

REJUVENASI DAN KARAKTERISASI MORFOLOGI PLASMA NUTFAH BUNGA MATAHARI (*Helianthus annuus* L.)

REJUVENATION AND MORPHOLOGICAL CHARACTERIZATION OF SUNFLOWER'S GERMPLASM (*Helianthus annuus* L.)

Zaim Dzoel Hazmy^{*)}, Ainnurrasjid dan Damanhuri

Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya
Jl. Veteran, Malang 65145 Jawa Timur, Indonesia

^{*)}Email: zaim.dzoel@gmail.com

ABSTRAK

Aksesi bunga matahari merupakan kekayaan plasma nutfah yang memiliki nilai penting bagi pertanian. Keberadaan plasma nutfah tersebut perlu dilestarikan melalui kegiatan rejuvenasi (pembaharuan) benih untuk memelihara viabilitas dan ketersediaan benih. Sifat-sifat penting perlu dikarakterisasi untuk mengetahui karakter penciri dari plasma nutfah. Penelitian ini bertujuan untuk merejuvenasi dan mengkarakterisasi aksesi bunga matahari serta untuk mengetahui potensi masing-masing aksesi. Penelitian dilaksanakan di kelurahan Dadaprejo, Junrejo, Kota Batu pada bulan Februari – Agustus 2015. Bahan tanam yang digunakan adalah 29 aksesi bunga matahari. Rancangan percobaan yang dilakukan adalah rancangan petak tunggal. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kegiatan rejuvenasi pada 29 populasi aksesi telah menghasilkan benih antara 73 – 469 gram per populasi aksesi. Karakter morfologi plasma nutfah bunga matahari yang dikarakterisasi memperlihatkan keragaman tinggi pada diameter bunga tabung; jumlah biji; bobot total biji; bobot 100 biji; jumlah biji bernas; dan jumlah biji hampa. Berdasarkan keberagaman sifat morfologinya, terdapat 3 potensi utama aksesi; 1) potensi sebagai *oilseed* terdapat pada aksesi HA 10 dan HA 11; 2) potensi sebagai *non-oilseed* terdapat pada aksesi HA 12, HA 25, HA 28, HA 44, dan HA 46; 3) potensi sebagai tanaman hias terdapat pada aksesi HA 5, HA 9, HA 18, HA 36, dan HA 42.

Kata kunci: Aksesi, Plasma nutfah, Bunga matahari, Rejuvenasi, Karakterisasi

ABSTRACT

Sunflower's accession is germplasm assets which have important value for agriculture. The existence of germplasm should be preserved through rejuvenation to keep the seed's viability and availability. The important character should be characterized to get the character information of germplasm. The purpose of this research was to rejuvenate, characterize, and to know the potential of sunflower's germplasm. The research was conducted on February – August 2015 in Dadaprejo village, Junrejo, Batu. 29 accessions of sunflower were the planting material of this research. The experimental design used single plot design. Rejuvenation activity of 29 accessions population obtained the seed between 73 – 469 gram per accessions population. Morphological characteristics of sunflower's germplasm that were characterized showed high diversity in observation of flower tubes diameter, total seeds per plant, total weight of seeds per plant, weight of 100 seeds, filled seeds per plant, and empty seeds per plant. There were three main potentials of accessions based on morphological characteristics; 1) oilseed potential which contained in HA 10 and HA 11; 2) non-oilseed (confectionery) potential which contained in HA 12, HA 25, HA 28, HA 44, and HA 46; 3) ornamental potential which contained in HA 5, HA 9, HA 18, HA 36 and HA 42.

Keywords: Accession, Germplasm, Sunflower, Rejuvenation, Characterization

PENDAHULUAN

Bunga matahari menempati posisi terbesar keempat ($\pm 8\%$) dunia setelah minyak rapa ($\pm 16\%$), minyak kedelai ($\pm 29\%$), dan minyak kelapa sawit ($\pm 33\%$) (Gandhi, Heesacker, Freeman, Argyris, Bradford, dan Napp, 2005). Kandungan minyak pada biji bunga matahari sekitar 40-50% (Lopez, Trapani, dan Sadras, 2000), disamping itu biji bunga matahari juga mengandung protein sekitar 30-50% sehingga dapat digunakan sebagai makanan alternatif bagi manusia (Dorrell dan Vick, 1997). Bunga matahari juga dapat dibudidayakan sebagai tanaman hias karena memiliki keindahan mahkota bunga dan warnanya yang menarik (Tshwenyane, 2014).

Kostova (2010) menjelaskan bahwa kendala produksi bunga matahari disebabkan oleh anomali alam dan iklim yang secara signifikan berdampak pada tingkat produktivitas. Selain itu, praktek budidaya dan waktu penanaman yang tidak sesuai, serta pemberian pupuk yang tidak berkecukupan turut mempengaruhi tingkat produktivitas bunga matahari. Solusi permasalahan tersebut dapat diselesaikan dengan program pemuliaan tanaman. Upaya peningkatan produktivitas bunga matahari memerlukan suplai benih unggul bermutu ditinjau dari segi aspek fisik, fisiologis dan genetik. Untuk menghasilkan varietas unggul baru yang memiliki produktivitas dan stabilitas tinggi membutuhkan sumber-sumber gen yang mendukung tujuan tersebut. Sumber gen dari sifat-sifat tersebut perlu diidentifikasi dan ditemukan pada plasma nutfah melalui kegiatan karakterisasi (Allard, 1960).

Koleksi plasma nutfah juga harus dilestarikan melalui kegiatan rejuvenasi (pembaharuan), sehingga benih yang tersedia tetap memiliki viabilitas tinggi. Plasma nutfah bunga matahari yang ada di Laboratorium Pemuliaan Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya terdiri dari 29 nomor koleksi (aksesi) yang telah disimpan sejak tahun 2011. Pada

konservasi dengan penyimpanan benih dalam jangka waktu tertentu, maka rejuvenasi perlu dilakukan secara bergilir 2-3 tahun sekali terhadap benih-benih yang mengalami penurunan viabilitas (Suhartini, Somantri, dan Abdullah, 2003). Oleh karena itu, dalam rangka melestarikan koleksi aksesori bunga matahari tersebut, perlu dilakukan kegiatan rejuvenasi dari benih sekaligus karakterisasi untuk mendapatkan informasi dari masing-masing aksesori.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan pada bulan Februari – Agustus 2015 di kelurahan Dadaprejo, kecamatan Junrejo, Kota Batu dengan ketinggian tempat 560 mdpl dan suhu rata-rata 26°C. Bahan tanam yang digunakan adalah 29 aksesori bunga matahari, yaitu: HA 1, HA 5, HA 6, HA 7, HA 8, HA 9, HA 10, HA 11, HA 12, HA 18, HA 21, HA 22, HA 24, HA 25, HA 26, HA 27, HA 28, HA 30, HA 36, HA 39, HA 40, HA 42, HA 43, HA 44, HA 45, HA 46, HA 47, HA 48 dan HA 50.

