

Korelasi Antara Karakter Fisik Biji Dengan Hasil Dan Kadar Minyak Bunga Matahari (*Helianthus annuus* L)

Corelation Between Seed Physical Character With Sunflower (*Helianthus annuus* L) Yield And Oil

Diah Wahyuningtyas dan Noer Rahmi Ardiarini ^{*)}

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

^{*)} Email : diahwahyu2208@gmail.com

ABSTRAK

Bunga matahari (*Helianthus annuus* L.) adalah salah satu komoditas penting dibidang pertanian. Bagian bunga matahari yang banyak dimanfaatkan untuk industri adalah biji yang mengandung banyak nutrisi dan kadar minyak. Biji bunga matahari memiliki 2 potensi biji yaitu *oil seed* dan *non oil seed*. Potensi biji bunga matahari dapat diketahui melalui karakter fisik biji bunga matahari yang berkorelasi dengan kadar minyak dan hasil biji bunga matahari. Penelitian ini dilaksanakan untuk mengetahui korelasi antara karakteristik fisik biji terhadap hasil dan kadar minyak biji bunga matahari dan juga berguna untuk mempermudah seleksi. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari karakter biji sebagai deteksi hasil dan kadar minyak bunga matahari dan mempelajari korelasi karakter biji dengan hasil dan kadar minyak bunga matahari. Penelitian ini dilaksanakan di lahan percobaan Universitas Brawijaya yang terletak di Desa Jatimulyo Kecamatan Lowokwaru Kabupaten Malang pada bulan Januari 2018 hingga April 2019. Penelitian ini menggunakan metode pengacakan rancangan acak kelompok (RAK) 20 genotipe bunga matahari dengan 2 ulangan dan juga menggunakan metode pengamatan *single plant*. Karakteristik yang diamati adalah karakter kualitatif dan kuantitatif biji bunga matahari dalam Panduan Pelaksana Uji bunga matahari.. Data untuk karakter kualitatif dan kuantitatif yang diperoleh dari hasil pengamatan dianalisis dengan menggunakan analisa

korelasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa bunga matahari memiliki 12 karakter biji yang digunakan untuk deteksi awal hasil dan kadar minyak dan juga terdapat karakter yang berkorelasi terhadap hasil dan kadar minyak.

Kata Kunci: Genotipe, *Helianthus annuus* L., Korelasi, Kualitatif, Kuantitatif

ABSTRACT

Sunflower (*Helianthus annuus* L.) is one of the important commodities in agriculture sector. Part of sunflowers that widely used for industry is seed yield that contain a lot of nutrition and oil content. Sunflower seed have two seed potensial that are oil seed and non oil seed. Sunflower seed potensial can known from physical seed character that had correlation with yield and oil content. This research is doing for knowing correlation between seed physical character with yield and oil content also can be used for doing selection more easy. Purpose of this research are to learn seed character as early detection of yield and oil content also to learn correlation seed character with yield and oil content. This research was conducted on experimental field of Brawijaya University, Jatimulyo Village, Lowokwaru District, Malang City on January 2018 – April 2019. This research used Randomize Block Design (RBD) for randomize method with 20 genotype of sunflower 2 replication and single plant for observation method. Two type character for experiment observation there are qualitative

and quantitative seed character on Sunflower test guidelines. Quantitative and qualitative character data have analysed used correlation analyze. Research result show that sunflower have 12 seed character for yield and oil content early detection and there are some character that have correlation with yield and oil content.

Kata Kunci: Correlatioon, Genotipe, *Helianthus annuus* L., Qualitative, Quantitative.

PENDAHULUAN

Bunga matahari (*Helianthus annuus* L) termasuk kedalam famili *compositae* yang diduga berasal dari amerika utara. Bunga matahari menjadi salah satu komoditas penting dibidang pertanian. Hal ini dikarenakan ada biji bunga matahari terdapat banyak kandungan nutrisi, selain dariada itu biji bunga matahari juga data digunakan untuk macam macam bahan baku industri. Biji bunga matahari juga menghasilkan minyak yang bernutrisi sehingga juga banyak digunakan sebagai bahan baku produk kesehatan dan kosmetik. Saat ini tanaman bunga matahari dikembangkan sebagai salah satu penghasil minyak sehat dan bermutu. Namun, penelitian mengenai peningkatan produksi minyak pada biji bunga matahari masih jarang untuk dilakukan.

