

Pertumbuhan dan analisis kualitatif tanin, saponin dan flavonoid dari *Selaginella plana*, *S. willdenovii* and *S. mayeri* pada tiga naungan berbeda (The growth and qualitative analysis of tannin, saponin and flavonoid in *Selaginella plana*, *S. willdenovii* and *S. mayeri* under three kinds of shading treatment)

Tatik Chikmawati^{1)*}, Puspita Dewi Sopyati¹⁾, Miftahudin¹⁾

¹⁾Departemen Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Institut Pertanian Bogor. Jalan Agathis, Gedung Fakultas Peternakan Lt.5 W1,
Kampus IPB-Darmaga, Phone: 0251-8622833
*Email korespondensi: tchikmawati@yahoo.com

Diterima 1 Januari 2013, diterima untuk dipublikasikan 2 Februari 2013

Abstrak

Selaginella yang banyak dijumpai melimpah di Indonesia sangat berpotensi sebagai sumber antioksidan alami. Kadar bahan bioaktif dalam tumbuhan sangat tergantung pada lingkungan tumbuhnya, namun penelitian aspek budidaya dari *Selaginella* di Indonesia yang berkaitan dengan bahan bioaktif belum banyak dilakukan. Penelitian awal tentang aspek budidaya *Selaginella* telah dilakukan khususnya untuk mengetahui naungan yang tepat bagi pertumbuhannya serta pengaruhnya terhadap kandungan bahan bioaktif. Penelitian ini menggunakan rancangan petak terpisah dengan naungan sebagai petak utama dan jenis *Selaginella* sebagai anak petak. *S. plana*, *S. willdenovii* dan *S. mayeri* diberi perlakuan naungan dengan paranet 40%, 65%, 80%, dan tanpa naungan. Uji kandungan tanin, saponin, dan flavonoid secara kualitatif diketahui dengan melakukan ekstraksi dengan alkohol. Pertambahan cabang total, pertambahan bobot basah total, bobot basah, dan bobot kering biomassa dipengaruhi secara nyata oleh naungan dan jenis *Selaginella*. Masing-masing jenis *Selaginella* memerlukan intensitas cahaya yang berbeda untuk mendukung pertumbuhannya. Semua jenis yang diuji juga mengandung kadar tanin, saponin, dan flavonoid berbeda secara kualitatif.

Kata kunci: *Selaginella*, naungan, tanin, saponin, flavonoid

Abstract

Selaginella found abandonly in Indonesia is very potensial as the source of natural antioxidant. The amount of bioactive material of *Selaginella* depends on the environment, but research on the amount of bioactive material correlated to the cultivated aspect has not been done in Indonesia. The preeliminary research of the cultivation of *Selaginella* was investigated especially to know the right shading for the best growth of *Selaginella*. The right shading may also affect bioactive content of *Selaginella*. This research used split plot design with level of shading as main plot and species as sub plot. *S. plana*, *S. willdenovii*, and *S. mayeri* were grown under paranet with 40%, 65%, 80% shading, and non shading treatments. Bioactive compound was extracted using alcohol 70% and analyzed for tannin, saponin, and flavonoid contents. Results indicated that level of shading and species affected total branch increase, total fresh weight increase, fresh and dry weight of biomass. Each species required different light intensity to support its growth. All species in the experiment contained different qualitative level of tannin, saponin, and flavonoid.

Keywords: *Selaginella*, shade, tanin, saponin, flavonoid

PENDAHULUAN

Sudah berabad-abad tumbuhan menjadi penyokong utama kesehatan umat manusia. Sekitar 60-75% penduduk bumi menggantungkan kesehatannya pada tumbuhan. Penggunaan tumbuhan sebagai obat alternatif untuk pengobatan tradisional semakin meningkat dengan semakin mahalnya harga obat sintetik (Chikmawati & Miftahudin 2011).

Salah satu tumbuhan paku yang melimpah di Indonesia dan telah digunakan sebagai bahan obat tradisional adalah *Selaginella* spp. (Dalimartha 2004). Beberapa jenis *Selaginella* diantaranya *S. willdenovii*, *S. intermedia*, dan *S. ornata* berpotensi sebagai antioksidan karena mengandung senyawa polifenol termasuk flavonoid (Chai & Wong 2012; Chikmawati *et al.* 2013). *Selaginella* termasuk bangsa Selaginellales dari kelas Lycopodiinae. Tumbuhan paku ini memiliki karakteristik yang khas yaitu batang dengan daun-daun berukuran kecil (microphyll) yang tersusun dalam garis spiral atau berhadapan dan tersusun dalam empat, dan sporangianya membentuk kerucut pada ujung percabangannya (Tjitrosoepomo 1994).

