

## Evaluasi Karakter Agro-fisiologi dan Analisis Kekerbatan 10 Akses Tempuyung (*Sonchus arvensis* L.) di Lingkungan Alami

### *Evaluation of Agro-physiological Character and Relationship Analysis 10 Accessions of Perennial Showthistle (*Sonchus arvensis* L.) on In Situ Environment*

Tatik Raisawati<sup>1,2\*</sup>, Maya Melati<sup>3</sup>, Sandra Arifin Aziz<sup>3</sup>, dan Mohamad Rafi<sup>4</sup>

Diterima 22 Februari 2017/Disetujui 17 Januari 2018

#### ABSTRACT

Perennial sowthistle (*Sonchus arvensis* L.) is known as a medicinal plant but rarely cultivated, perennial sowthistle grows wild. Characterization is needed to determine the variation and relationship of perennial sowthistle in situ. Differences environment affect plant growth and bioactive content. Phenotype characterization of plant species is the basis for selection and improvement of properties. The purpose of this study was to evaluate the variation of agrophysiological characters and to analyze the relationship of 10 accessions of sowthistle based on agro-physiological characters. The experiment was conducted in October 2015 to February 2016. Descriptive variation characteristic of agrophysiological, correlation coefficient, principal component analysis (PCA) and cluster analysis (CA) were used to evaluate the phenotypic variability. The PCA and CA generated similar results. The first five principal component axes explained 91.7% of the total variation with PC1 (43.7%) and PC2 (22.9%). The CA showed that the degree of intraspecific similarity was 52.04%. Three clusters were formed among the 10 accessions especially with the separation of accessions that were collected from similar environments.

Keywords: cluster, similarity, principal component, *Sonchus arvensis* L.

#### ABSTRAK

Tempuyung dikenal sebagai tanaman obat tradisional namun belum banyak dibudidayakan, tempuyung tumbuh liar di alam. Perbedaan lingkungan tumbuh akses tempuyung berpengaruh terhadap pertumbuhan dan kadar bioaktif tempuyung. Karakterisasi diperlukan untuk mengetahui keragaman dan kekerabatan tempuyung *in situ*. Karakterisasi fenotip spesies tanaman merupakan dasar untuk seleksi dan perbaikan sifat. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi keragaman karakter agro-fisiologi, dan menganalisis kedekatan hubungan antar 10 akses tempuyung *in situ* berdasarkan karakter agro-fisiologi. Penelitian dilaksanakan pada bulan Oktober 2015 sampai Februari 2016. Deskripsi keragaman karakter agro-fisiologi, koefisien korelasi, analisis gerombol dan analisis komponen utama digunakan untuk mengevaluasi keragaman fenotip. Akses Tawangmangu menunjukkan keragaman tertinggi pada karakter jumlah daun, lebar daun, diameter batang, bobot basah daun, bobot kering daun, total bobot basah, total bobot kering, tebal daun, dan total flavonoid. Analisis gerombol (AG) dan analisis komponen utama (AKU) memberikan hasil yang mirip. Lima sumbu komponen utama menjelaskan 91.7% total keragaman dengan KU 1 (43.7%) dan KU 2 (22.9%). AG menunjukkan tingkat kemiripan sebesar 52.04%. Tiga kelompok terbentuk dari 10 akses yang dikoleksi yang diduga berdasarkan kesamaan lingkungan tumbuh.

Kata kunci: gerombol, kemiripan, komponen utama, *Sonchus arvensis* L.

<sup>1</sup>Mahasiswa Pascasarjana, Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor

<sup>2</sup>Program Studi Agroekologi, Universitas Ratu Samban, Bengkulu Utara, 38216

<sup>3</sup>Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor  
Jl. Meranti, Kampus IPB Dramaga, Bogor. 16680

<sup>4</sup>Departemen Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Pertanian Bogor  
Jl. Tanjung, Kampus IPB Dramaga, Bogor 16680

Email: tetasugiarto2@gmail.com (\*Penulis korespondensi)

## PENDAHULUAN

Tempuyung (*Sonchus arvensis* L.) merupakan salah satu komoditas bahan alam yang dimanfaatkan di bidang kesehatan sebagai tanaman obat dan daun tempuyung sudah mengalami uji klinik untuk program Sainifikasi Jamu (Kemkes, 2013). Selama ini oleh sebagian masyarakat, daunnya dimanfaatkan sebagai lalapan dan dalam pengobatan tradisional (jamu). Berdasarkan hasil survei di beberapa lokasi sentra tempuyung (Jawa Barat, Jawa Tengah dan Jawa Timur), pengetahuan masyarakat terhadap manfaat daun tempuyung adalah sebagai penghancur batu ginjal. Hal tersebut sesuai dengan hasil penelitian Budiharto *et al.* (2001). Manfaat tersebut berasal dari kandungan fitokimianya, kandungan kimia tempuyung menunjukkan adanya flavonol, flavonol glikosida, monoacyl galaktosylglycerol, sesquiterpen lakton, dan asam kuinat (Xiang dan Yu, 2010), alkaloid dan flavonoid (Wadekar *et al.*, 2012; Khan, 2012).

