

Analisis Minyak Atsiri pada Tumbuhan Paku (Pteridophyta) di Kawasan Air Terjun Pangajaran Kecamatan Wonosalam, Kabupaten Jombang

Volatile oils analysis of fern (Pteridophyte) around Pangajaran waterfalls, Wonosalam, Jombang

YUYUN MARINI, SUTARNO, AHMAD DWI SETYAWAN*

Jurusan Biologi FMIPA Universitas Sebelas Maret Surakarta 57126.

* Korespondensi: Jl. Ir. Sutami 36A Surakarta 57126. Tel. & Fax.: +62-271-663375. e-mail: uns_journals@yahoo.com.

Diterima: 11 Mei 2004. Disetujui: 28 Juli 2004.

Abstract. The aims of the research were: to know species diversity of fern (Pteridophyte) from Pangajaran, Wonosalam, Jombang, to know fern species containing volatile oil, to know the concentration and percentage similarity of substances and characteristics of the substances contained in the oil, and to know the structure of cell producing volatile oil in trees and leaf of the fern. Fern diversity was studied by field survey, volatile oil concentration measured by hydro-distillation followed with gas chromatography to know the components in the oil further. In contrast, the structure of the cell producing volatile oil was detected cross-section of the trees and leaf for microscopic analysis. Based on the data and analysis result, there were 13 fern species in Pangajaran. Two of the 13 species were confirmed to produce volatile oil, *Pteris beaurita* Linn. and *Cyathea contaminans*, which were made volatile on their leaf only. The concentration of volatile oil of leaf *P. beaurita* was 0,005%, while in *C. contaminans* 0,01%. Percentage similarity of the volatile oil between two species based on its *Retention Time* (RT) was 2,5%, at the RT point of 21.247 in *P. beaurita* and the RT point of 21.294 in *C. contaminans*. The percentage similarity of both species based on morphological characters was 36.36%. The location of volatile oil-producing cells in both fern species was dispersed spreadly in the leaf's sclerenchyma tissue and mesophyll tissue.

Keywords: volatile oils, fern diversity, Wonosalam, Jombang.

PENDAHULUAN

Tumbuhan paku merupakan kelompok tumbuhan yang banyak jenisnya di Indonesia. Di muka bumi tumbuh sekitar 10.000 jenis tumbuhan paku. Dari jumlah tersebut kawasan Malaesia yang sebagian besar terdiri atas kepulauan Indonesia diperkirakan memiliki 1.300 jenis (LBN-LIPI, 1979). Kawasan air terjun Pangajaran di Kecamatan Wonosalam, Kabupaten Jombang merupakan kawasan yang secara umum dikelilingi oleh hutan alami dan tanaman budidaya. Kawasan ini merupakan daerah lembab dengan curah hujan rata-rata 1488 mm³/tahun, sehingga merupakan habitat yang baik bagi pertumbuhan paku, baik tumbuhan paku terestrial maupun epifit. Sebagian penduduk di sekitar kawasan air terjun tersebut memanfaatkan daun cengkeh untuk diolah sebagai minyak cengkeh yang berkhasiat obat (Pemerintah Kabupaten Jombang, 2002). Bertolak dari hal ini tidak menutup kemungkinan pemanfaatan tumbuhan paku yang banyak tumbuh di kawasan tersebut untuk dimanfaatkan oleh penduduk setempat, antara lain sebagai bahan obat-obatan. Agar kekayaan hutan yang mungkin mempunyai potensi di masa depan dapat lebih diperhitungkan dan meningkatkan potensi obat tradisional dari tumbuhan paku, maka penulis melakukan penelitian ini dengan tujuan

untuk mengetahui (i) keanekaragaman jenis tumbuhan paku (Pteridophyta) di air terjun Pangajaran, Wonosalam, Jombang, (ii) jenis tumbuhan paku yang mengandung minyak atsiri, (iii) kadar dan persentase kesamaan minyak atsiri di antara jenis tumbuhan paku tersebut, dan (iv) struktur sel penghasil minyak atsiri pada tumbuhan paku.

BAHAN DAN METODE

Lokasi dan waktu penelitian

Penelitian ini dilakukan di kawasan air terjun Pangajaran, Desa Galengdowo, Kecamatan Wonosalam, Kabupaten Jombang, Propinsi Jawa Timur. Kawasan ini berada pada ketinggian 692 m dpl, dengan suhu rata-rata 18°C dan luas wilayah sekitar 500.000 m² (BPS dan Bappeda Kabupaten Jombang, 2001) Sedangkan untuk analisis GC-MS dilakukan di Laboratorium Kimia Universitas Gadjah Mada Yogyakarta. Penelitian ini dilakukan pada bulan Mei 2003.