Selaginella dikenal sebagai tanaman obat tradisional Cina yang cukup penting dan dimanfaatkan baik di dalam maupun di luar negara Cina (de Winter & Amoroso 2003). Cina telah membudidayakan *S. tamaricana* yang sudah diekspor ke Malaysia dan Jerman. Di Indonesia, tumbuhan dari marga *Selaginella* ini belum banyak dimanfaatkan sebagai tanaman obat (Chikmawati & Miftahudin 2011), namun di Jawa Barat tumbuhan yang biasa disebut dengan nama Paku Rane ini banyak digunakan penduduk sebagai obat untuk mengobati beberapa penyakit seperti luka, patah tulang, dan juga pendarahan pasca persalinan.

Bahkan dalam industri jamu di tanah air, tumbuhan ini juga sudah menjadi salah satu bahan penyusun jamu.

Sebagian besar tumbuhan obat dikoleksi langsung dari alam (Joy *et al.* 1998). Demikian juga dengan *Selaginella* di Indonesia, penduduk biasanya memanfaatkan *Selaginella* liar yang berasal dari hutan. Kadar bahan bioaktif dalam *Selaginella* sangat tergantung dari lingkungan tumbuhnya sehingga jenis yang sama menghasilkan kadar bahan bioaktif berbeda jika berada dalam lingkungan berbeda, namun penelitian tentang budidaya tumbuhan ini di Indonesia belum pernah dilakukan. Mengingat *Selaginella* sering ditemukan pada lingkungan yang ternaungi maka tulisan ini menguraikan tentang hasil penelitian awal budidaya *Selaginella* dengan titik berat menggambarkan pengaruh naungan terhadap pertumbuhan dan kadar bahan bioaktif yang dikandung oleh tiga jenis *Selaginella*, *S. plana*, *S. willdenovii* dan *S. mayeri*.

METODE

Bahan

Bahan tanaman yang digunakan adalah tiga jenis *Selaginella* yaitu *S. plana*, *S. willdenovii*, dan *S. mayeri*. *Selaginella plana*, *S. willdenovii* dikoleksi dari kampus IPB Dramaga, dan *S. mayeri* dikoleksi dari Kebun Raya Bogor.

Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan rancangan petak terpisah (*split plot design*) dengan naungan sebagai petak utama dan jenis *Selaginella* sebagai anak petak. Naungan terdiri dari empat taraf yaitu: 1) paranet 40% (intensitas cahaya 60%), paranet 65% (intensitas cahaya 35%), paranet 80% (intensitas cahaya 20%), dan tanpa diberi naungan dengan intensitas cahaya 100%. Jenis *Selaginella* yang

digunakan terdiri dari tiga jenis yaitu: *S. plana*, *S. willdenovii*, dan *S. mayeri*. Setiap perlakuan diulang tiga kali.

Penanaman

Bagian batang *Selaginella* ditanam dalam *polybag* yang telah diisi media tanam yang tersusun atas tanah, sekam, dan pupuk organik dengan perbandingan 1 : 1 : 0,5. Tanaman yang berhasil beradaptasi diberi perlakuan naungan dengan menggunakan paranet sesuai dengan perlakuan.

Pengamatan Pertumbuhan

Pengamatan awal dilakukan dengan menghitung jumlah cabang dan menimbang bobot basah batang tanaman yang akan ditanam pada awal penanaman. Pertambahan cabang diamati tiap minggu selama dua bulan, dan pertambahan cabang total yang diperoleh dari selisih jumlah pertambahan cabang awal dengan akhir. Pertambahan bobot basah total diperoleh dari selisih bobot basah awal dengan akhir dan diukur pada saat panen. Suhu lingkungan rumah kaca, di bawah naungan, dan media tanam diukur setiap hari. Intensitas cahaya diukur pada pagi, siang, dan sore hari.

