

**ANALISIS VARIABILITAS DAN HERITABILITAS KARAKTER
AGRONOMI 27 JAGUNG HIBRIDA PADA SISTEM TANAM TUMPANG
SARI JAGUNG DAN UBI JALAR DI CIKAJANG GARUT**

*Analysis of Variability and Heritability of Agronomic Characters 27 Hybrid
Maize in Corn and Sweet Potato Intercropping System in Cikajang Garut*

Sri Geuniwati Mulyani¹⁾, Jajang Supriatna²⁾, Resti Fajarfika³⁾

Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Garut

Jalan Raya Samarang No. 52 A, Garut

***email : srigeuniwati@gmail.com**

ABSTRAK

Informasi variabilitas dan heritabilitas suatu karakter sangat diperlukan sebagai bahan pertimbangan seleksi jagung unggul. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tingkat variabilitas dan heritabilitas 27 jagung hibrida pada sistem tanam tumpang sari jagung dan ubi jalar. Penelitian ini telah dilaksanakan di Cikajang, Kabupaten Garut dari bulan Maret sampai Juni 2021. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK). Perlakuan terdiri dari 22 jagung koleksi Universitas Padjajaran, 5 jagung hibrida komersial serta ubi jalar dengan 3 ulangan. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pada beberapa karakter jagung hibrida yang diamati memiliki kriteria variabilitas genetik luas dan sempit, namun pada nilai variabilitas fenotip semua karakter yang diamati termasuk ke dalam kriteria luas. Karakter dengan nilai heritabilitas tinggi yaitu pada karakter bobot biji kering/tanaman, kriteria sedang terdiri dari tinggi tanaman, diameter batang, jumlah daun tinggi letak tongkol utama, luas daun, diameter tongkol, panjang tongkol, jumlah baris per tongkol, jumlah baris biji per tongkol, dan bobot biji kering per tongkol utama, dan kriteria rendah yaitu pada karakter indeks luas daun dan bobot 100 biji dengan kriteria rendah.

Kata kunci: heritabilitas, hibrida, jagung, seleksi, tumpang sari, variabilitas.

ABSTRACT

Information on the variability and heritability of a character is very much needed as a consideration for the selection of superior maize. This study aimed to analyze the variability and heritability of 27 hybrid maize. This research was carried out in Cikajang, Garut Regency from March to June 2021. This study used a Randomized Block Design (RAK). The treatment consisted of 22 corn collections from Padjajaran University, 5 commercial corn and sweet potato with 3 replications. The results of this study indicate that some of the observed hybrid maize characters have broad and narrow criteria for genetic variability, but on the value of phenotypic variability, all observed characters are included in the broad criteria. Characters with high heritability values were dry seed/plant weight characters, medium criteria consisted of plant height, stem diameter, number of leaves, height of the main cob, leaf area, diameter of the ear, length of the ear, number of rows per ear, number of rows of seeds per ear, and dry seed weight per main cob, and the criteria are on the leaf area index character and weight of 100 seeds with low criteria.

Keywords: corn, heritability, hybrid, intercropping, selection, variability.

PENDAHULUAN

Tumpang sari adalah sistem tanam yang menggabungkan dua atau lebih jenis tanaman yang berbeda dan ditanam secara bersamaan dalam waktu yang relatif sama atau pada waktu yang berbeda dengan cara tanam bergantian. (Rastono dkk., 2015). Tumpang sari pada suatu lahan pertanian akan memberikan banyak keuntungan diantaranya yaitu adanya interaksi antara dua tanaman yang akan saling menguntungkan, optimasi unsur hara, juga menjadi salah satu cara dalam pengendalian hama dan penghambat pertumbuhan gulma karena adanya interaksi antar tanaman (Purnamasari, 2016).

Keuntungan dalam sistem tanam tumpang sari dapat diperoleh dengan melakukan pemilihan tanaman yang memperhatikan aspek ekologi, fisiologi, dan ekonomi (Bantie, 2015). Tanaman yang sering dimanfaatkan dalam sistem tanam tumpang sari adalah jagung dan ubi jalar. Jagung merupakan komoditas strategis yang memiliki nilai ekonomi dan berpeluang untuk dikembangkan karena posisinya

sebagai sumber karbohidrat dan protein utama kedua setelah beras. Ubi jalar merupakan tanaman lain yang dapat menjadi tanaman fungsional. Keistimewaan tanaman ubi jalar sebagai salah satu penghasil karbohidrat keempat setelah beras, jagung dan singkong adalah kandungan nutrisinya yang tinggi terutama kandungan betakaroten dibandingkan dengan tanaman pangan lainnya (Juanda *et al.*, 2000).

