

PENGARUH CEKAMAN DEFISIT AIR TERHADAP PEMBENTUKAN BAHAN AKTIF PADA PURWOCENG

Octivia Trisilawati dan Joko Pitono

Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat

Jl. Tentara Pelajar No. 3 Bogor 16111

E-mail : trisilawati03@yahoo.com

(terima tgl. 07/02/2011 – disetujui tgl. 09/01/2012)

ABSTRAK

Purwoceng (*Pimpinella pruatjan* Molk.) berkhasiat aprodisiak dengan bahan aktif antara lain steriod, saponin dan bergapten. Penelitian dilakukan di KP. Gunung Putri, bertujuan untuk mengetahui hubungan cekaman defisit air dengan pembentukan bahan aktif penting pada purwoceng. Pada kegiatan penelitian ini dilakukan dua pengujian yaitu respon pembentukan bahan aktif terhadap peningkatan level cekaman defisit air pada tiga fase pertumbuhan tanaman (3, 5, dan 7 bulan), dan kandungan bahan aktif purwoceng pada kondisi tingkat ketersediaan air tanah di level 80% kegiatan lapang (KL), 60% KL, 50% KL, dan 40% KL, dengan menggunakan rancangan acak kelompok, 6 ulangan, pada intensitas cahaya 55%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa periode cekaman defisit air berpengaruh terhadap pembentukan bahan aktif purwoceng. Periode cekaman defisit air 21-38 hari berpengaruh terhadap kandungan bahan aktif steriod, saponin dan bergapten. Periode cekaman defisit air selama 21-24 hari pada purwoceng berumur tiga bulan menghasilkan kandungan stigmasterol dan sitosterol tertinggi. Cekaman ringan dengan potensial air pada jaringan daun antara 5-12 bar menghasilkan kandungan bahan aktif steriod dan saponin tertinggi pada tujuh bulan setelah tanam (BST). Perlakuan cekaman defisit air selama 2 bulan dengan pengaturan ketersediaan air tanah setara 60% KL menghasilkan

bahan aktif stigmasterol (0,121%), sitosterol (0,087%) tertinggi pada tanaman purwoceng berumur lima bulan, sedangkan empat bulan cekamans defisit air dengan 50% KL menghasilkan kandungan saponin (0,149%) tertinggi pada umur tanaman tujuh bulan.

Kata kunci : *Pimpinella pruatjan*, cekaman defisit air, bahan aktif

ABSTRACT

Effect of Deficit Water Stress On Active Compound of Purwoceng

Purwoceng (Pimpinella pruatjan Molk.) is an aphrodisiac plant that contains steroid saponin, bergapten at ceters. The research was conducted in Gunung Putri research garden, with the objective was to clarify the relationship between deficit water stress and the formation of several active compounds of purwoceng simplisia. For that purpose two activities were conducted, consisted of effect of increasing the level of deficit water stress to the content of active compound at three growth stage (3, 5, and 7 months), and active compound content at several field capacity levels: 80% Field Capacity (FC), 60% FC, 50% FC, and 40% FC. Completely randomized design with six replications under 55% light intensity was used. Result showed that deficit water stress affected the content of several active compound of P. pruatjan. Deficit water stress in 21-38 days affected to the content of steriod, saponin and bergapten. Deficit water

stress in 21-38 days at three months after planting resulted the highest content of stigmasterol and sitosterol. Mild deficit water stress in 5-12 days resulted the highest steroid and saponin content at seven months after planting (MAP), Deficit water stress in two months at 60% FC resulted the highest stigmasterol (0.121%), and sitosterol (0.087%) content at five MAP, whether in four months deficit water stress at 50% FC resulted the highest content of saponin (0.149 %) at seven MAP.

Key words : Purwoceng (*Pimpinella pruatjan*), deficit water stress, active compound

PENDAHULUAN

Purwoceng (*Pimpinella pruatjan*) merupakan salah satu tanaman obat asli Indonesia berkhasiat aprodisiak seperti pada tanaman ginseng dari Korea (Hernani dan Yuliani 1990; Balitro 2000; Anwar 2001). Jaringan akar purwoceng mengandung senyawa turunan sterol, saponin dan alkaloida (Caropeboka dan Lubis 1975). Selain itu akar purwoceng juga mengandung saponin dan turunan senyawa kumarin yaitu senyawa bergapten, iso-bergapten yang banyak digunakan dalam industri obat modern sebagai obat analgetika, anti piretika, sedativa, anthelmitika, anti fungi, antibakteri dan antikanker (Sidik *et al.* 1985 dalam Syahid *et al.* 2004).

Saat ini permintaan simplisia aprodisiak oleh industri obat dan jamu tradisional sangat tinggi. Sebagai gambaran, impor simplisia ginseng dari Korea dengan khasiat yang sama (sebagai bahan aprodisiak) mencapai US\$ 101,530 senilai 8,9 milyar rupiah pada tahun 2006 (BPS 2006).