Analisis Kandungan Tanin, Saponin dan Flavonoid secara Kualitatif

Penyiapan ekstrak *Selaginella* dilakukan menggunakan prosedur Gayathri *et al.* (2005) dengan sedikit modifikasi. Seluruh bagian tumbuhan dikeringkan dan dihaluskan hingga menjadi tepung dengan menggunakan *blender*. Tepung kering *Selaginella* diekstrak dengan menggunakan pelarut alkohol 70% (5 g/100 ml), kemudian dilakukan pengadukan tetap selama 4 jam menggunakan *stirer*, dan disaring menggunakan kertas saring. Filtrat kemudian dikeringkan dengan

cara menguapkannya pada evaporator berputar pada suhu 60°C selama 6 jam dan dioven pada suhu 60°C selama 24 jam.

Metode analisis bahan bioaktif dilakukan berdasarkan metode Harborne (1987) dimulai dengan menyiapkan 5 g sampel serbuk kering dalam tabung reaksi dan menambahkan akuades 5 ml per 0.1 g sampel, kemudian dipanaskan selama 5 menit dalam *waterbath* dan disaring. Filtrat dibagi tiga dan masing-masing diberi perlakuan berbeda untuk uji keberadaan tanin, saponin, dan flavonoid. Dalam uji tanin, filtrat ditambah 3 tetes FeCl₃ 10% dan dinyatakan positif apabila terbentuk warna hitam kehijauan. Dalam uji saponin, filtrat dikocok kuat-kuat beberapa kali, hasil dinyatakan positif apabila buih yang terbentuk stabil. Dalam uji flavonoid, filtrat ditambah dengan serutan/serbuk magnesium, 5 tetes HCl pekat, dan 5 tetes amil alkohol. Hasil dinyatakan positif apabila lapisan amil alkohol (lapisan atas) berwarna jingga.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Warna Daun

Pemberian naungan menyebabkan perbedaan warna daun pada ketiga jenis *Selaginella* (Tabel 1). Pada *S. plana*, semakin rapat naungan semakin pekat warna hijau daunnya. Pada naungan 80% daun *S. willdenovii* berwarna hijau keunguan, sedangkan pada naungan 0% daun berwarna coklat kehijauan. Namun, warna daun *S. mayeri* hampir sama pada semua perlakuan. Menurut Tjondronegoro *et al.* (1985) pemberian cahaya penuh pada jenis tanaman toleran naungan dapat merusak sistem pigmennya karena terjadi peristiwa fotooksidasi. Selain pengaruh solarisasi, sebagian besar tumbuhan

Tabel 1. Perbedaan warna daun tiga jenis *Selaginella* pada beberapa tingkat naungan

Naungan	Jenis		
	<i>S. plana</i>	<i>S. willdenovii</i>	<i>S. mayeri</i>
0%	Hijau kekuningan	Coklat kehijauan	Hijau muda
40%	Hijau muda	Hijau	Hijau muda
65%	Hijau sedikit pekat	Hijau	Hijau muda
80%	Hijau pekat	Hijau keunguan	Hijau muda

membentuk pigmen antosianin dan flavonoid lainnya dalam beberapa sel yang terspesialisasi di salah satu atau beberapa organnya. Proses ini sering terpacu oleh cahaya (Salisbury & Ross 1995). Hal ini dibuktikan dengan terdapatnya flavonoid pada semua jenis *Selaginella* yang diamati.

Pertambahan Cabang

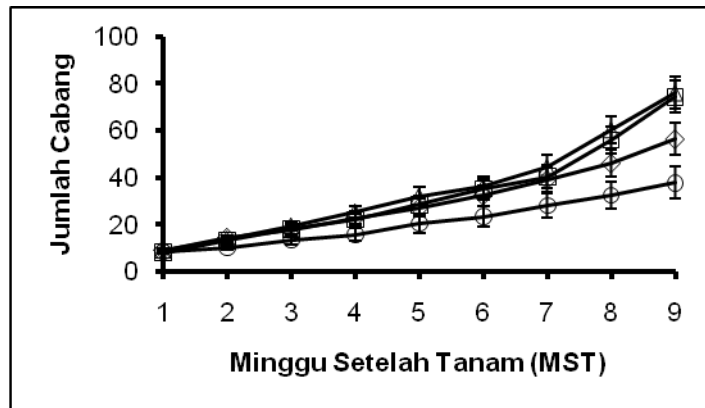
Pertambahan cabang jenis *Selaginella* diamati dari jumlah seluruh cabang yang tumbuh tiap minggu. *Selaginella plana* tumbuh dengan baik pada perlakuan naungan 65% dan 40 %, namun pertumbuhan terbaik pada perlakuan naungan 65% dan pertumbuhan terendah ditunjukkan oleh perlakuan naungan 80% (Gambar 1). Penyeragaman tanaman awal dilakukan berdasarkan bobot cabang tanaman. Sehingga titik awal pertumbuhan *S. willdenovii* menjadi kurang seragam. Pertambahan cabang *S. willdenovii* menunjukkan hasil yang sama pada perlakuan naungan 40%, 65%, dan kontrol, dengan laju pertumbuhan tertinggi pada naungan 40%. Laju pertumbuhan terendah pada *S. willdenovii* ditunjukkan oleh naungan 80% (Gambar 2). Pertambahan cabang *S. mayeri* mengalami peningkatan secara nyata pada