Meskipun berpotensi sebagai tanaman obat, informasi tentang tanaman pada kondisi *in situ* berdasarkan data kuantitatif hasil penelitian relatif sangat terbatas. Penyediaan bahan tanaman menjadi salah satu kendala dalam budidaya tempuyung. Tempuyung tumbuh liar di alam dan masih belum banyak dibudidayakan. Perbedaan lingkungan tumbuh aksesori berpengaruh terhadap pertumbuhan dan kadar bioaktif. Karakterisasi diperlukan untuk mengetahui tingkat kekerabatan tempuyung *in situ*. Budiyantri (2005) menyatakan karakterisasi dapat dilakukan dengan mengidentifikasi karakter morfologi, fisiologi maupun molekuler tergantung pada karakter yang ingin diketahui. Hasil karakterisasi suatu tanaman dapat dijadikan sebagai panduan dalam melakukan pemuliaan tanaman karena dengan karakterisasi maka akan diketahui kekerabatan antar aksesori, identifikasi kultivar dan mendapatkan tetua untuk persilangan (Young *et al.*, 2001; Chiang *et al.*, 2012).

Karakterisasi fenotip spesies tanaman merupakan dasar untuk seleksi dan perbaikan sifat. Azeez dan Morakinyo (2011) menyatakan analisis gabungan antara berbagai karakter tanaman akan membantu dalam mengidentifikasi sifat-sifat unggul. Penggunaan metode numerik dengan analisis multivariat memungkinkan untuk identifikasi dan menyeleksi sifat-sifat

yang unggul. Berdasarkan hal tersebut maka perlu dilakukan pengelompokan karakter agro-fisiologi tanaman tempuyung *in situ* dalam rangka mendapatkan bahan tanam unggul. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi keragaman karakter agro-fisiologi, mengetahui hubungan antar karakter yang dievaluasi, dan menganalisis kedekatan hubungan antar 10 aksesori tempuyung *in situ* berdasarkan karakter agro-fisiologi.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan pada Oktober 2015 sampai Februari 2016 di Bogor, Lembang (Jawa Barat), Karanganyar (Jawa Tengah) dan Malang (Jawa Timur). Pengamatan anatomi daun dilakukan di Laboratorium *Micro Technique* Departemen Agronomi dan Hortikultura Fakultas Pertanian, IPB. Analisis kadar pigmen dilakukan di Laboratorium Pasca Panen Departemen Agronomi dan Hortikultura Fakultas Pertanian, IPB. Analisis kadar total flavonoid dan kapasitas antioksidan dilaksanakan di Pusat Studi Biofarmaka Tropika, IPB.

Bahan penelitian adalah 10 aksesori tempuyung yang didapatkan di Dramaga, Cibadak, Cicurug, Lembang (Jawa Barat), Matesih, Sekipan, Tawangmangu (Jawa Tengah), Batu, Banjararum dan Sumbersekar (Jawa Timur) dengan habitat dan ketinggian tempat masing-masing seperti tertera pada Tabel 1.

Kriteria tanaman sampel yaitu tanaman yang memasuki fase awal berbunga yang ditandai dengan adanya kuncup bunga, dengan jumlah sampel 5 tanaman setiap aksesori. Pengamatan meliputi karakter agronomi dan karakter fisiologi. Karakter agronomi meliputi tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah ruas, panjang daun, lebar daun, diameter batang, bobot basah daun, bobot kering daun, total bobot basah, dan total bobot kering. Karakter fisiologi meliputi kerapatan stomata, ketebalan daun, klorofil a, klorofil b, total klorofil, karoten, antosianin, total flavonoid, dan aktivitas antioksidan (IC<sub>50</sub>). Panjang daun, lebar daun, kerapatan stomata, ketebalan daun, klorofil a, klorofil b, total klorofil, karoten, dan antosianin, ditentukan berdasarkan pengamatan pada daun ke 7 dari atas dengan kriteria daun yang sehat.

Tabel 1. Kondisi geografi dan lokasi asal akses

Lokasi Akses	Lintang (°S)	Bujur (°T)	Ketinggian (m dpl)	Curah Hujan (mm)	Kadar Hara Tanah			Bahan Organik	pH
					N (%)	P (ppm)	K (ppm)		
Dramaga-Jabar	6.558	106.731	257	1772	0.11	29.02	412.38	1.10	7.64
Cibadak-Jabar	6.559	106.688	186	1724	0.06	42.96	176.01	0.41	6.43
Cicurug-Jabar	6.773	106.807	561	1433	0.22	30.31	261.74	9.10	7.45
Lembang-Jabar	6.808	107.612	1282	1311	0.57	126.33	1204.71	4.94	6.00
Matesih-Jateng	7.644	111.040	438	2573	0.14	15.97	250.80	1.74	6.76
Sekipan-Jateng	7.670	111.144	1280	1847	0.10	12.15	181.14	1.45	7.06
Tawangmangu-Jateng	7.664	111.134	1200	1847	0.57	183.08	1028.00	9.98	7.17
Batu-Jatim	7.867	112.518	914	988	0.17	244.88	1250.00	11.86	7.58
Banjararum-Jatim	7.911	112.657	488	1364	0.19	138.62	479.67	8.86	7.30
Sumbersekar-Jatim	7.918	112.576	636	988	0.10	33.19	930.36	10.63	7.52

