

KARAKTERISASI BEBERAPA GALUR INBREED GENERASI S5 PADA FASE VEGETATIF TANAMAN JAGUNG (*Zea mays* L.)

CHARACTERIZATION OF SEVERAL LINES OF INBREED GENERATION S5 ON THE VEGETATIVE PHASE, PLANTS OF MAIZE (*Zea mays* L.)

Deka Ludia Draseffi^{*)}, Nur Basuki dan Arifin Noor Sugiharto

Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya

Jln. Veteran Malang 65141, Jawa Timur, Indonesia

^{*)}Email: dekaludia.draseffi@gmail.com

ABSTRAK

Jagung merupakan tanaman pangan strategis sebagai bahan pangan, sumber bio energi dan bahan baku industri. Jagung termasuk sumber utama karbohidrat dan protein.. Karakteristik tanaman jagung dapat dilihat berdasarkan ciri vegetatif maupun ciri generatif. Karakteristik sangat berguna untuk mendapatkan deskripsi dan klasifikasi tanaman jagung sehingga masyarakat dengan mudah dapat menentukan kultivar tanaman jagung. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan karakter vegetatif dan mengetahui tingkat keseragaman pada beberapa galur jagung inbrida. Penelitian dilaksanakan pada bulan Oktober–Desember 2013 di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya yang terletak di Desa Jatikerto, Kecamatan Kromengan, Kabupaten Malang. Penelitian ini menggunakan 21 galur jagung dengan masing-masing galur terdiri dari 60 tanaman yang digunakan sebagai sampel. Berdasarkan analisis varian antar galur untuk 5 karakter kualitatif yang diamati memiliki keseragaman sehingga dilakukan deskripsi terhadap karakter warna koleoptil, karakter bentuk ujung daun, karakter sudut antara daun dan batang, arah helaian daun, dan bentuk tepi daun. Dilakukan juga pengamatan 5 karakter kuantitatif yaitu karakter tinggi tanaman, jumlah daun, lebar daun, panjang daun dan diameter batang. Hasil yang diperoleh yaitu adanya keseragaman pada karakter kualitatif dengan didominasi oleh warna koleoptil kemerahan, karakter bentuk ujung daun bulat, sudut antara daun dan batang pada kategori sedang $\pm 50^\circ$, karakter arah helaian daun yaitu sedikit melengkung dan karakter bentuk tepi daun yaitu agak

bergelombang. Kemudian terdapat keseragaman pada seluruh galur yang diuji pada karakter kuantitatif antara lain tinggi tanaman, jumlah daun, lebar daun, panjang daun dan diameter batang.

Kata Kunci: Koleoptil, Inbrida, Karakterisasi, Jagung

ABSTRACT

Maize is strategic crops as food stuffs, source for bio energy and industrial material. The characteristic of maize can be seen based on vegetative or generative characteristic. The characteristics are very useful to get description and classification on maize that society can easily determine the maize cultivar. This study is aimed to know the vegetative characteristic and to know the uniformity level on inbred maize groove. This study was conducted in October–December 2013 in Experiment Farm Faculty of Agricultural University of Brawijaya located in Jatikerto village, Kromengan district, Malang. This study used 21 maize grooves in which each groove consists of 60 plants that were used as sample. Based on variant analysis between grooves for 5 qualitative character observed has uniformity that the descriptions are on coleoptiles color, the character of leaf tip, the character of angle between leaves and stem, the direction of leaf blade, and the form of leaf edge. Also conducted observation on 5 quantitative characters, they are plant height, leaves number, leaves wide, leaves length and stalk diameter. The result of this study showed the uniformity on qualitative character with domination by reddish coleoptile color, round leaf tip, angle

between leaves and stalk is in the middle category $\pm 50^\circ$, the character of leaves direction is slightly curved and leaves edge is slightly wavy. There is uniformity on all groves tested on quantitative characters, they are plant height, the number of leaves, leaves length and stalk diameter.

Keywords: Coleoptil, Maize, Characterization, Inbreed

PENDAHULUAN

Jagung merupakan tanaman pangan strategis sebagai bahan pangan, pakan, sumber bio energi dan bahan baku industri. Jagung termasuk sumber utama karbohidrat dan sumber mutu protein setelah beras. Pada tahun mendatang kebutuhan akan jagung terus meningkat sejalan dengan meningkatnya laju pertumbuhan penduduk dan meningkatnya kebutuhan pakan ternak. Oleh karena itu, jagung sebagai komoditas multifungsi mempunyai prospek yang sangat baik, sekarang maupun dimasa mendatang. Karakteristik tanaman jagung dapat dilihat berdasarkan ciri vegetatif maupun ciri generatif. Karakteristik sangat berguna untuk mendapatkan deskripsi dan klasifikasi tanaman jagung sehingga masyarakat dengan mudah dapat menentukan kultivar tanaman jagung. Selain itu, keseragaman dari ciri spesifik yang dimiliki antar kultivar tanaman jagung dapat menunjukkan hubungan kekerabatannya.