Selain memiliki keistimewaan tersebut, tanaman jagung dan ubi jalar juga memiliki sistem perakaran yang berbeda sehingga memenuhi kriteria tanaman tumpang sari. Ubi jalar termasuk tanaman C3 sedangkan jagung merupakan tanaman C4 sehingga memiliki jalur fotosintesis dan kebutuhan cahaya yang berbeda. Ubi jalar pada umumnya bersifat adaptif sehingga mampu bertahan dalam kondisi tanah yang memiliki kadar unsur hara yang cukup rendah dibandingkan dengan jagung (Khotijah, 2018).

Budidaya tanaman jagung dan ubi jalar cukup mudah namun banyaknya kultivar yang kurang sesuai untuk ditanam dalam pola

tanam tumpang sari menyebabkan masalah dalam hal peningkatan produktivitas sehingga diperlukan perakitan kultivar baru untuk ditanam dengan pola tumpang sari (Yakop, dkk., 2017). Salah satu usaha untuk meningkatkan produktivitas yaitu seleksi. Seleksi sangat berguna dalam keberhasilan pada aktivitas pemuliaan tanaman. Menurut Syukur *et al.* (2011) seleksi akan efektif ketika suatu populasi tersebut mempunyai nilai variabilitas yang luas dan heritabilitas yang tinggi.

Variabilitas didefinisikan sebagai tingkat atau ukuran keragaman dari suatu populasi tanaman (Khomaeni, 2015). Suatu populasi dengan nilai variabilitas yang luas, tingkat keseragamannya rendah sehingga memungkinkan pemulia untuk melakukan seleksi yang efisien. Sebaliknya, apabila nilai variabilitas suatu populasi sempit, sulit bagi pemulia untuk melakukan seleksi karena keseragaman populasinya sangat tinggi. (Khomaeni, 2015).

Nilai heritabilitas suatu populasi tanaman juga sangat penting

untuk diketahui. Heritabilitas merupakan parameter genetik yang digunakan untuk mengukur kemampuan genotipe dalam suatu kelompok tanaman untuk mewariskan karakteristiknya (Poehlman dan Sleeper, 1995). Bello (2012) menyatakan bahwa nilai heritabilitas berperan dalam upaya penentuan pewarisan dan metode seleksi yang digunakan pada karakter yang dikembangkan. Jadi kegiatan seleksi akan efektif jika nilai variabilitasnya luas dan nilai heritabilitasnya juga tinggi.

Saat ini, berdasarkan penelitian pendahuluan telah diperoleh 22 jagung hibrida yang belum dikomersialkan dan belum diketahui variabilitas dan heritabilitasnya apabila ditumpang sari dengan ubi jalar. Oleh karena itu, penelitian ini penting dilakukan sebagai salah satu tahapan seleksi dalam pemuliaan tanaman pada sistem tanam tumpang sari jagung dan ubi jalar.

Karakter fenotipe yang diamati meliputi tinggi tanaman, diameter batang, jumlah daun, tinggi letak tongkol utama, luas daun, indeks luas

daun, diameter tongkol, panjang tongkol, jumlah baris/tongkol, bobot 100 biji, jumlah baris biji/tongkol, bobot biji kering/tongkol utama, bobot biji kering/tanaman.

METODE PENELITIAN

Percobaan akan dilaksanakan di Kampung Babakan Minggu RT 01/RW 10 Desa Margamulya Kecamatan Cikajang Kabupaten Garut yang terletak pada ketinggian 1346 mdpl. Percobaan akan dilaksanakan pada bulan Maret - Juni 2021. Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah 27 jagung hibrida yang terdiri dari 22 genotip jagung hibrida dari Laboratorium Pemuliaan Tanaman Universitas Padjadjaran dan 5 genotip jagung hibrida komersial, serta ubi jalar varietas dharma.

Bahan lainnya yang digunakan dalam penelitian yaitu pupuk urea, SP-36, KCl, phonska, NPK, pestisida berbahan aktif sipermetrin, insektisida berbahan aktif lamda sihalotrin dan decis, serta fungisida berbahan aktif metalaksil, trisiklazol, dan benomil.

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya yaitu cangkul, gembor, penggaris, timbangan digital, kalkulator, alat tulis, kamera digital, serta satu unit komputer dan software seperti Microsoft Word dan Microsoft Exel untuk mengolah data.

Rancangan yang digunakan menggunakan Rancangan Acak Kelompok dengan 3 kali ulangan. Masing-masing ulangan terdiri dari 27 plot, sehingga seluruh plot berjumlah 81. Masing-masing plot terdiri dari 100 lubang tanam diantaranya 50 lubang tanam jagung dan 50 lubang tanam ubi jalar dengan ukuran plot 3 m x 5 m dan jarak tanam jagung dan ubi jalar yaitu 20 cm x 75 cm .