Percobaan dilaksanakan dengan menggunakan rancangan petak tunggal. Satu aksesori ditanam dalam satu baris dengan jumlah tanaman 10 tanaman dan setiap aksesori ditanam pada baris yang berbeda. Pengolahan data kuantitatif dianalisis menggunakan statistik deskriptif pada setiap aksesori dengan menghitung nilai rata-rata, kisaran, simpangan baku, dan koefisien keragaman (KK) menggunakan perhitungan menurut Syukur, Sriani, dan Rahmi, (2012) sebagai berikut:

$$\text{Rerata } (\bar{x}) = \frac{\sum x}{n(\text{banyaknya anggota populasi})}$$

$$\text{Ragam } (\sigma^2) = \frac{(\sum x^2) - \frac{(\sum x)^2}{n}}{n-1}$$

$$\text{Simpangan Baku } (\sigma) = \sqrt{\text{ragam } (\sigma^2)}$$

$$\text{KK} = \frac{\sqrt{\text{ragam } (\sigma^2)}}{\text{nilai tengah } (\bar{x})} \times 100 \%$$

Nilai KK dikelompokkan berdasarkan ketentuan dari Moedjiono dan Mejaya (1994) sebagai berikut; rendah (0-25%), agak rendah (25-50%), cukup tinggi (50-75%), dan tinggi (>75%). Data pengamatan karakter kualitatif dianalisis menggunakan

metode deskriptif dalam bentuk deskripsi dan gambar.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Rejuvenasi Tanaman Bunga Matahari

Kegiatan rejuvenasi pada 29 populasi aksesori plasma nutfah bunga matahari menghasilkan benih bunga matahari yang memiliki viabilitas tinggi dengan keragaman sifat-sifat morfologis yang besar. Setiap populasi aksesori diperoleh benih antara 73 – 469 gram. Bobot total biji per populasi aksesori disajikan pada Tabel 1.

Perbedaan bobot total biji per populasi aksesori selain disebabkan oleh perbedaan genetik juga disebabkan faktor lain, yaitu: serangan organisme pengganggu tanaman, masalah nutrisi tanaman, dan sifat tanaman bunga matahari itu sendiri. Organisme pengganggu tanaman yang menyerang tanaman bunga matahari adalah belalang, ulat, kumbang, kutu putih yang berasosiasi dengan jamur *Erysiphe cichoracearum* dan jamur *Sclerotinia*. Akinkunmi, Akintoye, Umeh, dan Adeoluwa (2011) menjelaskan bahwa tanaman bunga matahari sama seperti tanaman penghasil minyak biji pada umumnya yang rentan terhadap serangan penyakit *Sclerotinia* dan *Downy Mildew*. Tanaman ini juga sering dianggap sebagai tanaman yang beresiko tinggi karena cukup rentan terhadap serangan berbagai jenis serangga hama. Jika bunga matahari membentuk biji yang banyak sedangkan fotosintat yang dihasilkan terbatas, maka biji yang terbentuk tidak maksimal (Suprpto dan Supanjani, 2009). Nutrisi tanaman juga

menjadi salah satu faktor yang mempengaruhi bobot total biji per populasi karena mempengaruhi tinggi – rendahnya persentase biji hampa. Penelitian ini dilakukan secara organik dengan memberikan pupuk kandang kotoran kambing dengan dosis 10 ton/ha. Hakim dan Mursidi (1982) menjelaskan bahwa pupuk kandang kotoran kambing mengandung unsur N 6 kg/ton, unsur P_2O_5 3 kg/ton, dan K_2O 1,7 kg/ton. Sementara itu, Sincik, Goksoy, dan Dogan (2013) menjelaskan bahwa untuk memproduksi 2.713 kg biji per hektar dibutuhkan 160 kg N per hektar, 80 kg P_2O_5 , dan 50 kg K_2O per hektar. Kekurangan unsur hara esensial pada fase pengisian biji dapat menurunkan hasil sampai 60% (Anidarfi dan Sembiring, 2010). Selain karena persoalan nutrisi, persentase biji hampa juga dipengaruhi oleh sifat tanaman. Suprpto dan Supanjani (2009) menjelaskan bahwa sebagian besar kaputula bunga matahari bersifat hermaphrodit tetapi protandri sehingga menyebabkan inkompabilitas sendiri. Oleh karena itu, keberadaan serangga penyerbuk sangat penting untuk membantu penyerbukan dan menghasilkan biji.

Karakterisasi Tanaman Bunga Matahari

Sifat-sifat morfologi dari plasma nutfah bunga matahari yang dikarakterisasi memperlihatkan keragaman yang besar. Keragaman karakter kuantitatif dari aksesori yang dikarakterisasi disajikan dalam bentuk koefisien keragaman fenotip (KKF) dengan menghitung ragam dan nilai tengah.

Tabel 1 Bobot Total Biji Per Populasi Aksesori Bunga Matahari

No.	Aksesori	Bobot (gram)	No.	Aksesori	Bobot (gram)	No.	Aksesori	Bobot (gram)
1	HA 1	332	11	HA 21	73	21	HA 40	158
2	HA 5	248	12	HA 22	155	22	HA 42	137
3	HA 6	381	13	HA 24	207	23	HA 43	333
4	HA 7	469	14	HA 25	330	24	HA 44	223
5	HA 8	308	15	HA 26	271	25	HA 45	130
6	HA 9	119	16	HA 27	251	26	HA 46	304
7	HA 10	287	17	HA 28	270	27	HA 47	165
8	HA 11	158	18	HA 30	278	28	HA 48	192
9	HA 12	167	19	HA 36	96	29	HA 50	306
10	HA 18	121	20	HA 39	321	21	HA 40	158

Nilai koefisien keragaman karakter agronomi disajikan pada Tabel 2, nilai koefisien keragaman karakter komponen hasil disajikan pada Tabel 3, dan keragaman karakter kuantitatif aksesi bunga matahari disajikan pada Tabel 4.

