

PENGARUH PROSES *CURING* TERHADAP KOMPOSISI DAUN SALAM (*Eugenia polyantha* Wight.), PROFIL KOMPONEN DAN TINGKAT KESUKAAN EKSTRAK FLAVOR HASIL DISTILASI-EKSTRAKSI SIMULTAN

Effect of Curing Process on Composition of Indonesian Bay Leaf (Eugenia polyantha Wight.): Components' Profile and Preference of Flavor Extracted by Simultaneous Distillation-Extraction Method

Ni Made Wartini¹⁾, Harijono²⁾, Tri Susanto²⁾,
Rurini Retnowati³⁾ dan Yunianta²⁾

¹⁾ Staf Dosen FTP, Universitas Udayana, Denpasar

²⁾ Staf Dosen FTP, Universitas Brawijaya, Malang

³⁾ Staf Dosen FMIPA, Universitas Brawijaya, Malang

E-mail: wartini_unud@yahoo.co.id

ABSTRACT

Bay leaves are widely used as flavouring in Indonesian cuisine, either in the form of fresh ones or after naturally dried, known as curing process. The research was conducted to determine the profile of components of the Indonesian cured bay leaves and to determine the preference of its flavour extracted by simultaneous distillation-extraction method.

A randomized block design experiment was performed examining three levels of curing time, namely 0, 2 and 4 days. The effects of curing on the change of weight, moisture content, colour, and components profile of the bay leaves were evaluated. The flavour components from all samples were isolated by simultaneous distillation-extraction method. The hedonic scale scoring was used to evaluate the preference of the flavour of the extract.

It was found that the curing process substantially reduced the weight and moisture content, as well as the colour of the leaves. A total of 27, 33 and 23 compounds were resulted from flavour extract of 0, 2, 4 days cured bay leaves, respectively. The flavour extracts from 0 and 2 days cured bay leaves showed no difference in the preference test.

Key words: curing, flavour, bay leaf.

PENDAHULUAN

Salah satu bahan pemberi flavor untuk makanan adalah daun salam yang didapat dari tanaman *Eugenia polyanthum* Wight. Tanaman ini merupakan tanaman asli Asia Tenggara, ditemukan di Burma, Malaysia dan Indonesia serta sangat sulit ditemukan di negara Barat, kecuali di Suriname yang banyak terdapat orang Indonesia (Katzner, 2004). Daun salam biasanya digunakan dalam bentuk segar maupun kering dalam masakan Indonesia terutama di Sumatra, Jawa dan Bali. Survei pendahuluan menunjukkan bahwa daun salam kering

yang digunakan umumnya merupakan hasil dari proses kering-angin maksimal selama 4 hari.

Daun salam banyak digunakan untuk menambah flavor masakan karena mengandung minyak atsiri yang khas. Minyak atsiri atau minyak eteris atau *essential oil* adalah minyak mudah menguap yang diperoleh dari tanaman dan merupakan campuran dari senyawa-senyawa volatil (Boelens, 1997). Minyak atsiri diperoleh dari tanaman dengan spesies yang sangat luas dan digunakan karena bernilai aromatis sebagai flavor dalam makanan dan minuman serta sebagai

parfum dalam produk industri dan obat-obatan. Minyak atsiri tanaman diperoleh dari tanaman beraroma yang tersebar di seluruh dunia (Simon, 1990). Dari 350.000 spesies tanaman yang ada, sekitar 17.500 (5%) spesies adalah tanaman aromatis dan sekitar 300 spesies tanaman digunakan untuk memproduksi minyak atsiri untuk industri makanan, flavor dan parfum (Boelens, 1997).

Agusta (2000), menyatakan bahwa minyak atsiri daun salam mengandung n-kaprialdehida, 3,7 dimetil-1-oktena, n-dekanal, cis-4-dekanal, patchoulena, D-nerolidol dan kariofilena oksida sedangkan hasil penelitian Sembiring *dkk.* (2003) menunjukkan bahwa kandungan minyak daun salam dari Bogor dan Sukabumi adalah kaprilaldehid, 3,7-dimetil-1-oktena, dekanal, cis-4-dekanal, sikloheksana, asam oktanoat, dan nerolidol.