ANALISIS DATA

1. Analisis Variabilitas

Analisis tingkat keragaman ditentukan oleh nilai varians genotip dan nilai varians fenotip menurut Burton dan De Vane (1953) dengan rumus sebagai berikut :

- a. Varians Genotip

$$\sigma^2_g = \frac{(KTg - Kte)}{r}$$

b. Varians Fenotip

$$\sigma^2 f = \sigma^2 g + KTe$$

Keterangan :

$\sigma^2 g$ = ragam genotip

$\sigma^2 f$ = ragam fenotip

r = ulangan

Standar deviasi varians genotip diduga dengan rumus (Anderson and Bancroft, 1952 dikutip Arthur Pinaria *et al.*, 1995):

$$\sigma_{\sigma_g^2} = \sqrt{\frac{2}{r^2} \left[\left(\frac{KTg^2}{db_g + 2} \right) + \left(\frac{KTe^2}{db_e + 2} \right) \right]}$$

Standar deviasi varians fenotip diduga dengan rumus (Anderson and Bancroft, 1952 dikutip wahdah *et al.*, 1996):

$$\sigma_{\sigma_f^2} = \sqrt{\frac{2}{r^2} \left(\frac{KTg^2}{db_g + 2} \right)}$$

Kriteria variabilitas menurut Wahdah *et al.*, (1996):

Variabilitas genotip luas = $\sigma^2_g > 2\sigma_{\sigma^2_g}$

Variabilitas genotip sempit = $\sigma^2_g < 2\sigma_{\sigma^2_g}$

Variabilitas fenotip luas = $\sigma^2_f > 2\sigma_{\sigma^2_f}$

Variabilitas fenotip sempit = $\sigma^2_f < 2\sigma_{\sigma^2_f}$

2. Analisis Heritabilitas

Menurut Allard (1960) nilai heritabilitas diduga menggunakan rumus sebagai berikut :

$$h^2 = \frac{\sigma^2 g}{\sigma^2 p} = \frac{\sigma^2 g}{\sigma^2 g + \sigma^2 e}$$

Dimana :

h^2 = heritabilitas

$\sigma^2 g$ = ragam genotip

$\sigma^2 p$ = ragam fenotip

$\sigma^2 e$ = ragam lingkungan

Adapun menurut Stanfield (1991), kriteria nilai heritabilitas yaitu :

$0,00 \leq H < 0,20$ = rendah

$0,20 \leq H \leq 0,50$ = sedang

$0,50 < H \leq 1,00$ = tinggi

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Analisis Variabilitas

Hasil penelitian analisis variabilitas tersaji pada Tabel 4 berikut :

Tabel 1. Hasil analisis variabilitas karakter agronomi 27 jagung hibrida pada sistem tanam tumpang sari jagung dan ubi jalar.

No	Karakter	σ^2g	$2\sigma\sigma^2g$	Kriteria	σ^2f	$2\sigma\sigma^2f$	Kriteria
1.	TT	127,17	126,97	Luas	317,40	103,74	luas
2	DB	2,6631	2,52	Luas	6,28	2,11	luas
3	JD	0,23	0,20	Luas	0,48	0,17	luas
4	TLTU	36,75	30,30	Luas	73,81	26,73	luas
5	LD	143745	217835,30	Sempit	549489,09	151864,72	luas
6	ILD	0,04	0,09	Sempit	0,23	0,06	luas
7	DT	1,67	1,57	Luas	3,90	1,31	luas
8	PT	0,82	0,79	Luas	1,96	0,65	luas
9	JBPT	664,19	1156,90	Sempit	2909,79	768,99	luas
10	B100B	2,44	5,06	Sempit	12,66	3,18	luas
11	JBBPT	0,43	0,37	Luas	0,90	0,32	luas
12	BBKPTU	18,20	27,17	Sempit	68,54	19,04	luas
13	BBKPT	846,74	623,15	Luas	1473,32	574,59	luas

Keterangan : σ^2g =ragam genetik; $2\sigma\sigma^2g$ =simpangan baku ragam genetik; σ^2f = ragam fenotip; $2\sigma\sigma^2f$ =simpangan baku ragam fenotip, TT= Tinggi Tanaman, DB= Diameter Batang, JD= umlah Daun, TLTU= Tinggi Letak Tongkol Utama, LD= Luas Daun, ILD= Indeks Luas Daun, DT= Diameter Tongkol, PT= Panjang Tongkol, JBPT= Jumlah Baris per Tongkol, B100B= Bobot 100 Biji, JBBPT= Jumlah Baris Biji Per Tongkol, BBKPTU= Bobot Biji Kering Per Tongkol Utama, BBKPT= Bobot Biji Kering Per Tanaman.