Penentuan kadar klorofil a, klorofil b, total klorofil, antosianin, dan karoten mengacu pada metode Sims dan Gamon (2002). Prosedur penentuan kadar total flavonoid mengacu pada metode Chang *et al.* (2002) dan Rafi *et al.* (2012) dengan modifikasi. Pengukuran aktivitas antioksidan mengacu pada metode Williams *et al.* (1995) dan Payet *et al.* (2005). Penentuan kadar total flavonoid dan aktivitas antioksidan menggunakan ekstrak kering daun. Ekstraksi menggunakan teknik maserasi dengan pelarut alkohol 96%, rasio bobot sampel dan pelarut pengeksrak 1:10 dan dikeringkan dengan penguap putar. Penentuan kadar N total dilakukan dengan menggunakan metode Semi-mikro Kjeldhal, kadar P dan K menggunakan metode pengabuan kering.

Kedekatan hubungan antar akses di duga dengan menggunakan analisis gerombol yang hasilnya berupa dendrogram. Untuk mengetahui karakter yang dapat dijadikan pembeda antar akses dilakukan analisis komponen utama yang hasilnya berupa diagram pencar, menggunakan *software Minitab 16*.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini mengamati keragaman fenotip melalui karakter agronomi dan fisiologi 10 akses tempuyung *in situ*. Menurut Karaca (2013), penggunaan karakter fenotip dan agronomi yang diwariskan merupakan cara

standar untuk menilai variasi genetik pada banyak spesies karena pewarisan dari karakter/ marker dapat dipantau secara visual tanpa teknik biokimia atau molekuler khusus. Lebih lanjut Amoatey *et al.* (2012) menyatakan, cara ini sesuai untuk mengidentifikasi dan menyeleksi karakter/ akses yang baik untuk pemuliaan tanaman terutama dalam karakterisasi spesies yang jarang dibudidayakan.

### Karakter Agrofisiologi

Karakter agrofisiologi bervariasi pada masing-masing akses. Akses Tawangmangu menunjukkan nilai maksimum pada sembilan karakter dan nilai minimum paling banyak ditunjukkan oleh akses Banjararum (Tabel 2). Hal ini diduga karena perbedaan lingkungan tumbuh kedua akses. Akses Tawangmangu merupakan tanaman yang dibudidayakan, sedangkan akses Banjararum merupakan tanaman liar dengan kondisi lingkungan masing-masing pada Tabel 1. Nurhayati *et al.* (2013); Wardani dan Melati (2014); Gatari dan Melati (2014) melaporkan bahwa budidaya tanaman tempuyung memberikan pertumbuhan dan hasil yang tinggi. Hasan *et al.* (2017) melaporkan pada tempuyung liar fase pertumbuhan daun bawah maksimum ditemukan pada fase vegetatif, sedangkan pertumbuhan maksimum daun atas ditemukan pada fase generatif awal.

Tabel 2. Nilai minimum-maksimum, rata-rata, dan standar deviasi karakter agrofisiologi 10 aksesi tempuyung pada kondisi alami

Karakter	Nilai Minimum - Maksimum	Rata-rata	SD
Tinggi tanaman (cm)	25.83 (A4) - 71.50 (A3)	52.91	11.40
Jumlah daun	9.70 (A9) - 20.70 (A7)	13.40	1.64
Jumlah ruas	5.70 (A9) - 9.00 (A6)	7.10	0.80
Panjang daun (cm)	18.40 (A2) - 32.67 (A4)	24.79	3.45
Lebar daun (cm)	4.50 (A2) - 7.67 (A7)	5.96	1.25
Diameter batang (mm)	4.67 (A2) - 10.94 (A7)	7.51	0.98
Bobot basah daun (g tanaman <sup>-1</sup> )	8.25 (A9) - 43.49 (A7)	24.08	6.48
Bobot kering daun (g tanaman <sup>-1</sup> )	1.10 (A9) - 5.00 (A7)	2.98	0.84
Total bobot basah (g)	14.14 (A9) - 101.71 (A7)	47.32	13.36
Total bobot kering (g)	1.84 (A9) - 10.57 (A7)	5.55	1.69
Kerapatan stomata (mm <sup>-2</sup> )	197.03 (A6) - 407.64 (A1)	313.55	31.59
Tebal daun (mm)	0.17 (A5) - 0.27 (A3, A7)	0.23	0.04
Klorofil a (mg g <sup>-1</sup> )	1.03 (A10) - 1.40 (A5)	1.15	0.20
Klorofil b (mg g <sup>-1</sup> )	0.37 (A9) - 0.55 (A5)	0.44	0.06
Antosianin (mg g <sup>-100</sup> )	0.01 (A4) - 0.09 (A1, A6)	0.05	0.02
Karoten (mg g <sup>-1</sup> )	0.29 (A9) - 0.44 (A10)	0.34	0.04
Total klorofil (mg g <sup>-1</sup> )	1.32 (A9) - 1.97 (A5)	1.58	0.20
Total flavonoid (mg g <sup>-1</sup> SK)	0.51 (A2) - 0.85 (A7)	0.66	0.06
IC50 (ppm)	224.92 (A2) - 825.90 (A4)	366.76	33.58

