

Perbedaan Waktu Panen Daun terhadap Produksi dan Kadar Flavonoid Tempuyung (*Sonchus arvensis* L.)

Effect of Leaf Harvesting Time on Production and Flavonoid Content of Perennial Sow-thistle (Sonchus arvensis L.)

Fardyansjah Hasan¹, Sandra Arifin Aziz^{2*}, dan Maya Melati²

Diterima 08 Februari 2017/Disetujui 10 Juli 2017

ABSTRACT

Perennial sow-thistle (Sonchus arvensis L.) has been traditionally used as a medicinal plant. It contains secondary metabolites with several functions mainly as antioxidant, and its ability to dissolve kidney stones. It is expected that proper harvest time could increase leaf production and secondary metabolites, especially flavonoids. This study aimed at determining harvest time and flavonoid production of Perennial Sow-thistle. The research was conducted in July 2015 to December 2015 at IPB Organic Farm Cikarawang, Dramaga, Bogor. This study used randomized block design with single factor namely harvest time and 3 replications. There were 4 harvest time treatments i.e. (1) leaves harvested gradually i.e. basal leaves at vegetative then upper leaves harvested at early generative stage, (2) leaves harvested gradually i.e. basal leaves at vegetative then upper leaves harvested at maximum generative stage, (3) basal leaves harvested together with upper leaves at early generative stage, and (4) basal leaves harvested together with upper leaves at maximum generative stage. The result showed that basal leaves were harvested at vegetative stage then stem leaves harvested at maximum generative stage produced the highest fresh weight of upper leaves. Total flavonoids content were found the highest in upper leaf when basal leaves harvested together with the upper leaves at budding and flowering.

Keywords: leaf area, luteolin, nutrient content, organic

ABSTRAK

Tempuyung (*Sonchus arvensis* L.) secara tradisional telah digunakan sebagai tumbuhan obat. Tempuyung mengandung metabolit sekunder dengan beberapa fungsi utama yaitu sebagai antioksidan dan peluruh batu ginjal. Diharapkan pengaruh waktu panen dapat meningkatkan produksi daun dan kandungan metabolit sekunder terutama flavonoid. Tujuan penelitian ini untuk menentukan waktu panen dan produksi flavonoid tempuyung. Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan Juli sampai Desember 2015 di kebun percobaan IPB Cikarawang, Dramaga, Bogor. Penelitian ini menggunakan rancangan acak kelompok lengkap faktor tunggal yaitu waktu panen. Terdapat 4 perlakuan yang diulang sebanyak 3 kali yaitu: (1) panen daun secara bertahap (daun bawah saat vegetatif) dan kemudian daun atas dipanen saat terbentuk kuncup bunga, (2) panen daun secara bertahap (daun bawah saat vegetatif) dan kemudian daun atas dipanen setelah bunga mekar, (3) panen daun bawah bersamaan dengan daun atas saat terbentuk kuncup bunga, dan (4) panen daun bawah bersamaan dengan daun atas setelah bunga mekar. Hasil penelitian menunjukkan panen daun bawah secara bertahap dan kemudian panen daun atas setelah bunga mekar menghasilkan bobot basah daun atas tertinggi. Panen daun secara bersamaan menghasilkan kadar flavonoid total daun atas tertinggi.

Kata kunci: kadar hara, luas daun, luteolin, organik

¹Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Ichsan Gorontalo

²Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor (Bogor Agricultural University), Jalan Meranti, Kampus IPB Darmaga, Bogor 16680, Indonesia Telp. & Faks. (0251) 8629353
email: sandraaziz@yahoo.com (*penulis korespondensi)

PENDAHULUAN

Penggunaan obat tradisional di Indonesia merupakan bagian dari budaya bangsa dan banyak digunakan masyarakat sejak berabad-abad yang lalu, namun sampai saat ini masih belum dimanfaatkan dengan baik. Hal ini karena masih langkanya ketersediaan bahan baku dan belum berkembangnya pengetahuan tentang standar teknis budidaya untuk produksi yang optimal. Program jangka pendek pemerintah tentang saintifikasi jamu tahun 2011 menetapkan 24 jenis tanaman obat yang sangat dibutuhkan dan salah satunya adalah tempuyung (Januwati, 2012).

Sonchus arvensis L. atau yang lebih dikenal dengan tempuyung adalah salah satu jenis tumbuhan obat yang telah diketahui dan digunakan masyarakat sebagai penghancur batu ginjal (Budiharto *et al.*, 2001). Hasil penelitian menunjukkan bahwa tempuyung mengandung senyawa flavonoid dan fenol (Khan, 2012), senyawa asam quinat (Xu *et al.*, 2008) dan senyawa sesquiterpen (Xia *et al.*, 2012) yang berperan sebagai antioksidan. Mekanisme pelarutan batu ginjal diduga melalui pembentukan kompleks antara dua senyawa flavonoid daun tempuyung dengan kalsium yang menyusun batu ginjal (Hidayati *et al.*, 2009). Tempuyung juga diketahui dan telah digunakan sebagai bahan obat tradisional untuk pengobatan kanker, asma, batuk, dan untuk penenang saraf (Xia dan Liang, 2010). Hasil uji toksisitas juga menjelaskan bahwa sediaan bahan simplisia daun tempuyung aman dikonsumsi manusia (Budiharto *et al.*, 2001).