Minyak atsiri dapat diisolasi dari bahan tanaman yang masih segar ataupun yang telah mengalami perlakuan pendahuluan, seperti pengeringan karena selama proses tersebut memungkinkan terjadinya proses biokimia yang menghasilkan senyawa volatil tertentu (Boelens, 1997). Istilah *curing* digunakan untuk menyatakan perlakuan terhadap bahan antara pemanenan sampai pengolahan, berhubungan dengan proses metabolisme daun yang masih hidup di bawah kondisi pengeringan (Maw *et al.*, 1997; Setiawan dan Trisnawati, 1993). *Curing* juga tercakup dalam proses penundaan, penyimpanan dan pengeringan bahan yang seringkali dilakukan pada pengolahan minyak atsiri karena terbatasnya kapasitas proses pengolahan. Proses oksidasi merupakan dasar proses *curing*, yang menyebabkan perubahan fisik dan kimia pada bahan, seperti tembakau dan panili, yang berdampak pada flavor karena selama proses tersebut terjadi reaksi enzimatik (Abdullah dan Soedarmanto, 1986; Man dan Jones, 1995). Pada *curing* tembakau berlangsung aktivitas enzim malat dehidrogenase, polifenol oksidase, diaphorase, asam glikolat oksidase dan glutamat dehidrogenase. Perubahan-perubahan yang terjadi pada proses *curing*

tembakau yaitu penurunan kadar air, pemecahan protein, penurunan kadar pati dan perubahan komposisi asam organik (Abubakar *et al.*, 2003). Pada proses *curing* vanili perubahan aroma dan komposisi kimia disebabkan terjadinya reaksi hidrolisis, oksidasi, eterifikasi atau esterifikasi (Ranadive, 1994). Perubahan yang terjadi pada bahan tanaman setelah panen akibat proses biokimia yang masih berlangsung, dapat menghasilkan senyawa yang disukai ataupun tidak disukai (Cheetham, 2002).

Daun tanaman lavender dan rosemary perlu dikeringkan sebelum diisolasi senyawa flavornya, karena selama proses tersebut terjadi reaksi kimia seperti konversi enzimatik glikosida melitosida menjadi glukosa dan asam kumarik. Pada tanaman *oak* dan *treemos*, senyawa volatilnya terbentuk setelah senyawa non volatil yang dikandungnya, diantaranya derivat dimerik benzena dihidrolisis menjadi monomernya misalnya atranorin diubah menjadi metil β -orsinil karboksilat (Boelens, 1997). Hasil penelitian Ibanez *et al.* (1999) menunjukkan bahwa komposisi minyak atsiri daun rosemary segar dan kering sangat berbeda. Minyak atsiri dari tanaman *Mentha arvensis* segar dan yang *dicuring* mempunyai sifat fisik dan komposisi kimia yang berbeda (Sastrohamidjojo, 2004). Selanjutnya dikatakan bahwa penyimpanan daun *Pimenta racemosa* (Mill) selama 3 hari dalam memproduksi minyak *bay* di Puerto Rico dapat meningkatkan rendemen dan mempermudah penanganan daun. Tetapi hasil penelitian Wijaya (1995) menunjukkan perlakuan pendahuluan pada daun jeruk purut, yaitu penyimpanan irisan daun jeruk pada suhu 26°C selama 2, 4 dan 6 jam sebelum diekstrak, tidak memberikan hasil yang lebih baik dibanding bahan segarnya.

Perubahan seperti di atas tidak diketahui apakah terjadi pada daun salam, karena dalam prakteknya penggunaannya sering dalam bentuk tidak segar yang merupakan hasil *curing* yang tidak terkendali. Sampai saat ini, belum diketahui bagaimana perubahan pada daun salam selama mengalami *curing*, apakah

perubahannya memperbaiki atau memperburuk flavornya.