Berdasarkan Tabel 4 dapat diketahui bahwa pada jagung hibrida yang diamati memiliki nilai variabilitas genetik luas pada 8 karakter pengamatan yang meliputi tinggi tanaman, diameter batang, jumlah daun, tinggi letak tongkol utama, diameter tongkol, panjang tongkol, jumlah baris biji/tongkol, dan bobot biji kering/tanaman. Karakter jagung hibrida yang

memiliki nilai variabilitas genetik yang sempit meliputi luas daun, indeks luas daun, jumlah biji/tongkol, bobot 100 biji, dan bobot biji kering/tongkol utama. Namun pada nilai variabilitas fenotip semua karakter yang diamati termasuk ke dalam kriteria luas.

Luasnya nilai variabilitas genetik akan memberikan peluang yang lebih besar untuk dapat

menghasilkan genotip tanaman unggul berdasarkan variabel tersebut. Analisis variabilitas genetik dapat digunakan untuk mengetahui pola pengelompokan genotip yang teridentifikasi dan menentukan karakteristik masing-masing kelompok yang terbentuk sehingga karakteristik tersebut dapat digunakan sebagai variabel seleksi untuk menghasilkan varietas unggul (Duaembang *et al.*, 2011).

Sifat dengan nilai variabilitas genetik yang sempit diyakini disebabkan oleh kultivar yang diperoleh berasal dari lokasi yang tidak memiliki perbedaan agroklimat yang signifikan. Hal ini menyebabkan penampilan terbaik dari potensi genetik tanaman jarang dicapai (Ruchjaningsih, 2006). Nilai variabilitas genetik sempit juga diduga akibat dari kegagalan genotip untuk mengekspresikan karakternya yang disebabkan oleh ketidakmampuan genotip tersebut dalam mengoptimalkan potensi genetik pada suatu lingkungan tumbuh.

Sifat-sifat yang diamati dengan nilai variabilitas genetik yang

sempit adalah sifat-sifat kuantitatif yang dikendalikan oleh banyak gen (poligen). Keadaan ini menggambarkan bahwa untuk karakter luas daun, indeks luas daun, jumlah biji/ tongkol, bobot 100 biji, dan bobot biji kering/tongkol utama tidak memperlihatkan peluang terhadap usaha-usaha perbaikan yang efektif dan efisien melalui seleksi sebab tidak memberikan keleluasaan dalam pemilihan genotipe-genotipe yang diinginkan.

Ubi jalar sebagai tanaman tumpang sari jagung ternyata memberikan pengaruh kompetisi terhadap jagung dalam mendapatkan faktor tumbuh yang tampak dari nilai variabilitas genetik yang sempit terhadap karakter luas daun, indeks luas daun, jumlah biji/tongkol, bobot 100 biji, dan bobot biji kering/tongkol utama. Hal ini dapat terjadi karena penerapan pola tanam tumpang sari yang berdampak pada pertumbuhan tanaman sehingga tanaman jagung berkompetisi memperebutkan air, cahaya, dan nutrisi dengan ubi jalar, akibatnya ada beberapa tanaman yang kurang

mendapatkan faktor tumbuh tersebut (Suwanto *et al.*, 2006).

Selama periode perakaran antara 4 MST dan awal pembentukan umbi 8 MST, kemampuan tanaman ubi jalar untuk menyerap nutrisi di zona perakaran meningkat terhadap jagung. Pada periode ini, jagung berada pada fase vegetatif sehingga menyebabkan fleksibilitas akar jagung untuk menyerap unsur hara menjadi lebih terbatas dibandingkan pada periode sebelum dan sesudahnya. Akibatnya, ada beberapa karakter agronomi jagung yang terpengaruh oleh inisiasi umbi seperti karakter tinggi tanaman, diameter batang, dan jumlah daun.

Menurut Qosim dan Rachmadi (2010) suatu karakter

2. Analisis Heritabilitas

Nilai heritabilitas karakter agronomi 27 jagung hibrida pada sistem tanam tumpang sari jagung dan ubi jalar dapat dilihat pada Tabel 5. Heritabilitas adalah gambaran

dinyatakan memiliki variabilitas yang luas, artinya setiap individu dalam setiap populasi sangat berbeda. Sebaliknya, suatu karakter dinyatakan memiliki variabilitas sempit, artinya setiap individu dalam setiap populasi relatif seragam. Dapat diketahui bahwa untuk karakter agronomi yang dapat dijadikan pertimbangan seleksi berdasarkan nilai duga variabilitas luas adalah karakter tinggi tanaman, diameter batang, jumlah daun, tinggi letak tongkol utama, diameter tongkol, panjang tongkol, jumlah baris biji/tongkol, dan bobot biji kering/tanaman.

besarnya kontribusi genetik suatu sifat tanaman yang muncul dalam suatu populasi. Heritabilitas digunakan untuk memperkirakan jumlah kemajuan yang dicapai untuk sifat yang akan ditingkatkan dalam seleksi.