Keterangan: A1=Dramaga, A2=Cibadak, A3=Cicurug, A4=Lembang, A5=Matesih, A6=Sekipan, A7=Tawangmangu, A8=Batu, A9=Banjararum, A10=Sumbersekar, SD= Standar deviasi.

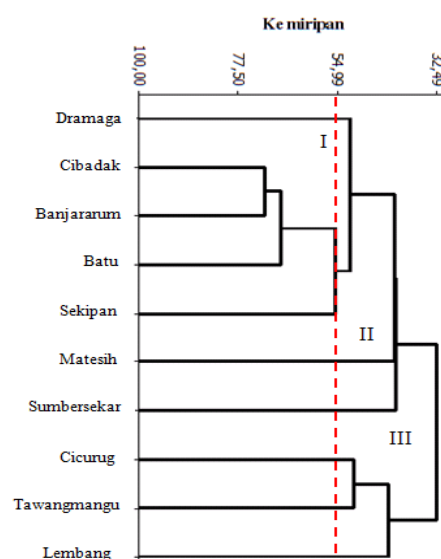
### Korelasi Karakter Agrofisiologi

Hubungan mutualisme dari karakter pada umumnya ditunjukkan oleh korelasi antara fenotipik, genotipik dan lingkungan (Aremu, 2011). Pada penelitian ini total flavonoid yang merupakan karakter fisiologi berkorelasi positif dengan karakter agronomi yaitu jumlah daun, panjang daun, lebar daun, diameter batang, bobot basah daun, bobot kering daun, bobot basah total, dan bobot kering total (Tabel 3). Hasil ini menunjukkan bahwa karakter tersebut berpotensi untuk digunakan dalam seleksi aksesi dalam budidaya tempuyung untuk mendapatkan hasil tinggi. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Hartati *et al.* (2009) yang mengevaluasi 60 genotipe jarak pagar dan menunjukkan adanya korelasi antar karakter vegetatif jarak pagar dengan karakter generatif. Karakter vegetatif yang berkorelasi dengan karakter generatif dapat dipertimbangkan untuk dimanfaatkan dalam proses seleksi tanaman jarak pagar berdaya hasil tinggi.

### Analisis Gerombol

Hasil pengelompokan aksesi-aksesi pada penelitian ini lebih berkaitan dengan persamaan fenotip. Popoola *et al.* (2016) menyatakan, pengelompokan dapat dikaitkan dengan komponen genetik, sistem pemuliaan dan

kesamaan fenotip. Hasil pengelompokan aksesi berdasarkan karakter agro-fisiologi menunjukkan kemiripan antara aksesi Dramaga, Cibadak, Banjararum, Batu, dan Sekipan, dengan kemiripan sebesar 52.04. Aksesi Matesih dan Sumbersekar menunjukkan kemiripan sebesar 41.78. Aksesi Cicurug, Tawangmangu dan Lembang menunjukkan kemiripan sebesar 32.49 (Gambar 1).



Gambar 1. Analisis gerombol berdasarkan karakter agro-fisiologi.