Tanaman purwoceng hanya ditemukan pada habitat terbatas di dataran Dieng, Wonosobo, Jawa Tengah dan merupakan tanaman obat unggulan lokal masyarakat setempat (Rostiana *et al.* 2003; Rahardjo 2005). Pengembangan dan pembudidayaannya masih terbatas karena belum tersedianya teknologi budidaya, terutama teknik budidaya untuk meningkatkan kandungan senyawa aktif tanaman purwoceng, yang menentukan kualitasnya sebagai tanaman obat.

Setiap tahun daerah-daerah di Indonesia mengalami musim kemarau yang dapat menyebabkan cekaman lingkungan dan dapat berdampak negatif bagi tanaman. Cekaman lingkungan dapat digunakan sebagai strategi untuk mengoptimalkan produksi senyawa tertentu pada tanaman. Faktor lingkungan seperti cekaman defisit air dapat meningkatkan metabolit sekunder pada tanaman obat. Respon tanaman terhadap cekaman defisit air selain menurunkan produktivitas, meningkatkan kadar K dan asam amino prolin, juga dapat meningkatkan produk metabolit sekunder. Pengaruh cekaman defisit air dalam meningkatkan aktivitas metabolisme sekunder, akan meningkatkan mutu dan khasiat obat simplisia tanaman. Kadar flavonoid daun tempuyung tertinggi (2,11%) apabila mendapat cekaman defisit air 60% KL (kapasitas lapang), selain itu kadar asam asiaticosid, asetic dan madecasic pada daun pegagan maksimal masing-masing adalah 3,56, 1,42, dan 1,73% dicapai pada cekaman defisit air sebesar 53,9, 65,1, dan 68,5% KL (Rahardjo *et al.*

1999 dan 2000). Selain itu, Liu *et al.* (2010) mendapatkan bahwa produksi bahan aktif tanshinon IIA pada akar tanaman obat Cina *Salvia miltiorrhiza* Bunge meningkat 76 dan 159% pada 50 dan 40% kapasitas lapang. Sampai saat ini, cekaman defisit air untuk meningkatkan mutu simplisia purwoceng masih belum diketahui.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pola hubungan antara cekaman defisit air dengan pembentukan bahan aktif penting pada purwoceng

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di rumah kaca dan lapangan di KP. Gunung Putri-Cipanas, sejak Februari sampai Desember 2007. Bahan tanaman yang digunakan adalah nomor harapan purwoceng Pipru-4 bertangkai daun merah. Sebelum ditanam dilakukan pembibitan sampai tanaman umur dua bulan (jumlah daun 4-6 buah). Pupuk dasar pada media tanam di pot (volume tujuh kg) adalah 0,25 kg pukan ayam, pupuk urea, SP-36, KCl, masing-masing 1,5 g per tanaman, dan setiap dua bulan sekali ditambah 0,5 g urea per tanaman, pada umur tiga bulan ditambah 0,75 g KCl per tanaman, dengan intensitas cahaya 55%.

Perlakuan cekaman defisit air dilakukan di rumah kaca pada tiga bulan setelah tanam (BST) sampai menjelang panen (tujuh BST), sesuai dengan persentase kadar air pada Kapasitas Lapang (KL). Pada kegiatan penelitian ini dilakukan dua model pengujian.

Fase pembentukan bahan aktif

Sebanyak 10 tanaman diperlakukan cekaman defisit air dengan cara menghentikan pengairannya. Guna mendapatkan level cekaman yang meningkat, dilakukan perlakuan periode defisit air mulai kontrol (tanpa periode defisit air), 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21, dan 24 hari periode defisit air yang diamati sampai 45 hari. Pemberian cekaman defisit air ini dilakukan pada saat tanaman berumur tiga BST, lima BST, dan tujuh BST. Pada saat pelaksanaan sampling kandungan bahan aktif, dilakukan pengukuran kadar air tanah (KAT) setiap tiga hari sekali secara gravimetri dengan asumsi bahwa perubahan bobot tanaman selama perlakuan cekaman defisit air diabaikan. Nilai KAT diduga dengan persamaan :

$$KAT_s = \{(W_s - W_d) / W_o\} \times 100\%$$

Dimana :

- KAT_s = Kadar air tanah pada saat sampling
- W_s = Bobot riil tanah pada saat sampling
- W_d = Bobot kering tanah yang dicatat pada saat sampling
- W_o = Bobot riil tanah pada awal perlakuan cekaman defisit air

Potensial air pada jaringan daun tanaman (Ψ daun) diukur pada umur 5 dan 7 BST dengan menggunakan "Pressure chamber".