Upaya yang dapat dilakukan dalam peningkatan produksi minyak adalah dengan menggunakan ilmu pemuliaan tanaman melalui perakitan varietas unggul dengan produktivitas dan kandungan minyak tinggi. Progam pemuliaan tersebut memerlukan sumber genetik yang data mendukung tujuan pelaksanaan perakitan varietas. Salah satu pendukung erakitan varietas yaitu seleksi genetic dimana seleksi ini dapat dilakukan dengan memanfaatkan fenotip dari tumbuhan. Fenotip tumbuhan tersebut data diamati dan kemudian dikorelasikan dengan hasil dan kadar minyak bunga matahari sehingga, data diketahui genotip bunga matahari yang memiliki hasil dan kadar minyak yang tinggi.

Berdasarkan latar belakang diatas seleksi lebih mudah dilakukan apabila

korelasi antara karakter dengan hasil dan kadar minyak diketahui, maka perlu diadakan penelitian ini untuk mengetahui korelasi antara karakter biji bunga matahari dengan hasil dan kadar minyak..

BAHAN DAN METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di lahan percobaan Universitas Brawijaya yang terletak di Desa Jatimulyo, Kecamatan Lowokwaru, Kabupaten Malang. Ada bulan Januari 2018 hingga April 2019. Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitaan ini adalah panduan pelaksanaan uji (PPU) bunga matahari, jangka sorong, penggaris, meteran, sprayer, minipolybag, papan label, alat tulis, kamera, kompos, herbisida, furadan, pupuk NPK dan 20 genotip bunga matahari.

Penelitian ini menggunakan metode pengacakan Rancangan Acak Kelompok (RAK), terdiri atas dua puluh genotipe bunga matahari dengan dua ulangan. Setiap blok ulangan memuat 20 bedengan dengan jarak tanam 40 cm x 30 cm. Karakteristik yang diamati adalah karakter kualitatif dan kuantitatif biji bunga matahari pada Panduan Pelaksana Uji (PPU) bunga matahari.

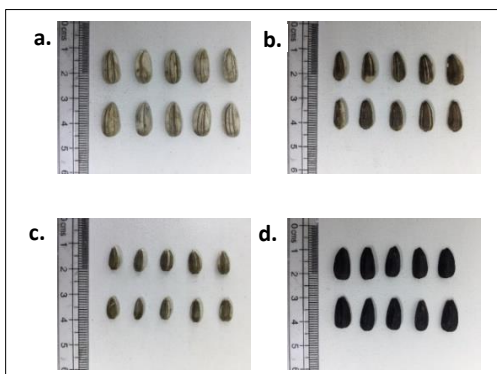
Data kualitatif dan kuantitatif yang diperoleh dari hasil pengamatan dianalisis dengan menggunakan analisa korelasi pada taraf 1% dan 5% dengan menggunakan aplikasi SPSS.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakter Kualitatif Bunga Matahari