Tabel 2. Hasil analisis heritabilitas karakter agronomi 27 jagung hibrida pada sistem tanam tumpangsari jagung dan ubi jalar

No	Karakter	h^2	Kriteria
1	TT	0,40	Sedang
2	DB	0,42	Sedang
3	JD	0,49	Sedang
4	TLTU	0,50	Sedang
5	LD	0,2616	Sedang
6	ILD	0,19334	Rendah
7	DT	0,43	Sedang
8	PT	0,42	Sedang
9	JBPT	0,23	Sedang
10	B100B	0,19	Rendah
11	JBBPT	0,48	Sedang
12	BBKPTU	0,27	Sedang
13	BBKPT	0,57	Tinggi

Keterangan : h^2 = heritabilitas, TT= Tinggi Tanaman, DB= Diameter Batang, JD= Jumlah Daun, TLTU= Tinggi Letak Tongkol Utama, LD= Luas Daun, ILD= Indeks Luas Daun, DT= Diameter Tongkol, PT= Panjang Tongkol, JBPT= Jumlah Baris per Tongkol, B100B= Bobot 100 Biji, JBBPT= Jumlah Baris Biji Per Tongkol, BBKPTU= Bobot Biji Kering Per Tongkol Utama, BBKPT= Bobot Biji Kering Per Tanaman.

Berdasarkan klasifikasi dari Stanfield (1991) terlihat bahwa pada Tabel 5. rata-rata karakter yang diamati memiliki nilai duga heritabilitas dengan kriteria sedang pada karakter tinggi tanaman, diameter batang, jumlah daun tinggi letak tongkol utama, luas daun, diameter tongkol, panjang tongkol, jumlah baris/tongkol, jumlah baris biji/tongkol, dan bobot biji kering/tongkol utama, kecuali pada

karakter indeks luas daun dan bobot 100 biji dengan kriteria rendah, sedangkan karakter bobot biji kering/tanaman menunjukkan kriteria tinggi.

Ubi jalar sebagai tanaman tumpang sari jagung ternyata memberikan pengaruh terhadap nilai akhir karakter heritabilitas tetapi komponen produksi jagung yang utama, yaitu bobot biji kering/tanaman tidak dipengaruhi

secara nyata. Hal ini berarti jagung dengan tajuk yang lebih tinggi dibandingkan ubi jalar dapat ditanam, tumbuh dan berproduksi secara normal apabila ditanam tumpang sari dengan ubi jalar, tanpa mengalami kompetisi yang berarti dalam kapasitas berproduksi (Suwanto *et al.*, 2006). Tabel 4 menunjukkan bahwa rata-rata nilai heritabilitas bobot biji kering/tanaman memiliki kriteria tinggi dibanding karakter lainnya yaitu sebesar 0,57.

Karakter dengan nilai heritabilitas tinggi berarti bahwa sifat-sifat ini lebih banyak dipengaruhi oleh genetik daripada lingkungan. Jika faktor genetik dan lingkungan memiliki peran atau pengaruh yang sama, maka akan memiliki nilai estimasi heritabilitas dengan kriteria sedang. Jika faktor

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis data pengamatan yang telah dilakukan dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut :

lingkungan yang lebih berpengaruh, maka akan memiliki nilai estimasi heritabilitas pada kriteria yang lebih rendah.

Pendugaan nilai heritabilitas dapat memberikan informasi genetik yang diperlukan dalam proses seleksi, yaitu mengidentifikasi varian yang akan digunakan sebagai determinan seleksi. Kojima dan Kelleher (1963) menyatakan bahwa jika suatu kelompok memiliki nilai genetik yang tinggi, maka seleksi masal akan lebih efisien dalam memperbaiki sifat tanaman. Berdasarkan pernyataan tersebut, maka dapat diketahui untuk karakter agronomi yang bisa dijadikan pertimbangan seleksi berdasarkan nilai duga heritabilitas yaitu pada sifat bobot biji kering/tanaman.

1. Tingkat variabilitas karakter agronomi 27 jagung hibrida pada sistem tanam tumpang sari jagung dan ubi jalar di Cikajang Garut yang memiliki kriteria variabilitas genetik luas sebanyak 8 karakter yaitu tinggi tanaman, diameter batang, jumlah daun,

tinggi letak tongkol utama, diameter tongkol, panjang tongkol, jumlah baris biji/tongkol, bobot biji kering/tanaman dan variabilitas genetik sempit sebanyak 5 karakter yaitu luas daun, indeks luas daun, jumlah baris/tongkol, bobot 100 biji, dan bobot biji kering/tongkol utama. Namun pada nilai variabilitas fenotip semua karakter yang diamati termasuk ke dalam kriteria luas.