Pola kandungan bahan aktif

Rancangan yang digunakan adalah acak kelompok, diulang 6 kali dengan lima tanaman per perlakuan per ulangan, dengan perlakuan : kontrol (100% KL), 80% KL (S₀),

60% KL (S_1), 50% KL (S_2), dan 40% KL (S_3) yang diaplikasikan mulai umur 4 BST sampai menjelang panen (7 BST). Kelima perlakuan tingkat ketersediaan air tanah dilakukan berdasarkan persen KL menggunakan metode gravimetri dengan rumus :
 $Ka_1 = 100\% \times (Bt - Bt_{KON}) / Bt_{KON}$

Bobot tanah + air pada masing-masing perlakuan adalah sebagai berikut :

- 100% KL = $(Ka_2 \times Bt_{KON}) + Bt_{KON}$
- 80% KL = $Bt + [(80\% \times Ka_2) - Ka_1] \times Bt_{KON}$
- 60% KL = $Bt + [(60\% \times Ka_2) - Ka_1] \times Bt_{KON}$
- 50% KL = $Bt + [(50\% \times Ka_2) - Ka_1] \times Bt_{KON}$
- 40% KL = $Bt + [(40\% \times Ka_2) - Ka_1] \times Bt_{KON}$
- Ka_1 = Kadar air tanah awal yang akan dipergunakan dalam percobaan
- Ka_2 = Kadar air tanah pada kondisi kapasitas lapang (100 % KL)
- Bt = Bobot tanah/pot pada kadar air awal yang akan dipergunakan dalam percobaan
- Bt_{KON} = Bobot kering tanah konstan

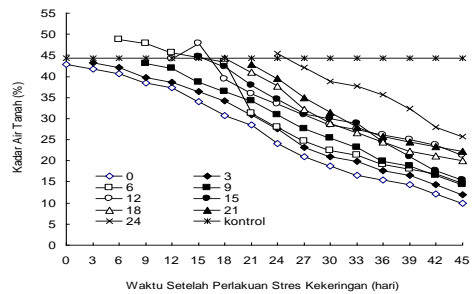
Pengamatan dilakukan terhadap parameter pertumbuhan dan produksi tanaman (jumlah pelepah dan daun, bobot segar dan kering terna), sejak empat BST sampai panen serta kadar air media tanam. Analisis fitokimia tajuk dan akar yaitu kadar saponin dan kandungan bahan aktif stigmasterol, sitosterol dan bergapten dilakukan pada setiap perlakuan cekaman air (lima dan tujuh BST) menggunakan kromatografi lapis tipis dengan perbandingan larutan pengembang chloroform :

etanol absolute 96% (49:1) dengan alat HPTLC scanner berdasarkan metode analisis secara kromatografi lapis tipis disesuaikan dengan peng-ekstrak purwoceng (Institut Teknol-ogi Bandung 1995; Hernani 1999; Hayani *et al.* 2005). Data dianalisis dengan menggunakan uji ANOVA dan uji lanjut DMRT.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Fase pembentukan bahan aktif

Perlakuan cekaman defisit air dengan penghentian pemberian air pada umur tanaman 3 BST menyebabkan penurunan kadar air tanah (Gambar 1). Pola penurunan kadar air tanah (KAT) mulai menurun tajam



Gambar 1. Perubahan kadar air tanah setelah perlakuan cekaman defisit air pada 3 BST

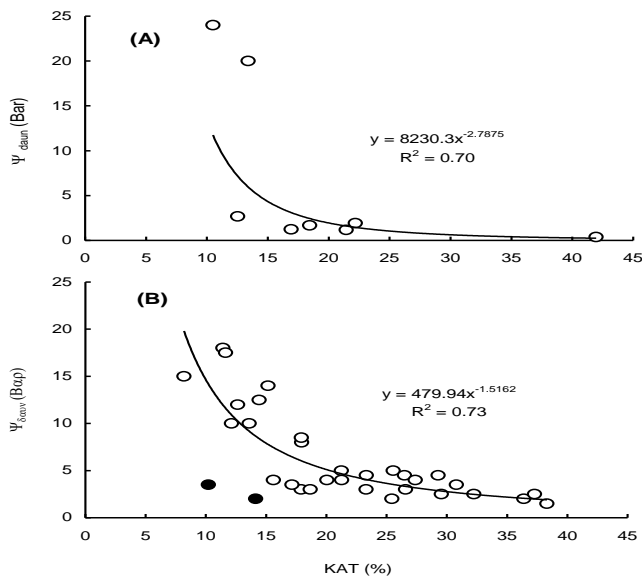
Figure 1. Changes in soil moisture content after deficit water stress treatment at 3 MAP