Bahan dan alat

Bahan penelitian ini adalah jenis-jenis tumbuhan paku yang diperoleh dari hasil inventarisasi di lapangan. Sedangkan bahan kimia yang digunakan

adalah: aquades, safranin 1% dalam alkohol 70%, FAA dalam alkohol 70%, alkohol 70%, 80% dan 90% serta alkohol absolut. Campuran alkohol xylo 3:1, 1:1, 1:3. Campuran parafin dengan xylo 9:1, parafin murni, gliserin, campuran gliserin, albumin dan balsem kanada.

Alat yang digunakan di lapangan antara lain: sasak, kertas koran, lup, pisau, buku, pensil, bolpen dan etiket gantung. Sedangkan alat yang digunakan di laboratorium antara lain: gelas ukur, Erlenmeyer, alat destilasi, selang air, timbangan analitik, labu ukur, labu didih, botol flakon, kompor listrik, silet, jarum preparat, pteridis, kertas hisap, pipet tetes, gelas benda, gelas penutup, kuas, lampu, spiritus, mikrotom, steleding, thermostat, dan oven.

Cara kerja

Inventarisasi. Untuk mengenal jenis-jenis tumbuhan paku, dilakukan inventarisasi dengan cara menjelajahi (survei) area, diutamakan pada tempat yang relatif ditumbuhi lebih banyak tumbuhan paku (*purposive random*) (Oosting, 1956). Identifikasi dilakukan secara langsung di lapangan untuk jenis tumbuhan paku yang sudah dikenal, sedangkan untuk jenis yang belum dikenal diidentifikasi di laboratorium Jurusan Biologi FMIPA UNS dan Laboratorium Taksonomi Tumbuhan Fakultas Biologi UGM Yogyakarta.

Ekstraksi minyak atsiri. Ada tidaknya minyak atsiri pada setiap jenis tumbuhan paku hasil inventarisasi, ditentukan dengan metode distilasi air (*hydrodistillation*). Caranya sebagai berikut: Bahan dikeringkan lalu dihaluskan hingga menjadi serbuk. Sebanyak 200 g (50 g x 4) serbuk batang atau daun secara terpisah dimasukkan dalam labu penyulingan dan diisi air hingga $\frac{3}{4}$ bagian dari labu (500 ml). Kemudian labu dipanaskan di atas kompor listrik dengan nyala diatur hingga penyulingan berlangsung secara lambat dan teratur selama kurang lebih lima jam. Volume minyak atsiri yang keluar dari buret dicatat (Guenther, 1987).

Analisis komponen minyak atsiri. Untuk menganalisis komponen minyak atsiri agar mendapat hasil yang cepat, akurat dan memisahkan campuran rumit digunakan metode GC-MS (kromatografi gas - spektrometri massa). Adapun kondisi kromatografi GC-MS adalah sebagai berikut: Cuplikan: minyak atsiri pada tumbuhan paku, jenis pengionan: EI (*Electron Impact*), gas pembawa: He, jenis kolom: CPSIL 5 CB dengan panjang 25 meter, suhu awal kolom: 60°C, suhu akhir kolom: 300°C, kenaikan suhu kolom: 10°C, waktu awal kolom: 5 menit, suhu detektor: 300°C, dan suhu injektor: 300°C.

Pembuatan preparat. Untuk mengetahui susunan anatomi batang dan daun dari jenis paku yang mengandung minyak atsiri khususnya ada tidaknya sel ekskresi yang kemungkinan sebagai penghasil minyak atsiri tersebut, maka dibuat penampang melintang dari batang dan daun. Caranya bahan difiksasi, dehidrasi, dealkoholisasi, infiltrasi parafin, penanaman dalam parafin, penyayatan (*section*), penempelan, pewarnaan, penutupan dan pelabelan (Soerodikoesoemo, 1987).