minggu ke-6 hingga 9 pada perlakuan tanpa naungan, diikuti oleh perlakuan naungan 40%. Berbeda dengan dua jenis lainnya, pada *S. mayeri* pertambahan cabang tertinggi ditunjukkan oleh perlakuan tanpa naungan (Gambar 3).

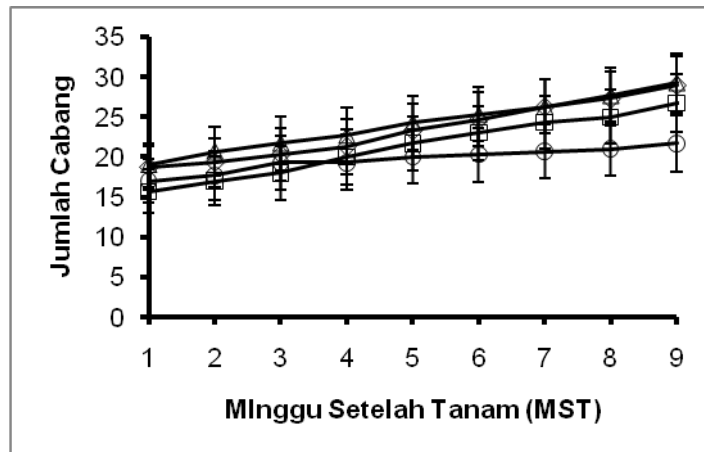
Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pertambahan cabang total dipengaruhi sangat nyata oleh perbedaan jenis *Selaginella* ($Pr < 0,05$), dan dipengaruhi nyata oleh perbedaan tingkat naungan dan interaksi antara jenis dan tingkat naungan. Pertambahan cabang total tertinggi pada *S. plana* terjadi dibawah naungan 65%, pada *S. willdenovii* terjadi dibawah naungan 40%, sedangkan pada *S. mayeri* terjadi pada perlakuan tanpa naungan (Tabel 2).

Pertambahan Bobot Basah Total

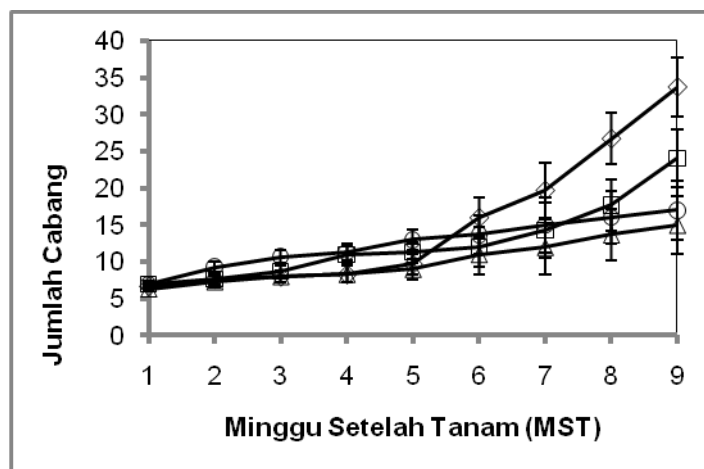
Pertambahan bobot dipengaruhi oleh jenis *Selaginella* dan tingkat naungan ($Pr \leq 0.05$), tetapi tidak dipengaruhi oleh interaksi antara keduanya. *S. plana* menunjukkan pertambahan bobot basah total terbesar. Naungan 40% dan 65% memberikan pengaruh relatif sama terhadap bobot basah total.