Metode distilasi-ekstraksi simultan banyak digunakan untuk mengekstrak senyawa flavor (senyawa volatil) karena memberikan hasil yang lebih baik dibanding metode yang lain (Choi, 2004; Diaz-Maroto, 2002; Pino and Marbut, 2001). Metode ini telah dicobakan untuk mengekstrak senyawa flavor daun salam untuk melihat profil komponennya (Wartini, dkk, 2006).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh *curing* terhadap perubahan komposisi daun salam, profil komponen dan tingkat kesukaan aroma ekstrak flavor yang dihasilkan dari daun salam. Penelitian ini merupakan tahap awal penelitian selanjutnya yang akan mengidentifikasi senyawa penyusun ekstrak flavor daun salam yang mendapat perlakuan *curing*.

BAHAN DAN METODE

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan yaitu daun salam segar dari tanaman *Eugenia polyantha* Wight. dengan kriteria tertentu yaitu warna hijau (tingkat warna hijau tertentu), panjang 9 - 12 cm, lebar 4 - 6 cm, yang diperoleh di Balai Informasi Tanaman Obat "Materia Medica", Batu, Kabupaten Malang, n-heksana teknis yang telah dipreparasi, MgSO₄ anhidrat (pa E. Merck), NaCl (pa E. Merck), gas N₂ dan akuades dan bahan-bahan kimia untuk analisis.

Alat yang digunakan meliputi kotak kayu, termohigrometer digital, alat distilasi-ekstraksi simultan, timbangan (Mettler AT 200), rotari evaporator pengurangan tekanan (Buchi Switzerland B-169), kromatografi gas (HP 5890 seri II), (*color reader* (Minolta), pH meter (Inolab WTW), spektrofotometer (UV-1601 Visible Spectrophotometer Shimadzu), kertas Whatman No.1 serta alat-alat gelas.

Metode

Rancangan percobaan

Percobaan ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok dengan perlakuan lama

curing terdiri dari tiga taraf yaitu: *curing* 0, 2 dan 4 hari. Masing-masing perlakuan dilakukan 3 kali.

Pelaksanaan percobaan

Daun salam segar dipisahkan dari tangkainya, disortasi sesuai dengan kriteria di atas, dicuci dan ditiriskan. Disiapkan daun salam segar sebanyak 1,5 kg untuk masing-masing perlakuan *curing*. Selanjutnya dimasukkan dalam peti kayu dengan ukuran panjang 84,5 m, lebar 61,5 m dan ketebalan tumpukan daun 5 - 6 cm. Selama *curing* dilakukan pengadukan secara intensif setiap 3 jam, pengukuran kelembaban relatif (RH) dan temperatur (nilai RH berkisar antara 58 - 75%, temperatur antara 20,6 - 27,2^o C). Daun salam hasil *curing* diekstrak senyawa flavornya dengan metode distilasi-ekstraksi simultan menggunakan pelarut n-heksana dengan lama proses 2 jam.

Proses separasi ekstrak flavor

Daun salam diiris dengan ketebalan 1 mm, panjang 1 cm, dimasukkan dalam labu distilasi pada alat distilasi-ekstraksi simultan. Sumber uap air dipanaskan dan uapnya dialirkan ke labu distilasi Pelarut n-heksana dipanaskan dalam labu pelarut dan uap pelarut bersama-sama dengan uap dari sampel dikondensasikan. Fraksi n-heksana yang diperoleh ditambah MgSO₄ anhidrat dan disaring. Pelarutnya diuapkan dengan rotari evaporator vakum dan dilanjutkan dengan mengalirkan gas N₂ pada ekstrak.