Tujuan penelitian ini ialah untuk mengetahui perbedaan karakter vegetatif dan mengetahui tingkat keseragaman beberapa galur jagung inbrida. Hipotesis penelitian ini adalah diduga terdapat perbedaan karakter dari beberapa galur inbrida tanaman jagung pada fase vegetatifnya dan masing-masing galur mempunyai tingkat keseragaman yang tinggi.

Penelitian dilaksanakan pada bulan Oktober-Desember 2013 di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya yang terletak di Desa Jatikerto, Kecamatan Kromengan, Kabupaten Malang.

BAHAN DAN METODE PENELITIAN

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi: busur, spidol, pensil, meteran, jangka sorong, kamera, kertas millimeter dan kertas label. Bahan yang akan digunakan dalam penelitian, yaitu: benih yang berasal dari hasil persilangan sibmate sebelumnya yang terdiri 21 galur inbrida, yaitu (1) S-M; (2) SH; (3) S-J; (4) Self A₁; (5) Self A₂; (6) 10-6₁; (7) PN; (8) MJ; (9) Self 3; (10) Self 4-1; (11) Self 4-2; (12) 3-16; (13) Self 5₁; (14) Self 5₂; (15) 10-OP; (16) 10-1; (17) 10-6₂; (18) 10-5; (19) 33-7; (20) Self 13; (21) Self 12

Penelitian ini menggunakan jarak tanam 80 cm x 35 cm yang terdiri dari 21 galur jagung dengan masing-masing galur terdiri dari 60 tanaman. Sehingga terdapat luas lahan keseluruhan 3300 m², dengan setiap lubangnya terdiri dari 2 benih dengan total populasi tanaman adalah 1260 tanaman.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakter Kualitatif

Hasil pengamatan karakter kualitatif menunjukkan setiap galur inbrida memiliki karakteristik tersendiri dibandingkan dengan galur lain yang di amati. Perbedaan nilai karakteristik dapat dihitung jumlah kesamaannya antar galur inbrida lain. Semakin banyak kemiripan karekteristik pada suatu galur inbrida maka semakin mirip galur tersebut. Sifat kualitatif ialah sifat tanaman yang dapat dibedakan secara tegas atau deskrit karena dikendalikan oleh gen sederhana, sehingga untuk penampilan sifatperan lingkungan kurang berpengaruh. Sifat kualitatif dapat diamati dan dibedakan jelas secara visual karena umumnya bersifat diskret. Terdapat dominasi warna koleoptil kemerahan pada beberapa galur, disebabkan genotipe jagung memiliki antocyanin pada helai daunnya, yang bisa terdapat pada pinggir daun atau tulang daun. Intensitas warna antocyanin pada pelepah daun bervariasi, dari sangat lemah hingga sangat kuat. Pada peubah bentuk ujung daun pertama, bentuk ujung daun bulat yang mendominasi karakter ini yang terdapat pada tiga genotip antara lain Self A₁, Self 4-1, 33-

7, SH, MJ, Self 5₂, Self 13, 10-6₂, Self 3, 3-16 dan 10-5 sedangkan pada genotip S-M, PN, Self 5₁, 10-1, 10-6₁, 10-OP, Self 12 memiliki bentuk ujung daun bulat agak lidah. Pada genotip Self A₂ dan S-J memiliki bentuk ujung daun yang runcing. Karakter sudut antara daun dan batang didominasi oleh kategori sedang $\pm 50^\circ$. Jumlah, sebaran dan sudut daun padasuatu tajuk tanaman menentukan serapan dan sebaran cahaya matahari sehingga mempengaruhi fotosintesis dan hasil tanaman. Faktor antara lain populasi, jarak antar barisan dan bentuk tajuk akan mempengaruhi sebaran daun (Syafuruddin *et al.*, 2004). Hasil fotosintesis akan meningkat jika diiringi dengan peningkatan LAI, namun juga sangat bergantung pada struktur tajuk dan pencahayaan. Tajuk sangat berkaitan dengan sudut daun, daun yang memiliki sudut yang besar akan memiliki tajuk yang lebar sehingga akan terdapat banyak naungan bagi daun lainnya, begitu pula sebaliknya jika tanaman memiliki sudut daun yang rendah maka tajuk juga akan semakin sempit.