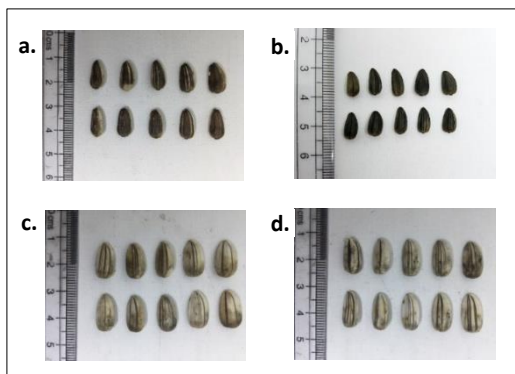
Gambar 1. Bentuk Biji



Gambar 2. a) Putih b) Coklat terang c) Coklat Gelap d) Hitam



Gambar 3. a) Pada Tepi b) Antar Tepi



Gambar 4. a) Putih b) Abu-abu c) Coklat d) Hitam

Karakter kualitatif adalah karakter yang dapat diamati secara langsung atau visual. Pengamatan yang dilakukan adalah dengan membandingkan bentuk fisik tanaman dimana sifat fisik ini merupakan hasil ekspresi dari gen sederhana (Kuswandi, 2013). Karakter bentuk biji bunga matahari menurut Pedoman Pelaksana Uji (PPU) Tanaman Bunga Matahari (PPU, 2016) terdapat empat macam ekspresi yaitu memanjang, bujur telur sempit, bujur telur lebar dan bulat. Hasil

pengamatan karakter bentuk biji pada penelitian ini adalah bentuk biji pada 20 genotip yang digunakan adalah sama (seragam) yaitu bujur telur lebar (gambar 1).

Karakter warna biji bunga matahari terdapat 5 warna yaitu putih, abu-abu, coklat terang, coklat gelap dan hitam. Penelitian yang telah dilaksanakan menunjukkan hasil bahwa pada karakter warna biji, terdapat 4 warna yang terekspresi yaitu putih, coklat terang, coklat gelap dan hitam (gambar 2). Pengamatan warna biji bunga matahari didapatkan beberapa golongan, yaitu warna biji putih yang terdiri dari OP BM 1, OP BM 25 dan OP BM 44. Warna biji hitam yang terdiri atas OP BM 11, OP BM 12, OP BM 5, OP BM 9, OP BM 42, OP BM 43, OP BM 6, OP BM 7, OP BM 10, OP BM 22, OP BM 24, OP BM 50 DAN OP BM 8. Warna biji coklat terang dan coklat gelap masing masing terdapat 1 genotip yaitu OP BM 30 dan OP BM 45.

Pengamatan selanjutnya adalah karakter posisi garis biji. Menurut PPU terdapat 2 macam yaitu garis pada tepid an garis antar tepi. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa beberapa genotip posisi garis bijinya berada pada tepi dan beberapa genotip posisi garisnya antar tepi (Gambar 3). Pengamatan karakter posisi garis biji menunjukkan bahwa beberapa genotip memiliki posisi garis yang sama. OP BM 11, OP BM 12, OP BM 5, OP BM 9, OP BM 42, OP BM 43, OP BM 1, OP BM 25, DAN OP BM 44 memiliki posisi garis yang sama yaitu posisi garis antar tepi. Dua genotip termasuk kedalam posisi garis pada tepi yaitu OP BM 30 dan OP BM 45.

Karakter pengamatan penelitian selain posisi garis biji juga mengamati karakter warna garis biji. Karakter warna garis biji terdapat 4 warna yaitu putih, abu-abu, coklat dan hitam. Pengamatan warna garis biji menghasilkan 4 warna yaitu putih, abu, abu, coklat dan hitam (gambar 4). Tiga genotip memiliki warna garis biji putih yaitu OP BM 12, OP BM 30 dan OP BM 45. Empat genotip memiliki warna garis biji abu-abu yaitu OP BM 5, OP BM 9, OP BM 42 dan OP BM 43. Dua genotip memiliki warna garis biji coklat yaitu OP BM 11 dan OP BM 1, selanjutnya warna garis biji hitam terdapat 2 genotip yaitu OP BM 25 dan OP BM 44.