Beberapa peneliti melaporkan bahwa peningkatan produksi biomassa tempuyung dapat dilakukan melalui perubahan teknik budidaya. Aplikasi pupuk organik serta pupuk N dan K di lahan marjinal (Surat *et al.*, 2008), aplikasi pupuk NPK dan pengaturan jarak tanam (Nurhayati *et al.*, 2013), aplikasi pupuk kandang sapi dan arang sekam (Gatari dan Melati, 2014), aplikasi pupuk kandang kambing (Wardani dan, Melati 2014), serta mengoptimalkan komposisi volume dan media tumbuh persemaian (Ari *et al.*, 2016) mampu meningkatkan produksi biomassa tempuyung. Semua aspek dalam proses budidaya harus diperhatikan untuk memaksimalkan produksi daun dalam rangka mempersiapkan prosedur standar teknis budidaya tempuyung. Salah satu

aspek penting yang harus diperhatikan adalah proses panen daun tempuyung karena sampai saat ini waktu optimum untuk panen daun belum diketahui dengan jelas. Wardani dan Melati (2014) melaporkan bahwa terdapat dua tahapan perkembangan daun yaitu daun tua yang tumbuh di atas permukaan tanah dan daun muda yang tumbuh pada batang. Selanjutnya waktu panen yang umumnya dilakukan yaitu sebelum bunga mekar dengan cara memotong pangkal batang (daun bawah dan daun pada batang dipanen bersamaan). Masalah yang ditemukan adalah terdapat perbedaan waktu optimum perkembangan daun bagian bawah dan daun atas yang tumbuh pada batang. Lemna dan Messersmith (1990) menjelaskan bahwa saat tempuyung memasuki fase generatif, daun tua yang tumbuh di atas permukaan tanah (daun bawah) mengalami senesen. Hal ini sangat penting diketahui karena fase pertumbuhan juga mempengaruhi kandungan bioaktif tempuyung. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh waktu panen daun terhadap produksi daun dan kadar flavonoid tempuyung.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan Juli 2015 sampai Desember 2015, bertempat di kebun percobaan organik Cikarawang, Bogor dengan letak geografi $6^{\circ} 30' - 6^{\circ} 45' \text{ LS}$ dan $106^{\circ} 30' - 106^{\circ} 45' \text{ BT}$, pada 250 meter di atas permukaan laut (m dpl). Analisis tanah dan hara daun dilaksanakan di Laboratorium terpadu (AGH), Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor (IPB). Analisis pasca panen tanaman dilakukan di laboratorium pasca panen Departemen Agronomi dan Hortikultura IPB, sedangkan uji fitokimia dilaksanakan di laboratorium Pusat Studi Biofarmaka Tropika, IPB.

Percobaan ini disusun dengan menggunakan Rancangan Kelompok Lengkap Teracak (RKLT) satu faktor tunggal yaitu waktu panen daun dan terdiri atas empat perlakuan yaitu: (1) Panen daun secara bertahap (daun bawah saat vegetatif) dan kemudian daun atas dipanen saat membentuk kuncup bunga, (2) Panen daun secara bertahap (daun bawah saat vegetatif) dan kemudian daun atas dipanen setelah bunga mekar, (3) Panen daun bawah bersamaan dengan daun

atas saat membentuk kuncup bunga, (4) Panen daun bawah bersamaan dengan daun atas setelah bunga mekar. Masing-masing perlakuan diulang 3 kali dan diperoleh 12 unit percobaan. Data hasil pengamatan diuji dengan *Statistical Analytical Program* (SAS) 9.2 dan apabila dalam sidik ragam pada taraf 5% terdapat pengaruh nyata dilakukan uji lanjut dengan *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf 5%.

Benih tempuyung disemai dalam tray penyemaian dengan media campuran arang sekam dan pupuk kascing (1:1/v:v). Setelah bibit berumur 4 minggu, dilakukan penjarangan di setiap lubang tray hingga didapatkan satu bibit per lubang tanam. Bibit dipelihara di tray selama 8 minggu. Satuan percobaan berupa petakan berukuran 2 m x 1.5 m dan tinggi 20 cm dengan jarak antar petak berupa selokan dengan lebar 50 cm. Pemupukan dilakukan dua minggu sebelum tanam. Pupuk yang digunakan adalah pupuk kandang ayam petelur sebanyak 250 g untuk setiap lubang tanam atau setara dengan dosis 21 ton.ha⁻¹. Aplikasi kapur serta abu sekam juga dilakukan dengan dosis masing-masing 1 ton.ha⁻¹ pada 7 hari sebelum pindah tanam dengan cara ditebar pada permukaan petakan. Bibit tempuyung ditanam di petak percobaan dengan jarak tanam 40 cm x 30 cm.