Pengamatan

Pengamatan dilakukan terhadap daun salam hasil *curing* dan ekstrak flavor hasil separasi dengan metode distilasi-ekstraksi simultan. Pengamatan terhadap daun salam hasil *curing* meliputi warna (sistem L,a,b dalam Weaver, 1996 dan visual), susut berat (penimbangan), kadar air (AOAC, 1999), kadar pati (metode hidrolisis dalam AOAC, 1999), gula reduksi dengan metode Nelson-Somogyi (AOAC,1999), total N dengan metode semi-mikro Kjeldahl yang dimodifikasi (AOAC,1999), total asam dengan titrasi (AOAC,1999) dan pH.

Pengamatan pada ekstrak flavor yang dihasilkan meliputi rendemen dan uji hedonik/kesukaan terhadap aroma (Meilgaard *et al.*, 1999).

Analisis profil komponen dengan kromatografi gas (HP 5890 seri II), menggunakan kolom kapiler HP-5 (cross-linked 5% phenyl methyl siloxane), panjang 30m, diameter 0,32 mm, detektor FID, dioperasikan pada kondisi operasional sebagai berikut: suhu awal 100 °C, suhu akhir 280 °C, suhu terprogram 15 °C/menit, suhu detektor 300 °C, suhu injektor 280 °C, gas pembawa Helium, volume injeksi 0,1 µl.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penurunan berat

Penurunan berat daun salam selama proses *curing* (Tabel 1) terjadi karena masih berlangsungnya proses metabolisme daun antara lain respirasi dan penguapan air dan komponen volatil dari dalam daun. Hal yang sama terjadi pada daun tembakau yang di*curing* yang mengalami penurunan berat antara 60 – 80 % tergantung pada kondisi *curing* (Abubakar *et al.*, 2003).

Warna

Hasil pengamatan secara visual menunjukkan bahwa semakin lama proses *curing*, intensitas warna hijau daun salam berkurang dan intensitas warna coklat bertambah (Gambar 1).

Perlakuan *curing* berpengaruh tidak nyata terhadap nilai L* dan b* tetapi

berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap nilai a*. Pengukuran warna secara obyektif yang dinyatakan sebagai nilai L* = tingkat kecerahan, b* = kecenderungan warna biru – kuning dan a* = kecenderungan warna hijau – merah (Tabel 2) menunjukkan nilai a* semakin tinggi dengan makin lamanya proses *curing* (dari -1,2 menjadi 6,5). Hal tersebut berkaitan dengan degradasi klorofil yang berwarna hijau menjadi pheofitin yang berwarna coklat (Gross, 1991). Salah satu sifat terpenting klorofil adalah kelabilannya. Klorofil sangat sensitif terhadap cahaya, panas, oksigen dan degradasi kimia (Gross, 1991).

Tabel 1. Nilai rata-rata penurunan berat daun selama *curing*

<i>Curing</i> (hari)	Kadar air (%)	Nilai rata-rata penurunan berat (%)
0	70,39	0
2	54,93	24,44
4	13,79	51,70

Tabel 2. Nilai L*, a* dan b* daun salam hasil *curing*

<i>Curing</i> (hari)	Nilai rata-rata		
	L*	a*	b*
0	38,1 a	-1,2 a	+ 18,0 a
2	38,3 a	+ 2,6 b	+ 16,9 a
4	38,0 a	+ 6,5 c	+ 15,0 a
BNT 0,05	3,5579	0,7686	3,9563



Gambar 1. Warna daun salam hasil perlakuan *curing*
(a) 0 hari (b) 2 hari (c) 4 hari