Hasil pengamatan karakter agronomi dan komponen hasil menunjukkan bahwa keragaman karakter yang cukup tinggi (50-75%) dan tinggi (>75%) terjadi pada pengamatan diameter bunga tabung, jumlah biji pertanaman, bobot total biji pertanaman, bobot 100 biji pertanaman, jumlah biji bernas pertanaman, dan jumlah biji hampa pertanaman. Pada pengamatan karakter diameter bunga tabung, aksesi HA 39 memiliki nilai KKF yang cukup tinggi. Selanjutnya pada pengamatan jumlah biji pertanaman, terdapat 5 aksesi yang memiliki nilai KKF cukup tinggi dan 4 aksesi memiliki nilai KKF tinggi. Aksesi yang memiliki nilai KKF cukup tinggi adalah HA 39, HA 11, HA 46, HA 24, dan HA 50. Aksesi yang memiliki nilai KKF tinggi yaitu HA 27, HA 21, HA 7, dan HA 22. Pada pengamatan bobot 100 biji pertanaman, diketahui bahwa aksesi HA 21 memiliki nilai KKF cukup tinggi dan aksesi HA 22 memiliki nilai KKF tinggi. Pengamatan jumlah biji bernas pertanaman menunjukkan bahwa terdapat 11 aksesi yang memiliki nilai KKF cukup tinggi dan 3 aksesi yang memiliki nilai KKF tinggi. 11 aksesi yang memiliki nilai KKF cukup tinggi tersebut adalah HA 36, HA 18, HA 24, HA 48, HA 6, HA 10, HA 39, HA 21, HA 11, HA 22, dan HA 12. Sedangkan aksesi yang memiliki nilai KKF tinggi adalah HA 27, HA 50, dan HA 7. Kemudian, pada pengamatan jumlah biji hampa pertanaman, diketahui bahwa HA 26, HA 36, HA 11, HA 48, HA 40, HA 6, HA 8, HA 43, dan HA 50 merupakan aksesi yang memiliki nilai KKF cukup tinggi. Selanjutnya, terdapat 12 aksesi yang memiliki nilai KKF tinggi, yaitu HA 5, HA 27, HA 30, HA 7, HA 18, HA 42, HA 46, HA 24, HA 9, HA 39, HA 22, dan HA 21.

Berdasarkan hasil pengamatan pada seluruh karakter kuantitatif pada aksesi bunga matahari seperti tertera pada Tabel 4, diketahui bahwa aksesi bunga matahari yang diamati memiliki tinggi tanaman berkisar antara 53-220 cm dengan

diameter batang berkisar antara 0,5-3 cm. Jumlah daun bunga matahari berkisar antara 8-48 helai daun pertanaman dengan panjang daun berkisar antara 7,8-28,8 cm dan lebar daun berkisar antara 3-5,3 cm. Umur inisiasi bunga matahari berkisar antara 30-83 HSS (hari setelah semai), dan umur berbunga bunga matahari berkisar antara 45-109 HSS. Bunga matahari yang diamati memiliki diameter bunga pita berkisar antara 10-32,6 cm dengan diameter bunga tabung berkisar antara 2,8-25,2 cm. Umur panen bunga matahari berkisar antara 81-145 HSS. Pada pengamatan biji, diketahui bahwa panjang biji bunga matahari berkisar antara 0,7-2,3 cm dan lebar biji bunga matahari berkisar antara 0,5-1,0 cm. Jumlah biji bunga matahari pertanaman berkisar antara 37-1.616 biji, jumlah biji bernas pertanaman berkisar antara 12-1.249 biji, dan jumlah biji hampa pertanaman berkisar antara 3-1.142 biji. Bobot total biji bunga matahari pertanaman berkisar antara 1-142 gram, dan bobot 100 biji pertanaman berkisar antara 1-21 gram.

Beberapa karakter tanaman bunga matahari diketahui memiliki korelasi terhadap karakter lainnya. Chikkadevaiah, Sujatha, dan Nandini, (2002) menjelaskan bahwa tinggi tanaman menunjukkan korelasi positif terhadap diameter bunga. Lakshminarayana, Sreedhar, dan Prabakar (2004) juga menjelaskan bahwa umur panen bunga matahari memiliki korelasi positif dengan produksi biji per tanaman. Namun, Mijic, Liovic, Zdunic, Maric, Jeromela, dan Jankulovska (2009) menjelaskan bahwa tinggi tanaman dan diameter kepala bunga tidak menunjukkan korelasi positif terhadap kandungan minyak pada biji. Anandhan, Manivannan, Vindhiyavarman, dan Jeyakumar (2010) juga menjelaskan bahwa karakter umur berbunga tidak menunjukkan korelasi positif dengan tinggi tanaman.

