

PENGARUH CEKAMAN AIR TERHADAP PRODUKSI DAN MUTU SIMPLISIA TEMPUYUNG (*Sonchus arvensis* L.)

MONO RAHARDJO dan IRENG DARWATI

Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat

RINGKASAN

Penelitian cekaman air pada tanaman tempuyung bertujuan untuk meningkatkan mutu dan produksi telah dilakukan di rumah kaca Balitro Bogor dari bulan Juli sampai November 1996. Percobaan pot menggunakan tanah kering angin jenis Latosol Cimanggu Bogor, sebanyak 7 kg/pot dengan menggunakan rancangan acak kelompok empat ulangan. Sebanyak delapan perlakuan cekaman air dan kasting yaitu : (1) 100% kapasitas lapang (KL) tanpa kasting, (2) 100% KL + kasting, (3) 80% KL + kasting dengan cekaman air dimulai 30 hari setelah tanam (HST), (4) 60% KL + kasting dengan cekaman air dimulai 30 HST, (5) 40% KL + kasting dengan cekaman air dimulai 30 HST, (6) 80% KL + kasting dengan cekaman air dimulai 50 HST, (7) 60% KL + kasting dengan cekaman air dimulai 50 HST, (8) 40% KL + kasting dengan cekaman air dimulai 50 HST. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kandungan khlorofil daun, luas daun, bobot segar dan kering daun menurun pada perlakuan cekaman air 60% diberikan 30 HST, semakin besar cekaman air semakin besar penurunannya, tetapi kadar K dan Na daun meningkat sehingga mutu daun semakin tinggi. Produksi simplisia tertinggi (bobot segar dan kering daun) masing-masing 53.22 dan 4.58 g/tanaman pada perlakuan 100% KL + kasting. Mutu simplisia tertinggi berdasarkan kadar K (8.2%) dan Na (0.227%) pada cekaman air 40% KL dimulai pada 30 HST, masing-masing meningkat 13.6% dan 95.7% yang diikuti dengan penurunan bobot kering simplisia sebesar 62.9%.

Kata kunci : *Sonchus arvensis* L., kasting, cekaman air, produksi, mutu

ABSTRACT

Effect of water stress on the production and quality of Sonchus arvensis L.

Study on water stress in *Sonchus arvensis* L was conducted to improve the quality and production of leaves. Pot experiment was conducted at green house Bogor Research Institute for Spice and Medicinal Crops from July to November 1996, with 7 kg latosol dry soil of Cimanggu Bogor per pot. Randomized block design with four replications were used. Eight treatments of water stress and casting were applied i.e. : (1) 100% field capacity (FC) no casting, (2) 100% FC + casting, (3) 80% FC + casting with water stress started at 30 days after planting (dap), (4) 60% FC + casting with water stress started at 30 dap, (5) 40% FC + casting with water stress started at 30 dap, (6) 80% FC + casting with water stress started at 50 DAP, (7) 60% FC + casting with water stress started at 50 dap, (8) 40% FC + casting with water stress started at 50 dap. Results showed that chlorophyll content, leaf area, fresh and dry weight of leaves decreased at a water stress of 60% FC strated at 30 dap the higher the water stress the lower the measurement of those parameters, but the higher the content of K and Na. The highest yield of fresh and dry leaves, respectively 53.22 and 4.58 g/plant was produced by the plants treated in 100% FC + casting. The plant treated in 40% FC started at 30 dap resulted in the highest quality of simplisia indicated by the highest content of K (8.2%) and Na (0.227%). With the treatment, K and Na content increased by 13.6 and 95.7% respectively and the dry weight of simplisia decreased by 62.9%.

Keywords : *Sonchus arvensis* L., casting, water stress, production, quality

PENDAHULUAN

Tempuyung (*Sonchus arvensis* L.) merupakan tumbuhan obat yang banyak dipakai dalam pengobatan tradisional untuk mengatasi penyakit batu ginjal dan diuretika dan sekarang dikembangkan sebagai bahan baku

fitofarmaka (KEMALA *et al.*, 1993). Kebutuhan daun tempuyung sebagai bahan obat terus meningkat lebih kurang 31.5% setiap tahunnya. Pada tahun 2000 kebutuhan daun segar diperkirakan mencapai 244 040.09 kg atau setara luasan areal penanaman 48.81 ha (ROSMEILISA dan PRIBADI, 1993).