2. Tingkat heritabilitas karakter agronomi 27 jagung hibrida pada sistem tanam tumpang sari jagung dan ubi jalar di Cikajang Garut memiliki kriteria tinggi, sedang, dan rendah. Karakter dengan tingkat heritabilitas tinggi yaitu pada karakter bobot biji kering/tanaman, karakter dengan tingkat heritabilitas sedang yaitu tinggi tanaman, diameter batang, jumlah daun tinggi letak tongkol utama, luas daun, diameter tongkol, panjang tongkol, jumlah baris/tongkol, jumlah baris biji/tongkol, dan bobot biji kering/tongkol utama, dan karakter dengan tingkat

heritabilitas rendah yaitu pada karakter indeks luas daun dan bobot 100 biji.

SARAN

Adapun saran dari penelitian ini diantaranya yaitu :

1. Informasi mengenai tingkat variabilitas karakter agronomi 27 jagung hibrida pada sistem tanam tumpang sari jagung dan ubi jalar yang dapat digunakan sebagai pertimbangan seleksi yaitu pada karakter tinggi tanaman, diameter batang, jumlah daun, tinggi letak tongkol utama, diameter tongkol, panjang tongkol, jumlah baris biji/tongkol, bobot biji kering/tanaman.
2. Informasi mengenai tingkat heritabilitas karakter agronomi 27 jagung hibrida pada sistem tanam tumpang sari jagung dan ubi jalar yang dapat digunakan sebagai pertimbangan seleksi yaitu pada karakter bobot biji kering/tanaman.
3. Untuk penanamannya lebih baik dilakukan pada lahan dengan kontur tanah yang rata agar semua tanaman mendapatkan

- penyinaran yang cukup dan menghindari tanaman rebah akibat tanah longsor.
4. Apabila ingin menanam di daerah dataran tinggi, sebaiknya pemanenan jagung dilakukan lebih dari 4 bulan dari awal masa tanam agar tanamannya kering dan menghasilkan produktivitas jagung yang maksimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Allard, R. W. 1990. *Pemuliaan Tanaman*. PT. Rineka Cipta, Jakarta.
- Bantie, B. Yayeh. 2015. *Determination of effective spatial arrangement for intercropping of maize and potato using competition indices at South Wollo, Ethiopia*. Vol. 3 (2), pp. 218-225.
- Basuki, N., Y. Widodo. 1990. Pertumbuhan dan hasil tiga varietas ubijalar dalam sistem tumpang sari dengan jagung pada berbagai kepadatan jagung. *Agrivita* 13 (1): 20-23.
- Bello OB. 2012. Heritability and genetic advance for grain yield and its related attributes in maize (*Zea mays L.*). *J. Instanci. Micro. Biotech.* 2:1-14.
- Burton, G. W. dan E. H. De Vane. 1953. Estimating heritability in tall fescue (*Festuca arundinacea*) from replicated clonal material. *Agronomy Journal* 45: 478-481.
- Cahyono. 2005. *Bawang Daun, Teknik Budidaya dan Analisis Usaha Tani*. Kanisius. Yogyakarta.
- Carruthers, K., B. Prithivirj, Q. Fe, D. Cloutier, R. C. Martin, and D. L. Smith. 2000. "Intercropping Corn with Soybean, Lupin and Forages: Yied Component Responses. *European Journal of Agronomy*" 12 (2):103-115.
- Ceccarelli, S., W. Erskine, J. Humblin, and S. Brando. 2013. *Genotype by environment interaction and international breeding program*.
- Dahlan, M dan S. Slamet. 1992. *Pemuliaan Tanaman Jagung*. Balai Penelitian Tanaman Pangan, Malang.
- Hahn S. Koch and Y. Hoyzo, 1983. Sweet Potato and Yam. p. 319 - 339 in *IRRI Proc. Symp on Potential Production of Field Crops Under Different Environment*. Los Banos, Philipines.
- Haryadi, S. S. 1996. *Pengantar Agronomi*. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. 197 hal.
- Iriany, R. N., M. Yasin. H. G., dan A. M. Takdir. 2007. *Asal, Sejarah, Evolusi, dan Taksonomi Tanaman Jagung*. Direktorat Jenderal Tanaman Pangan. Bogor.
- Iriany, R. N., A. Takdir, Muzdalifah, M. Dahlan, Subandi, 2003. *Evaluasi Daya Gabung*