tanaman untuk pertumbuhannya maupun untuk evapotranspirasi. Pada 21 hari setelah perlakuan cekaman defisit air kadar air tanah pada perlakuan periode defisit air menurun tajam mencapai sekitar 30%. Pada lima dan tujuh BST, induksi cekaman defisit air dengan penghentian pemberian air, menghasilkan pola

adanya perubahan terhadap aktivitas metabolisme, morfologi, pertumbuhan dan produksi tanaman. Zobayed *et al.* (2007) mendapatkan bahwa perubahan potensial air daun karena cekaman defisit air berpengaruh terhadap proses fotosintesis tanaman *Hypericum perforatum*, cv. Topaz. Setelah perlakuan cekaman defisit air selama 12 hari, terjadi penurunan Ψ daun yang diikuti oleh penurunan kecepatan fotosintesis neto secara nyata. Pada 9 hari perlakuan cekaman defisit air, Ψ daun turun menjadi -2,8 MPa dan menurun drastis dengan penambahan periode cekaman kekeringan, mencapai nilai terendah pada 12 hari setelah perlakuan. Potensial air daun (Ψ daun) yang rendah selama fotosintesis menjadi -2,8 MPa mengurangi ketersediaan CO₂ karena tertutupnya

stomata dan menghambat kecepatan fotosintesis. Potensial air daun (Ψ daun) yang lebih rendah dari -2,8 MPa akan mempengaruhi fiksasi CO₂ secara langsung walaupun CO₂ tidak terbatas.

Cekaman defisit air berdampak terhadap penurunan pertumbuhan tanaman purwoceng pada umur lima BST maupun tujuh BST (Tabel 1). Terlihat bahwa bobot biomasa kering pada umur tujuh BST lebih rendah daripada umur lima BST. Hal ini disebabkan oleh adanya variasi pertumbuhan tanaman pada kedua waktu tersebut. Penyusutan bobot biomasa sekitar 15% pada lima BST dan 19% pada tujuh BST. Yaniv *et al.* (1982) menyatakan bahwa rendahnya produktivitas tanaman akibat cekaman defisit air disebabkan oleh menurunnya serapan hara, proses fotosintesis dan respirasi.



Gambar 3. Hubungan antara kadar air tanah (KAT) dengan potensial air daun (Ψ daun) pada 5 BST (A) dan 7 BST (B)

Figure 3. Correlation between soil moisture content and leaf water potential (Ψ leaf) at 5 (A) and 7 (B) MAP

Tabel 1. Rerata bobot biomasa kering tanaman purwoceng pada berbagai level cekaman defisit air

Table 1. Average of biomass dry weight of pruatjan at various levels of defisit water stress

Periode cekamans defisit air (hari) <i>Periode of defisit water stress (days)</i>	5 BST	7 BST
	Gram	
9	17,28	9,17
12	24,55	9,58
15	17,73	10,00
18	18,19	9,58
21	18,64	11,25
24	21,37	9,17
27	17,73	10,83
30	21,00	9,58
33	19,10	7,92
36	16,40	8,75

Selain berdampak terhadap penurunan pertumbuhan tanaman, cekaman defisit air dapat mempengaruhi kandungan bahan aktif tanaman. Hasil pengamatan pengaruh perlakuan cekaman defisit air dengan penghentian pemberian air pada tanaman purwoceng berumur tiga BST, terhadap kandungan bahan aktifnya ditunjukkan pada Tabel 2. Terdapat variasi dari nilai bahan aktif stigmasterol, sitosterol, bergapten, dan saponin pada berbagai peningkatan level cekaman defisit air. Pada 21-24 hari periode cekaman defisit air menghasilkan kandungan stigmasterol dan sitosterol tertinggi, diikuti oleh periode 33 hari cekaman defisit air. Kandungan saponin tertinggi dihasilkan dari perlakuan 21 hari periode cekaman defisit air, diikuti oleh 33 hari cekaman defisit air. Sedangkan pengaruh cekaman defisit air terhadap peningkatan kandungan bergapten dihasilkan pada level cekaman

defisit air yang lebih lanjut yaitu perlakuan 33 hari periode cekaman defisit air.