Gambar 1. Pertambahan jumlah seluruh cabang *S. plana* di beberapa tingkat naungan. --◇-- = tanpa naungan, --□-- = naungan 40%, --△-- = naungan 65%, dan --○-- = naungan 80%



Gambar 2. Pertambahan jumlah seluruh cabang pada *S. willdenovii* di beberapa tingkat naungan. . --◇-- = tanpa naungan, --□-- = naungan 40%, --△-- = naungan 65%, dan --○-- = naungan 80%



Gambar 3. Pertambahan jumlah seluruh cabang pada *S. mayeri* di berbagai naungan. . --◇-- = tanpa naungan, --□-- = naungan 40%, --△-- = naungan 65%, dan --○-- = naungan 80%

Tabel 2. Pertambahan cabang total tiga jenis *Selaginella* pada beberapa tingkat naungan

Naungan	Jenis			Rataan
	<i>S. plana</i>	<i>S. willdenovii</i>	<i>S. mayeri</i>	
0%	47.3b	10.3d	27.0c	28.2a
40%	66.3a	11.0d	17.0cd	31.4a
65%	67.0a	10.3d	8.7d	28.7a
80%	29.3c	4.7d	10.0d	14.7b
Rataan	52.5a	9.08b	15.7b	

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf uji 5 % DMRT

Bobot basah dan bobot kering saat panen

Bobot basah dan bobot kering dipengaruhi oleh naungan ($P < 0,05$) dengan bobot basah dan bobot kering tertinggi berturut-turut diperoleh pada naungan 65% dan tanpa naungan. Bobot basah dan bobot kering juga dipengaruhi secara nyata oleh jenis *Selaginella*. *S. plana* memiliki bobot lebih tinggi dari *S. willdenovii*, namun tidak dipengaruhi oleh interaksi antara keduanya (Tabel 3).

Berdasarkan hasil pengamatan terhadap pertumbuhan *Selaginella* spp. menunjukkan bahwa masing-masing jenis *Selaginella* memerlukan intensitas cahaya yang berbeda untuk mendukung pertumbuhannya. *S. plana* mempunyai pertambahan cabang tertinggi pada perlakuan naungan 65%, *S. willdenovii* pada naungan 40%, dan *S. mayeri* pada perlakuan tanpa naungan. Data tersebut mengindikasikan bahwa *S. plana* dan *S. willdenovii* lebih menyukai lingkungan yang ternaungi, sedangkan *S. mayeri* lebih menyukai lingkungan yang lebih terbuka. Namun, pertumbuhan ketiga jenis *Selaginella* terhambat pada naungan 80%. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa meskipun *Selaginella* spp. menyukai hidup ternaungi, namun masih memerlukan cahaya untuk berfotosintesis dengan intensitas

berbeda tergantung kebutuhan masing-masing jenisnya.

Bobot kering rata-rata dari ketiga jenis *Selaginella* memiliki nilai tertinggi pada perlakuan tanpa naungan. Menurut Tei *et al.* (1996) tanaman yang menyukai naungan mempunyai laju asimilasi bersih tinggi pada tingkat intensitas radiasi matahari rendah, karena fotorespirasi dan respirasi rendah pada kondisi tersebut, sedangkan pada percobaan ini bobot kering tertinggi ketiga jenis *Selaginella* terdapat pada perlakuan tanpa naungan. Menurut pendapat Harjadi (1991), besarnya cahaya yang tertangkap pada proses fotosintesis menunjukkan biomassa, sedangkan besarnya biomassa dalam jaringan tanaman mencerminkan bobot kering. Dengan demikian menurunnya intensitas cahaya yang disebabkan oleh naungan paranet berpengaruh pada bobot kering *Selaginella*.

Analisis tanin, saponin dan flavonoid secara kualitatif

Kandungan kualitatif tanin terkecil terdapat pada *S. willdenovii* pada naungan 40% dan tanpa naungan. Sedangkan kandungan saponin pada *S. willdenovii* secara kualitatif lebih tinggi pada semua perlakuan naungan dibandingkan tanpa naungan.