Analisis data

Data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif. Kadar minyak atsiri tumbuhan paku dihitung dengan rumus (Guenther, 1987):

$$\frac{\text{Volume minyak atsiri (ml)} \times 100\%}{\text{Berat bahan yang diuji (g)}}$$

Hasil minyak yang diperoleh dari penyulingan dianalisis dengan CG-MS yang dilengkapi dengan kepustakaan senyawa *NIST Library*, ditabulasikan dan ditulis dalam bentuk angka untuk mengetahui persentase persamaan minyak baik berdasarkan nilai RT (*retention time*).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Jenis-jenis tumbuhan paku

Dari hasil inventarisasi diperoleh 13 jenis tumbuhan paku yang tergolong dalam 5 famili. Dari berbagai jenis tumbuhan paku yang diperoleh terdapat paku epifit, paku air, dan paku tanah (terrestrial). Jenis-jenis tumbuhan paku tersebut disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Jenis-jenis tumbuhan paku di kawasan air terjun Pangajaran, Kecamatan Wonosalam, Kabupaten Jombang, Jawa Timur.

Nama jenis	Famili
1. <i>Adiantum polyphyllum</i> Willd.	Polipodiaceae
2. <i>Asplenium belangeri</i>	Polipodiaceae
3. <i>Cyathea contaminans</i> (Hook) Copel*)	Cyatheaceae
4. <i>Drynaria sporsisora</i> Moora	Polipodiaceae
5. <i>Drynaria quersifolia</i> J. Sm.	Polipodiaceae
6. <i>Marsilea crenata</i> Presl.	Marsileaceae
7. <i>Neprolepis hirsutula</i> (korst) Pr.	Polipodiaceae
8. <i>Polypodium membranaceum</i> Don.	Polipodiaceae
9. <i>Pteris beaurita</i> Linn. *)	Polipodiaceae
10. <i>Pyrrosia numularifolia</i> (sw) Ching.	Polipodiaceae
11. <i>Selaginella ornata</i> Spring.	Selaginellaceae
12. <i>Thelypteris paleata</i> (copel) Holtt.	Thelyptericeae
13. <i>Thelypteris singalanensis</i> (Bak) Ching Bull.	Thelyptericeae

Keterangan: *) mengandung minyak atsiri.

Kadar minyak atsiri

Hasil proses penyulingan air (hidrodestilasi) yang telah dilakukan terhadap batang dan daun dari berbagai jenis tumbuhan paku hasil inventarisasi di kawasan air terjun Pangajaran, Kecamatan Wonosalam, Kabupaten Jombang, diperoleh dua jenis tumbuhan paku yang mengandung minyak atsiri yaitu *P. beaurita* dan *C. contaminans*. Kadar minyak atsiri dari kedua jenis tumbuhan paku tersebut disajikan pada Tabel 2.

Berdasarkan Tabel 2. terlihat jelas adanya perbedaan kadar minyak atsiri yang dihasilkan oleh

Tabel 2. Kadar minyak atsiri batang dan daun pada *P. beaurita* dan *C. contaminans*.

Jenis tumbuhan paku	Rata-rata kadar minyak atsiri (%)		Warna minyak atsiri	
	Batang	Daun	Batang	Daun
<i>P. beaurita</i>	0	0,005	-	Keruh kekuningan
<i>C. contaminans</i>	0	0,01	-	Jernih kekuningan

Tabel 3. Nilai *retention time* pada *P. beaurita* dan *C. contaminans*.

	<i>P. beaurita</i>	<i>C. contaminans</i>	Nama dan rumus senyawa
1	9.576	-	Heptanal (C ₇ H ₁₄ O)
2	12.138	-	
3	13.240	-	Naphthalene,decahidro-,trans (C ₁₀ H ₁₈)
4	13.474	-	
5	15.018	-	
6	15.367	-	
7	15.809	-	Beta,-Ionone (C ₁₃ H ₂₀ O)
8	16.251	-	
9	18.722	-	
10	20.193	-	Hexahydropseudoionone (C ₁₃ H ₂₆ O)
11	20.867	-	
12	20.941	-	3-Heptyne,7-iodo-2,2-dimethyl (C ₉ H ₁₅ I)
13	21.094	-	
14	21.247	21.294	1H-Inden-1-one,5-2,3-dihydro-3,3-dimethyl (C ₁₅ H ₂₀ O)
15	21.484*)	-	Pentadecanoic acid (C ₁₅ H ₃₀ O ₂)
16	21.611	-	Alpha,-Farnesene (C ₁₅ H ₂₄)
17	22.036	-	
18	-	22.603	
19	-	22.811	
20	22.963	-	1-Hexacosanol (C ₂₆ H ₅₄ O)
21	-	23.061	Heptadecanoic acid (C ₁₇ H ₃₄ O ₂)
22	23.170	-	Hexadecanoic acid (C ₁₆ H ₃₂ O ₂)
23	-	23.435	
24	23.642*)	-	
25	-	24.253	
26	24.623	-	
27	-	24.703	
28	-	25.072*)	1-Iodo-2-methylundecane (C ₁₂ H ₂₅ I)
29	-	25.303	
30	-	25.685	
31	-	25.862	Heptadecane,2,6-dimethyl (C ₁₉ H ₄₀)
32	-	26.634	Hexatriacontane (C ₃₆ H ₇₄)
33	-	27.385	Hexatriacontane (C ₃₆ H ₇₄)
34	-	28.101	Hexatriacontane (C ₃₆ H ₇₄)
35	-	28.794	Hexatriacontane (C ₃₆ H ₇₄)
36	-	29.486	Hexatriacontane (C ₃₆ H ₇₄)
37	-	30.240	
38	-	31.072	Hexatriacontane (C ₃₆ H ₇₄)
39	-	32.025	
40	-	33.118	