Tempuyung masih langka dibudidayakan di Indonesia, sehingga kebutuhan daun tempuyung sebagian besar masih mengandalkan dari tanaman liar. Walaupun telah dilakukan penanaman oleh petani, tetapi teknik budidaya yang diterapkan masih minim dan pada umumnya ditanam sebagai tanaman sela (SUDIARTO *et al.*, 1997), sehingga belum mengacu kepada peningkatan mutu. Untuk mengantisipasi kebutuhan yang terus meningkat secara kontinu dan mempunyai mutu standar sebagai bahan baku fitofarmaka, maka perlu upaya-upaya pembudidayaan yang tepat.

Produktivitas dan mutu daun tempuyung sebagai bahan baku obat dipengaruhi oleh banyak faktor, antara lain kesuburan tanah, cara bercocok tanam, kondisi iklim, dan status air tanah mempunyai peranan penting dalam peningkatan produktivitas dan mutu. Budidaya secara intensif menyebabkan terjadinya pengurasan hara tanah secara terus menerus, terutama pada hara mikro, karena petani pada umumnya memupuk terbatas pada hara N, P, dan K saja serta jarang mengembalikan sisa tanaman sebagai pupuk organik. Untuk mengatasi hal tersebut perlu pemberian bahan organik yang cepat terurai seperti pupuk kandang atau kasting. Kasting merupakan bahan organik selain kaya N, P, dan K juga terdapat hara mikro dan ZPT. Dengan bertambahnya kesuburan tanah diharapkan dapat meningkatkan produktivitas tanaman.

Cara bercocok tanam tempuyung sebagai tanaman sela menyebabkan tanaman tumbuh ternaungi. Walaupun produktivitasnya tinggi, mutu obatnya lebih rendah dibandingkan ditanam pada tempat terbuka (SUDIARTO *et al.*, 1997). Di samping tingkat kesuburan tanah dan intensitas cahaya, status air tanah dapat mempengaruhi produktivitas dan mutu obat daun tempuyung. Walaupun tanaman tempuyung dapat ditemukan dan tumbuh di sela-sela batu karang, tetapi belum tentu tanaman tempuyung tahan terhadap kekeringan. Penelitian yang berkaitan dengan daya adaptasi tanaman tempuyung terhadap kondisi kekeringan dan pengaruhnya terhadap produktivitas dan mutu masih sangat terbatas.

Cekaman kekeringan dapat menurunkan tingkat produktivitas (biomas) tanaman, karena menurunnya aktivitas metabolisme primer, penyusutan luas daun dan aktivitas fotosintesis sehingga akumulasi biomas semakin rendah. Penurunan akumulasi biomas setiap jenis tanaman

tidak sama yang diakibatkan cekaman air, hal ini dipengaruhi oleh tanggap masing-masing jenis tanaman. Penurunan akumulasi biomas tanaman pegagan mencapai 48.9% pada cekaman kekeringan 50% KL dan tidak mampu tumbuh pada cekaman air 40% KL. Penurunan akumulasi biomas tanaman tempuyung mencapai 52.8% pada cekaman air sebesar 50% KL dibandingkan dengan cekaman air 80% KL (RAHARDJO *et al.*, 1999).

Cekaman air pada umumnya berpengaruh dalam meningkatkan aktivitas metabolisme sekunder, sehingga mutu khasiat obat simplisia tanaman meningkat. Cekaman air untuk meningkatkan mutu simplisia tempuyung masih langka dilakukan. Tanaman tempuyung yang ditanam pada kondisi kering dengan intensitas cahaya penuh kadar flavonoidnya lebih tinggi dibandingkan dengan tanaman yang ditanam pada daerah iklim basah dan di bawah naungan (RAHARDJO, 1999). Tanaman tempuyung yang mendapat cekaman air sebesar 60% kapasitas lapang kadar flavonoidnya mencapai dua kali lipat dibandingkan dengan tanaman yang tidak terkena cekaman (RAHARDJO, 1999).