- Karakter Ketahanan Tanaman Jagung Terhadap Penyakit Bulai melalui Persilangan Diallel.* Balai Penelitian Tanaman Serealia, Maros.
- Islami, T dan W. H. Utomo. 2004. *Hubungan Tanah, Air dan Tanaman.* IKIP Semarang Press, Semarang.
- Jambornias, E. 2011. Peragaan grafis GGE-Biplot untuk evaluasi keragaan genotipe-genotipe dan perubahan lingkungan bercekaman di pulau-puau kecil. *Prosiding Seminar Nasional Pengembangan Pulau-Pulau Kecil.* Universitas Pattimura. Ambon : 1-7
- Kalshoven, L.G.E. 1981. *Pest of in Indonesia. Resived and translated by P.A. van der Laan, University of Amsterdam.* PT Ichtar Baru, van Hoeve, Jakarta. 701 hal.
- Khomaeni H.S. dan Suryadi B. 2015. Variabilitas dan Seleksi Awal Populasi Tanaman Hasil Persilangan Buatan. *Jurnal Penelitian The dan Kina.* 14(2):72-77.
- Loebis, A. TH., 1987. Seleksi ubi jalar (*Ipomoea batatas* L.) *Prosiding Pertemuan Teknis Penelitian Tanaman Pangan.* Balai Penelitian Tanaman Pangan, Sukarami, Padang.
- Moenandir, Y. 1993. *Persaingan Tanaman Budidaya Dengan Gulma.* Jakarta: Rajawali Pres.
- Paulus, J. M. 2005. *Produktivitas Lahan, Kompetisi, dan Toleransi dari Tiga Klon Ubi Jalar pada Sistem Tumpang Sari dengan Jagung.* Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Lambung Mangkurat, Manado. *Eugenia* 11(1) : 1-7.
- Pesireron, M., R. E. Senewe. 2011. Keragaan 10 varietas/galur jagung komposit dan hibrida pada agroekosistem lahan kering di Maluku. *Jurnal Budidaya Pertanian,* 7(2):53-59
- Pinaria A., Baihaki A., Setiamihardja R., Dardjat A.A.1995. *Variabilitas Genetik dan Heritabilitas Karakter-Karakter Biomassa 53 Genotipe Kedelai.* *Zuriat* 2: 88-92.
- Poehlman, J. M. and D. A. Sleper. 1995. *Breeding Field Crops.* Panama Publishing Corporation, Iowa.
- Purnamasari, R. T. 2016. Pengaruh Waktu Tanam dan Tingkat Kepadatan Tanaman Jagung (*Zea mays* L.) Pada Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Talas (*Colocasia Esculenta* L.) Schott Var. Antiquorum yang Ditanam Secara Tumpangsari. *Gontor Agrotech Science,* 2(2):37-52.
- Qosim, M. Rachmadi, J.S Hamdani, I. Nuri. 2013. Penampilan Fenotipik, Variabilitas, dan Heritabilitas 32 Genotipe Cabai Merah Berdaya Hasil Tinggi. *J.Agronomi.* Indonesia. 41 (2): 140-146.
- Qosim, Warid Ali, dan M. Rachmadi. 2010. Variabilitas Fenotipik dan Seleksi Galur Kedelai Generasi F2 untuk Pertanaman Tumpangsari dengan Jagung. *J.Agrikultura.* 21(2): 123-127.
- Rastono, A., et al. 2015. Pertumbuhan Carica (*Carica pubescens*) yang Ditanam Secara Tumpangsari dengan