Perubahan status air dalam jaringan akibat cekaman defisit air menyebabkan variasi pada kandungan bahan aktif (steroid, saponin, dan bergapten) pada lima dan tujuh BST seperti terlihat pada Gambar 4. Trend perubahan kandungan bahan aktif oleh peningkatan Ψ daun bervariasi diantara jenis bahan aktif. Perubahan bahan aktif oleh perlakuan cekaman pada umur lima BST dan tujuh BST hanya konsisten pada bergapten dengan trend menurun seiring dengan kenaikan Ψ daun. Secara umum induksi cekaman defisit air dengan kisaran Ψ daun 5-12 Bar menghasilkan peningkatan kandungan stigmasterol, sitosterol, total steroid, dan saponin tertinggi pada umur tujuh BST. Keseluruhan komponen bahan aktif meningkat seiring dengan penambahan umur tanaman. Kandungan

Tabel 2. Kandungan bahan aktif stigmasterol, sitosterol, bergapten dan saponin pada berbagai level cekaman defisit air (3 BST)

Table 2. The content of active compound stigmasterol, sitosterol, bergapten, and saponin at various levels of defisit water cekamans

Periode cekaman defisit air (hari)	Stigmasterol	Sitosterol	Bergapten	Saponin
	%			
kontrol	0,191	0,095	0,021	0,156
21	0,427	0,240	0,011	0,306
24	0,309	0,175	0,064	0,160
27	0,118	0,115	0,128	0,188
30	0,100	0,090	0,092	0,113
33	0,182	0,170	0,214	0,251
36	0,136	0,125	0,157	0,169
39	0,185	0,150	0,157	0,175
42	0,096	0,075	0,078	0,094
45	0,109	0,110	0,107	0,200

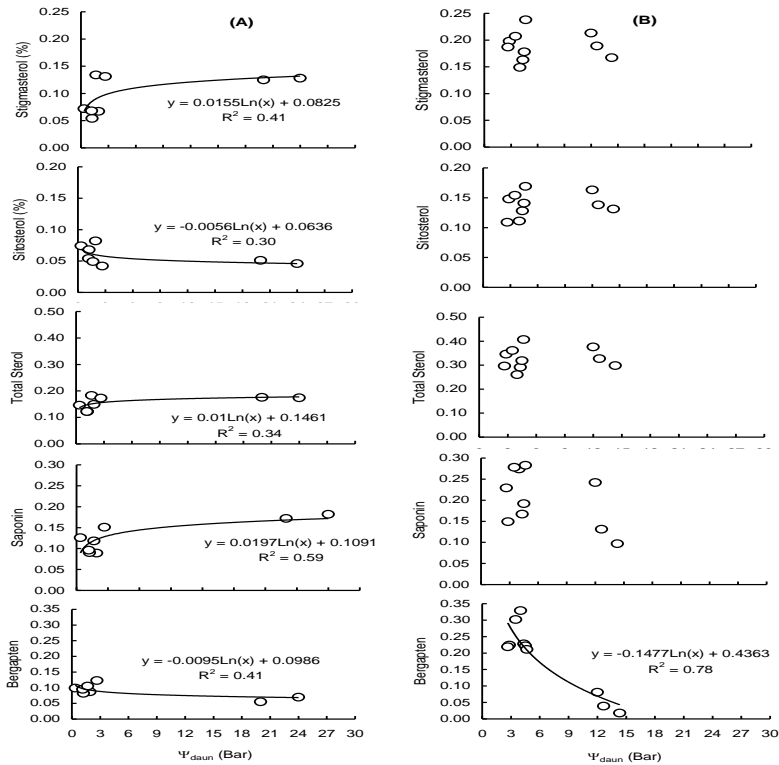
an bahan aktif pada umur tujuh BST meningkat 2 kali lipat dari nilai pada umur 5 BST.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa periode cekaman defisit air 21-38 hari berpengaruh pada kandungan bahan aktif penting pada purwoceng yakni steroid, saponin, dan bergapten (Gambar 4), namun tidak menyebabkan kehilangan biomas secara berarti (Tabel 1). Hasil ini mengindikasikan bahwa pemberian cekaman defisit air dapat memperbaiki mutu kandungan bahan aktif tanpa berpengaruh pada produksi ternanya, sehingga memungkinkan menghasilkan purwoceng yang tinggi produksi dan mutunya.

Pemberian efek cekaman kekeringan level ringan-sedang dengan Ψ daun antara 5-12 bar terbukti dapat memicu peningkatan bahan

aktif steroid dan saponin (Gambar 4). Sebaliknya untuk komponen bergapten, pemberian cekaman defisit air cenderung menurunkan kadarnya. Dengan demikian, perlu dilakukan pengaturan level cekaman defisit air yang tepat agar performan kandungan bahan aktif tersebut sesuai dengan yang diinginkan.

Korelasi antara level status air jaringan (Ψ daun) dengan lamanya periode cekaman sangat tergantung pada kondisi iklim mikro saat perlakuan. Saat penelitian ini dilakukan, kondisi cuaca secara umum adalah banyak terjadi perawanan dengan suhu udara yang rendah. Hal ini menyebabkan evaporasi rendah dan perkembangan cekaman air tanah lambat, sehingga sampai pengeringan hari ke-38, nilai Ψ daun baru mencapai 15-24 bar.