Tabel 3. Komposisi kimia daun salam hasil *curing*

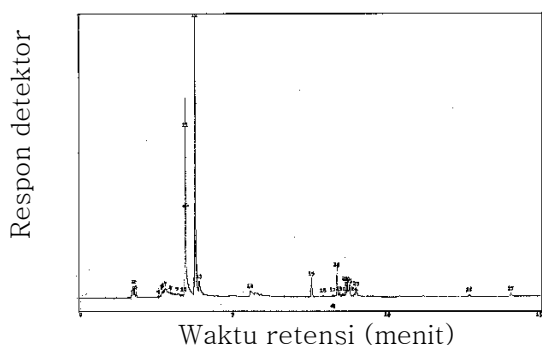
<i>Curing</i> (hari)	Kadar pati (% bk)	Kadar gula reduksi (% bk)	Kadar total N (% bk)	Total asam (mek/ml NaOH)	pH
0	22,98 a	0,15 a	2,78 a	0,26 a	4,67 a
2	17,73 b	0,11 b	2,47 b	0,17 b	4,89 b
4	12,33 c	0,06 c	1,98 c	0,06 c	5,28 c
BNT 0,05	1,7420	0,0256	0,2572	0,0421	0,0238

Tabel 4. Nilai rata-rata rendemen (%bk) dan indeks refraksi ekstrak flavor daun salam hasil perlakuan *curing*

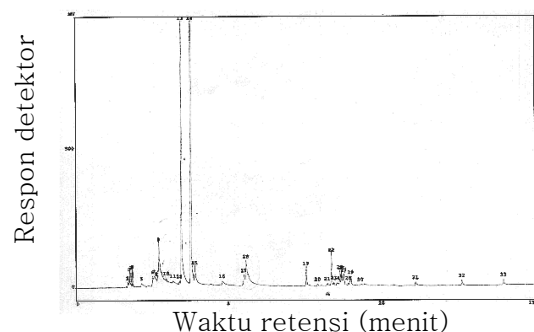
<i>Curing</i> (hari)	Rendemen (% bk)
0	0,1040 a
2	0,0742 b
4	0,0542 c
BNT 0,05	0,0173

Profil komponen ekstrak favour

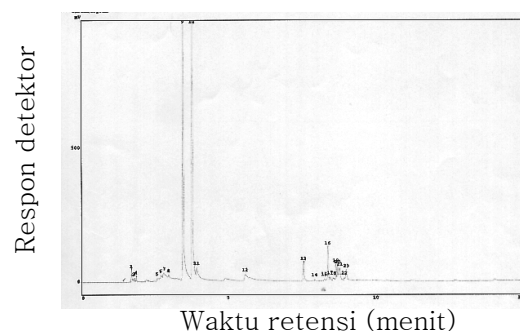
Profil komponen ekstrak flavor (Gambar 3, 4 dan 5) menunjukkan bahwa lama curing berpengaruh terhadap jumlah dan persentase relatif senyawa ekstrak flavor yang dihasilkan (Tabel 5). Ekstrak flavor hasil curing 0, 2 dan 4 hari berturut-turut mengandung 27, 33 dan 23 senyawa. Perubahan yang terjadi selama proses *curing* yaitu (1) terbentuknya komponen baru. Pada *curing* 2 hari terbentuk 8 senyawa baru, *curing* 4 hari terbentuk 1 senyawa baru (2) penurunan dan peningkatan persentase relatif komponen dan (3) hilangnya senyawa selama proses *curing*. Dua senyawa hilang (tidak terdeteksi) pada *curing* 2 hari dan sebanyak 12 senyawa hilang (tidak terdeteksi) pada *curing* 4 hari.



Gambar 3. Profil komponen ekstrak flavor daun salam curing 0 hari



Gambar 4. Profil komponen ekstrak flavor daun salam curing 2 hari



Gambar 5. Profil komponen ekstrak flavor daun salam curing 4 hari

Selama proses *curing* perubahan pada senyawa flavor yang merupakan metabolit sekunder dimungkinkan terjadi melalui reaksi-reaksi modifikasi (substitusi, hidrogenasi), transformasi, degradasi dari metabolit sekunder. Peningkatan persentase relatif senyawa kemungkinan disebabkan masih berlangsungnya proses biosintesis selama *curing* seperti senyawa golongan aldehid yang dibentuk dari asam lemak melalui jalur β -oksidasi (Lukner, 1984).