Persiapan pindah tanam diawali dengan penyesuaian lingkungan tumbuh. Bibit dari tempat persemaian dipindahkan ke lahan percobaan dua hari sebelum pindah tanam untuk menyesuaikan dengan kondisi lapang. Pindah tanam dilakukan dengan menempatkan satu bibit setiap lubang tanam. Penyulaman bibit dilakukan hingga dua minggu setelah pindah tanam (MSP). Kegiatan pemeliharaan meliputi penyiraman, pengendalian gulma, pengendalian hama dan penyakit tanaman.

Perlakuan panen daun secara bertahap dilakukan saat tempuyung mulai menunjukkan pemanjangan batang ± 8 cm karena pada saat tersebut jelas terlihat daun atas yang tumbuh pada batang. Daun bagian bawah dipetik kemudian disisakan daun atas yang tumbuh pada batang dan selanjutnya akan dipanen kembali saat membentuk kuncup serta setelah bunga mekar. Perlakuan panen daun bawah bersamaan dengan daun atas dilakukan sesuai perlakuan dengan cara memangkas pangkal batang di atas permukaan tanah. Setelah dipanen tempuyung dicuci kemudian

dipisahkan batang, daun dan bunga kemudian ditimbang untuk mendapatkan bobot segar tanaman. Bagian tanaman tempuyung selanjutnya dilayukan selama 1 hari dan selanjutnya di oven dengan suhu 50 °C selama 3 x 24 jam. Setelah 3 hari pengeringan dalam oven, ditimbang bobot kering tanaman.

Pengamatan dan analisis daun tempuyung dilakukan setelah panen sesuai perlakuan. Pengamatan morfologi daun meliputi jumlah daun, panjang dan lebar daun (cm), tebal daun (mm) dan luas daun (cm²) pada saat panen.

Analisis fitokimia daun setelah panen meliputi: Analisis kadar klorofil total dan antosianin menggunakan sampel daun segar dengan metode Sims dan Gamon (2002) dengan modifikasi; Analisis fitokimia tempuyung dengan menggunakan sampel kering daun meliputi analisis kadar flavonoid total dengan metode Chang *et al.* (2002) dengan modifikasi; Analisis kadar luteolin berdasarkan metode Hertog *et al.* (1992); Analisis kapasitas antioksidan berdasarkan metode Brand-Williams *et al.* (1995) dengan modifikasi; Analisis kadar N total dilakukan dengan menggunakan metode Semi-mikro Kjeldhal; Analisis kadar P dan K menggunakan metode pengabuan kering.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi lingkungan selama penelitian secara umum berfluktuasi sejak awal pindah tanam hingga akhir panen. Rata-rata suhu setiap dua minggu selama penelitian (±12 minggu) yaitu 26.4 °C dengan kisaran 22.9 hingga 32.3 °C. Curah hujan rata-rata selama penelitian yaitu 108.8 mm. Selanjutnya rata-rata kelembaban udara adalah 74.9% dengan kisaran 70.6% hingga 81.9% (BMKG, 2016). Hasil uji tanah sebelum percobaan diketahui bahwa lahan percobaan memiliki pH 5.85 (agak asam), kandungan C-organik sebesar 2.08% (rendah), N-total sebesar 0.38% (rendah), P₂O₅ sebesar 190.99 mg.100g⁻¹ (tinggi), K₂O sebesar 92.45 mg.100g⁻¹ (tinggi) dan rasio C/N sebesar 5.47 (rendah) (Hardjowigeno, 2007).

Penentuan waktu panen dilakukan berdasarkan fase pertumbuhan sesuai perlakuan. Hasil penelitian menunjukkan awal waktu panen daun bawah pada perlakuan

panen secara bertahap dilakukan saat tanaman berumur 8 Minggu setelah pindah tanam (MSP) (Perlakuan W1 dan W2) karena diketahui pada waktu tersebut batang mulai memanjang (± 8 cm) disertai tumbuhnya daun bagian atas. Selanjutnya awal tempuyung membentuk kuncup bunga pada sekitar umur 10 MSP dan kemudian panen setelah bunga mekar sekitar umur 12 MSP. Perlakuan panen daun bawah bersamaan dengan daun atas mulai dilakukan pada umur 10 MST (Perlakuan W3) dan umur 12 MST (Perlakuan W4) (Tabel 1).

Pengaruh Waktu Panen Terhadap Peubah Panen Daun

Perlakuan waktu panen secara umum mempengaruhi perkembangan ukuran dan

jumlah daun tempuyung (Tabel 2). Semakin lama daun bawah dipanen bahkan hingga memasuki fase generatif semakin turun jumlah, panjang, lebar, luas ($P > 0.05$) dan tebal daun ($P < 0.05$). Tebal daun bawah yang ditemukan lebih rendah diduga karena daun tua pada bagian bawah sebagian telah senesen dan tumbuh daun muda dengan daun yang lebih tipis. Lemna dan Messersmith (1990) menjelaskan bahwa kehilangan bobot pada struktur daun bagian bawah tempuyung berkaitan erat dengan alokasi cadangan ke bagian atas yang lebih muda kemudian berkaitan dengan peningkatan respirasi akar tua dan perkembangan akar.