Tabel 2 Koefisien Keragaman Karakter Agronomi Aksesori Bunga Matahari

No.	Aksesori	Koefisien Keragaman Fenotip (%)									
		TT	DB	JD	PD	LD	UIB	UB	DBP	DBT	UP
1	HA 1	6,83 ^R	12,21 ^R	17,42 ^R	11,60 ^R	13,12 ^R	6,28 ^R	3,62 ^R	11,03 ^R	13,69 ^R	0 ^R
2	HA 5	13,50 ^R	33,04 ^{AR}	24,74 ^R	21,23 ^R	26,77 ^{AR}	17,00 ^R	15,06 ^R	12,42 ^R	22,96 ^R	18,6 ^R
3	HA 6	23,50 ^R	23,37 ^R	31,43 ^{AR}	11,15 ^R	14,19 ^R	16,06 ^R	14,92 ^R	27,77 ^{AR}	31,77 ^{AR}	19,13 ^R
4	HA 7	34,29 ^{AR}	46,44 ^{AR}	39,07 ^{AR}	22,08 ^R	31,35 ^{AR}	24,26 ^R	19,39 ^R	14,64 ^R	38,89 ^{AR}	22,54 ^R
5	HA 8	7,340 ^R	8,32 ^R	10,22 ^R	5,75 ^R	7,63 ^R	4,02 ^R	3,53 ^R	13,89 ^R	11,12 ^R	0 ^R
6	HA 9	32,58 ^{AR}	36,53 ^{AR}	22,17 ^R	25,97 ^{AR}	29,34 ^{AR}	12,63 ^R	9,95 ^R	20,02 ^R	19,39 ^R	11,23 ^R
7	HA 10	15,47 ^R	25,38 ^{AR}	12,90 ^R	14,58 ^R	24,11 ^R	7,51 ^R	9,83 ^R	7,39 ^R	15,54 ^R	10,20 ^R
8	HA 11	23,58 ^R	26,54 ^{AR}	27,11 ^{AR}	14,93 ^R	24,15 ^R	20,68 ^R	15,64 ^R	15,56 ^R	38,35 ^{AR}	12,31 ^R
9	HA 12	17,31 ^R	25,35 ^{AR}	16,49 ^R	8,65 ^R	17,25 ^R	7,20 ^R	8,30 ^R	20,08 ^R	26,78 ^{AR}	9,65 ^R
10	HA 18	13,33 ^R	24,68 ^R	18,57 ^R	10,39 ^R	13,92 ^R	12,61 ^R	9,14 ^R	12,35 ^R	20,51 ^R	15,87 ^R
11	HA 21	35,61 ^{AR}	38,69 ^{AR}	30,18 ^{AR}	15,46 ^R	30,18 ^{AR}	10,20 ^R	19,5 ^R	22,47 ^R	36,24 ^{AR}	15,31 ^R
12	HA 22	39,34 ^{AR}	43,54 ^{AR}	44,44 ^{AR}	27,70 ^{AR}	37,34 ^{AR}	14,35 ^R	11,58 ^R	31,25 ^{AR}	36,13 ^{AR}	13,66 ^R
13	HA 24	28,61 ^{AR}	40,39 ^{AR}	18,32 ^R	23,88 ^R	37,11 ^{AR}	19,68 ^R	17,72 ^R	20,95 ^R	30,25 ^{AR}	19,75 ^R
14	HA 25	4,60 ^R	14,03 ^R	21,33 ^R	11,81 ^R	32,37 ^{AR}	8,57 ^R	4,67 ^R	11,04 ^R	11,34 ^R	0 ^R
15	HA 26	18,59 ^R	17,38 ^R	16,96 ^R	9,09 ^R	16,86 ^R	8,23 ^R	10,57 ^R	8,31 ^R	19,46 ^R	9,92 ^R
16	HA 27	25,77 ^{AR}	35,14 ^{AR}	31,07 ^{AR}	19,28 ^R	26,94 ^{AR}	13,70 ^R	10,71 ^R	22,72 ^R	34,26 ^{AR}	8,85 ^R
17	HA 28	4,890 ^R	6,51 ^R	19,52 ^R	7,96 ^R	8,73 ^R	10,92 ^R	5,62 ^R	13,86 ^R	12,27 ^R	0 ^R
18	HA 30	20,51 ^R	21,52 ^R	17,23 ^R	17,10 ^R	23,55 ^R	8,32 ^R	7,00 ^R	11,37 ^R	16,92 ^R	11,57 ^R
19	HA 36	18,39 ^R	31,55 ^{AR}	20,33 ^R	21,47 ^R	27,21 ^{AR}	2,59 ^R	4,14 ^R	13,33 ^R	10,45 ^R	0 ^R
20	HA 39	24,77 ^R	36,82 ^{AR}	27,52 ^{AR}	22,39 ^R	28,94 ^{AR}	17,18 ^R	12,92 ^R	21,34 ^R	50,32 ^{CT}	15,43 ^R
21	HA 40	16,55 ^R	19,83 ^R	14,70 ^R	7,63 ^R	15,21 ^R	10,69 ^R	7,76 ^R	11,70 ^R	16,82 ^R	5,23 ^R
22	HA 42	16,13 ^R	21,00 ^R	22,35 ^R	13,09 ^R	23,56 ^R	7,00 ^R	6,56 ^R	12,17 ^R	23,57 ^R	6,90 ^R
23	HA 43	20,67 ^R	23,57 ^R	20,78 ^R	13,17 ^R	12,88 ^R	4,27 ^R	4,79 ^R	22,37 ^R	20,84 ^R	11,6 ^R
24	HA 44	6,170 ^R	9,33 ^R	8,67 ^R	9,29 ^R	10,75 ^R	3,45 ^R	2,87 ^R	14,08 ^R	15,19 ^R	0 ^R
25	HA 45	6,270 ^R	10,38 ^R	5,37 ^R	7,50 ^R	11,02 ^R	1,55 ^R	2,42 ^R	8,36 ^R	9,89 ^R	0 ^R
26	HA 46	20,57 ^R	25,39 ^{AR}	20,24 ^R	17,45 ^R	24,87 ^R	14,86 ^R	12,66 ^R	10,67 ^R	25,03 ^{AR}	17,39 ^R
27	HA 47	14,95 ^R	21,81 ^R	24,07 ^R	13,55 ^R	18,05 ^R	15,94 ^R	11,40 ^R	9,55 ^R	20,41 ^R	7,88 ^R
28	HA 48	19,65 ^R	31,54 ^{AR}	25,59 ^{AR}	15,04 ^R	26,28 ^{AR}	12,61 ^R	11,84 ^R	12,82 ^R	24,53 ^R	6,68 ^R
29	HA 50	23,08 ^R	32,11 ^{AR}	24,45 ^R	18,21 ^R	26,82 ^{AR}	20,85 ^R	12,98 ^R	10,98 ^R	18,94 ^R	20,6 ^R

Keterangan : R (rendah): (KK: 0%-25%), AR (agak rendah): (KK: 25%-50%), CT (cukup tinggi): (KK: 50%-75%), dan T (tinggi): (KK: >75%)
 TT (tinggi tanaman), DB (diameter batang), JD (jumlah daun), PD (panjang daun), LD (lebar daun), UIB (umur induksi bunga),
 UB (umur berbunga), DBP (diameter bunga pita), DBT (diameter bunga tabung), UP (umur panen).