Tabel 5. Konsentrasi relatif senyawa dalam ekstrak flavour pada perlakuan *curing*

No.	Waktu retensi (menit) pada perlakuan <i>Curing</i> (hari)			Persentase relatif (%) pada perlakuan <i>Curing</i> (hari)		
	0	2	4	0	2	4
1	-	1,715	7,714	-	0,27	1,21
2	1,774	1,771	1,792	2,22	1,08	0,24
3	1,825	1,817	1,823	0,91	0,87	0,29
4	1,876	1,872	1,880	0,55	1,07	0,39
5	-	2,163	-	-	0,61	-
6	-	2,530	-	-	0,93	-
7	-	2,580	2,592	0,26	1,68	0,86
8	2,608	2,650	-	-	0,52	-
9	2,708	-	2,714	0,51	-	0,86
10	2,741	2,731	-	0,84	10,04	-
11	2,828	-	2,835	2,92	-	2,30
12	2,983	2,975	2,979	0,30	1,20	0,72
13	3,208	3,195	-	0,38	1,70	-
14	3,417	3,403	-	0,18	0,40	-
15	3,456	3,458	3,467	27,85	25,75	35,28
16	3,764	3,767	3,775	42,99	33,55	40,48
17	3,908	3,897	3,922	1,80	1,44	1,36
18	-	4,795	-	-	0,70	-
19	-	5,498	-	-	1,40	-
20	5,558	5,568	5,564	1,55	5,34	1,33
21	7,540	7,537	7,545	2,60	1,43	2,23
22	7,915	7,908	7,924	0,19	0,11	0,16
23	8,234	8,228	8,244	0,32	0,19	0,28
24	8,364	8,361	8,368	4,03	2,67	3,75
25	8,445	8,440	8,450	0,46	0,27	0,42
26	8,545	8,538	8,552	0,60	0,42	0,53
27	8,640	8,636	8,643	1,85	1,14	1,61
28	8,693	8,688	8,697	1,74	1,22	1,78
29	8,767	8,762	8,772	2,20	1,26	2,07
30	8,925	8,917	8,933	0,28	0,21	0,23
31	8,995	8,989	8,998	1,61	1,01	1,62
32	-	9,308	-	-	0,14	-
33	-	11,098	-	-	0,36	-
34	12,613	12,596	-	0,37	0,52	-
35	13,969	13,958	-	0,47	0,53	-
Jumlah senyawa				27	33	23

Keterangan: - Tidak terdeteksi

Penurunan persentase relatif senyawa disebabkan mengalami perubahan menjadi senyawa lain dengan mekanisme reaksi tertentu atau mengalami penguapan bersama air. Setelah 4 hari *curing* terjadi penurunan kadar air secara drastis (sekitar 50%), komponen volatil juga ikut menguap bersama air (Guenther, 1987). Senyawa

aldehid, monoterpena, seskuioterpena dan ester merupakan komponen penyusun minyak atsiri dan bersifat mudah menguap.

Flavor yang terkandung dalam bahan pangan kemungkinan terdapat secara alami pada bahan utuh atau mungkin terbentuk secara enzimatik akibat kerusakan sel, sintesis kompleks dari prekursor yang ada

ataupun dari biokonversi spesifik. Meskipun kandungan lipid rendah pada jaringan tanaman, metabolismenya nampaknya penting dalam perkembangan flavor selama penyimpanan. Enzim terpenting adalah lipoksigenase dan lipolitik asil hidrolase dan produk volatil yang khas mungkin terbentuk (Marten dan Baadseth, 1987).

Tingkat Kesukaan Aroma

Tingkat kesukaan panelis terhadap aroma ekstrak flavor daun salam dipengaruhi perlakuan curing (Tabel 6). Aroma ekstrak flavor yang dihasilkan dari daun salam segar paling disukai oleh panelis dengan nilai tingkat kesukaan 5,68 (antara agak suka sampai suka), tetapi secara statistik tingkat kesukaan panelis tidak berbeda dengan ekstrak yang dihasilkan daun salam yang di *curing* 2 hari. Tingkat kesukaan panelis rendah pada ekstrak flavor hasil *curing* 4 hari (3,72 = antara agak tidak suka sampai netral), kemungkinan disebabkan hilangnya atau menurunnya persentase komponen seskuiterpen, alkohol dan ester seperti yang terjadi pada pengeringan *spearmint* (Diaz-Maroto *et al.*, 2003). Hal tersebut sesuai dengan hasil analisis profil komponen yang menunjukkan banyaknya senyawa yang hilang setelah proses *curing* 4 hari.