Dengan meningkatnya metabolisme sekunder maka mutu (khasiat) obat tanaman dapat ditingkatkan. Kandungan senyawa kimia daun tempuyung berkhasiat obat cukup banyak, selain senyawa-senyawa metabolit sekunder juga ditemukan senyawa-senyawa anorganik seperti K dan Na sebagai obat diuretika (PRAMONO *et al.*, 1993 dan PALUPI *et al.*, 1993). Tujuan dari pemberian cekaman air pada tanaman tempuyung adalah untuk meningkatkan mutu simplisia daun dengan meningkatnya kadar kimia K dan Na pada daun.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini merupakan percobaan pot skala rumah kaca yang dilakukan di rumah kaca Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat (Balittro) dari bulan Juli 1996 sampai dengan November 1996. Percobaan menggunakan pot dengan rancangan lingkungan rancangan acak kelompok (RAK) empat ulangan, setiap perlakuan dalam satu ulangan terdapat tiga pot tanaman, sehingga terdapat 12 satuan contoh dalam satu perlakuan. Tanah yang digunakan jenis Latosol dari Cimanggu sebanyak 7 kg tanah kering angin/pot.

Bibit yang digunakan berumur 1 bulan setelah tabur, berasal dari Instalasi Penelitian Cimanggu Balittro Bogor. Pemberian kasting (250 g), pupuk urea, TSP, dan KCl masing-masing 3 g/pot dilakukan sehari sebelum tanam. Pemberian air sesuai dengan perlakuan dilakukan 2 hari sekali dengan cara penimbangan.

Rancangan perlakuan terdiri dari pemberian bahan organik (kasting) dan cekaman air berdasarkan persentase kapasitas lapang (KL) adalah :

1. 100% KL tanpa kasting.
2. 100% KL + 250g kasting.

3. 80% KL + 250g kasting, cekaman air dimulai 30 HST
4. 60% KL + 250g kasting, cekaman air dimulai 30 HST
5. 40% KL + 250g kasting, cekaman air dimulai 30 HST
6. 80% KL + 250g kasting, cekaman air dimulai 50 HST
7. 60% KL + 250g kasting, cekaman air dimulai 50 HST
8. 40% KL + 250g kasting, cekaman air dimulai 50 HST

Pemanenan daun dilakukan 2 kali, panen pertama pada tanaman umur 2 bulan setelah tanam (BST) dengan cara dipangkas, kemudian tunas yang tumbuh dipelihara kembali dan dipanen setelah 1 bulan dari panen pertama atau panen kedua dilakukan pada umur 3 BST. Tanah yang dipergunakan dianalisis sifat fisik dan kimianya (Lampiran 1).

Rancangan respon terdiri dari peubah luas daun, bobot segar dan kering daun (simplisia), panjang akar, bobot kering akar, kandungan khlorofil, K, Na, dan prolin daun. Khlorofil ditentukan dengan metode kalorimetri yang diukur dengan spektrophotometer menggunakan pelarut dimethylsulfoxid 99%, analisis K dan Na dengan metode absorpsi yang diukur dengan flame photometer. Prolin ditentukan dengan spektrophotometer dengan pelarut sulfolisilat 3% yang menggunakan pewarna tolue.

Cara penetapan perlakuan cekaman air berdasarkan persentase kapasitas lapang melalui metode gravimetri dengan rumus ;

$$Ka 1 = \frac{Bt - BtKON}{BtKON} \times 100\%$$

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

$$100\% KL = (Ka 2 \times BtKON) + BtKON$$

$$80\% KL = Bt + [(80\% \times Ka 2) - Ka 1] \times BtKON$$

$$60\% KL = Bt + [(60\% \times Ka 2) - Ka 1] \times BtKON$$

$$40\% KL = Bt + [(40\% \times Ka 2) - Ka 1] \times BtKON$$

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.

BtKON = bobot kering tanah kering konstan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis sifat fisik dan kimia tanah sebelum tanam tercantum pada Tabel Lampiran 1. Tanah Latosol bersifat masam dengan tekstur liat. Berdasarkan data tersebut mempunyai tingkat kesuburan sedang mengarah ke rendah.

Penyusutan luas daun tanaman semakin besar apabila cekaman air yang diberikan semakin besar pula (Tabel 1). Pemberian cekaman air berpengaruh nyata terhadap penyusutan luas daun, baik pada perlakuan cekaman yang diberikan semenjak 30 HST maupun 50 HST. Tetapi pemberian cekaman air yang dimulai pada 50 HST penyusutan luas daun relatif lebih kecil dibandingkan dengan pemberian cekaman air yang dimulai pada 30 HST.