Tabel 3 Koefisien Keragaman Karakter Komponen Hasil Aksesori Bunga Matahari

No.	Aksesori	Koefisien Keragaman Fenotip (%)						
		PB	LB	JBP	JBBP	JBHP	BTBP	B100
1	HA 1	3,29 ^R	7,27 ^R	21,19 ^R	35,71 ^{AR}	27,40 ^{AR}	32,31 ^{AR}	11,23 ^R
2	HA 5	10,38 ^R	10,81 ^R	43,36 ^{AR}	45,01 ^{AR}	75,36 ^T	46,98 ^{AR}	28,28 ^{AR}
3	HA 6	8,91 ^R	17,35 ^R	47,26 ^{AR}	53,59 ^{CT}	66,85 ^{CT}	79,72 ^T	34,82 ^{AR}
4	HA 7	16,61 ^R	10,11 ^R	84,48 ^T	87,00 ^T	85,54 ^T	86,41 ^T	30,76 ^{AR}
5	HA 8	5,65 ^R	5,36 ^R	21,67 ^R	31,10 ^{AR}	69,12 ^{CT}	20,69 ^R	16,30 ^R
6	HA 9	15,98 ^R	18,61 ^R	46,00 ^{AR}	37,22 ^{AR}	128,56 ^T	63,48 ^{CT}	41,93 ^{AR}
7	HA 10	11,41 ^R	7,03 ^R	31,24 ^{AR}	53,64 ^{CT}	44,90 ^{AR}	51,84 ^{CT}	17,57 ^R
8	HA 11	9,47 ^R	8,78 ^R	60,89 ^{CT}	63,61 ^{CT}	61,83 ^{CT}	69,83 ^{CT}	25,28 ^{AR}
9	HA 12	15,15 ^R	13,21 ^R	40,85 ^{AR}	69,72 ^{CT}	32,28 ^{AR}	62,57 ^{CT}	47,20 ^{AR}
10	HA 18	11,23 ^R	15,06 ^R	48,36 ^{AR}	51,40 ^{CT}	87,29 ^T	65,24 ^{CT}	45,96 ^{AR}
11	HA 21	19,38 ^R	15,71 ^R	83,35 ^T	62,82 ^{CT}	234,21 ^T	56,68 ^{CT}	63,46 ^{CT}
12	HA 22	24,62 ^R	35,04 ^{AR}	89,70 ^T	65,60 ^{CT}	148,78 ^T	103,66 ^T	78,20 ^T
13	HA 24	18,34 ^R	17,31 ^R	68,60 ^{CT}	52,93 ^{CT}	110,5 ^T	84,39 ^T	46,84 ^{AR}
14	HA 25	4,05 ^R	0 ^R	27,57 ^{AR}	32,09 ^{AR}	19,17 ^R	37,34 ^{AR}	10,20 ^R
15	HA 26	10,90 ^R	7,86 ^R	36,29 ^{AR}	36,12 ^{AR}	54,02 ^{CT}	23,37 ^R	23,25 ^R
16	HA 27	17,43 ^R	14,41 ^R	77,75 ^T	81,73 ^T	75,47 ^T	84,34 ^T	34,54 ^{AR}
17	HA 28	3,46 ^R	0 ^R	24,09 ^R	25,39 ^{AR}	35,82 ^{AR}	26,07 ^{AR}	12,95 ^R
18	HA 30	17,14 ^R	8,72 ^R	33,59 ^{AR}	36,96 ^{AR}	78,88 ^T	51,22 ^{CT}	42,03 ^{AR}
19	HA 36	13,13 ^R	12,6 ^R	40,97 ^{AR}	51,16 ^{CT}	59,73 ^{CT}	61,54 ^{CT}	43,02 ^{AR}
20	HA 39	10,11 ^R	12,33 ^R	58,94 ^{CT}	59,69 ^{CT}	134,44 ^T	43,5 ^{AR}	13,98 ^R
21	HA 40	9,36 ^R	11,11 ^R	37,84 ^{AR}	43,42 ^{AR}	63,52 ^{CT}	37,12 ^{AR}	27,79 ^{AR}
22	HA 42	9,93 ^R	14,35 ^R	33,82 ^{AR}	45,31 ^{AR}	88,49 ^T	50,69 ^{CT}	37,60 ^{AR}
23	HA 43	14,91 ^R	13,60 ^R	43,07 ^{AR}	43,79 ^{AR}	71,71 ^{CT}	53,16 ^{CT}	30,98 ^{AR}
24	HA 44	3,93 ^R	8,47 ^R	19,23 ^R	18,56 ^R	30,36 ^{AR}	19,61 ^R	15,06 ^R
25	HA 45	6,24 ^R	6,82 ^R	25,36 ^{AR}	25,80 ^{AR}	32,87 ^{AR}	25,93 ^{AR}	14,62 ^R
26	HA 46	12,76 ^R	9,62 ^R	62,55 ^{CT}	24,31 ^R	101,63 ^T	41,41 ^{AR}	14,92 ^R
27	HA 47	8,69 ^R	14,41 ^R	23,77 ^R	32,35 ^{AR}	39,48 ^{AR}	36,05 ^{AR}	22,35 ^R
28	HA 48	13,83 ^R	15,13 ^R	47,16 ^{AR}	53,48 ^{CT}	62,39 ^{CT}	36,38 ^{AR}	29,62 ^{AR}
29	HA 50	11,84 ^R	12,33 ^R	74,37 ^{CT}	81,91 ^T	71,81 ^{CT}	82,2 ^T	26,55 ^{AR}

Keterangan : R (rendah): (KK: 0%-25%), AR (agak rendah): (KK: 25%-50%), CT (cukup tinggi): (KK: 50%-75%), dan T (tinggi): (KK: >75%)
 PB (panjang biji), LB (lebar biji), JBP (jumlah biji pertanaman), JBBP (jumlah biji bernas pertanaman),
 JBHP (jumlah biji hampa pertanaman), BTBP (bobot total biji pertanaman), B100 (bobot 100 biji pertanaman).