Senyawa yang terdeteksi pada *curing* 2 hari (33 senyawa) lebih banyak dibandingkan dengan senyawa pada *curing* 0 hari (27), meskipun demikian secara statistik tidak menyebabkan peningkatan tingkat kesukaan panelis. Hal tersebut karena senyawa yang terbentuk kemungkinan tidak memberikan kontribusi yang berarti terhadap flavour ekstrak. Disamping itu terjadi penurunan persentase relatif komponen utama (senyawa no. 15 dan 16, Tabel 5) pada *curing* 2 hari yang kemungkinan senyawa tersebutlah yang memberi kontribusi pada flavor daun salam sehingga tingkat kesukaan cenderung menurun.

Tabel 6. Tingkat kesukaan panelis terhadap aroma ekstrak flavor daun salam hasil perlakuan *curing*

<i>Curing</i> (hari)	Tingkat kesukaan
0	5,68 a
2	4,84 a
4	3,72 b
BNT 0,05	0,8898

KESIMPULAN

Kesimpulan

Proses curing pada daun salam menyebabkan penurunan komponen daun salam yaitu berat, kadar air, gula reduksi, pati, total N, total asam, dan perubahan warna. Rendemen ekstrak flavor daun salam menurun dengan semakin meningkatnya lama *curing*. Jumlah komponen yang terdeteksi pada ekstrak flavor daun salam hasil *curing* 0, 2 dan 4 hari berturut-turut 27, 33 dan 23 senyawa.

Tingkat kesukaan ekstrak flavor yang dihasilkan dari daun salam hasil *curing* 0 dan 2 hari tidak berbeda tetapi berbeda dengan *curing* 4 hari. Perlakuan *curing* 2 hari dapat dilakukan untuk mendapatkan ekstrak flavor daun salam mengingat tingkat kesukaan tidak berbeda dengan daun segar meskipun rendemennya lebih rendah. Hal ini menjadi alternatif bila dalam hal tertentu diperlukan penundaan proses pengolahan. Selain itu perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengidentifikasi senyawa penyusun ekstrak flavor daun salam.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, A. dan Soedarmanto. 1986. Budidaya Tembakau. C.V. Yasaguna, Jakarta. h. 115 – 117.
- Abubakar, Y., J.H. Young, W.H., Johnson and W.W.Weeks. 2003. Modelling moisture and chemical changes during bulk curing of Flue-Cured Tobacco. American Society of Agricultural Engineers . 46(4): 1123 – 1134.
- Agusta, A. 2000. Minyak Atsiri Tumbuhan Tropika Indonesia. ITB Bandung. h:80