Pemberian kasting mampu meningkatkan luas daun secara nyata dibandingkan perlakuan tanpa pemberian kasting. Berdasarkan hasil penelitian DARWATI *et al.* (2000) kasting merupakan bahan organik yang pengaruhnya lebih baik terhadap peningkatan pertumbuhan dan produksi som jawa dibandingkan pupuk kandang.

Kondisi kesuburan tanah yang cenderung rendah, sehingga pemberian kasting dapat memperbaiki pertumbuhan dengan meningkatnya luas daun. Cekaman air yang dimulai 30 HST sebesar 60% KL dan perlakuan cekaman air dimulai 50 HST sebesar 40% KL berpengaruh nyata terhadap penyusutan luas daun.

Bobot segar daun pada panen ke-1, ke-2 dan total (panen I + II) dapat dilihat pada Tabel 2. Hasil bobot daun segar mengikuti pola luas daun. Pemberian cekaman air menurunkan bobot segar daun, penurunan bobot segar daun semakin besar apabila diberikan cekaman air yang semakin besar, baik pada pemberian cekaman air 30 HST maupun 50 HST.

Penurunan bobot total segar daun mulai berpengaruh nyata pada perlakuan cekaman air 60% KL baik pada pemberian cekaman pada 30 HST atau 50 HST, masing-masing penurunannya adalah 26.9 dan 39.5%. Penurunan bobot total kering daun mulai berpengaruh nyata setelah mendapat cekaman air sebesar 60% KL diberikan pada 30 dan 50 HST, masing-masing penurunannya adalah 12.7 dan 25.8% (Tabel 3). Penurunan akumulasi biomas kering ini terbesar mencapai 62.9% pada cekaman kekeringan 40% KL diberikan 30 HST.

Pemberian kasting berpengaruh nyata meningkatkan produksi simplisia atau bobot total segar dan kering daun (Tabel 2 dan 3). Pemberian kasting dapat meningkatkan akumulasi biomas segar maupun kering, masing-masing sebesar 57.7 dan 39.4%. Meningkatnya akumulasi biomas menunjukkan bahwa pemberian kasting mampu meningkatkan ketersediaan hara tanah, dan perbaikan pertumbuhan dan produktivitas tanaman. Hal ini disebabkan kasting merupakan bahan organik kotoran cacing tanah berasal dari pupuk kandang yang kaya N, P, K, dan unsur hara lainnya termasuk hara mikro, juga mengandung enzim yang mampu merombak bahan organik di dalam tanah. Berdasarkan hasil analisis kadar N, P, K, dan C-organik kasting pada penelitian ini masing-masing adalah 1.36, 0.72, 1.30, dan 22.79%.

Kandungan C-organik lahan pertanian di Indonesia umumnya tergolong rendah, terutama pada lahan-lahan kering (KARAMA *et al.*, 1990), sehingga penggunaan bahan organik sangat dianjurkan. Di samping dapat meningkatkan produksi tanaman penggunaan bahan organik merupakan salah satu komponen budidaya tanaman yang ramah lingkungan.

Panjang akar, kandungan khlorofil, dan kadar prolin dapat dilihat pada Tabel 4. Semakin besar cekaman air diberikan, panjang akar cenderung semakin lebih pendek. Penurunan panjang akar tidak nyata pada pemberian cekaman air yang dimulai 50 HST, pengaruhnya nyata setelah mendapat cekaman 40% KL diberikan 30 HST dibandingkan perlakuan 80% KL. Cekaman air yang besar (40% KL), menyebabkan akar menjadi lebih pendek dan jumlahnya sedikit, hal ini dapat mengganggu penyerapan hara sehingga pertumbuhan tanaman menjadi terhambat (MECALLFE *et al.*, 1990).