Tabel 4 Keragaman Karakter Kuantitatif Aksesori Bunga Matahari

Karakter	Kisaran	Simpangan Baku	Ragam	Koefisien Keragaman (%)
Tinggi tanaman	53 – 220 cm	9,65	93,10	47,30 ^{AR}
Diameter batang	0,5 – 3,0 cm	0,28	0,07	19,43 ^R
Jumlah daun	8 – 48 helai	7,52	56,56	34,62 ^{AR}
Panjang daun	7,8 – 28,8 cm	1,58	2,49	9,05 ^R
Lebar daun	3 – 5,3 cm	2,03	4,12	14,87 ^R
Umur inisiasi bunga	30 – 83 HSS	14,88	221,50	31,71 ^{AR}
Umur berbunga	45 – 109 HSS	16,89	285,17	24,05 ^R
Diameter bunga pita	10 – 32,6 cm	2,06	4,24	11,99 ^R
Diameter bunga tabung	2,8 – 25,2 cm	1,09	1,19	17,08 ^R
Umur panen	81 – 145 HSS	19,53	381,28	17,64 ^R
Panjang biji	0,7 – 2,3 cm	0,29	0,08	22,16 ^R
Lebar biji	0,3 – 1,0 cm	0,10	0,01	16,80 ^R
Jumlah biji pertanaman	37 – 1.616 biji	162,6	264	36,79 ^{AR}
Jumlah biji bernas	12 – 1.249 biji	138,4	191	45,94 ^{AR}
Jumlah biji hampa	3 – 1.142 biji	74,1	548	52,28 ^{CT}
Bobot total pertanaman	1 – 142 gram	9,30	86,5	38,38 ^{AR}
Bobot 100 biji	1 – 21 gram	3,04	9,28	35,45 ^{AR}

Keterangan : R (rendah): (KK: 0%-25%), AR (agak rendah): (KK: 25%-50%), CT (cukup tinggi): (KK: 50%-75%), dan T (tinggi): (KK: >75%)

Hasil karakterisasi sifat kualitatif seperti tertera pada Tabel 5 menunjukkan bahwa terdapat aksesori yang memiliki keseragaman dalam populasinya. 21 aksesori memiliki Karakter bentuk batang segibanyak dan tidak ditemukan aksesori seragam untuk bentuk batang bulat. Intensitas buluh batang tinggi (*high*) ditemukan pada 5 aksesori, sedangkan tidak terdapat aksesori seragam pada intensitas buluh batang *low* dan *medium*. Pada pengamatan karakter morfologi daun, 6 aksesori memiliki bentuk daun *triangular*. 1 aksesori memiliki bentuk tepi daun *isolated* dan 2 aksesori memiliki bentuk tepi daun *very coarse*. Masing-masing 4 aksesori memiliki bentuk ujung daun *narrow triangular* dan *broad triangular*, hanya 1 aksesori yang tidak memiliki telinga daun (*none*), 7 aksesori memiliki bentuk sayap daun *strongly expressed*, 3 aksesori memiliki sudut tulang daun *acute* dan 6 aksesori memiliki sudut tulang daun *right angle*, masing-masing 1 aksesori memiliki tinggi ujung helai daun *extra low* dan *low*, warna daun tipe 139B *moderate yellowish green* ditemukan pada 22 aksesori sedangkan warna daun tipe 139B *moderate yellowish green* ditemukan pada 2 aksesori. Selanjutnya, pada pengamatan karakter morfologi bunga, diketahui bahwa 6 aksesori memiliki kuntum bunga dan 4 aksesori tidak memiliki kuntum bunga, 9 aksesori memiliki

bentuk *ray floret narrow ovate* dan 2 aksesori memiliki bentuk *ray floret broad ovate*, 4 aksesori memiliki antosianin kepala putik dan 15 aksesori tidak memiliki antosianin kepala putik, 20 aksesori memproduksi atau memiliki *pollen*, 6 aksesori memiliki bentuk kelopak bunga *elongated* dan 3 aksesori memiliki bentuk *rounded*. Masing-masing 1 aksesori memiliki tipe percabangan *only basal* dan *predominantly apical*, 5 aksesori memiliki sikap kepala bunga *vertical*, dan tidak ada aksesori seragam untuk karakter bentuk kepala bunga. Berikutnya, pada pengamatan karakter morfologi biji bunga matahari, diketahui bahwa 13 aksesori memiliki bentuk permukaan kulit biji licin dan 3 aksesori memiliki bentuk permukaan kulit biji bergelombang, 1 aksesori tidak memiliki garis pada biji, dan masing-masing 4 aksesori memiliki warna garis pada biji *on margin* dan *between margin*. Masing-masing 4 aksesori memiliki warna utama biji putih dan hitam, dan 6 aksesori memiliki bentuk biji *narrow ovoid* dan 2 aksesori memiliki bentuk biji *broad ovoid*.

Potensi Aksesori Bunga Matahari

Terdapat 3 pengelompokan potensi aksesori bunga matahari berdasarkan karakter morfologi yang telah diamati. Ketiga potensi tersebut adalah aksesori