Gambar 4. Korelasi antara kandungan bahan aktif dengan potensial air daun (Ψ daun) purwoceng pada umur tanaman lima (A) dan tujuh BST (B)
 Figure 4. The correlation between the active ingredients with leaf water potential (leaf Ψ) purwoceng on plant age five (A) and seven BST (B)

Pola kandungan bahan aktif purwoceng

Hasil pengamatan pengaruh cekaman defisit air terhadap pertumbuhan dan bobot biomas tanaman purwoceng berumur lima dan tujuh BST dengan perlakuan tingkat kondisi ketersediaan air tanah berdasarkan persentase kadar air pada kapasitas lapang ditunjukkan pada Tabel 3.

Perlakuan cekaman defisit air tidak berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan maupun bobot biomas purwoceng pada lima BST, yang ditunjukkan dengan jumlah daun, jumlah pelepah, bobot segar dan

bobot kering biomas. Walaupun demikian terjadi penurunan bobot segar dan bobot kering biomas yang tajam seiring dengan penurunan kelembaban tanah setara dengan 40% kapasitas lapang. Pada 5 BST (dua bulan setelah perlakuan cekaman kekeringan) penurunan bobot segar dan bobot kering biomas sebesar 28,3 dan 28,1%, sedangkan pada tujuh BST (empat bulan setelah perlakuan) cekaman defisit air sebesar 10 dan 27,3% dibandingkan pada kadar air tanah 80% kapasitas lapang. Liu *et al.* (2010) mendapatkan bahwa penurunan bobot kering tanaman obat *Salvia miltiorrhiza* ber-

Tabel 3. Pengaruh cekaman air terhadap pertumbuhan dan bobot tanaman purwoceng pada 5 dan 7 BST

Table 3. Effect of defisit water stress to the growth and weight of pruatjan at 5 and 7 MAP

Perlakuan	Jumlah daun	Jumlah pelepah	Pertambahan jumlah daun	Bobot segar (g)	Bobot kering (g)
5 BST					
80% KL	247,50 a	21,73 a	37,42	37,94 a	8,29 a
60% KL	268,42 a	22,47 a	49,25	38,05 a	7,92 a
50% KL	264,00 a	22,00 a	33,42	37,15 a	7,83 a
40% KL	259,39 a	22,18 a	4,56	27,20 a	5,96 a
7 BST					
80% KL	492,33 a	42,00 a	282,25	70,07 a	20,33 a
60% KL	581,17 a	45,83 a	362,00	70,62 a	19,62 a
50% KL	569,25 a	46,67 a	338,67	72,31 a	18,18 a
40% KL	597,42 a	49,25 a	342,58	63,01 a	14,78 a

Keterangan/ *Note* : KL = Kapasitas Lapang/ *Field capacity*

umur lima bulan terjadi pada kadar air tanah 40 dan 50% kapasitas lapang setelah tiga dan lima bulan perlakuan cekaman defisit air. Bobot kering bagian atas tanaman menurun tujuh dan 33% pada kadar air tanah 40 dan 50% kapasitas lapang setelah tiga bulan perlakuan cekaman kekeringan, sedangkan setelah 5 bulan perlakuan cekaman defisit air penurunan bobot keringnya mencapai 53 dan 57%.

Terdapat variasi dari nilai bahan aktif stigmasterol, sitosterol, bergapten, dan saponin pada beberapa kondisi ketersediaan air tanah (Tabel 4). Pada lima BST, ketersediaan air tanah setara dengan 60% KL meng-

hasilkan kandungan stigmasterol dan sitosterol tertinggi (0,121 dan 0,087%), peningkatan kandungan bahan aktif tersebut sebesar 5,2 dan 4,8% dibandingkan pada 80% KL. Pada tujuh BST, kandungan bahan aktif tersebut meningkat menjadi 0,146 dan 0,105%. Penurunan ketersediaan air tanah sampai 40% KL menurunkan kandungan stigmasterol, sitosterol, bergapten dan saponin. Kandungan bergapten tertinggi (0,14%) dihasilkan dari perlakuan 80% KL (0,09%), sedangkan kandungan saponin tertinggi (0,14%) dihasilkan dari perlakuan 80% KL pada 5 BST, dan 60% KL pada 7 BST (11,2%).