Tabel 1. Pengaruh cekaman air terhadap luas daun tempuyung pada panen ke-1, ke-2 dan total panen
Table 1. Effect of water stress on the leaf area at the first, second and total harvest

Perlakuan cekaman air Water stress treatment	Panen ke-1 First harvest	Panen ke-2 Second harvest	Total Total
	(cm ² /tanaman cm ² /plant)		
100% KL tanpa kasting 100% FC no casting	359.96 b	957.70 ab	1353.66 b
100% KL + kasting 100% FC + casting	819.22 a	968.46 ab	1787.65 a
80% KL 30 HST + kasting 80% FC 30 DAP + casting	826.03 a	731.45 bc	1557.49 ab
60% KL 30 HST + kasting 60% FC 30 DAP + casting	435.95 b	862.12 b	1298.06 b
40% KL 30 HST + kasting 40% FC 30 DAP + casting	197.00 b	538.25 c	660.25 d
80% KL 50 HST + kasting 80% FC 50 DAP + casting	735.35 a	1169.33 a	1904.74 a
60% KL 50 HST + kasting 60% FC 50 DAP + casting	824.50 a	501.28 cd	1325.38 b
40% KL 50 HST + kasting 40% FC 50 DAP + casting	758.75 b	281.85 d	1040.00 c
KK CV (%)	26.38	20.68	16.01

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada setiap kolom tidak berbeda nyata pada taraf 0.05 menurut uji Duncan
Note : Numbers followed by the same letters in each column are not significantly different at 0.05 level according to DMRT test

Tabel 2. Pengaruh cekaman air terhadap bobot segar daun tempuyung pada panen ke-1, ke-2 dan total panen
 Table 2. Effect of water stress on the fresh weight at the first, second, and total harvest

Perlakuan cekaman air Water stress treatment	Panen ke-1 First harvest	Panen ke-2 Second harvest	Total Total
	(g/tanaman g/plant)		
100% KL tanpa kasting 100% FC no casting	8.76 d	24.95 ab	33.74 cd
100% KL + kasting 100% FC + casting	27.57 a	25.65 ab	53.22 a
80% KL 30 HST + kasting 80% FC 30 DAP + casting	24.62 ab	20.50 b	45.12 ab
60% KL 30 HST + kasting 60% FC 30 DAP + casting	15.00 c	23.92 ab	38.92 bc
40% KL 30 HST + kasting 40% FC 30 DAP + casting	5.26 d	12.05 c	17.31 c
80% KL 50 HST + kasting 80% FC 50 DAP + casting	21.22 ab	29.19 a	50.41 a
60% KL 50 HST + kasting 60% FC 50 DAP + casting	20.89 ab	11.32 c	32.21 c
40% KL 50 HST + kasting 40% FC 50 DAP + casting	18.50 b	2.10 d	20.60 de
KK CV (%)	24.59	20.91	17.78

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada setiap kolom tidak berbeda nyata pada taraf 0.05 menurut uji Duncan

Note : Numbers followed by the same letters in each column are not significantly different at 0.05 level according to DMRT test

Tabel 3. Pengaruh cekaman air terhadap bobot daun kering tempuyung panen ke-1, ke-2 dan total panen
 Table 3. Effect of water stress on the dry weight at the first, second, and total harvest

Perlakuan cekaman air Water stress treatment	Panen ke-1 First harvest	Panen ke-2 Second harvest	Total Total
	(g/tanaman g/plant)		
100% KL tanpa kasting 100% FC no casting	1.02 b	2.48 b	3.50 b
100% KL + kasting 100% FC + casting	2.10 a	2.48 b	4.58 a
80% KL 30 HST + kasting 80% FC 30 DAP + casting	2.12 a	1.88 c	4.00 ab
60% KL 30 HST + kasting 60% FC 30 DAP + casting	1.12 b	2.21 bc	3.32 b
40% KL 30 HST + kasting 40% FC 30 DAP + casting	0.50 b	1.19 de	1.70 c
80% KL 50 HST + kasting 80% FC 50 DAP + casting	1.19 a	3.00 a	4.19 a
60% KL 50 HST + kasting 60% FC 50 DAP + casting	2.11 a	1.29 d	3.40 b
40% KL 50 HST + kasting 40% FC 50 DAP + casting	1.95 a	0.72 e	2.67 c
KK CV (%)	26.27	18.50	24.92

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada setiap kolom tidak berbeda nyata pada taraf 0.05 menurut uji Duncan

Note : Numbers followed by the same letters in each column are not significantly different at 0.05 level according to DMRT test

Kandungan khlorofil daun menurun seiring dengan meningkatnya cekaman air. Pemberian cekaman air selama 10 hari (perlakuan cekaman air sebesar 80, 60, dan 40% KL diberikan 50 HST) tidak berpengaruh nyata terhadap penurunan kandungan khlorofil daun. Penurunan kandungan khlorofil nyata pada perlakuan 60% KL dan semakin besar penurunannya setelah mendapat cekaman air 40% KL masing-masing diberikan 30 HST (Tabel 4).

