, jenis pengion EI (*Electron Impack*), volume sampel yang diinjeksikan 0,1µL. Senyawa yang terdeteksi disesuaikan dengan library GC-MS yaitu library NIST02.L dan wiley7n.1.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Rendemen *Concrete* Minyak Atsiri Kulit Jeruk Mandarin

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan jenis pelarut berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$), sedangkan lama ekstraksi dan interaksi antar perlakuan tidak berpengaruh nyata terhadap

rendemen *concrete* minyak atsiri kulit jeruk mandarin. Nilai rata-rata rendemen *concrete* minyak atsiri kulit jeruk mandarin dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai rata-rata rendemen (%) *concrete* minyak atsiri kulit jeruk mandarin

Jenis Pelarut	Lama Ekstraksi (Jam)			Rata-rata
	3	4	5	
n- Heksana	2,90	3,45	3,66	3,34 c
Etil Asetat	7,89	8,33	8,56	8,26 b
Etanol	47,53	47,09	48,44	47,69 a
Rata-rata	19,44 a	19,62 a	20,22 a	

Keterangan : Huruf yang berbeda di belakang nilai rata-rata menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 0,05$)

Tabel 1 menunjukkan bahwa rendemen tidak berbeda pada perlakuan lama ekstraksi. Hal ini disebabkan *concrete* minyak atsiri habis terekstrak pada lama ekstraksi 3 jam, sehingga penambahan lama ekstraksi tidak menambah jumlah *concrete* minyak atsiri secara signifikan.

Nilai rata-rata rendemen *concrete* minyak atsiri kulit jeruk mandarin yang diperoleh dengan menggunakan pelarut etanol (47,69%) lebih tinggi dibandingkan dengan rendemen minyak atsiri kulit jeruk mandarin yang diperoleh dengan menggunakan pelarut etil asetat (8,26%) dan n-heksana (3,34%). Hal ini disebabkan oleh kepolaran senyawa yang terdapat pada kulit jeruk mandarin mempunyai kepolaran yang mendekati kepolaran pelarut etanol sehingga senyawa yang diekstrak oleh pelarut etanol jumlahnya lebih banyak dari pada pelarut n-heksana dan etil asetat. Selain senyawa yang menyebabkan aroma kulit jeruk juga terekstrak pigmen atau lilin/wax. Pelarut dapat mengekstrak senyawa-senyawa yang memiliki kepolaran yang sama atau mirip dengan kepolaran pelarut yang digunakan.

Menurut hasil penelitian Rafsanjani *et al.* (2014), yang meneliti tentang karakteristik kulit jeruk bali menggunakan metode *ultrasonic bath* (kajian perbedaan pelarut dan lama ekstraksi), menyatakan bahwa rendemen pada pelarut etanol lebih besar dibandingkan pelarut etil asetat, karena etanol memiliki tingkat polaritas yang lebih tinggi daripada etil asetat sehingga senyawa bioaktif yang cenderung bersifat polar akan larut dalam etanol.

Kesukaan terhadap Aroma *Concrete* Minyak Atsiri Kulit Jeruk Mandarin

Hasil analisis non parametrik (Uji Friedman) menunjukkan bahwa perlakuan jenis pelarut dan lama ekstraksi berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap tingkat kesukaan aroma *concrete* minyak atsiri kulit jeruk mandarin. Nilai rata-rata tingkat kesukaan terhadap aroma *concrete* minyak atsiri kulit jeruk mandarin dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 menunjukkan bahwa nilai rata-rata tingkat kesukaan aroma *concrete* minyak atsiri kulit jeruk mandarin dengan pelarut etanol dan lama ekstraksi 5 jam memiliki tingkat kesukaan aroma tidak berbeda nyata dengan perlakuan pelarut etanol dan lama ekstraksi 3 jam dan 4 jam, namun berbeda nyata dengan perlakuan yang lainnya. Hal ini dikarenakan aroma yang dihasilkan dengan menggunakan pelarut etanol menurut komentar panelis tidak terlalu menyengat. Aroma

yang masih menyengat mungkin disebabkan oleh masih adanya pelarut yang tercampur dalam minyak atsiri kulit jeruk mandarin. Secara keseluruhan nilai kesukaan terhadap aroma *concrete* minyak atsiri kulit jeruk mandarin yang dihasilkan dari berbagai perlakuan berkisar antara 3,15 sampai 5,20 (agak tidak suka sampai suka).

Tabel 2. Nilai rata-rata kesukaan panelis terhadap aroma *concrete* minyak atsiri kulit jeruk mandarin.

Jenis Pelarut	Lama Ekstraksi (Jam)		
	3	4	5
n- Heksana	3,60 b	3,15 b	3,65 b
Etil Asetat	3,75 b	3,90 b	4,00 b
Etanol	4,95 a	5,15 a	5,20 a

Keterangan : Huruf yang berbeda di belakang nilai rata-rata menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 0,05$). Skala uji kesukaan aroma (1: sangat tidak suka, 2: tidak suka, 3: agak tidak suka, 4: netral, 5: agak suka, 6: suka, 7: sangat suka).