Korelasi Karakter Kuantitatif Biji Bunga Matahari Terhadap Bobot Total Biji

Korelasi sifat fisik biji terhadap bobot total biji menunjukkan bahwa terdapat 1 karakter yang berkorelasi negatif terhadap bobot total biji dengan tingkat hubungan yang berbeda beda. Terdapat 1 karakter yang memiliki tingkat keeratan rendah yaitu warna biji ($r = -0.238$). Terdapat 9 karakter yang berkorelasi positif terhadap hasil atau bobot total biji dengan tingkat keeratan hubungan yang berbeda beda. Terdapat 3 karakter pada tingkat keeratan hubungan rendah, yaitu karakter warna garis biji ($r = 0.291$), bobot 100 kernel ($r = 0.342$) dan lebar kernel ($r = 0.379$). Hasil penelitian juga menunjukkan terdapat 5 sifat fisik biji yang memiliki tingkat keeratan hubungan sedang atau cukup, yaitu jumlah biji bernas ($r = 0.668$), bobot 100 biji ($r = 0.589$), panjang biji ($r = 0.648$), tebal biji ($r = 0.528$) dan panjang kernel ($r = 0.657$). Hasil analisa juga menunjukkan terdapat 1 karakter yang memiliki keeratan hubungan kuat yaitu lebar biji ($r = 0.716$) serta terdapat 2 karakter yang berkorelasi tidak nyata terhadap hasil yaitu posisi garis biji dan tebal kernel.

Keeratan hubungan dua variabel atau lebih dapat diketahui melalui korelasi. Analisis korelasi dapat digunakan untuk mengetahui keeratan hubungan antara karakter fisik tanaman bunga matahari terhadap hasil (bobot total biji) bunga matahari. Nilai korelasi genotipik dan fenotipik dapat dihitung keduanya maupun hanya menggunakan salah satunya. Nilai korelasi fenotipik atau ekspresi fenotip dapat mengalami penurunan karena pengaruh lingkungan (Tyagi dan Khan, 2013).

penelitian ini, sebagian besar karakter memiliki nilai korelasi positif terhadap bobot total biji. Pada hasil analisa korelasi data kuantitatif tidak didapatkan hasil nilai korelasi yang negatif. Sedangkan pada hasil analisa korelasi data kualitatif terdapat beberapa karakter yang bernilai negatif. Hubungan positif dari dua variabel atau lebih menunjukkan apabila nilai suatu variabel ditingkatkan maka akan meningkatkan variabel yang lain (Singh dan Chaundhary, 1985).

Hasil analisa korelasi sifat fisik biji terdapat 4 karakter yang dapat digunakan sebagai marker atau tanda dalam pelaksanaan seleksi pengembangan hasil (bobot total biji), yaitu bobot 100 biji, panjang biji, lebar biji dan juga panjang kernel. Herwati dan T.D.A. Anggraeni (2014) menyatakan bahwa panjang biji dan lebar biji memiliki nilai korelasi positif terhadap hasil atau bobot total biji. Menurut hasil penelitian Habib, et al (2007) dan Hasan, et al (2013) menunjukkan dan menyatakan bahwa bobot 100 biji menunjukkan korelasi positif terhadap hasil. Hasil dari persilangan menghasilkan tipe genetic yang berbeda sehingga hasil korelasi yang dihasilkan juga berbeda. Hal ini dikarenakan korelasi berkaitan erat dengan genetik tanaman yang terekspresi dalam fenotip tanaman (Sincik dan Gocksky, 2014).

Darvishzadeh., et al (2011) menyatakan bahwa korelasi yang bernilai positif dan signifikan antara jumlah biji bernas per tanaman menunjukkan bahwa gen yang terlibat dalam mengendalikan sifat-sifat terkait erat (*linkage*) atau disebabkan efek pleiotropic yakni satu gen yang mengekspresikan banyak karakter. Ukuran biji adalah berat seluruh biji yang dihasilkan dari setiap tanaman. Oleh karena itu penambahan ukuran biji akan meningkatkan hasil biji.

Korelasi Sifat Biji Bunga Matahari Terhadap Kadar Minyak

Korelasi sifat fisik biji terhadap kadar minyak biji bunga matahari menunjukkan bahwa terdapat 11 Karakter yang berkorelasi positif terhadap kadar minyak pada biji bunga matahari dengan tingkat hubungan yang berbeda beda. Terdapat 2 karakter yang memiliki tingkat keeratan kuat yaitu panjang kernel ($r = 0.726$) dan bobot total biji ($r = 0.891$). Tingkat keeratan hubungan cukup atau sedang, yaitu jumlah biji bernas ($r = 0.693$), bobot 100 biji ($r = 0.402$), panjang biji ($r = 0.630$), lebar biji ($r = 0.587$) dan tebal biji ($r = 0.479$). Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa terdapat 4 karakter yang memiliki hubungan korelasi lemah atau rendah yaitu pada karakter warna biji ($r = 0.223$), warna garis biji ($r = 0.356$), bobot 100 kernel ($r = 0.294$) dan

lebar kernel ($r = 0.365$). Pada hasil analisa korelasi juga menunjukkan terdapat 2 karakter yang berkorelasi tidak nyata terhadap kadar minyak, yaitu posisi garis biji dan tebal kernel.