Tabel 1. Umur tanaman berdasarkan fase pertumbuhan

Perlakuan	Daun Bawah		Daun Atas	
	Fase Pertumbuhan	Waktu Panen	Fase Pertumbuhan	Waktu Panen
W1 (Panen bertahap)	Vegetatif - awal pemanjangan batang	8 MSP	Generatif - kuncup bunga	10 MSP
W2 (Panen bertahap)	Vegetatif - awal pemanjangan batang	8 MSP	Generatif - bunga mekar	12 MSP
W3 (Panen bersamaan)	Generatif - kuncup bunga	10 MSP	Generatif - kuncup bunga	10 MSP
W4 (Panen bersamaan)	Generatif - bunga mekar	12 MSP	Generatif - bunga mekar	12 MSP

Keterangan : MSP= minggu setelah pindah tanam

Tabel 2. Peubah panen daun tempuyung pada waktu panen yang berbeda

Perlakuan (Umur Panen)	Jumlah Daun	Panjang Daun (cm)	Lebar Daun (cm)	Tebal Daun (cm)	Luas Daun (cm ²)
..... Daun Bawah					
W1 (8;10)	24.8	23.06	6.33	0.040 ab	967.1
W2 (8;12)	24.3	22.92	6.35	0.042 a	957.1
W3 (10;10)	20.7	21.90	6.17	0.041 a	873.8
W4 (12;12)	19.3	21.48	6.02	0.036 b	791.1
Rata- rata	22.28	22.34	6.22	0.039	897.29
..... Daun Atas					
W1 (8;10)	9.1 b	26.90 ab	7.25	0.038 ab	797.29 b
W2 (8;12)	12.0 ab	29.27 a	7.95	0.043 a	1058.71 a
W3 (10;10)	10.1 ab	23.27 c	6.64	0.031 c	623.92 b
W4 (12;12)	13.1 a	24.75 b	6.73	0.034 b	756.17 b
Rata- rata	11.1	26.07	7.14	0.036	809.0
Bawah vs Atas	**	**	tn	tn	tn

Keterangan: Angka dalam kurung menunjukkan umur panen (minggu setelah pindah tanam) daun bawah dan daun atas; Angka yang diikuti huruf yang berbeda pada kolom yang sama untuk masing-masing bagian daun menunjukkan perbedaan nyata berdasarkan uji Duncan pada taraf nyata $\alpha = 5\%$; tn= tidak nyata ($P > 0.05$), **= nyata ($P < 0.01$) menurut uji t-Student.

Perbedaan waktu panen daun lebih berpengaruh terhadap komposisi daun atas (Tabel 2). Jumlah daun atas paling sedikit ditemukan pada perlakuan panen daun bertahap dan kemudian daun atas dipanen saat membentuk kuncup bunga (10 MSP). Diketahui juga bahwa pertumbuhan dan perkembangan daun atas tetap berlangsung meskipun tempuyung telah memasuki fase generatif. Hasil ini dapat dilihat dari pertambahan jumlah daun serta peningkatan panjang daun atas dari 10 MSP hingga 12 MSP. Daun bagian atas membutuhkan waktu yang lebih lama untuk memaksimalkan pertumbuhannya sehingga umur 12 MSP adalah waktu terbaik, namun pertumbuhan daun atas ditentukan oleh daun bawah. Daun bawah perlu dipanen bertahap saat pertumbuhan maksimum (8 MSP), kemudian panen daun atas 4 minggu setelahnya saat tempuyung berbunga (12 MSP). Hal ini mengindikasikan bahwa panen daun bawah memberikan stres kepada daun atas sehingga memicu ketidakseimbangan alokasi fotosintat dan cenderung meningkatkan kekuatan sink daun atas sebelum memasuki fase generatif. Hal ini sejalan dengan laporan Khan dan Lone (2005) bahwa pemangkasan daun bagian bawah *Brassica juncea* sebelum memasuki fase generatif dapat meningkatkan kapasitas dan laju fotosintesis daun muda yang tumbuh di bagian atas. Selanjutnya dijelaskan bahwa pemangkasan daun bawah dapat meningkatkan jumlah, luas dan biomassa daun atas. Hasil uji t-Student menunjukkan jumlah daun bawah lebih banyak dibandingkan jumlah daun atas. Sebaliknya daun ditemukan lebih panjang pada daun bagian atas dibandingkan daun bagian bawah.