Pemberian kasting berpengaruh nyata terhadap meningkatnya kandungan khlorofil daun, peningkatannya dapat mencapai 15.7% (Tabel 4). Khlorofil selain disusun oleh molekul C juga disusun oleh unsur N dan Mg, pemberian kasting diduga dapat meningkatkan ketersediaan N dan Mg tanah sehingga khlorofil daun meningkat. Meningkatnya khlorofil diikuti oleh meningkatnya luas daun, bobot daun segar dan kering.

Peningkatan 15.7% kandungan khlorofil daun telah berpengaruh nyata meningkatkan luas daun, akumulasi biomas segar dan kering tanaman tempuyung. Pemberian cekaman air dimulai 50 HST tidak nyata menurunkan kandungan khlorofil daun, hanya terdapat kecenderungan

menurun. Walaupun penurunan kandungan khlorofil kecil (tidak nyata secara statistik), tetapi mempunyai pengaruh yang besar terhadap pertumbuhan tanaman. Karena akumulasi biomas sangat ditentukan oleh aktivitas fotosintesis, dan khlorofil yang berperan utama dalam proses fotosintesis. Cekaman air dapat menurunkan aktivitas fotosintesis sehingga dapat menurunkan pula akumulasi biomas, hal ini sejalan dengan hasil penelitian SCHAPEN-DONK *et al.* (1989).

Kadar prolin daun tanaman meningkat dengan cekaman air, semakin besar cekaman air, semakin tinggi kadar prolin pada daun. Perlakuan cekaman air sebesar 40% KL diberikan 30 HST kadar prolin adalah 0.048% atau 48 mg/100 g, dan pada kondisi normal adalah 0.019% atau 19 mg/100 g. Kadar prolin daun tebu pada kondisi normal berkisar 4.4-12.8 mg/100 g, dan pada kondisi kering berkisar 5.4-43.0 mg/100 g, hal ini tergantung dari perbedaan varietasnya (WIDYASARI dan SUGIYARTA, 1997).

Dengan meningkatnya cekaman air meningkat pula produksi prolin pada daun, hal ini menunjukkan tanggap tanaman terhadap cekaman kekeringan. Karena status

Tabel 4. Pengaruh cekaman air terhadap panjang akar, kandungan khlorofil, dan kadar prolin pada tanaman tempuyung
Table 4. Effect of water stress the on root length, contents of chlorophyl and proline on tempuyung plant

Perlakuan cekaman air Water stress treatment	Panjang akar Root length (cm)	Khlorofil Chlorophyll (mg/cm ²)	Prolin Proline (%)
100% KL tanpa kasting 100% FC no casting	30.83 b	6.55 c	0.015
100% KL 30 HST+ kasting 100% FC 30 DAP + casting	45.00 ab	7.58 a	0.019
80% KL 30 HST + kasting 80% FC 30 DAP + casting	51.00 a	7.42 ab	0.013
60% KL 30 HST + kasting 60 % FC + casting	44.30 ab	7.52 b	0.023
40% KL 30 HST + kasting 40% FC 30 DAP + casting	31.12 b	3.15 d	0.048
80% KL 50 HST+ kasting 80% FC 50 DAP + casting	50.00 a	7.45 ab	-
60% KL 50 HST + kasting 80% FC 50 DAP + casting	43.50 ab	7.44 ab	-
40% KL 50 HST + kasting 40% FC 50 DAP + casting	41.88 ab	7.40 ab	-
KK CV (%)	26.40	2.79	-

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada setiap kolom tidak berbeda nyata pada taraf 0.05 menurut uji berganda Duncan DMRT
Note : Numbers followed by the same letters are not significantly different at 0.05 level according to DMRT test

Tabel 5. Pengaruh cekaman air terhadap kadar K dan Na pada daun
Table 5. Effect of water stress on the leaf K and Na content