Tinggi-rendah, kuat-lemahnya atau besar kecilnya suatu korelasi dapat diketahui dengan melihat angka (koefisien) korelasi (Muhidin dan Maman, 2017). Arah hubungan antara dua variable atau lebih dapat diketahui berdasarkan positif maupun negatif dari koefisien korelasi yang dihasilkan. Nilai negatif koefisien korelasi

yang dihasilkan menunjukkan bahwa penambahan nilai 1 variabel berbanding terbalik atau akan menyebabkan penurunan terhadap variable yang lain. Sedangkan nilai positif koefisien korelasi yang dihasilkan menunjukkan bahwa penambahan nilai 1 variabel juga akan menyebabkan penambahan pada variabel yang lain.

Hasil analisa sifat fisik biji diketahui terdapat 3 karakter yang digunakan memiliki hasil korelasi sangat nyata terhadap minyak biji bunga matahari. Karakter yang menghasilkan nilai korelasi sangat nyata

Tabel 9. Hasil Analisa Korelasi Karakter Kuantitatif Bunga Matahari dengan Bobot Total Biji

	B100B	PB	LB	TB	B100K	PK	LK	TK	BTB
B100B	1								
PB	0.945**	1							
LB	0.897**	0.883**	1						
TB	0.608**	0.563**	0.770**	1					
B100K	0.854**	0.753**	0.724**	0.532*	1				
PK	0.769**	0.861**	0.801**	0.420 ^{NS}	0.688**	1			
LK	0.659**	0.663**	0.570**	0.128 ^{NS}	0.547*	0.689**	1		
TK	0.167 ^{NS}	0.143 ^{NS}	-0.092 ^{NS}	-0.203 ^{NS}	0.289 ^{NS}	0.068 ^{NS}	0.366 ^{NS}	1	
BTB	0.589**	0.648**	0.716**	0.528*	0.342 ^{NS}	0.657**	0.379 ^{NS}	-0.108 ^{NS}	1

Keterangan: *,** berbeda nyata pada probabilitas 5% dan 1%, NS= Not Significant (tidak nyata), B100B: Berat 100 Kernel; PB: Panjang Biji; LB: Lebar Biji; TB: Tebal Biji; B100K: Berat 100 Kernal; PK: Panjang Kernel; LK: Lebar Kernel; TK: Tebal Kernel; BTB: Bobot Total Biji.

Tabel 10. Hasil Analisa Korelasi Karakter Kualitatif Bunga Matahari dengan Bobot Total Biji

	WB	PGB	WG	BTB
WB	1			
PGB	-0.520*	1		
WG	0.152 ^{NS}	-0.623**	1	
BTB	-0.238 ^{NS}	-0.129 ^{NS}	0.291 ^{NS}	1

Keterangan: *,** berbeda nyata pada probabilitas 5% dan 1%, NS= Not Significant (tidak nyata), WB: Warna Biji; PGB: Posisi Garis Biji; WGB: Warna Garis Biji.