Keterangan: *) senyawa utama (kadar > 10%) (Data selengkapnya tidak ditunjukkan).

masing-masing tumbuhan paku. Dapat diketahui bahwa organ yang paling potensial dalam menghasilkan minyak atsiri adalah daun. Daun *P. beaurita* dengan metode penyulingan air menghasilkan kadar minyak atsiri sebesar 0,005% dengan lama waktu penyulingan 5 jam. Sedangkan

untuk batang kedua tumbuhan paku tersebut tidak terdeteksi adanya minyak. Daun *C. contaminans* dengan metode penyulingan yang sama menghasilkan kadar minyak atsiri sebesar 0,01% dengan lama waktu penyulingan 5 jam. Perbedaan ini kemungkinan disebabkan oleh perbedaan jumlah sel dan ukuran sel penghasil minyak atsiri, besarnya kecepatan penguapan minyak pada waktu proses penyulingan, sifat alami bahan itu sendiri yang mudah menguap, dan suhu yang tidak selalu stabil.

Komponen penyusun minyak atsiri P. beaurita dan C. contaminans

Jumlah atau macam komponen penyusun minyak atsiri pada daun *P. beaurita* dengan kromatografi gas adalah sebanyak 21 komponen, sedangkan pada *C. contaminans* dengan kromatografi gas adalah sebanyak 20 komponen. Berdasarkan pola kromatogram yang terbentuk terlihat adanya senyawa utama yaitu senyawa yang mempunyai kandungan persentase tinggi (> 10%). Pada *P. beaurita* senyawa utama tersebut memiliki nilai *retention time* 21.484 (36,33%) dan 23.642 (11,20%), sedangkan pada *C. contaminans* memiliki nilai *retention time* 25.072 (12,02%). Nama dan rumus kimia senyawa-senyawa yang teridentifikasi dengan kepustakaan *NIST Library* disajikan pada Tabel 3.

Daun *C. contaminans* yang memiliki jumlah komponen penyusun minyak atsiri lebih sedikit (20 komponen) dibanding dengan daun *P. beaurita* (21 komponen), namun memiliki kadar minyak atsiri lebih tinggi. Data kualitatif pada daun dari *P. beaurita* dan *C. contaminans* berdasarkan nilai RT (menit) disajikan pada Tabel 3. Berdasarkan data kualitatif pada tabel tersebut diketahui bahwa secara keseluruhan terdapat 40 komponen minyak atsiri pada daun *P. beaurita* dan *C. contaminans* yang terdeteksi, dengan prosentase persamaan 2,5%, yakni hanya 1 senyawa yang sama. Komponen tersebut terdapat pada *retention time* 21.247 dan 21.294.

Struktur anatomi batang dan daun

Pengamatan mikroskopis menunjukkan adanya sel-sel penghasil minyak atsiri yang terletak menyebar pada batang dan daun tumbuhan *P. beaurita* dan *C. contaminans*. Sel penghasil minyak atsiri pada batang *P. beaurita* dan *C. contaminans* terletak menyebar pada jaringan sklerenkim, sedangkan pada daun terletak pada jaringan mesofil. Sel-sel minyak tersebut tampak sebagai butiran-butiran

yang paling kuat menyerap zat warna, karena dalam jaringan tanaman setelah diberi pewarnaan minyak atsiri akan lebih aktif mengikat zat warna. Sekresi minyak dari kedua tumbuhan tersebut tampak di dalam sel kelenjar internal. Pada batang *P. beaurita* dan *C. contaminans* letak sel minyak atsiri menyebar pada jaringan sklerenkim, sedangkan pada daun sel tersebut terletak pada jaringan mesofil (Guenther, 1987).