Tabel 3. Matrik korelasi karakter agrofisiologi 10 aksesi tempuyung yang diamati

	TT	JR	JD	PD	LD	DB	BBD	BKD	BBT	BKT	KS	TB	Klo a	Klo b	Anto	Karo	TF	IC50
JR	0.607																	
JD	0.188	-0.094																
PD	-0.002	0.312	0.0649*															
LD	0.156	0.201	0.792*	0.926*														
DB	0.079	0.251	0.716*	0.947*	0.945*													
BBD	0.101	-0.067	0.917*	0.798*	0.910*	0.830*												
BKD	0.307	0.118	0.893*	0.703*	0.852*	0.746*	0.927*											
BBT	0.255	0.072	0.955*	0.771*	0.910*	0.838*	0.945*	0.921*										
BKT	0.367	0.312	0.868*	0.813*	0.898*	0.902*	0.844*	0.861*	0.926*									
KS	0.002	-0.190	-0.146	-0.323	-0.218	-0.236	-0.235	-0.053	-0.255	-0.131								
TB	-0.290	-0.490	0.610	0.188	0.374	0.220	0.530	0.475	0.564	0.283	-0.207							
Klo a	0.444	0.286	0.191	0.135	0.021	0.062	0.062	0.073	0.131	0.197	-0.143	-0.386						
Klo b	0.408	0.588	-0.019	0.042	-0.073	-0.096	-0.038	0.225	-0.023	0.048	0.004	-0.300	0.444					
Anto	0.588	0.790*	-0.483	-0.191	-0.197	-0.192	-0.494	-0.262	-0.337	-0.106	0.190	-0.579	0.031	0.347				
Karo	0.157	0.409	0.053	0.036	-0.072	-0.075	0.004	0.268	0.024	0.047	0.045	-0.046	0.229	0.924	0.166			
TKlo	0.306	0.525	0.086	0.115	-0.016	-0.015	0.047	0.292	0.061	0.124	-0.018	-0.200	0.431	0.981	0.216	0.962		
TF	0.082	-0.011	0.839*	0.840*	0.863*	0.857*	0.870*	0.725*	0.877*	0.824*	-0.305	0.345	0.576	-0.129	-0.457	-0.143	0.045	
IC50	-0.304	0.100	0.097	0.678*	0.556	0.597	0.426	0.251	0.219	0.295	-0.144	-0.141	-0.250	-0.188	-0.147	-0.241	-0.175	0.365

Keterangan: TT: tinggi tanaman, JR: jumlah ruas, JD: jumlah daun, PD: panjang daun, LD: lebar daun, DB: diameter batang, BBD: berat basah daun, BKD: berat kering daun, BBT: berat basah total, BKT: total berat kering, Ka: klorofil a, Kb: klorofil b, TK: total klorofil, Anto: antosianin, Karo: karoten, KS: kerapatan stomata, TB: tebal daun, TF: total flavonoid, IC50: aktivitas antioksidan.

Mengelompoknya aksesi-aksesi pada gerombol I, II dan III menunjukkan karakter agro-fisiologi yang sama yang disebabkan oleh kemiripan ekologi asal aksesi. Menurut Amoatey *et al.* (2012) pada umumnya aksesi mengelompok berdasarkan kedekatan daerah asal yang memiliki keragaman genetik yang sama, namun dapat mengelompok berdasarkan karakter morfologi.

#### Analisis Komponen Utama

Hasil analisis komponen utama menunjukkan bahwa keragaman aksesi tempuyung sebesar 91.7% dapat dijelaskan oleh 5 komponen utama dengan kisaran nilai Eigen 1.207 (KU 5) sampai 8.307 (KU 1). KU 1 mempunyai kontribusi keragaman sebesar 43.7% dan KU 2 mempunyai kontribusi keragaman sebesar 22.9%. KU 1 memberikan kontribusi lebih dominan pada sebagian besar karakter agronomi yaitu jumlah daun, panjang daun, lebar daun, diameter batang, bobot basah daun, bobot kering daun, total bobot basah dan total bobot kering. KU 2 memberikan kontribusi lebih dominan pada sebagian besar karakter

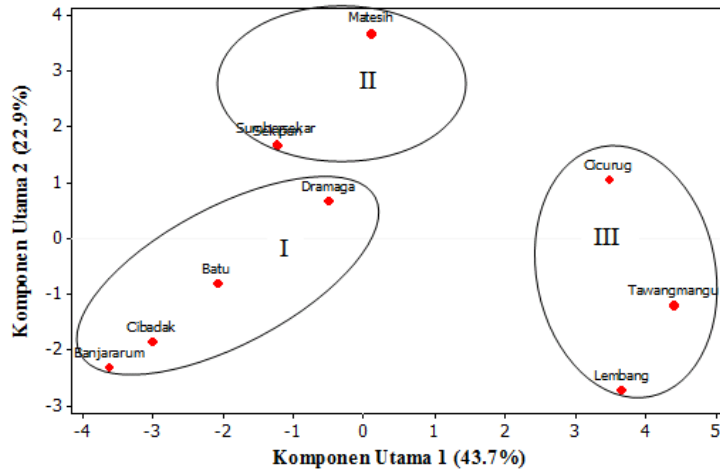
fisiologi yaitu klorofil a, klorofil b, antosianin, karoten, total klorofil dan tebal daun (Tabel 4).

Pengelompokan karakter agrofisiologi dari 10 aksesi tempuyung berdasarkan nilai KU 1 dan KU 2 terdapat tiga kelompok (Gambar 2). Hasil analisis komponen utama ini mirip dan memperkuat hasil dari analisis gerombol (Gambar 1). Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilaporkan Suketi *et al.* (2010), Popoola *et al.* (2016). Hasil penelitian ini menunjukkan aksesi pada kelompok I (Banjararum, Cibadak, Batu, Dramaga) berkelompok berdasarkan kemiripan pada kerapatan stomata dan IC<sub>50</sub>. Kelompok II (Sumbersekar, Sekipan, Matesih) lebih berdasarkan pada karakter fisiologi yaitu klorofil a, klorofil b, total klorofil, karoten, antosianin, tinggi tanaman, dan jumlah ruas. Kelompok III (aksesi Cicurug, Lembang, Tawangmangu) lebih berdasarkan pada karakter agronomi yaitu jumlah daun, lebar daun, panjang daun, diameter batang, bobot basah daun, bobot kering daun, total bobot basah, total bobot kering, tebal daun dan total flavonoid.