Tabel 3 Pertambahan bobot basah total, bobot basah dan kering biomasa dari tiga jenis *Selaginella* pada beberapa tingkat naungan

Perlakuan	Δ Bobot Basah total	Bobot basah	Bobot kering
Naungan			
0%	1.867a	2.667a	0.657a
40%	1.567ab	2.344a	0.583a
65%	1.922a	2.711a	0.588a
80%	0.718b	1.473b	0.317b
Jenis			
<i>S. plana</i>	2.417a	3.650a	0.850a
<i>S. willdenovii</i>	1.817a	2.683b	0.633b
<i>S. mayeri</i>	0.322b	0.563c	0.126c

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf uji 5% DMRT

Pada perlakuan tersebut, kandungan saponin secara kualitatif pada *S. willdenovii* juga paling tinggi dibandingkan dengan jenis lainnya. Kandungan kualitatif flavonoid terbesar terdapat pada *S. plana* dengan perlakuan naungan 65%. Jika dibandingkan dengan *Selaginella* yang dikoleksi dari alam, *Selaginella* yang ditanam di rumah kaca cenderung memiliki kandungan tanin dan saponin yang lebih tinggi secara kualitatif. Demikian juga kandungan flavonoid *S. willdenovii* dan *S. mayeri* yang ditanam di rumah kaca lebih tinggi daripada yang diambil dari alam. Akan tetapi *S. plana* memiliki kandungan bahan aktif yang hampir sama antara tanaman yang ditanam di rumah kaca dan yang diambil dari alam (Tabel 4).

Secara umum, *Selaginella* yang ditanam di rumah kaca memiliki kandungan bahan aktif secara kualitatif lebih tinggi dari tanaman yang dikoleksi dari alam. Tingginya suhu di rumah kaca mengakibatkan tanaman yang ditanam mengalami cekaman sehingga membentuk metabolit sekunder yang lebih banyak. Menurut Lambers *et al.* (1998) konsentrasi kandungan metabolit sekunder tanaman tergantung pada umur tanaman seperti halnya faktor abiotik lingkungan seperti intensitas cahaya, stress air, kelebihan air,

pembekuan, polusi, dan suplai nutrisi. Perlakuan naungan yang diberikan mempengaruhi intensitas cahaya yang diterima oleh tanaman sehingga mengakibatkan cekaman. Selain intensitas cahaya, pemberian naungan juga mempengaruhi suhu media tanam. Suhu media tanam pada perlakuan tanpa naungan lebih tinggi daripada suhu media tanam dengan perlakuan naungan. Menurut Widiastuti *et al.* (2004) perbedaan tingkat naungan mempengaruhi intensitas cahaya, suhu udara, kelembaban udara, dan suhu tanah lingkungan tanaman, sehingga intensitas cahaya yang diterima oleh tanaman berbeda dan mempengaruhi ketersediaan energi cahaya yang akan diubah menjadi energi panas dan energi kimia.

Selain mengandung tanin dan saponin, ekstrak *Selaginella* juga mengandung flavonoid. Senyawa flavonoid yang merupakan salah satu golongan dari polifenol sampai saat ini belum dimanfaatkan secara optimal dan masih digunakan secara terbatas. Hal ini dikarenakan senyawa flavonoid tidak stabil terhadap perubahan pengaruh oksidasi, cahaya, dan perubahan kimia, sehingga apabila teroksidasi strukturnya akan berubah dan fungsinya sebagai bahan aktif akan menurun bahkan hilang dan kelarutannya rendah (Handayani & Sulisty 2008).

Tabel 4. Kandungan kualitatif senyawa bioaktif dari *S. plana*, *S. willdenovii*, dan *S. mayeri* pada empat tingkat naungan dan di alam

Naungan	<i>S. plana</i>			<i>S. willdenovii</i>			<i>S. mayeri</i>		
	T	S	F	T	S	F	T	S	F
0%	++++	+	++	+	++++	++	++	+	+++
40%	+++	++	+++	+	++++	++	+++	+++	+++
65%	++++	++	++++	++	++++	+++	+++	+++	++
80%	++++	+	+++	++	++++	+++	+++	+++	++
Alam	+++	+	+++	++	-	+	++	+++	+

Keterangan: T= tanin, S= saponin, F= flavonoid, - : Tidak ada, + : Ada sedikit, ++ : Cukup banyak, +++ : Banyak, ++++ : Sangat banyak

Kandungan metabolit sekunder *Selaginella* dapat bervariasi bergantung pada faktor lingkungan tempat tumbuh seperti iklim, lokasi, tanah, faktor dari dalam tumbuhan tersebut seperti jenis atau varietas, bagian yang diekstraksi dan umurnya, prosedur pemanenan, dan ekstraksi (Nahrstedt dan Butterweck 1997).