Tabel 5 Karakter Kualitatif Aksesori Bunga Matahari

Morfologi	Sifat (aksesori seragam)
Bentuk batang	Segibanyak (HA 1, HA 6, HA 7, HA 8, HA 9, HA 10, HA 18, HA 21, HA 22, HA 24, HA 25, HA 27, HA 28, HA 30, HA 36, HA 43, HA 44, HA 45, HA 46, HA 48, dan HA 50); bulat (0 aksesori)
Buluh batang	<i>Low</i> (0 aksesori); <i>medium</i> (0 aksesori); <i>high</i> (HA 8, HA 42, HA 44, HA 45, dan HA 50)
Bentuk daun	<i>Triangular</i> (HA 1, HA 8, HA 10, HA 12, HA 28, dan HA 44); <i>cordate</i> (0 aksesori); <i>lanceolate</i> (0 aksesori)
Bentuk tepi daun	<i>Isolated</i> (HA 45); <i>fine</i> (0 aksesori); <i>medium</i> (0 aksesori); <i>coarse</i> (0 aksesori); <i>very coarse</i> (HA 10 dan HA 46)
Bentuk ujung daun	<i>Narrow triangular</i> (HA 1, HA 25, HA 28, dan HA 44); <i>broad triangular</i> (HA 18, HA 22, HA 42, dan HA 45); <i>acuminate</i> (0 aksesori)
Bentuk telinga daun	<i>None</i> (HA 42); <i>small</i> (0 aksesori); <i>medium</i> (0 aksesori); <i>large</i> (0 aksesori); <i>very large</i> (0 aksesori)
Bentuk sayap daun	<i>Strongly expressed</i> (HA 1, HA 8, HA 25, HA 28, HA 43, HA 44, dan HA 45); <i>weakly expressed</i> (0 aksesori); <i>none</i> (0 aksesori)
Sudut tulang daun	<i>Acute</i> (HA 25, HA 40, dan HA 44); <i>right angle</i> (HA 7, HA 8, HA 10, HA 39, HA 43, dan HA 45); <i>obtuse</i> (0 aksesori)
Tinggi ujung helai daun	<i>Extra low</i> (HA 44); <i>low</i> (HA 25); <i>medium</i> (0 aksesori); <i>high</i> (0 aksesori); <i>extra high</i> (0 aksesori)
Warna daun	139B <i>moderate yellowish green</i> (HA 5, HA 6, HA 7, HA 8, HA 9, HA 10, HA 12, HA 18, HA 21, HA 22, HA 25, HA 26, HA 27, HA 28, HA 30, HA 36, HA 42, HA 43, HA 45, HA 46, HA 47, dan HA 48); 139C <i>moderate yellowish green</i> (HA 1 dan HA 44)
Kuntum bunga	<i>Present</i> (HA 8, HA 21, HA 22, HA 36, HA 45, dan HA 48); <i>absent</i> (HA 1, HA 25, HA 28, dan HA 44)
Bentuk ray floret	<i>Fusiform</i> (0 aksesori); <i>narrow ovate</i> (HA 1, HA 8, HA 18, HA 21, HA 25, HA 28, HA 30, HA 44, dan HA 45); <i>broad ovate</i> (HA 11 dan HA 12)
Antosianin kepala putik	<i>Present</i> (HA 8, HA 10, HA 11, dan HA 26); <i>absent</i> (HA 1, HA 12, HA 18, HA 21, HA 22, HA 25, HA 28, HA 30, HA 36, HA 42, HA 43, HA 44, HA 45, HA 46, dan HA 48)
Produksi pollen	<i>Present</i> (HA 1, HA 5, HA 6, HA 7, HA 8, HA 10, HA 11, HA 24, HA 25, HA 27, HA 28, HA 30, HA 36, HA 39, HA 40, HA 42, HA 44, HA 45, HA 46, dan HA 50); <i>absent</i> (0 aksesori)
Bentuk kelopak bunga	<i>Elongated</i> (HA 1, HA 8, HA 25, HA 28, HA 44, dan HA 45); <i>elongated-rounded</i> (0 aksesori); <i>rounded</i> (HA 18, HA 21, dan HA 26)
Tipe percabangan	<i>Only basal</i> (HA 8); <i>predominantly basal</i> (0 aksesori); <i>overall</i> (0 aksesori); <i>predominantly apical</i> (HA 45); <i>only apical</i> (0 aksesori)
Sikap kepala bunga	<i>Horizontal</i> (0 aksesori); <i>inclined</i> (0 aksesori); <i>vertical</i> (HA 1, HA 27, HA 28, HA 40, dan HA 45); <i>half-turned down with straight stem</i> (0 aksesori); <i>half-turned down with curved stem</i> (0 aksesori)
Bentuk permukaan bunga	<i>Weakly concave</i> (0 aksesori); <i>flat</i> (0 aksesori); <i>weakly convex</i> (0 aksesori); <i>strongly convex</i> (0 aksesori); <i>deformed</i> (0 aksesori)
Bentuk permukaan kulit biji	Licin (HA 1, HA 8, HA 9, HA 18, HA 21, HA 22, HA 25, HA 26, HA 28, HA 43, HA 44, HA 45, dan HA 48); gelombang (HA 5, HA 36, dan HA 40)
Warna garis pada biji	<i>Absent</i> (HA 10); <i>on margin</i> (HA 5, HA 12, HA 30, dan HA 45); <i>between margin</i> (HA 1, HA 25, HA 28, dan HA 44)
Warna utama biji	Putih (HA 1, HA 25, HA 28, dan HA 44); cokelat (0 aksesori); abu-abu (0 aksesori); ungu (0 aksesori); hitam (HA 10, HA 11, HA 21, dan HA 45)
Bentuk biji	<i>Elongated</i> (0 aksesori); <i>narrow ovoid</i> (HA 1, HA 25, HA 28, HA 39, HA 40, dan HA 44); <i>broad ovoid</i> (HA 43 dan HA 45); <i>rounded</i> (0 aksesori)

potensial untuk diproduksi sebagai minyak (*oilseed*), aksesori potensial untuk diproduksi sebagai makanan (*confectionery*), dan aksesori potensial untuk diproduksi sebagai tanaman hias (*ornamental*).

Johnson, Meyer, Krall, Shroyer, Schlegel, Falk, dan Lee (2005) menjelaskan bahwa terdapat 2 tipe tanaman bunga matahari hibrida; 1) tipe *oilseed* yang ditanam untuk memproduksi minyak sayur

(*edible oil*) yang biasanya berwarna hitam mengkilap dan memiliki *pericarp* tipis, dan 2) *confectionery* atau tipe *non-oilseed* untuk memproduksi makanan semacam snack (camilan), biskuit, dan bahan mentah pembuat kue yang biasanya memiliki ukuran biji lebih besar dengan *pericarp* tebal dan kulit biji yang memiliki corak garis.

Pengelompokan aksesori potensial dipilih berdasarkan sifat morfologis dan potensi hasil dari semua populasi aksesori. Populasi aksesori bunga matahari yang memiliki biji berwarna hitam dan ungu serta memiliki ukuran biji besar (panjang biji ≥ 1 cm) memiliki potensi tipe *oilseed*. Populasi aksesori tersebut adalah HA 10 dan HA 11. Populasi aksesori yang memiliki biji berwarna putih, abu-abu, dan cokelat serta memiliki ukuran biji yang besar (panjang biji $\geq 1,2$ cm) memiliki potensi tipe *non-oilseed*. Populasi aksesori tersebut adalah HA 12, HA 25, HA 28, HA 44, dan HA 46. Karena keindahan bunganya tanaman bunga matahari juga berpotensi sebagai tanaman hias (*ornamental*). Tanaman bunga matahari yang memiliki tinggi kurang dari 130 cm berpotensi sebagai tanaman hias. Selanjutnya, tanaman yang berpotensi sebagai *ornamental sunflower* dan memiliki kisaran tinggi antara 100 – 130 cm perlu diberi perlakuan khusus untuk dapat mengurangi tinggi tanaman. Populasi aksesori yang memiliki potensi sebagai tipe *ornamental* adalah aksesori HA 5, HA 9, HA 18, HA 36, dan HA 42.

Sloan, Harkness, dan Reel (2004) menjelaskan bahwa menanam tanaman bunga matahari dengan jarak tanam 7,6 cm antar baris dibandingkan dengan jarak tanam 15 cm atau 23 cm dapat menurunkan ukuran tinggi batang tanaman. Sloan dan Harkness (2006) juga menjelaskan bahwa tanaman bunga matahari hias yang diinginkan (ideal) memiliki tinggi berkisar 60 – 90 cm dan diameter batang berkisar 0,5 – 1,5 cm. Baldotto dan Baldotto (2015) menjelaskan bahwa perlakuan benih tanaman bunga matahari hias dengan *humic acids* dapat meningkatkan jumlah dan kualitas bunga cabang (bukan bunga utama).