- Ubi Jalar (*Ipomoea Batatas* L.) dan Cabai Rawit (*Capsicum Frutescens* L.) di Lereng Gunung Lawu. *ElVivo*, 3(2):1-8.
- Rubatzky, V. W. dan M. Yamaguchi. 1998. *Sayuran Dunia I Prinsip, Produksi, dan Biji*. Diterjemahkan oleh Horison, ITB. Bandung.
- Saleh, Z. 2015. *Variabilitas Genetik Penampilan Agronomi Sepuluh Genotipe Jagung Pulut (Zea mays L.)*. Agrotechnology Program, College of Agricultural East Kutai, Sangatta.
- Silitonga, T. S., Minantyorini, Lilis Cholisoh, Warsono, dan Indarjo. 1993. *Evaluasi Daya Gabung Padi Bulu dan Cere*. Penelitian Pertanian. Balai Penelitian Tanaman Pangan, Bogor.
- Singh, J., 1987. *Field Manual of Maize Breeding Procedures*. Indian Agricultural Research Institute New Delhi, India.
- Singh, R. K., dan B. D. Chaudhary. 1979. *Biometrical Methods in Quantitative Genetic Analysis*. Kaliyani Publisher. New Delhi.
- Sitompul, S. M., dan B. Guritno. 1995. *Analisis Pertumbuhan Tanaman*. Yogyakarta : UGM Press.
- Semangun, H. 1991. *Penyakit-penyakit Tanaman Pangan di Indonesia*. Gajah Mada University Press. 449 hal.
- Sembiring, S., 2007. Studi Karakteristik Beberapa Varietas Jagung (*Zea Mays* L.) Hasil Three Way Cross. *Skripsi*. Departemen Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Sjam, dkk. 2011. *"Teknologi Pengendalian Hama Dalam Budidaya Sayuran Organik"*.
- Sofia, Diana. 2001. *"Pengaruh Pestisida Dalam Lingkungan Pertanian"*. Bandung.
- Stansfield, W.D. 1991. *Genetika*. Edisi kedua. Erlangga. Jakarta.
- Sudarmadji, R. Mardjono dan H. Sudarmo. 2007. Variasi Genetik, Heritabilitas, dan Korelasi Genotipik Sifat-Sifat Penting Tanaman Wijen (*Sesamum indicum* L.). *Jurnal Littri* 13 (3): 88-92.
- Sukur, M., S. Sujiprihati, R. Yuniarti, D.A. Kusumah. 2011. Pendugaan ragam genetik dan heritabilitas karakter komponen hasil beberapa genotipe cabai. *Jurnal Agrivigor* 10:148-156.
- Subekti, N. A., Syafruddin., R. Effendi dan S. Sunarti. 2011. Morfologi Tanaman dan Fase Pertumbuhan Jagung. *Artikel Ilmiah Teknik Produksi dan Pengembangan* : 16-28.
- Sudarmo, S. 1991. *Pestisida*. Kanisius.
- Sumartini dan Sri Hardaningsih, 1995. *Penyakit-penyakit Jagung dan Pengendaliannya Dalam Pengenalan Hama dan Penyakit Tanaman Jagung serta Pengendaliannya*. Monograf Balittan Malang 13 : 1-14.
- Sutarya, R dan Grubben. 1995. *Pedoman Bertanam Sayuran Dataran Rendah*. UGM Press, Yogyakarta.

- Suwarto, Setiawan, A., Septariasari, D. 2006. *Pertumbuhan dan Hasil Dua Klon Ubijalar dalam Tumpang Sari dengan Jagung*. Fakultas Pertanian, IPB. Bogor.
- Suwarto, Widiastuti, A. Setiawan. 2005. Potential yield of sweetpotato clones intercropped with maize. p. 131 – 134. In Setiawan A and K.O. Fuglie (Eds). *Sweetpotato Research and Development: Its Contribution to the Asia Food Economy. Proceeding of an International Seminar on Sweetpotato Sept 19th, 2003*. Bogor. Indonesia.
- Syukur, M.,S Sujiprihati. R Yunianti. K. Nida. 2010. Pendugaan Komponen Ragam, heritabilitas dan Korelasi untuk Menentukan kriteria Seleksi Cabai (*Capsicum annuum* L.) populasi F5. *J.Hortikultura*. Indonesia 1(3):74-80.
- Takdir, A.M., S. Sunarti., dan M. J. Mejaya. 2007. *Pembentukan Varietas Jagung Hibrida*. Direktorat Jenderal Tanaman Pangan. Bogor.
- Takdir, A., R. N. Iriany, Muzdalifah, M. Dahlan, N. A. Subekti. 2005. *Evaluasi Daya Gabung Hasil 28 Galur Jagung dengan Tester MR4 dan MR14 di Malang dan Bajeng*. Balai Penelitian Tanaman Serealia, Maros.
- Tjitrosoepomo, G. 2004. *Taksonomi Tumbuhan (Spermatophyta)*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. 477 p.
- Tobing, M. P. L., O. Ginting., R. K. Damanik dan S. Ginting. 1994. *Agronomi Tanaman Makanan I*. Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Uluputty, M. R. 2014. Gulma Utama Pada Tanaman Terung di Desa Wanakarta Kecamatan Waeapo Kabupaten Buru. *Jurnal Ilmu Budidaya Tanaman*. Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Pattimura. Ambon. Vol. 3(1).
- Umarie, I., 2001. *Potensi Hasil dan Kontibusi Karakter Agronomi Terhadap Hasil Padi Gogo*. Universitas Muhammadiyah, Jember.
- Umarie, I., 2003. *Keragaman Genetik dan Heritabilitas Beberapa Sifat Biomas F3 Silang Lingkaran pada Tanaman Kedelai*. Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah, Jember.
- Wahyudi, M.H., R. Setiamihardja, A. Baihaki dan D. Ruswandi. 2006. *Evaluasi Daya Gabung dan Heterosis Hibrida Hasil Persilangan Diallel Lima Genotip Jagung Pada Kondisi Cekaman Kekeringan*. Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran, Bandung.