Perlakuan cekaman air Water stress treatment	Kadar K K content	Kadar Na Na content
	(%).....	
100% KL tanpa kasting 100% FC no casting	7.47	0.109
100% KL 30 HST+ kasting 100% FC 30 DAP + casting	7.22	0.116
80% KL 30 HST + kasting 80% FC 30 DAP + casting	7.19	0.082
60% KL 30 HST + kasting 60 % FC 30 DAP + casting	7.43	0.136
40% KL 30 HST + kasting 40% FC 30 DAP + casting	8.20	0.227
80% KL 50 HST+ kasting 80% FC 50 DAP + casting	7.65	0.150
60% KL 50 HST + kasting 60% FC 50 DAP + casting	7.85	0.140
40% KL 50 HST + kasting 40% FC 50 DAP + casting	7.34	0.219

prolin di dalam tanaman mempunyai kaitan dengan mekanisme ketahanan tanaman terhadap cekaman air. Meningkatnya kadar prolin akibat meningkatnya cekaman kekeringan merupakan mekanisme tanaman untuk mengatasi kondisi kekeringan dan tanaman yang mampu mensintesis prolin yang lebih tinggi menandakan bahwa tanaman tersebut lebih toleran terhadap kekeringan (WIDYASARI dan SUGIYARTA, 1997).

Daun tempuyung dapat digunakan sebagai obat diuretika apabila memiliki kandungan senyawa kimia K dan Na yang cukup tinggi. Pada Tabel 5 terlihat bahwa semakin besar cekaman air semakin tinggi kadar K dan Na tanaman, sehingga mutu daun sebagai obat semakin meningkat. Berdasarkan kandungan senyawa kimia K dan Na, mutu daun tempuyung tertinggi diperoleh pada perlakuan cekaman air 40% KL diberikan 30 HST (masing-masing K = 8.2% dan Na = 0.227%), dengan kenaikan masing-masing sebesar 13.6 dan 95.7%. Sedangkan Kadar Na pada perlakuan 40% KL diberikan 50 HST 0.219% dengan peningkatan sebesar 88.8%. Senyawa anorganik K dan Na di dalam tanaman berfungsi sebagai osmotikum

aktif, disamping dapat bekerja bersama-sama juga dapat saling menggantikan fungsinya.

Meningkatnya K pada daun tanaman karena cekaman air diduga merupakan upaya tanaman dalam pengaturan membuka dan menutupnya stomata untuk mengurangi penguapan. Pemupukan K yang tinggi dapat meningkatkan kandungan air dan menurunkan potensial osmotik di dalam daun (JENSEN *et al.*, 1992). Demikian juga meningkatnya Na pada tanaman dapat menurunkan potensial osmotik pada daun, sehingga dapat mengurangi penguapan (BAR-TSUR dan RUDICH, 1987), bahkan dikatakan bahwa Na lebih efektif sebagai osmotikum aktif dibandingkan dengan K.

KESIMPULAN

Produksi simplisia daun segar dan kering tertinggi adalah masing-masing 53.22 dan 4.58 g/tanaman pada perlakuan 100% KL + kasting. Cekaman air pada 60% KL diberikan 30 HST telah berpengaruh nyata menurunkan

produksi bobot kering daun (simplisia) tanaman, semakin besar cekaman air semakin rendah produksi simplisia tanaman, tetapi mampu meningkatkan kadar K dan Na sehingga mutu daun sebagai obat diuretika dapat meningkat. Perlakuan cekaman air 40% KL dimulai 30 HST menghasilkan mutu daun tempuyung tertinggi berdasarkan kandungan senyawa K dan Na masing-masing adalah 8.2 dan 0.227% mencapai peningkatan masing-masing sebesar 13.6 dan 95.7% yang diikuti oleh penurunan simplisia sebesar 62.9%.