Kekuatan Aroma Concrete Minyak Atsiri Kulit Jeruk Mandarin

Hasil analisis non parametrik (Uji Friedman) menunjukkan bahwa perlakuan jenis pelarut dan lama ekstraksi berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap tingkat kekuatan aroma *concrete* minyak atsiri kulit jeruk mandarin. Nilai rata-rata tingkat kekuatan terhadap aroma *concrete* minyak atsiri kulit jeruk mandarin dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Nilai rata-rata kekuatan aroma *concrete* minyak atsiri kulit jeruk mandarin.

Jenis Pelarut	Lama Ekstraksi (Jam)		
	3	4	5
n- Heksana	5,90 ab	5,40 abc	4,50 abc
Etil Asetat	6,00 ab	6,10 ab	6,80 a
Etanol	3,40 c	3,00 c	3,90 bc

Keterangan : Huruf yang berbeda di belakang nilai rata-rata menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 0,05$). Semakin besar nilai maka semakin kuat aroma jeruk

Tabel 3 menunjukkan bahwa perlakuan pelarut etil asetat dan lama ekstraksi 5 jam memiliki nilai rata-rata kekuatan aroma *concrete* minyak atsiri kulit jeruk mandarin tertinggi yaitu 6,80. Hal ini berarti perlakuan tersebut mempunyai aroma yang paling kuat dibandingkan dengan perlakuan lainnya, namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan pelarut n-heksana dengan lama ekstraksi 3, 4, dan 5 jam dan perlakuan etil asetat dengan lama ekstraksi 3 dan 4 jam. Kekuatan aroma *concrete* minyak atsiri kulit jeruk mandarin dengan pelarut etanol dan lama ekstraksi 4 jam memiliki kekuatan aroma terendah. Hal ini kemungkinan dikarenakan sedikitnya senyawa yang memberi aroma terekstrak oleh pelarut etanol.

Pelarut etanol memiliki sifat polar sehingga dapat mengekstrak senyawa yang sifat yang sama/bersifat polar dengan pelarut etanol dan hanya sedikit dapat mengekstrak senyawa yang bersifat non polar seperti senyawa yang memberi aroma pada umumnya bersifat non polar. Hal ini dapat juga dilihat pada hasil rendemen yang tinggi dihasilkan dari menggunakan pelarut etanol yang kemungkinan senyawa yang diekstrak sebagian besar adalah senyawa yang bersifat polar

Hasil Uji Efektivitas *Concrete* Minyak Atsiri Kulit Jeruk Mandarin

Uji efektivitas bertujuan untuk menentukan perlakuan terbaik dalam menghasilkan *concrete* minyak atsiri kulit jeruk mandarin. Dalam uji efektivitas digunakan nilai dari variabel yang diamati yaitu : rendemen, kesukaan aroma, dan kekuatan aroma. Hasil uji efektivitas dapat dilihat pada Tabel 4.

Perlakuan terbaik ditunjukkan dengan jumlah nilai hasil tertinggi. Tabel 4 menunjukkan bahwa perlakuan P3L3 (pelarut etanol dan lama ekstraksi 5 jam) mempunyai nilai tertinggi yaitu 0,71. Sehingga perlakuan P3L3 (pelarut etanol dan lama ekstraksi 5 jam) merupakan perlakuan terbaik dibandingkan dengan perlakuan lainnya.

Tabel 4. Hasil pengujian efektivitas untuk menentukan perlakuan terbaik *concrete* minyak atsiri kulit jeruk mandarin

Variabel		Rendemen	Kesukaan Aroma	Kekuatan Aroma	Jumlah
	(BV)	0,50	0,60	0,68	1,78
	(BN)	0,28	0,34	0,38	1
P1L1	Ne	0,00	0,22	0,76	
	Nh	0,00	0,07	0,29	0,37
P2L1	Ne	0,11	0,29	0,79	
	Nh	0,03	0,10	0,30	0,43
P3L1	Ne	0,98	0,88	0,11	
	Nh	0,28	0,30	0,04	0,61
P1L2	Ne	0,01	0,00	0,63	
	Nh	0,00	0,00	0,24	0,24
P2L2	Ne	0,12	0,37	0,82	
	Nh	0,03	0,12	0,31	0,47
P3L2	Ne	0,97	0,98	0,00	
	Nh	0,27	0,33	0,00	0,60
P1L3	Ne	0,02	0,24	0,39	
	Nh	0,00	0,08	0,15	0,24
P2L3	Ne	0,12	0,41	1,00	
	Nh	0,03	0,14	0,38	0,56
P3L3	Ne	1,00	1,00	0,24	
	Nh	0,28	0,34	0,09	0,71

Ne = nilai efektivitas

BV = bobot variabel

Nh = nilai hasil (Ne x BN)