Tabel 4. Nilai komponen utama berdasarkan karakter agrofisiologi

Karakter	KU1	KU2	KU3	KU4	KU5
Tinggi tanaman	-	0.317	-	-	-
Jumlah daun	0.314	-	-	-	-
Jumlah ruas	-	0.384	0.346	-	-
Panjang daun	0.306	-	0.225	-0.224	-
Lebar daun	0.331	-	-	-	-
Diameter batang	0.312	-	0.228	-	-
Bobot basah daun	0.338	-	-	-	-
Bobot kering daun	0.316	-	-	-	-0.263
Total bobot basah	0.336	-	-	-	-
Total bobot kering	0.297	-	-	-	-
Kerapatan stomata	-	0.255	-	0.306	0.561
Tebal daun	-	0.442	-	-0.218	-
Klorofil a	-	0.416	-0.238	-0.277	-
Klorofil b	-	0.291	0.358	-	-0.336
Antosianin	-	0.364	-0.322	-0.357	-
Karoten	-	-	-	-	-0.566
Total klorofil	-	-	-0.4	-	-
Total flavonoid	0.317	-	-	-	0.235
IC <sub>50</sub>	-	-	0.421	-0.455	-
Nilai Eigen	8.307	4.351	2.097	1.454	1.207
% keragaman	43.7	22.9	11.0	7.7	6.4
Kumulatif	43.7	66.6	77.7	85.3	91.7

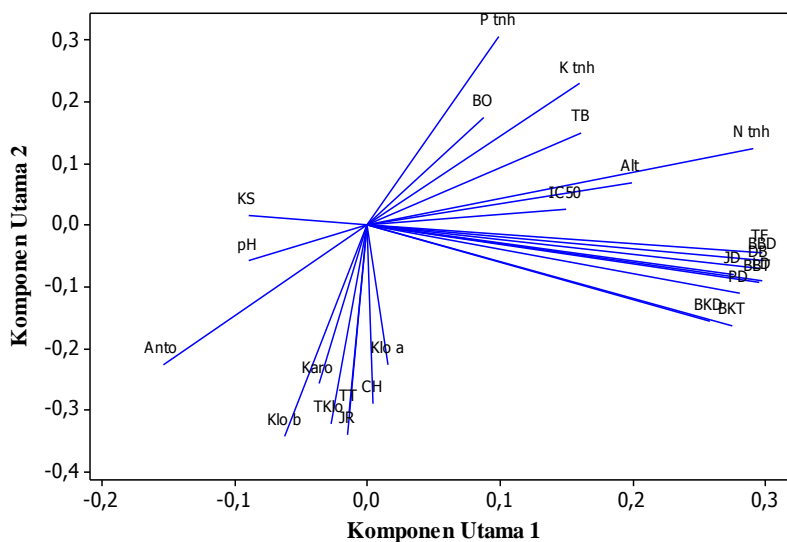
Keterangan: KU: komponen utama; Hanya eigenvektor  $\geq 0.20$  yang ditampilkan.



Gambar 2. Diagram pencar komponen 1 dan 2 dari 10 aksesi tempuyung pada kondisi alami.

Hasil pengamatan menunjukkan aksesi Tawangmangu menunjukkan nilai tertinggi untuk karakter jumlah daun (20.7), lebar daun (7.67 cm), diameter batang (10.94 mm), bobot basah daun (43.40 g), bobot kering daun (5.0 g), total bobot basah (101.71 g), total bobot kering (10.17 g), tebal daun (0.27 mm) dan total flavonoid (0.85 mg EK g<sup>-1</sup> BK), diikuti oleh aksesi Lembang dan Cicurug. Aksesi dengan karakter agronomi dan fisiologi yang baik dapat digunakan sebagai bahan tanam dalam budidaya tempuyung maupun untuk pemuliaan

tanaman. Hal tersebut menunjukkan aksesi Cicurug, Lembang, Tawangmangu berpotensi sebagai bahan tanam unggul berdasarkan karakter agrofisiologi pada kondisi alami, namun perlu dilakukan penelitian lanjutan untuk mengetahui pertumbuhan dan kandungan bioaktif tanaman apabila dibudidayakan di luar lingkungan alaminya (*ex situ*). Popoola *et al.* (2016) menyatakan variasi fenotipik dapat diekplorasi untuk budidaya, konservasi dan perbaikan genetik melalui seleksi dengan karakter agronomi yang menjanjikan.