Pengaruh Waktu Panen Terhadap Bobot Daun

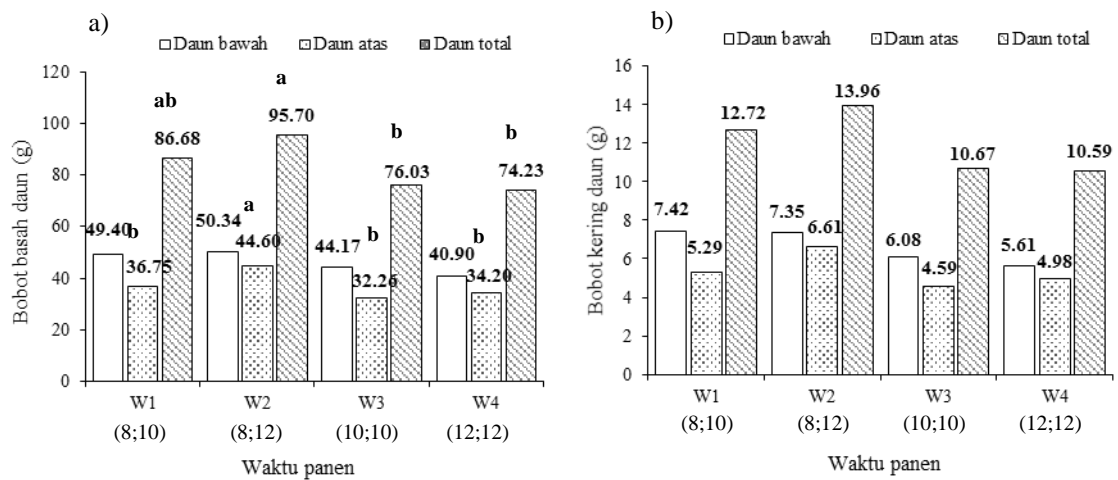
Perlakuan waktu panen tidak berpengaruh terhadap bobot basah dan kering daun bagian bawah (Gambar 1). Meskipun demikian, terdapat kecenderungan bahwa semakin lama daun dipanen maka biomassa daun bawah semakin turun. Diketahui juga bahwa penurunan jumlah dan luas daun dapat menurunkan biomassa daun. Perlakuan waktu panen berpengaruh nyata terhadap biomassa daun bagian atas. Perlakuan panen daun bertahap dengan daun atas dipanen setelah

bunga mekar (12 MSP) menghasilkan bobot basah sebesar 44.60 g ($P < 0.05$) dan bobot kering daun atas tertinggi sebesar 6.61 g ($P > 0.05$).

Selanjutnya hasil pengukuran menunjukkan bahwa perlakuan panen daun bertahap dengan daun atas dipanen setelah bunga mekar (12 MSP) menghasilkan bobot basah daun total tertinggi sebesar 95.70 g ($P < 0.05$) dan bobot kering daun total tertinggi sebesar 13.96 g ($P > 0.05$) (Gambar 1). Diduga bahwa pemanenan daun secara bertahap dapat mengubah pola hubungan *source* dan *sink* tempuyung. Benneth *et al.* (2012) menjelaskan bahwa kekuatan *sink* merupakan faktor utama yang menentukan re-alokasi sumberdaya (fotosintat) yang berasal dari *source*, sehingga diduga bahwa kehilangan daun dewasa (*source*) akibat panen, dapat meningkatkan kapasitas daun muda sebagai *sink* yang kuat.

Pengaruh Waktu Panen Terhadap Kadar Hara Jaringan dan Klorofil Daun

Perlakuan waktu panen secara umum tidak mempengaruhi kadar hara jaringan daun dan klorofil kecuali kadar nitrogen daun atas. (Tabel 3). Panen daun secara bertahap (panen daun bawah pada saat vegetatif) dan kemudian daun atas dipanen setelah bunga mekar (12 MSP) menghasilkan kadar nitrogen tertinggi. Hasil tersebut membentuk pola yang serupa dengan hasil pengukuran bobot daun (Gambar 1) dan ukuran daun (Tabel 2), sehingga diduga bahwa panen daun bertahap dapat meningkatkan penyerapan nitrogen daun atas. Jones (2012) menjelaskan bahwa nitrogen berfungsi sebagai bahan utama pembentukan asam amino, asam nukleat yang akan menyusun sel dan nantinya akan meningkatkan pertumbuhan dan perkembangan organ tanaman. Selanjutnya hasil pengukuran kadar klorofil total tidak menunjukkan pengaruh nyata waktu panen terhadap perubahan kadar klorofil daun (Tabel 3). Havlin *et al.* (2005) menyatakan bahwa N merupakan unsur utama untuk sintesis molekul klorofil pada kloroplas. Klorofil merupakan senyawa mengandung N, namun pada penelitian ini tidak ditemukan hubungan yang konsisten antara kedua peubah tersebut. Kadar fosfor dan kalium tidak dipengaruhi perlakuan waktu panen (Tabel 3).



Gambar 1. Bobot basah (a) dan bobot kering (b) daun pada waktu panen yang berbeda. Angka dalam kurung menunjukkan waktu panen (MSP) daun bawah dan daun atas. Angka yang diikuti huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan nyata berdasarkan uji Duncan pada taraf nyata $\alpha=5\%$.