- Boelens, M.H. 1997. Production, Chemistry and Sensory Properties of Natural Isolates in Flavours and Fragrances. K.A.D. Swift. The Royal Society of Chemistry. p. 77 – 79.
- Cheetham, P.S.J. 2002. Plant-derived Natural Sources of Flavours in Food Flavor Technology. A.J. Taylor (Ed.). Sheffield Academic Press. CRC Press. U.S.A. and Canada. p. 105 - 152.
- Diaz-Maroto, M.C., M.S .Perez-Coello,, M.D. Cabezudo. 2002. Effect of drying method on the volatile in bay leaf (*Laurus nobilis* L.). J.Agric. Food Chem. (50): 4520-4524.
- Diaz-Maroto, M.C., M.S .Perez-Coello,, M.A.G. Vinaz and M.D. Cabezudo. 2003. Influence of drying on the flavour quality of spearmint (*Mentha spicata*. L) J.Agric. Food Chem. (51): 1265-1269.
- Gross, J. 1991. Pigments in Vegetables. An Avi Book, Van Nostrand Reinhold, New York. p.3 – 13
- Ibanez, E., A. Oca, G. de Murga, S. Lopez-Sebastian, J. Tabera and G. Reglero. 1999. Supercritical fluid extraction and fractionation of different preprocessed rosemary plants. J. Agric. Food Chem. 47 : 1400 -1404
- Katzer, G. 2004. Indonesian bay leaf (*Eugenia polyantha* Wight). Gernot Katzer's Spice Dictionary. <http://www.ang.kfunigraz.ac.at/~Katzer/engl/genericframe.html?Eugepol.html>. 4 Maret 2004.
- Luckner, M. 1984. Secondary Metabolism in Microorganisms, Plants, and Animals (2nd Ed). Springer-Verlag Berlin, Heidenberg, New York, Tokyo. p. 150
- Man, C.M and A.A. Jones. 1995. Shelf Life Evaluation of Food. Champman and Hall. New York
- Maw, B.W., D.A. Smittle, and B.G. Mullinix, 1997. The Influence of harvest maturity, curing and storage conditions upon the storability of sweet onions. Applied Engineering in Agriculture. 13(4) p. 511-514.
- Marten, M. and P. Baardseth. 1987. Sensory Quality in Postharvest Physiology of Vegetables. J. Weichmann (Ed.) Marcel Dekker Inc., New York and Basel. p. 427 – 454.
- Meilgaard, M., G.V. Civille and Carr, T. 1999. Sensory Evaluation Techniques. (3rd Ed.) CRC Press, Boca Raton, London, New York, Washington, D.C. p. 99-21.
- Pino, J.A. and R. Marbut. 2001. Volatile flavor constituents of Acerola (*Mapighia emarginata* DC.). J.Agric. Food Chem. (49): 5880-5882.
- Ranadive, A.S., 1994. Vanilla cultivation, curing, chemistry, technology and commercial products in spices, herbs, and edible fungi, G. Charalambous, Elsevier Science, Inc., Netherlands. p. 532-533.
- Sastrohamidjojo, H., 2004. Kimia Minyak Atsiri. Gadjah Mada University Press. h. 3 – 10.
- Sembiring, B.S., C. Winarti dan B. Baringbing. 2003. Identifikasi komponen kimia minyak daun salam (*Eugenia polyantha*) dari Sukabumi dan Bogor. Buletin Tanaman Rempah dan Obat. XII (2) : 9-15
- Setiawan, A. dan Y. Trisnawati. 1993, Pembudidayaan, Pengolahan dan Pemasaran Tembakau. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Simon, J.E. 1990. Essential oil and Culinary herbs in Advances in New Crops. J. Janick and J.E. Simon (Ed.). Timber Press, Portland, OR. http://www.tropicalseeds.com/techforum/veg_herbs/ess.Oils_cull_herbs. 4 Maret 2004.
- Von Elbe J. H. and S. J. Schwartz. 1996. Colorants in Food Chemistry (Third Ed.). O.R. Fennema. Marcel Dekker, Inc. New York, Basel, Hongkong, p. 651-722.
- Weaver, C. 1996. The Food Chemistry Laboratory. CRC Press, Boca Raton, New York, london, Tokyo. h. 3 – 5.
- Wartini, N.M., Harijono, T. Susanto dan R. Retnowati. 2006. Rendemen dan profil komponen ekstrak flavor daun salam yang dihasilkan dari beberapa metode separasi. Seminar Nasional Basic Science 3. Fakultas MIPA, Universitas Brawijaya, Malang, 25 Februari 2006.
- Wijaya, H. 1995. Oriental natural flavor: liquid and spary driedof "jeruk purut" (*Citrus hystrix* DC) leaves in Food Flavor : Generation, Analysis and Process Influence. G. Charalambous (Ed.) .Elsevier, Amsterdam, New York, Tokyo.