Tabel 4. Kandungan senyawa aktif pada purwoceng umur 5 dan 7 BST
 Table 4. The content of active compound in puratjan at 5 and 7 MAP

Perlakuan	Stigmasterol	Sitosterol	Bergapten	Saponin
	(%) 5 BST			
80% KL	0,115	0,083	0,090	0,143
60% KL	0,121	0,087	0,086	0,123
50% KL	0,112	0,082	0,074	0,129
40% KL	0,106	0,073	0,058	0,102
(%) 7 BST				
80% KL	0,159	0,106	0,081	0,134
60% KL	0,146	0,105	0,069	0,141
50% KL	0,127	0,093	0,059	0,149
40% KL	0,127	0,089	0,056	0,054

Keterangan Note : KL = Kapasitas Lapang *Field capacity*

Dari hasil analisis kandungan bahan aktif stigmasterol dan sitosterol pada dua periode panen (lima dan tujuh BST) didapatkan nilai bahan aktif tersebut yang lebih tinggi pada tujuh BST (empat bulan setelah perlakuan cekamans defisit air) dibandingkan lima BST (dua bulan setelah perlakuan cekaman keke- rangan). Peningkatan kandungan stig- masterol pada berbagai tingkat keter- sediaan air tanah sebesar 14-38%, sedangkan kandungan sitosterol se- besar 13-28%. Pada tingkat keter- sediaan air tanah 80% KL, kandung- an stigmasterol dan sitosterol me- ningkat sebesar 38,3% dan 27,7%, sedangkan pada 60% KL pening- katannya sama yaitu 20,7%. Sedang- kan kandungan bergapten dan sapo- nin relatif tidak banyak bervariasi pada dua periode panen tersebut. Perlakuan cekaman air tidak selalu meningkatkan kandungan bahan aktif tanaman, perlakuan 50 dan 40% kadar air KL pada tanaman *Salvia miltiorrhiza* meningkatkan kandungan asam salvanolic' sebesar 5 dan 13%,

tetapi tidak meningkatkan kandungan asam rosmarinic (Liu *et al.* 2010).

Hasil perlakuan pengaturan tingkat kondisi ketersediaan air tanah berdasarkan presentase kadar air ta- nah pada kapasitas lapang yang diap- likasikan pada tanaman purwoceng berumur lima dan tujuh BST meng- hasilkan sedikit perbedaan kandung- an bahan aktif tanaman. Pengaturan tingkat kondisi ketersediaan air tanah pada 60 KL menghasilkan kandungan stigmasterol dan sitosterol tertinggi pada tanaman berumur lima bulan, sedangkan pada tujuh BST dibutuh- kan ketersediaan air tanah yang lebih tinggi ($\geq 60\%$). Produksi biomas yang dihasilkan pada kondisi tersebut di atas relatif tidak menurun drastis, bila dibandingkan dengan penurunan kapasitas lapang sampai 40%.

Zhu *et al.* (2009) mendapat- kan bahwa cekaman air dengan pe- nurunan kandungan air tanah 30% dari kapasitas lapang selama 8 bulan yang dimulai pada saat tanaman ber- umur tujuh bulan meningkatkan kan- dungan saikosaponin a dan d sebesar

15 dan 22% tanaman obat *Bupleurum chinense*. Sedangkan Minami *et al.* (1995) dalam Zhu *et al.* (2009) menjelaskan bahwa cekaman defisit air dapat merubah keseimbangan oksidatif sel-sel tanaman dan penyesuaian terhadap cekaman kekeringan pada umumnya berkorelasi dengan kestabilan *active oxygen species* (AOS). Untuk melindungi tanaman dari pengaruh negatif AOS, tanaman mengembangkan sistem antioksidan yang kompleks dengan mengikut sertakan antioksidan-antioksidan enzimatis maupun non enzimatis. Akumulasi metabolit sekunder merupakan mekanisme pertahanan tanaman dimana tanaman akan merespon dan beradaptasi terhadap cekaman defisit air dengan merubah metabolisme selnya untuk membangkitkan mekanisme pertahanannya (Gulen *et al.* 2004).

Cekaman lingkungan dapat digunakan sebagai strategi untuk mengoptimalkan produksi senyawa-senyawa tertentu pada tanaman. Untuk bisa mengaplikasikan fenomena peningkatan bahan aktif melalui stimulasi cekaman defisit air di lapangan, diperlukan pendekatan yang tepat, diantaranya adalah melalui pengaturan tanam dan ketepatan fluktuasi status air tanah yang diinginkan dengan ritme curah hujan daerah setempat, namun perlu pengkajian lebih lanjut untuk bisa menemukan kelayakan praktikal dan nilai ekonomisnya.

KESIMPULAN

Periode cekaman defisit air 21-38 hari berpengaruh terhadap kandungan bahan aktif steroid,

saponin dan bergapten. Periode cekaman kekeringan selama 21-24 hari pada purwoceng berumur tiga bulan menghasilkan kandungan stigmasterol dan sitosterol tertinggi (0,43 dan 0,24%). Cekaman ringan dengan potensial air pada jaringan daun antara 5-12 bar menghasilkan kandungan bahan aktif steroid dan saponin tertinggi (0,39 dan 0,27%) pada tujuh BST. Perlakuan cekaman defisit air pada lima BST dengan pengaturan ketersediaan air tanah setara 60% kapasitas lapang menghasilkan bahan aktif stigmasterol dan sitosterol tertinggi, sedangkan kandungan tertinggi pada tujuh BST didapat dari perlakuan 60-70% kapasitas lapang. Peningkatan kandungan bahan aktif steroid dan saponin dapat dilakukan dengan pengurangan atau menghentikan pengairan pada pertanaman purwoceng beberapa minggu sebelum panen (umur tanaman tujuh bulan).