Pada penelitian ini, setelah proses penyulingan ternyata kedua tumbuhan tersebut menghasilkan minyak atsiri hanya pada daunnya saja. Sedangkan untuk batang tidak terdeteksi adanya minyak atsiri. Hal ini sangat bertolak belakang dengan hasil pengamatan mikroskopis yang menunjukkan adanya sel-sel penghasil minyak atsiri pada batang dan daun *P. beaurita* dan *C. contaminans*. Tidak terdeteksinya minyak atsiri pada batang kedua tumbuhan paku tersebut kemungkinan disebabkan penguapnya minyak atsiri selama pra-perlakuan penyulingan, yaitu selama periode pengeringan bahan. Hilangnya minyak selama penyimpanan (dikeringanginkan) juga tergantung kondisi bahan serta komposisi kimia minyak dalam bahan itu sendiri (Guenther, 1987). Menurut Agusta (2000), minyak atsiri dalam suatu tumbuhan mudah mengalami perubahan walaupun sudah dipanen, karena proses pembentukan senyawa kimia minyak atsiri dalam jaringan tumbuhan berlangsung melalui reaksi enzimatik yang prosesnya juga tergantung pada proses penyimpanan. Pada pengamatan mikroskopis, tampak intensitas sel-sel penghasil minyak atsiri batang tumbuhan *P. beaurita* dalam mengikat zat warna, jauh lebih lemah dibandingkan dengan daun. Pada daun, sel-selnya kelihatan lebih jelas mengikat zat warna, hal ini disebabkan karena ukuran sel yang lebih besar.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa: (i) Jenis tumbuhan paku di kawasan air terjun Pangajaran Kecamatan

Wonosalam, Kabupaten Jombang, berjumlah 13 jenis (5 famili) yaitu: *Adiantum polyphyllum* Willd., *Asplenium belangeri*, *Cyathea contaminans* (Hook) Copel., *Drynaria sporsisora* Moora., *Drynaria quersifolia* J.Sm., *Marsilea crenata* Presl., *Neprolepis hirsutula* (korst) Pr., *Polypodium membranaceum* Don. *Pteris biaurita* Linn., *Pyrrosia numularifolia* (Sw) Ching., *Selaginella ornata* Spring., *Thelypteris paleata* (Copel) Holtt., *Thelypteris singalanensis* (Bak) Ching Bull. (ii) Tumbuhan paku yang mengandung minyak atsiri sebanyak dua jenis yaitu *P. beaurita* dan *C. contaminans*. (iii) Kadar minyak atsiri pada daun *P. beaurita* adalah 0,005% sedangkan untuk batang tidak terdeteksi. Adapun kadar minyak atsiri pada daun *C. contaminans* adalah 0,01%, untuk batang juga tidak terdeteksi. Persentase persamaan komponen-komponen penyusun minyak atsiri daun antara *P. beaurita* dan *C. contaminans* adalah 2,5%. (iv) Sel penghasil minyak atsiri pada batang *P. beaurita* dan *C. contaminans* terletak menyebar pada jaringan sklerenkim, sedangkan pada daun terletak pada jaringan mesofil.

DAFTAR PUSTAKA

- Agusta, A. 2000. *Minyak Atsiri Tumbuhan Tropika Indonesia*. Bandung: ITB Press.
- BPS dan Bappeda Jombang. 2001. *Kabupaten Jombang dalam Angka 2001*. Jombang: BPS dan Bappeda.
- Guenther, E. 1987. *Minyak Atsiri*. Jilid I. Penerjemah: Ketaren, S. Jakarta: UI Press.
- Lembaga Biologi Nasional-LIPI (LBN-LIPI). 1979. *Jenis Paku Indonesia*. Jakarta: Balai Pustaka.
- Oosting, J.H. 1956. *Study of Plant Communities*, Second Edition, London: W.H. Freeman and Co.
- Pemerintah Kabupaten Jombang. 2002. *Monografi Kecamatan Wonosalam 2002*. Jombang: Pemerintah Kabupaten Jombang.
- Soeradikoesoemo, W. 1987. *Petunjuk Praktikum Mikroteknik Tumbuhan*. Yogyakarta: Laboratorium Embriologi dan Mikroteknik Tumbuhan Fakultas Biologi UGM.