Tabel 3. Kadar klorofil total dan kadar hara daun pada waktu panen yang berbeda

Perlakuan (Waktu Panen)	Klorofil Total (mg.g BB ⁻¹)	Kadar Nitrogen (%)	Kadar Fosfor (%)	Kadar Kalium (%)
..... Daun Bawah				
W1 (8;10)	1.77	3.19	0.26	3.43
W2 (8;12)	1.83	3.32	0.23	3.63
W3 (10;10)	1.74	3.10	0.23	3.66
W4 (12;12)	2.11	3.10	0.22	3.50
Rata-rata	1.86	3.18	0.24	3.55
..... Daun Atas				
W1 (8;10)	1.65	2.79 b	0.21	3.55
W2 (8;12)	1.80	3.25 a	0.23	3.64
W3 (10;10)	1.82	2.69 b	0.22	4.24
W4 (12;12)	1.77	2.87 b	0.22	3.91
Rata-rata	1.76	2.90	0.22	3.84
Bawah vs Atas	tn	**	tn	tn

Keterangan: Angka dalam kurung menunjukkan umur panen (minggu setelah pindah tanam) daun bawah dan daun atas; BB= bobot basah; Angka yang diikuti huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan nyata berdasarkan uji Duncan pada taraf nyata $\alpha=5\%$; tn= tidak nyata ($P>0.05$), **= nyata ($P<0.01$) menurut uji t-Student.

Pengaruh Waktu Panen Terhadap Kadar Fitokimia Tempuyung

Perlakuan waktu panen tidak mempengaruhi kadar flavonoid total daun bawah, namun mempengaruhi kadar flavonoid total daun atas. Perlakuan panen daun secara bersamaan menghasilkan kadar flavonoid total daun atas yang lebih tinggi sebesar 146.19 mg.100g⁻¹BK dibandingkan daun atas pada perlakuan panen secara bertahap (Tabel 4). Tingginya kadar flavonoid pada panen

bersamaan diduga karena daun bawah pada perlakuan panen bersamaan mengalami senesen secara alami saat tempuyung memasuki fase generatif. Hal tersebut menyebabkan stres pada tanaman sehingga mendorong peningkatan produksi flavonoid. Dixon dan Paiva (1995) menjelaskan bahwa akumulasi flavonoid dan fenolik saat fase generatif berkaitan dengan pertahanan tanaman terhadap patogen dan untuk menarik polinator (serangga penyerbuk).

Rata-rata kadar flavonoid total daun bawah ditemukan lebih rendah dibandingkan daun atas. Kecenderungan kadar flavonoid total tempuyung yang lebih tinggi pada daun atas juga telah dilaporkan oleh Wardani dan Melati (2014). Perlakuan waktu panen mempengaruhi kadar antosianin daun bawah. Semakin lama daun bawah dipanen semakin meningkat kadar antosianin ($P < 0.05$). Hasil tersebut diduga berhubungan dengan daun bawah yang mengalami senesen saat tempuyung memasuki fase generatif dan digantikan daun-daun muda. Sims dan Gamon (2002) menjelaskan bahwa kadar antosianin umumnya lebih tinggi pada daun muda yang mempunyai laju fotosintesis rendah.

Hasil pengukuran kapasitas antioksidan menunjukkan perlakuan panen daun bawah saat membentuk kuncup bunga (10 MSP) menghasilkan kapasitas antioksidan tertinggi ($P < 0.05$) (Tabel 4). Hasil ini membentuk pola yang serupa dengan kadar flavonoid total daun bawah meskipun tidak berbeda nyata. Khan (2012) melaporkan bahwa terdapat hubungan linear antara kadar flavonoid dengan kapasitas antioksidan. Selanjutnya perlakuan waktu panen tidak mempengaruhi kapasitas antioksidan daun bagian atas dan tidak membentuk pola yang serupa dengan kadar flavonoid total daun atas. Senyawa fenol dan flavonoid adalah senyawa kimia yang

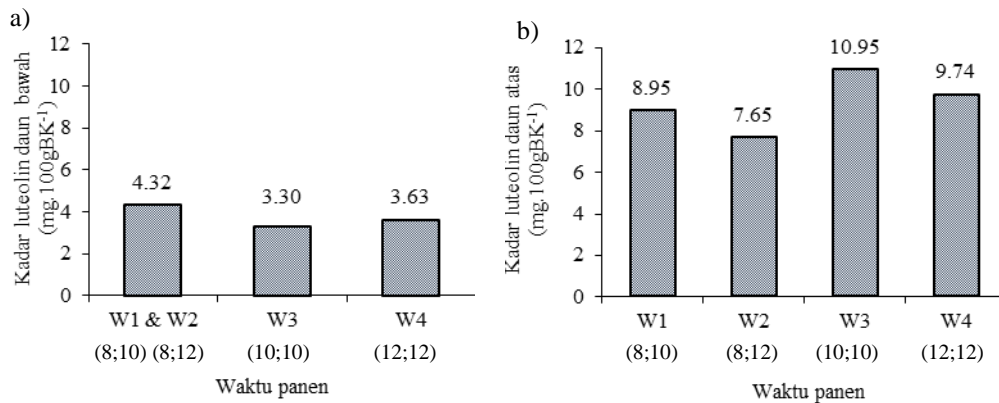
berpotensi sebagai antioksidan, tetapi aktivitas antioksidan tidak hanya disebabkan oleh senyawa flavonoid. Senyawa terpenoid, senyawa turunan asam benzoat (Thadhani *et al.*, 2011) dan senyawa yang mengandung nitrogen (Paudel *et al.*, 2011) juga dapat berperan sebagai zat antioksidan. Tempuyung diketahui mempunyai kemampuan antioksidan yang tinggi untuk menurunkan akumulasi kalsium oksalat penyebab batu ginjal (Rosyidah *et al.*, 2013).