DAFTAR PUSTAKA

- Anwar, N.S. 2001. Manfaat obat tradisional sebagai afrodisiak serta dampak positifnya untuk menjaga stamina. Makalah pada Seminar Setengah Hari "Menguak Manfaat Herbal bagi Vitalitas Seksual". Jakarta, 13 Oktober 2001. 8 hlm.
- Balittro. 2000. Penggalan pemanfaatan dan karakterisasi mutu tumbuhan obat potensial dan langka. Laporan Penelitian Balittro, Tahun 2000. Bogor. 47 hlm.
- BPS. 2006. Statistik Perdagangan Luar Negeri Indonesia. Impor. Badan Pusat Statistik. Jakarta.

804 hlm.

- Caropeboka, A.M. dan I. Lubis. 1975. Pemeriksaan pendahuluan kandungan kimia akar *Pimpinella alpina* (purwoceng). Prosiding Simposium Penelitian Tanaman Obat I, Bogor. hlm. 153-158.
- Hayani, E. dan M. Sukmasari. 2005. Teknik pemisahan komponen ekstrak purwoceng secara kromatografi lapis tipis. Buletin Teknik Pertanian. 10 : 83-85.
- Hernani. 1999. Teknik identifikasi bahan aktif pada tumbuhan obat. Makalah seminar Pendalaman Materi di Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat, Bogor. 13 hlm.
- Hernani dan Yuliani, S. 1991. Obat-obat afrodisiak yang bersumber dari bahan alam. Prosiding Seminar Pelestarian Pemanfaatan Tumbuhan Obat dari Hutan Tropis Indonesia. Fahutan IPB, Bogor. hlm. 130-134.
- Institut Teknologi Bandung. 1995. Analisis Obat secara Kromatografi dan Mikroskopi (Terjemahan). Institut Teknologi Bandung. hlm. 256.
- Liu, H., X. Wang, D. Wang, Z. Zou and Z. Liang. 2010. Effect of defisit water cekamans on growth and accumulation of active constituents in *Salvia miltiorrhiza* Bung. Industrial Crops and Products. 33 : 84-88.
- Rahardjo, M., Rosita SMD, Ratna, F. dan Sudiarto. 1999. Pengaruh cekaman air terhadap produksi dan mutu simplisia pegagan (*Centella asiatica* L.). Jurnal Littri. 5 : 92-97.
- Rahardjo, M. dan I. Darwati. 2000. Pengaruh cekaman air terhadap produksi dan mutu simplisia tempuyung (*Sonchus arvensis* L.). Jurnal Littri. 6 : 73-79.
- Rahardjo, M. 2005. Purwoceng : budidaya dan pemanfaatan untuk obat perkasia pria. Penebar Swadaya. 56 hlm.
- Rostiana, O., Rosita, SMD., H. Muhammad, Hernani, S.F. Syahid, D. Seswita, Miftakurohmah, W. Haryudin, S. Aisyah, D. Surachman dan Nasrun. 2003. Eksplorasi potensi purwoceng dan cabe jawa serta perbaikan potensi genetik menunjang industri obat tradisional afrodisiak. Laporan Akhir Tahun Balitro. (*Tidak dipublikasi*).
- Syahid, S.F., O. Rostiana, Miftakurohmah, D. Seswita, Rosita, SMD, dan I. Darwati. 2004. Teknik perbanyakan, produksi metabolit sekunder melalui kultur akar rambut purwoceng secara *in vitro* dan aklimatisasi di lapang. Laporan Teknis Penelitian Balitro, Buku II. hlm. 128-142.
- Yaniv, D. dan D. Palevitch. 1982. Effect of defisit water on the secondary metabolist of medicinal and aromatic plant. In : C.K. Atal and B.M. Kapur (Eds.). Cultivation and utilization of medicinal plants. Regional Research Laboratory Council of Scientific and Industrial Research Janu-Tawi. pp. 1-12.

- Zhu, Z., Z. Liang, R. Han dan X. Wang. 2009. Impact of fertilization on defisit water response in the medicinal herb *Bupleurum chinense* DC. Growth and saikosaponin production. Industrial crops and products. 29 : 629-633.
- Zobayed, S. M. A, F. Afreen dan T. Kozai. 2007. Phytochemical and physiological changes in the leaves of St. John's wort plants under a water stress condition. Environmental and Experimental Botany. 59 : 109-116.