Keterangan: TT: tinggi tanaman, JD: jumlah daun, JR: jumlah ruas, PD: panjang daun, LD: lebar daun, DB: diameter batang, BBD: bobot basah daun, BKD: bobot kering daun, BBT: total bobot basah, BKT: total bobot kering, Ka: klorofil a, Kb: klorofil b, TK: total klorofil, Anto: antosianin, Karo: karoten, KS: kerapatan stomata, TB: tebal daun, TF: total flavonoid, IC50: aktivitas antioksidan, CH: curah hujan; N: nitrogen tanah, P: pospor tanah; K: kalium tanah, pH: kemasaman tanah, Alt: ketinggian tempat, BO: bahan organik tanah.

Gambar 3. Hubungan antara faktor lingkungan dan karakter agrofisiologi.

Mengelompoknya aksesori dengan pola yang sama antara analisis gerombol dan analisis komponen utama disebabkan oleh kesamaan lingkungan tumbuh aksesori. Curah hujan pada 10 lokasi aksesori berkisar antara 988-2573 mm  $\text{th}^{-1}$  dan pH sebesar 6-7.64 (Tabel 1). Menurut Zollinger dan Kell (1991), tempuyung dapat beradaptasi pada tanah yang bervariasi, namun lebih menyukai tanah subur, tidak kompak, lembab, dan tekstur yang baik dengan kisaran pH 5.2 sampai 7.2, tumbuh baik pada tanah dengan pH netral (6-7) dan akan tumbuh optimum pada pH 6.7-7.2.

Berdasarkan biplot analisis, komponen utama menunjukkan kaitan antara faktor lingkungan tumbuh dengan karakter agrofisiologi (Gambar 3). Aksesori Cicurug, Lembang dan Tawangmangu berada dalam satu kelompok diduga disebabkan kecukupan hara terutama unsur N serta kesesuaian pH dan curah hujan. Nitrogen merupakan salah satu unsur hara utama yang berfungsi sebagai komponen sel tanaman, sintesis protein, asam amino, dan asam nukleat (Huerta *et al.*, 2013; Marschner, 2012).

Biosintesis klorofil melalui jalur metabolisme primer dan pembentukan klorofil memerlukan nitrogen (Ghasemzadeh *et al.*, 2010). Hasil metabolit primer merupakan prekursor untuk metabolit sekunder, dalam hal ini adalah flavonoid. Sintesis flavonoid dipengaruhi oleh ketersediaan N dan bahan organik. Ketersediaan N lebih dibutuhkan karena merupakan aktivator pembentukan prekursor enzim jalur asam sikimat yaitu tirosin, triptopan, dan fenilalanin yang merupakan asam amino aromatik (Ghasemzadeh *et al.*, 2011). Dengan adanya fotosintat yang tinggi maka akan meningkatkan jumlah daun, panjang daun, lebar daun, diameter batang, bobot basah daun, bobot kering daun, total bobot basah, dan total bobot kering serta meningkatkan kadar total flavonoid.

## KESIMPULAN

Aksesori yang berasal dari lingkungan budidaya menunjukkan hasil lebih baik dibandingkan dengan aksesori liar. Korelasi antar karakter agronomi dan fisiologi dapat digunakan sebagai dasar dalam pemilihan bahan tanam unggul yaitu jumlah daun, panjang daun, lebar daun, diameter batang, bobot basah

daun, bobot kering daun, total bobot basah, total bobot kering dan kadar total flavonoid. Analisis komponen utama dan analisis gerombol menunjukkan 3 kelompok yang memerlukan pembuktian lebih lanjut untuk diseleksi sebagai bahan tanam unggul guna mendapatkan hasil tinggi dalam kegiatan budidaya tempuyung. Aksesori Cicurug, Lembang dan Tawangmangu menunjukkan keragaan potensial unggul sebagai bahan tanam.

## DAFTAR PUSTAKA

- Amoatey, H.M., D.K. Asare, M. Owusu-Ansah, A.T. Asare, N. Amaglo. 2012. Phenotypic and agromorphometric characterisation of fourteen accessions of moringa (*Moringa oleifera* Lam.). *Elixir Bio. Diver.* 52: 11587-11592.
- Aremu, C.O. 2011. Genetic diversity: A review for need and assessments for intraspecies crop improvement. *J. Microbial. Biotech. Res.* 1:80-85.
- Azeez, M.A., J.A. Morakinyo. 2011. Path analysis of the relationships between single plant seed yield and some morphological traits in sesame (genera sesamum and cerathea). *Int. J. Plant Breed. Genet.* 5: 358-368.
- Budiharto, M., Ngatidjan, I.A. Donatus. 2001. Tempuyung sebagai alternatif penghancur batu ginjal. *Media Litbang Kesehatan.* XI(4): 1-10.
- Budiyanti, T., S. Purnomo, A. Karsinah, Wahyudi. 2005. Karakterisasi 88 aksesori pepaya koleksi Balai Penelitian Tanaman Buah. *Bul. Plasma Nutrafah.* 11: 1-9.
- 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.
- Chiang, Y.C., C.M. Tsai, Y.K.H. Chen, S.R. Lee, C.H. Chen, Y.S. Lin, C.C. Tsai. 2012. Development and characterization of 20 new polymorphic microsatellite markers from *Mangifera indica* (Anacardiaceae). *Am. J. Bot.* e117-e119.