Perlakuan waktu panen menghasilkan perbedaan kadar luteolin daun bawah dan daun bagian atas (Gambar 2). Hasil pengukuran kadar luteolin menunjukkan semakin lama daun bawah dipanen, kadar luteolin cenderung semakin menurun. Begitupun dengan kadar luteolin daun atas yang menurun seiring bertambahnya umur tanaman. Beberapa hasil penelitian juga menunjukkan perbedaan pola kandungan polifenol daun pada fase pertumbuhan yang berbeda (Karray *et al.*, 2010; Moraes *et al.*, 2013). Sellami *et al.* (2009) melaporkan bahwa perbedaan waktu panen pada tanaman *Origanum majorana* menghasilkan kandungan flavonoid yang berbeda. Selanjutnya dijelaskan bahwa kadar luteolin lebih tinggi ditemukan saat tanaman memasuki fase generatif dibandingkan saat masih fase vegetatif.

Tabel 4. Kadar antosianin, flavonoid total dan kapasitas antioksidan daun pada waktu panen yang berbeda

Perlakuan	Kadar Antosianin (mg.100g ⁻¹ BB)	Kadar Flavonoid Total (mgSK.100g ⁻¹ BK)	Kapasitas Antioksidan (mgSAA.g ⁻¹ BK)
..... Daun Bawah			
W1 (8;10)	0.057 b	101.40	9.14 b
W2 (8;12)	0.056 b	99.68	9.14 b
W3 (10;10)	0.078 b	117.31	9.49 a
W4 (12;12)	0.152 a	107.22	9.02 b
Rata-rata	0.09	106.40	9.20
..... Daun Atas			
W1 (8;10)	0.082	110.52 b	8.78
W2 (8;12)	0.079	122.93 b	8.99
W3 (10;10)	0.063	146.19 a	8.94
W4 (12;12)	0.060	145.01 a	8.80
Rata-rata	0.07	131.16	8.87
Daun Bawah vs Atas	tn	**	*

Keterangan: Angka dalam kurung menunjukkan umur panen (minggu setelah pindah tanam) daun bawah dan daun atas; Angka yang diikuti huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata berdasarkan uji Duncan pada taraf nyata $\alpha=5\%$. tn: tidak nyata, *= nyata ($P < 0.05$), **= nyata ($P < 0.01$) menurut uji t-Student; SK= setara kuersetin; SAA= setara asam askorbat; BB= bobot basah; BK= bobot kering.



Keterangan: Hasil uji luteolin tidak dianalisis ragam; Angka dalam kurung menunjukkan waktu panen (MSP) daun bawah dan daun atas.

Gambar 2. Kadar luteolin daun bawah (a) dan daun atas (b) tempuyung pada waktu panen yang berbeda.

KESIMPULAN

Waktu panen berpengaruh terhadap produksi dan kadar flavonoid total tempuyung. Panen daun secara bertahap dan kemudian daun atas dipanen setelah bunga mekar menghasilkan bobot basah daun bagian atas tertinggi, sebaliknya panen daun secara bersamaan saat kuncup bunga dan bunga mekar menghasilkan kadar flavonoid total daun atas tertinggi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Kementerian Riset dan Pendidikan Tinggi Republik Indonesia (2015-2016) melalui Prioritas Unggulan Perguruan Tinggi (PUPT) berdasarkan Penelitian Unggulan sesuai mandat Divisi (PUD) yang telah memberikan bantuan dana untuk mendukung penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Ari, A.N.H.G., M. Melati, S.A. Aziz. 2016. Produksi bibit tempuyung (*Sonchus arvensis* L.) dengan komposisi dan volume media tumbuh yang berbeda. J. Hort. Indonesia. 7(3): 195-203.
- Benneth, E., J.A. Roberts, C. Wagstaf. 2012. Manipulating resources allocation in

plants. Journal of Experimental Botany. 63(9): 3391-3400.

[BMKG] Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika. 2016. Data iklim bulanan wilayah Darmaga Bogor. BMKG Bogor.

Brand-Williams, W., M.E. Cuvelier, C. Berset. 1995. Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. Food Sci and Tech. 28: 25-30.

Budiharto, M., Ngatidjan, I.A. Donatus. 2001. Tempuyung sebagai alternatif penghancur batu ginjal. Media Litbang Kesehatan. 11(4): 1-5.

Chang, C.C., M.H. Yang, H.M Wen, J.C. Chern. 2002. Estimation of total flavonoid content in propolis by two complementary colorimetric methods. J. Food Drug Anal. 10: 178-182.

Dixon, R.A., N.L. Paiva. 1995. Stress-induced phenylpropanoid metabolism. Plant cell. 7: 1085-1097.

Gatari, D.D., M. Melati. 2014. Pertumbuhan dan produksi tanaman tempuyung (*Sonchus arvensis* L.) dengan komposisi media tanam yang berbeda. J. Hort. Indonesia. 5(1): 47-55.