BN = bobot normal

Identifikasi Senyawa *Concrete* Minyak Atsiri Kulit Jeruk Mandarin dari Perlakuan Terbaik

Hasil analisis dengan kromatografi gas spektrofotometri massa (GC-MS) pada *concrete* minyak atsiri kulit jeruk mandarin dengan perlakuan pelarut etanol dan lama ekstraksi 5 jam , menunjukkan *concrete* minyak atsiri tersebut tersusun dari 39 senyawa dengan waktu retensi dari 13,51 menit sampai 29,26 menit, dan konsentrasi relative 0,08% sampai 20,35%. Dari 39 senyawa dipilih jenis senyawa, waktu retensi, konsentrasi relatif (>0,50%), kemiripan ($\geq 90\%$), rumus molekul dan penggolongan senyawa yang diduga sebagai penyusun *concrete* minyak atsiri kulit jeruk mandarin disajikan pada Tabel 5.

3. Senyawa dalam *concrete* minyak atsiri kulit jeruk mandarin tersusun dari 39 senyawa dan dipilih senyawa yang memiliki konsentrasi relatif ($>0,50\%$) dan kemiripan ($\geq 90\%$) yaitu *Naphthalene, 1,2,3,5,6, 8a-hexahydro-4,7-dimethyl-1-(1-metylethyl)-, (1S-cis)*; *n-Hexadecanoic acid*; *Hexadecanoic acid, ethyl ester*; *9,12-Octadecadienoic acid (Z, Z)-*; *Linoleic acid ethyl ester*; *D, .alpa. -Tocopherol*; *4H-1-Benzopyran-4-one, 2-(3, 4-dimethoxyphenyl)-5,6,7-trimethoxy*.

Saran

1. Berdasarkan hasil penelitian, untuk menghasilkan *concrete* minyak atsiri dari kulit jeruk mandarin yang terbaik disarankan untuk menggunakan pelarut etanol dan lama ekstraksi 5 jam dengan metode ekstraksi pelarut.
2. Disarankan untuk melakukan penelitian lanjutan mengenai proses re-ekstraksi minyak atsiri kulit jeruk mandarin dan ekstraksi dengan menggunakan pelarut etil asetat yang dapat digunakan sebagai aroma pada bahan.

DAFTAR PUSTAKA

- AOAC. 1990. Official Methods of Analisis (15th Ed.). K. Helrich (Ed.). Virginia.
- Guenther, E. 1987. The Essential Oils. Penerjemah S. Ketaren. Minyak Atsiri (Jilid 1). UI-Press, Jakarta.
- Meilgaard, M., G.V. Civille and B.T Carr,. 1999. Sensory Evaluation Techniques (3rd ed). CRC Press. New York.
- Mondello, L., A. Casilli., P.Q. Tranchida., P. Dugo and G. Dugo. 2005. Comprehensive two-dimensional GC for the analysis of citrus essential oils. *Flavour and fragrance journal*, 20 : 136-140.
- Munawaroh, S dan P.A. Handayani. 2010. Ekstraksi Minyak Daun Jeruk Purut (*Citrus hystrix* D.C.) dengan Pelarut Etanol dan N-Heksana. *Jurnal Kompetensi Teknik*, 2 (1) : 73-78.
- Rafsanjani, M.K dan W.D.R. Putri. 2014. Karakteristik Ekstrak Kulit Jeruk Bali Menggunakan Metode *Ultrasonic Bath* (Kajian Perbedaan Pelarut dan Lama Ekstraksi). *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 3 (4) : 1473-1480
- Saputra, A. 2010. Pengaruh Jenis Pelarut dan Lama Ekstraksi terhadap Rendemen dan Karakteristik Ekstrak Flavor Daun Pandan Wangi (*Pandanus amaryllifolius* Roxb.). Skripsi Tidak dipublikasikan. Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Udayana, Bukit Jimbaran.
- Silalahi, S.E. 2014. Proses Produksi Bubuk Ekstrak Kulit Buah Jeruk Mandarin (*Citrus reticulata*) sebagai Bahan Baku Perisa Pangan. Skripsi Tidak dipublikasikan. Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Udayana, Bukit Jimbaran.
- Sudarmadji, S., B. Haryono dan Suhardi. 1989. Analisis Bahan Makanan dan Pertanian. Liberty. Yogyakarta.
- Tenaya, I.G.B.H.S. 2011. Pengaruh Jenis Pelarut dan Lama Ekstraksi terhadap Rendemen dan Karakteristik Minyak Atsiri Bunga Kamboja Cendana (*Plumeria alba*). Skripsi Tidak dipublikasikan. Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Udayana, Bukit Jimbaran.
- Wijaya, H. 1995. Oriental natural flavor: liquid and spray dried of "jeruk purut" (*Citrus Hystrix* DC) leaves in Food flavor : Generation, Analysis and Process Influence. G. Charalambous (Ed). Elsevier, Amsterdam, New York, Tokyo.