- 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.
- Ghasemzadeh, A., N. Ghasemzadeh. 2011. Flavonoids and phenolic acids: Role and biochemical activity in plants and human. Journal of Medicinal Plants-Research. 5(31): 6697-6703.
- Ghasemzadeh, A., Z.E. Hawa, H.Z.E. Jaafar, A. Rahmat. 2010. Synthesis of phenolics and flavonoids in ginger (*Zingiber officinale* Roscoe) and their effects on photosynthesis rate. Int. J. Mol. Sci. 11: 4539-4555.
- Hartati, R.S., A. Setiawan, B. Heliyanto, D. Pranowo, Sudarsono. 2009. Keragaan morfologi dan hasil 60 individu jarak pagar (*Jatropha curcas* L.) terpilih di Kebun Percobaan Pakuwon, Sukabumi. J. Litri 15: 152 – 161.
- Hasan, F., S.A. Aziz, M. Melati. 2017. Leaf and flavonoid production of perennial sow-thistle (*Sonchus arvensis* L.) at different growth stages. International Journal of Biosciences. 10(2): 147-155.
- Huerta, R.F.M., R.G.G. Gonzales, L.M.C. Medina, I.T. Pacheco, J.P. Olivarez, R.V.O. Velazquez. 2013. A review of methods for sensing the nitrogen status in plants: advantages, disadvantages and recent advances. Sensors. 13(1): 10823-10843.
- Karaca, M. 2013. Isozymes as biochemical markers in plant genetics. International Journal of Agri Science. 3(11): 851-861.
- Kemkes, 2013. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 88 Tahun 2013. Tentang Rencana Induk pengembangan Bahan Baku Obat Tradisional.
- Khan, R.A. 2012. Evaluation of flavonoids and diverse antioxidant activities of *Sonchus arvensis*. J. Chem Central. 6(1): 1-7.
- Marschner, P. 2012. *Mineral nutrition of higher plants*. Ed k-3. London (GB): Academic Press Limited.
- 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.
- Payet, B., A.S.C. Sing, J. Smadja. 2005. Assessment of antioxidant activity of cane brown sugars by ABTS and DPPH radical scavenging assays: Determination of their polyphenolic and volatile constituents. J. Agric Food Chem 53: 10074-10079.
- Popoola, J.O., O.U. Bello, O.O. Obembe. 2016. Phenotypic intraspecific variability among some accessions of drumstick (*Moringa oleifera* Lam.). Canadian Journal of Pure and Applied Sciences. 10(1): 3681-3693.
- Rafi, M., N. Widyastuti, E. Suradikusumah, L.K. Darusman. 2012. Aktivitas antioksidan. kadar fenol dan total flavonoid dari enam tumbuhan obat Indonesia. Jurnal Bahan Alam Indonesia. 8(3): 159-165.
- Sims, D.A., J.A. Gamon. 2002. Relationships between leaf pigment content and spectral reflectance across a wide range of species, leaf structures and development stages. Remote Sensing Environment. 81(2-3): 337-354.
- Suketi, K., R. Poerwanto, S. Sujiprihati, Sobir, W.D. Widodo. 2010. Analisis kedekatan hubungan antar genotipe pepaya berdasarkan karakter morfologi dan buah. J. Agron. Indonesia. 38(2): 130-137.
- Wadekar, J., R. Sawant, R. Naik, A. Bankar. 2012. Anthelmintic and Antibacterial Potential of *Sonchus arvensis* Leaves. Padmashri Dr. Vithalrao Vikhe Patil Foundation's College of Pharmacy. Post - MIDC. Vilad Ghat. Ahmednagar. India.

- Wardani, Y.E., 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.
- Williams, B.W., M.E Cuvelier, C. Berset. 1995. Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. Lebensm-Wiss u-Technol. 28: 25-30.
- Xiang, Z.X., L.J. Yu. 2010. Steroids and Phenols from *Sonchus arvensis*. Chin. J. Nat. Med. 8(4): 267-269.
- Young, P.S., H.N. Murthy, P.K. Yeuep. 2001. Mass multiplication of protocorm-like bodies using bioreactor system and subsequent plant regeneration in *Phalaenopsis*. Plant Cell, Tissue and Organ Cult. 63: 67-72.
- Zollinger, R.K., J.J. Kells. 1991. Effect of soil pH, soil water, light intensity and temperature on perennial sow-thistle (*Sonchus arvensis* L.). Weed Science 39: 376-384.