KESIMPULAN

Masing-masing jenis *Selaginella* memerlukan intensitas cahaya yang berbeda untuk mendukung pertumbuhannya. Pertumbuhan terbaik *S. plana* pada perlakuan naungan 65%, *S. willdenovii* pada naungan 40%, dan *S. mayeri* pada perlakuan tanpa naungan. Kandungan tanin, saponin, dan flavonoid *Selaginella* spp. secara kualitatif bervariasi tergantung pada jenis dan tingkat naungan. Kandungan tanin terbanyak secara kualitatif diperoleh pada *S. plana* dengan perlakuan naungan 65%, 80%, dan tanpa naungan. Kandungan saponin terbanyak secara kualitatif pada *S. willdenovii*. Kandungan flavonoid terbanyak secara kualitatif pada *S. plana* dengan naungan 65%.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penelitian ini adalah bagian dari Penelitian Fundamental yang didanai oleh Direktorat Umum Pendidikan Tinggi Indonesia atas nama Dr. Tatik Chimawati dengan

nomer kontrak
012/SP2H/PP/DP2M/III/2007.

DAFTAR PUSTAKA

- Chai TT and Wong FC (2012) Antioxidant properties of aqueous extracts of *Selaginella willdenowii*. *Journal of Medicinal Plants Research* 6(7): 1289-1296. DOI: 10.5897/JMPR11.1376
- Chikmawati T, Miftahudin (2011) Keanekaragaman *Selaginella* dari Pulau Jawa. Seminar, Kongres dan Simposium Nasional Penggalang Taksonomi Tumbuhan Indonesia ke-IX. Kebun Raya Eka Karya, Bali 11-13 Oktober
- Chikmawati T, Setyawan AD. Miftahudin (2013) Phytochemical composition of *Selaginella* spp from Java Island Indonesia. Makara in press
- Dalimartha S (2004) Atlas tumbuhan obat. Jilid 1. Trubus Agriwidya. Jakarta. 120p
- de Winter WP, Amoroso VB, editor (2003) *Plant resources of South-East Asia No. 15 (2). Cryptogams: Fern and Ferns allies*. Prosea Foundation. Bogor
- Gayathri V, Asha VV, Subramonian A (2005) Preliminary studies on the immunomodulatory and antioxidant properties of *Selaginella*. *Indian J Pharmacol* 37: 381-385

- Handayani R, Sulisty J (2008) Sintesis senyawa flavonoid- α -glikosida secara reaksi trannglikosilasi enzimatik dan aktivitasnya sebagai antioksidan. *Biodiversitas* 9(1):1-4
- Harborne JB (1987) *Metode fitokimia*. Penerbit ITB. Bandung
- Harjadi SS. (1991) *Pengantar agronomi*. Gramedia. Jakarta
- Joy PP *et al.* (1998) *Medicinal plant*. Kerala Agricultural University. Kerala
- Lambers H, Chapin FS, Pons TL (1998) *Plant physiological ecology*. New York: Springer
- Nahrstedt, Butterweck (1997) Biologically active and other chemical constituents of the herb of *Hypericum perforatum* L. *Pharmaceutical Bulletin* 30(2): 379-381
- Salisbury FB, Ross CW (1995) *Fisiologi Tumbuhan*. Diah RL, Sumaryono, (Penerjemah) Penerbit ITB. Bandung
- Tei FA, Scaife A, Aikman DP (1996) Growth of lettuce, onion, and red beet. I. Growth analysis, light interception, and radiation use efficiency. *Ann. Bot.* 78:633-643
- Tjitrosoepomo G (1994) *Taksonomi tumbuhan*. PT Bhratara Karya Aksara. Jakarta
- Tjondronegoro PD, Harran S, Fauzan (1985) Pengaruh naungan dan pemberian pupuk terhadap pertumbuhan semai meranti (*Shorea Pinanga Scheeff.*, *S. Leprosura Mig.*). Laporan Hasil Penelitian. FMIPA, IPB. Bogor
- Widiastuti L, Tohari, Sulistyaningsih E (2004) Pengaruh intensitas cahaya dan kadar daminosida terhadap iklim mikro dan pertumbuhan tanaman krisan dalam pot. *J Ilmu Pertanian* 11(2):35-42