- Hardjowigeno. 2007. Ilmu Tanah. Jakarta [ID]. Akademika Pressindo.
- Havlin, J.L., J.D. Beaton, S.L. Tisdale, W.L. Nelson. 2005. Soil Fertility and Fertilizers: an Introduction to Nutrient Management. 7th edition. New Jersey. Prentice Hall. Upper saddle river. 528p.
- Hertog, M.G.L., P.C.H. Hollman, D.P. Venema. 1992. Optimatization of a quantitative HPLC determination of potentially anticarcinogenic flavonoids in vegetable and fruits. J. Agric. Food. Chem. 40: 1591-1598.
- Hidayati, A.M., Yusrin, H. Anggrein. 2009. Pengaruh frekuensi penggunaan teh daun tempuyung kering (*Sonchus arvensis* L) terhadap daya larut kalsium oksalat (CaC_2O_4). J. kesehatan. 2(2): 30-37.
- Januwati, M. 2012. Penanganan Pasca Panen Simplisia untuk Menghasilkan Bahan Baku Terstandar Mendukung Industri Minuman Fungsional (Laporan Kemajuan). Bogor. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian (BPTP).
- Jones, J.B. 2012. Plant Nutrition an Soil Fertility Manual Second Edition. New York. CRC Press. Taylor and Francis Group. 296p.
- Karray, N., R. Ksouri, H. Falleh, M. Rabhi, C.A. Jaleel, C. Grignon, M. Lacha^{al}. 2010. Effects of environment and development stage on phenolic content and antioxidant activities of *Mentha pulegium* L. J food Biochem. 34: 79-89.
- Khan, N.A., P.M. Lone. 2005. Effect of early and late season defoliation on photosynthesis, growth and yield of mustard (*Brassica juncea* L.). Braz. J. Plant Physiol. 17(1): 181-186.
- Khan, R.A. 2012. Evaluation of flavonoids and diverse antioxidant activities of *Sonchus arvensis*. J. Chem Central. 6(1): 1-7.
- Lemna, W.K., C.G. Messersmith. 1990. The biology of Canadian weeds. 94. *Sonchus arvensis* L. Canadian Journal of Plant Science. 70: 509-532.
- Moraes, R.M., M.A. Donega, C.M. Cantrell, S.C. Mello, J.D. McChesney. 2013. Effect of harvest timing on leaf production and yield of diterpene glycosides in *Stevia rebaudiana* Bert: A specialty perennial crop for Mississippi. Industrial Crops and Products. 51: 385-389.
- Nurhayati, H., I. Darwati, S.M.D. Rosita. 2013. Pengaruh pola tanam dan dosis pupuk NPK terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman (*Sonchus arvensis* L.). Bul. Littro. 24(1): 8-13.
- Paudel, B. H.D. Bhattarai, H.Y. Koh, S.G. Lee, S.J. Han, H.K. Lee, H. Oh, H.W. Shin, H. Yim. 2011. Ramalin, a novel nontoxic antioxidant compound from the Antarctic lichen *Ramalina terebrata*. Phytomedicine. 18: 1285-1290.
- Rosyidah, A., S. Widyarti, S. Rahayu. 2013. The effect of CalcosolTM to the plasma free radical an serum creatinin in *Mus Musculus* Nephrotiasis model. Journal of Tropical Life Science. 3(3): 143-148.
- Sellami, I.H., E. Maamouri, T. Chahed, W.A. Wannes, M.E. Kchouk. 2009. Effect of growth stage on the content and composition of the essential oil and phenolic fraction of sweet marjoram (*Origanum majorana* L.). Industrial Crops and Products. 30: 395-402.
- Sims, D.A., J.A. Gamon. 2002. Relationships between leaf pigment content and spectral reflectance across a wide range of species, leaf structures and developmental stages. Remote Sensing of Environment. 81(2): 337-354.
- Surat, W., M. Kruatrachue, P. Pokethitiyook, P. Tanhan, T. Samranwanich. 2008. Potential of *Sonchus arvensis* for the phytoremediation of lead-contaminated soil. Int. J. of Phytoremediation. 10(4): 325-342.

- Thadhani, V.M., M.I. Choudhary, S. Ali, I. Omar, H. Siddique, V. Karunaratne. 2011. Antioxidant activity of some lichen metabolites. *Nat. Prod. Res.* 25: 1827-1837.
- Wardani, Y., M. Melati. 2014. Produksi simplisia dan kandungan bioaktif daun tempuyung (*Sonchus arvensis* L.) pada berbagai dosis pupuk kandang kambing. *J. Hort. Indonesia.* 5(3): 148-157.
- Xia, Z., J. Liang. 2010. Steroid and phenols from *Sonchus arvensis*. *Chinese Journal of Natural Medicines.* 8(4): 267-269.
- Xia, Z., J. Yao, J. Liang. 2012. Two new sesquiterpene lactones from *Sonchus arvensis*. *Chemistry of Natural Compounds.* 48(1): 47-50.
- Xu, Y.J., S.B. Sun, L.M. Sun, D.F. Qiu, X.J. Liu, Z.B. Jiang, C.S. Yuan. 2008. Quinic acid esters and sesquiterpenes from *Sonchus arvensis*. *Food chem.* 111: 92-97.