Tabel 11. Hasil Analisa Korelasi Karakter Kuantitatif Bunga Matahari dengan Kadar Minyak

	B100B	PB	LB	TB	B100K	PK	LK	TK	BTB	KM
B100B	1									
PB	0.937**	1								
LB	0.901**	0.869**	1							
TB	0.633**	0.587*	0.796**	1						
B100K	0.837**	0.724**	0.709**	0.538*	1					
PK	0.714**	0.815**	0.758**	0.420 ^{NS}	0.647**	1				
LK	0.577*	0.563*	0.477*	0.087 ^{NS}	0.474*	0.593**	1			
TK	0.051 ^{NS}	0.027 ^{NS}	-0.171 ^{NS}	-0.206 ^{NS}	0.225 ^{NS}	-0.071 ^{NS}	0.303 ^{NS}	1		
BTB	0.627**	0.688**	0.709**	0.505*	0.341 ^{NS}	0.698**	0.370 ^{NS}	-0.026 ^{NS}	1	
KM	0.492*	0.630**	0.587*	0.479*	0.294 ^{NS}	0.726**	0.365 ^{NS}	0.031 ^{NS}	0.891**	1

Keterangan: *,** berbeda nyata pada probabilitas 5% dan 1%, tn= tidak nyata, B100B: Berat 100 Kernel; PB: Panjang Biji; LB: Lebar Biji; TB: Tebal Biji; WB: Warna Biji; PGB: Posisi Garis Biji; WGB: Warna Garis Biji; B100K: Berat 100 Kernal; PK: Panjang Kernel; LK: Lebar Kernel; TK: Tebal Kernel; KM: Kadar Minyak.

Tabel 12. Hasil Analisa Korelasi Karakter Kualitatif Bunga Matahari dengan Kadar Minyak

	WB	PGB	WG	KM
WB	1			
PGB	-0.496*	1		
WG	0.098 ^{NS}	-0.587*	1	
KM	-0.223 ^{NS}	-0.112 ^{NS}	0.356 ^{NS}	1

Keterangan: *,** berbeda nyata pada probabilitas 5% dan 1%, NS= Not Significant (tidak nyata), WB: Warna Biji; PGB: Posisi Garis Biji; WGB: Warna Garis Biji.

nyata terhadap minyak biji bunga matahari. Karakter yang menghasilkan nilai korelasi sangat nyata dapat digunakan sebagai tanda atau ciri dalam melakukan seleksi. Tiga karakter tersebut adalah panjang biji, panjang kernel dan bobot total biji. Pada penelitian ini menghasilkan terdapat 8 karakter yang berkorelasi positif dengan minyak, yaitu tebal biji, lebar kernel, bobot 100 biji, panjang biji, bobot 100 kernel, lebar biji, panjang biji dan warna biji. Menurut Salehi., *et al.*, (2012) dalam penelitian juga menunjukkan bahwa hasil minyak biji bunga matahari berkorelasi positif dengan beberapa karakter komponen hasil. Bobot 100 biji berkorelasi positif terhadap minyak biji bunga matahari. Namun dalam penelitian yang dilaksanakan jumlah biji bernas berkorelasi tidak nyata terhadap minyak biji bunga matahari. Hal ini dikarenakan karena pada proses persilangan yang berbeda akan menghasilkan jumlah biji dan biji bernas yang berbeda sehingga akan mempengaruhi hasil nilai korelasi yang dilakukan.

Penelitian ini juga menghasilkan beberapa karakter yang berkorelasi tidak nyata terhadap minyak biji bunga matahari. Berkorelasi tidak nyata memiliki arti bahwa pada karakter tersebut tidak mempengaruhi atau tidak berhubungan dengan kadar minyak biji bunga matahari namun tingkat keeratannya sangat lemah sehingga masih belum bisa digunakan untuk penanda bahwa apabila karakter ini muncul maka kadar minyak pada biji tersebut tinggi. Hasil penelitian tersebut sesuai dengan hasil penelitian dari Herwati dan T.D.A. Anggraeni (2014) yang menunjukkan bahwa warna biji memiliki hubungan korelasi yang rendah atau lemah terhadap kadar minyak pada biji bunga matahari. Karakter yang berkorelasi tidak nyata terhadap kadar minyak biji bunga matahari yaitu jumlah biji bernas. Posisi garis biji, warna garis biji dan juga tebal kernel.