KESIMPULAN

Kegiatan rejuvenasi terhadap 29 populasi aksesori plasma nutfah bunga matahari didapat benih antara 73 – 469 gram per populasi aksesori. Karakter morfologi plasma nutfah bunga matahari yang dikarakterisasi memperlihatkan keragaman tinggi pada diameter bunga tabung, jumlah biji pertanaman, bobot total biji pertanaman, bobot 100 biji pertanaman, jumlah biji bernas pertanaman, dan jumlah biji hampa pertanaman. Terdapat 3 potensi utama aksesori tanaman bunga matahari berdasarkan keberagaman sifat morfologinya; 1) potensi aksesori bunga matahari tipe *oilseed* terdapat pada aksesori HA 10 dan HA 11; 2) potensi aksesori bunga matahari tipe *non-oilseed* terdapat pada aksesori HA 12, HA 25, HA 28, HA 44, dan HA 46; 3) potensi aksesori bunga matahari tipe *ornamental* (tanaman hias) terdapat pada aksesori HA 5, HA 9, HA 18, HA 36, dan HA 42.

DAFTAR PUSTAKA

- Akinkunmi, O.Y., H.A. Akintoye, V.C. Umeh, and O.O Adeoluwa. 2012. Influence of Spacing on the Feeding Activities of Major Pests of Sunflower and Their Associated Damage. *Agriculture and Biology Journal of North America*. 3(6): 233-236.
- Allard, R.W. 1960. Principle of Plant Breeding. John Wiley. New York.
- Anandhan, T., N. Manivannan, P. Vindhayavarman, and P. Jeyakumar. 2010. Correlation for Oil Yield in Sunflower (*Helianthus annuus* L.). *Electronic Journal of Plant Breeding*. 1(4): 869-871.
- Anidarfi dan N. Sembiring. 2010. Kajian Beberapa Sumber Ca Untuk Meningkatkan Keberhasilan Polong pada Berbagai Varietas Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L.). *Jurnal Penelitian Lumbung*. 9(1): 21-31.
- Baldotto, L.E.B. and M.A. Baldotto. 2015. Growth and Production of Ornamental Sunflower Grown in the Field in Response to Application of Humic Acids. *Soil Science*. 45(5): 1000-1005.

- Chikkadevaiah, H.L. Sujatha and Nandini.** 2002. Correlation and Path Analysis in Sunflower. *Helia*. 25(1): 109-118.
- Dorrell, D.G. and B.A. Vick.** 1997. Properties and Processing of Oilseed Sunflower. In A.A. Schneiter (Ed.). *Sunflower Technology and Production*. America.
- Gandhi, S., A. Heesacker, C. Freeman, J. Argyris, K.J. Bradford, and S.J. Napp.** 2005. The Self-Incompatibility Locus (S) And Quantitative Trait Loci For Self-Pollination And Seed Dormancy In Sunflower. *Theory And Applied Genetics*. 15(1): 57-67.
- Hakim, L. dan Mursidi.** 1982. Pembuatan dan Perbandingan Pupuk Kompos dari Bahan Sampah Kota dan Pengaruhnya Terhadap Hasil Tanaman. Prosiding Pertemuan Teknis Penelitian Tanah. Puslitan Bogor. 6(1): 43-52.
- Johnson, J.J., R.F. Meyer, J.M. Krall, J.P. Shroyer, A.J. Schlegel, J.S. Falk, and C.D. Lee.** 2005. Agronomic Practices. In: High Plains Sunflower Production Handbook. Kansas State University. Manhattan.
- Kostova, B.** 2010. Prospects for Development of Sunflower Production in Bulgaria. *Trakia Journal of Sciences*. 8(3): 215-218.
- Lakshminarayana, N.N., N. Sreedhar and A.J. Prabakar.** 2004. Correlation and Path Analysis in Sunflower (*Helianthus annuus* L.). *The Andra Agriculture Journal*. 51(3): 342-344.
- Lopez, P.M., N. Trapani and V. Sadras.** 2000. Genetic Improvement of Sunflower in Argentina between 1930 and 1995. *Field Crops Research*. 67(3): 215-221.
- Mijic, A., I. Liovic, Z. Zdunic, S. Maric. A.M. Jeromela, and M. Jankulovska.** 2009. Quantitative Analysis of Oil Yield and Its Components in Sunflower (*Helianthus annuus* L.). *Romanian Agriculture*. 26(1): 41-46.
- Moedjiono dan M.J. Mejaya.** 1994. Variabilitas Genetik Beberapa Karakter Plasma Nutfah Jagung Koleksi Balittas Malang. *Zuriat*. 5(2): 27-32.
- Sincik, M., A.T. Goksoy, and R. Dogan.** 2013. Respons of Sunflower (*Helianthus annuus* L.) to Irrigation and Nitrogen Fertilization Rates. *Zemdirbyste-Agriculture*. 100(2): 151-158.
- Sloan, R.C., S.S. Harkness, and K.I. Reel.** 2004. Effect of Spacing on Sunflower Production. *AFES Info Bulletin*. 40(5): 380-382.
- Sloan, R.C. and S.S. Harkness.** 2006. Field Evaluation of Pollen-free Sunflower Cultivars For Cut Flower Production. *Horticulture Technology*. 16(2): 324-327.
- Suhartini, T., I.H. Somantri, dan B. Abdullah.** 2003. Rejuvenasi dan Karakterisasi Plasma Nutfah Spesies Padi Liar. *Buletin Plasma Nutfah*. 9(1): 16-25.
- Suprpto dan Supanjani.** 2009. Analisis Genetik Ciri-ciri Kuantitatif dan Kompatibilitas Sendiri Bunga Matahari di Lahan Ultisol. *Jurnal Akta Agosia*. 12(1): 89-97.
- Syukur, M., S. Sriani, dan Y. Rahmi.** 2012. Teknik Pemuliaan Tanaman. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Tshwenyane, S.O.** 2014. *Helianthus annuus*: A Potential Cut Flower in Botswana. *International Journal of Advanced Research in Biological Sciences*. 1(7): 220-223.