DAFTAR PUSTAKA

- BAR-TSUR and J. RUDICH. 1987. Osmotic adjustment of cotton to moderate potassium chloride-stress and subsequent water stress during early stages of development. *Agron. J.* 79:166-171.
- DARWATI, I. M. RAHARDJO, dan ROSITA SMD. 2000. Produktivitas som Jawa (*Talinum paniculatum* Gaertn.) pada komposisi bahan organik. *Jurnal Penelitian Tanaman Industri.* 6(1): 1-4.
- JENSEN, C.R., M.N. ANDERSEN, and R. LOSCH. 1992. Leaf water relations characteristics of differently potassium fertilized and watered field grown barley plants. *Plant and Soil.* 140(2):225-239.
- KEMALA, S., E.R. PRIBADI, dan SUHIRMAN. 1993. Kebijakan produksi dan pola pengembangan tanaman obat. Makalah Seminar Pokjanas-TOI IV. 28p
- KARAMA, A.S., A.R. MARZUKI, dan I. MANWAN. 1990. Penggunaan pupuk organik pada tanaman pangan. *Prosiding Lokakarya Nasional Efisiensi penggunaan Pupuk V, Cisarua, 12-13 Nopember 1990* Puslit-tanak. p. 395-425.
- MECALLFE, J.C., W.J. DAVIES, J.S. PEREIRA. 1990. Leaf growth of *Eucalyptus globulus* seedlings under water deficit. *Tree Physiology.* 6(2):221-227.
- PALUPI, S., S. SOEJANI, dan SOEDJITO. 1993. Sekrining kualitas kandungan kimia anorganik dan organik daun tempuyung. *Warta Tumbuhan Obat Indonesia, Pokjanas-TOI.* 2(3):18-19.
- PRAMONO, S., SUMARNO, dan S. WAHYONO. 1993. Flavonoid daun *Sonchus arvensis* L. senyawa aktif pembentuk kompleks dengan batu ginjal berkalsium. *Warta Tumbuhan Obat Indonesia, Pokjanas-TOI.* 2(3):5-7.
- RAHARDJO, M. 1999. Hubungan status air, produktivitas dan metabolit sekunder tanaman obat. *Seminar Nasional Tahunan VII PERSADA, IPB, 6 Desember.* 10p.
- RAHARDJO, M., ROSITA SMD, SUDIARTO, dan HERNANI. 1999. Tingkat produktivitas dan mutu simplisia tempuyung (*Sonchus arvensis* L.) pada kondisi stres air. *Seminar Nasional XIV Tumbuhan Obat Indonesia, Semarang, 5-6 Oktober.* 9p.
- ROSMEILISA, P. dan E.R. PRIBADI. 1993. Analisis terapan dan usaha tanaman tempuyung. *Warta Tumbuhan Obat Indonesia, Pokjanas-TOI.* 2(3):15-16.
- SCHAPENDONK, A.H.C.M., C.J.T. SPITTERS, and P.J. GROOT. 1989. Effect of water stress on photosynthesis and chlorophyll fluorescence of five potato cultivars. *Potato Research, Wageningen, Netherlands.* 32:17-32
- SUDIARTO, M.U. KUSWARA, E. KARMAWATI, DEDIWAN, HERNANI, M. JANUWATI, H. MUHAMMAD, ROSITA SMD., K. MULYA, M. RAHARDJO, L. DACHLIATI, E. TRESNA-WATI, GUSMAINI, dan O. TRISILAWATI. 1997. Peningkatan produktivitas dan mutu tanaman obat untuk bahan baku industri fitofarmaka. *Laporan Hasil Penelitian, Balittro.* 44p.
- WIDYASARI, W.D. dan E. SUGIYARTA. 1997. Akumulasi prolin dalam jaringan daun tebu sebagai indikasi sifat varietas tebu tahan kering. *Majalah Penelitian Gula. Indonesia Sugar Research Journal.* XXXIII (1):1-10.

Lampiran 1. Sifat fisik dan kimia tanah latosol Cimanggu Bogor

Appendix 1. Soil fisic and chemistri of Cimanggu Bogor latosol soil

Tekstur Texture :	Pasir Sand (%)	5.900
	Debu Loam (%)	20.400
	Liat Clay (%)	73.700
pH H ₂ O		5.380
pH KCl		4.050
C/N ratio		11.120
N total (%)		0.135
C (%)		1.501
P Bry II (mg/100 g tanah)		0.430
Ca tukar Ca exchange (me/100 g tanah)		2.549
Mg tukar Mg exchange (mg/100 g tanah)		1.260
K tukar K exchange (mg/100 g tanah)		0.210
Na tukar Na exchange (mg/100 g tanah)		0.280
KTK (mg/100 g tanah)		17.330
Kejenuhan basa Base saturated (%)		24.820
Fe (ppm)		0.852
Mn (ppm)		37.720