Panjang biji, lebar biji, bobot 100 kernel dan panjang kernel berkorelasi positif terhadap minyak biji bunga matahari. Hal ini menunjukkan bahwa pertambahan panjang biji, lebar biji, bobot 100 kernel dan panjang kernel maka kadar minyak yang dihasilkan juga semakin besar. Pada karakter kualitatif warna biji juga berkorelasi negatif terhadap

minyak biji bunga matahari semakin gelap warna biji maka semakin besar kandungan minyak biji bunga matahari. Hal ini sesuai dengan penelitian Herwati dan T.D.A. Anggraeni (2014) yang menunjukkan bahwa terdapat korelasi antara karakter warna biji dan bentuk biji berkorelasi negatif terhadap kadar minyak biji bunga matahari.

KESIMPULAN

Bunga matahari memiliki 12 Karakteristik fisik biji yang dapat digunakan sebagai deteksi awal genotip bunga matahari yang berpotensi hasil dan berkadar minyak tinggi.

Lebar biji berkorelasi positif terhadap hasil dan dapat digunakan sebagai penanda dalam seleksi genotip dengan hasil tinggi. Bobot total biji berkorelasi positif terhadap kadar minyak biji bunga matahari sehingga dapat digunakan sebagai penanda dalam seleksi genotip. Berdasarkan pada sifat kualitatif biji seleksi dapat dilakukan berdasarkan pada warna biji.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada pengelola lahan percobaan Universitas Brawijaya yang telah memberikan fasilitas berupa sarana dan prasarana dalam pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Darvishzadeh, R., H. H. Maleki and A. Sarrafi. 2011.** Path Analysis of Relationships Between Yield and Some Related Traits in Diallel Population of Sunflower (*Helianthus annuus* L.) Under Well-Watered and Water-Stressed Conditions. *Australian Journal of Crop Science*, 5(6): 674-680.
- Habib, H., S.S. Mehdi, M.A. Anjumi, M.E. Mohyuddin and M. Zafar. 2007.** Correlation and Path Analysis for Seed Yield in Sunflower (*Helianthus annuus* L.) Under Charcoal Rot (*Macrophomia phaseolina*) Stress Condition. *International Journal of Agriculture and Biology*, 9(2): 362-364

- Hassan, S.M.F., M.S. Iqbal, G. Rabbani, N. Ud-Din, G. Shabbir, M. Riaz and I.R. Noorka. 2013.** Correlation and Path Analysis for Yield and Yield Components in Sunflower (*Helianthus annuus* L.). *African Journal of Biotechnology*, 12(16): 1968-1971.
- Herwati dan T.D.A. Anggraeni. 2014.** Variasi Karakter Biji dan Korelasinya dengan Kadar Minyak pada plasma Nutfah Tanaman Bunga Matahari (*Helianthus annuus* L.). BPTPS: Malang.
- Muhidin, S.A., M. Abdurrahman. 2017.** Analisis Korelasi, Regresi dan Jalur dalam Penelitian. CV. Pustaka Setia: Bandung, pp. 56.
- Salehi, S., A.R. Golparvar, M.M. Gheisari, A. Armin, A. Hadipanah. 2012.** Correlation, Regression and Path Analysis of Seed and Oil Yield Sunflower (*Helianthus annuus* L.) Genotypes. *Benazirabad Journal of Science*. 1(1): 1-3.
- Sincik, M. dan A.T. Goksoy. 2014.** Investigation of Correlation Between Traits and Path Analysis of Confectionary Sunflower Genotypes. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici*, 42(1): 227-231.
- Singh, R.K. dan B.D. Chaudhary. 1985.** Biometrical Methods in Quantitative Genetic Analysis. New Delhi: Kalyani Publisher.
- Tyagi, S.D. dan M.H. Khan. 2013.** Correlation and Path Coefficient Analysis for Seed Yield in Sunflower (*Helianthus annuus* L.). *International Journal of Agriculture Research, Sustainability, and Food Sufficiency*. 1(2): 07-13.
- Wardiana, E., E. Randriani dan N.K. Izzah. 2009.** Korelasi dan Analisis Lintasan Beberapa Karakter Penting Koleksi Plasma Nutfah Piretrum (*Chrysanthemum cinerariaefolium* Trev.) di Kebun Percobaan Gunung Putri. *Jurnal Litri*, 15(1): 1-8.