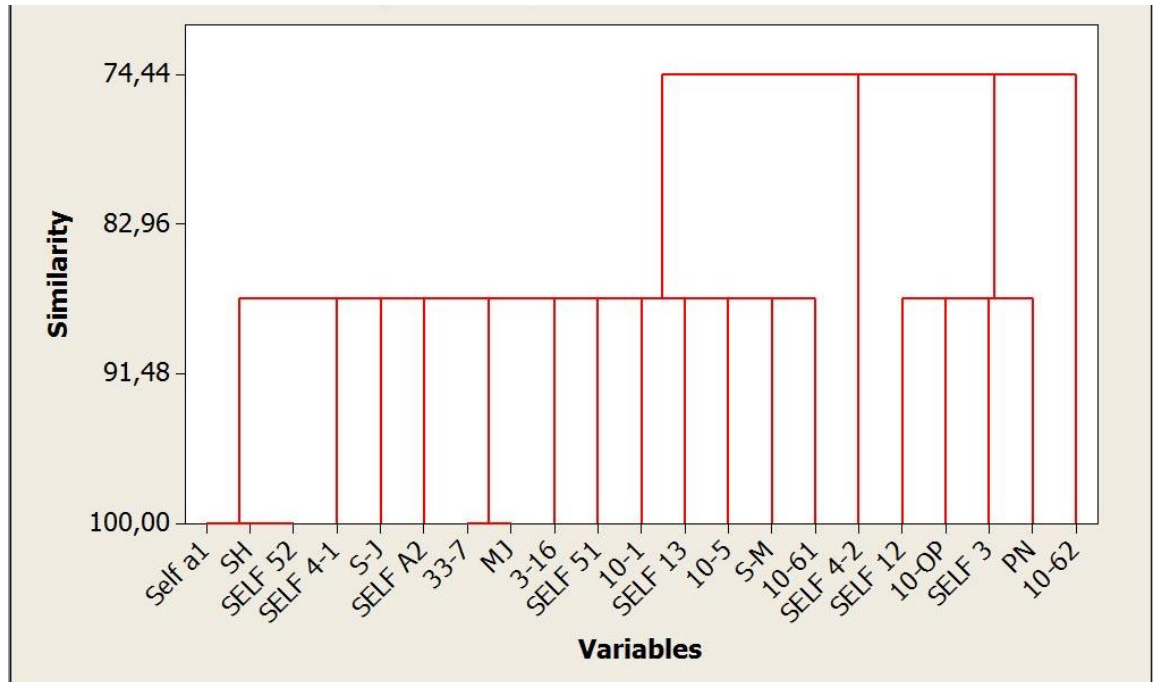
Karakter arah helaian daun juga didominasi oleh kategori sedikit melengkung dengan besar sudut $\pm 65^\circ$, sedangkan karakter bentuk tepi daun didominasi oleh kategori agak bergelombang. Karakter tersebut disebabkan oleh fototropisme. Fototropisme adalah gerak pada tumbuhan yang dipengaruhi oleh arah rangsang berupa sinar/cahaya yang datang. Hal itu menjelaskan adanya mekanisme transduksi dasar dalam fototropisme. Bentuk, perbandingan dan struktur dari bagian-bagian daun, khususnya helaian daun (lamina) sangat bervariasi, baik diantara daun dari spesies yang berbeda maupun diantara daun dalam satu spesies (khususnya daun-daun pada kecambah dengan daun-daun pasca kecambah) (Gambar 1).

Karakter Kuantitatif

Karakter tanaman yang diamati meliputi tinggi tanaman dan diameter batang.

Nilai koefisien keragaman pada tinggi tanaman sangat bervariasi. Koefisien keragaman paling tinggi terdapat pada galur S-M (26,08%) pada umur 2 MST yang merupakan kategori bernilai rendah (Tabel 1). Penampilan tinggi tanaman pada genotip yang diamati dapat dikategorikan mempunyai tinggi tanaman yang cukup tinggi. Tinggi tanaman jagung yang pendek dapat meningkatkan daya hasil karena tanaman jagung yang tergolong pendek dapat ditanam pada kerapatan yang tinggi dengan resiko mengalami kerebah yang kecil. Selain ketersediaan unsur hara dan faktor tumbuh lainnya, pertumbuhan vegetatif yang optimal juga akan menghasilkan produksi tongkol yang lebih tinggi (Nugroho *et al.*, 2013). Hasil pengamatan pada koefisien keragaman diameter batang paling tinggi yaitu galur S-M (16,06%). Batang dengan diameter besar memiliki arti penting bagi tanaman. Batang berukuran besar merupakan gambaran kemampuan kompetisi tanaman baik antar tanaman jagung maupun dengan tanaman lain.

Pertumbuhan pada galur MJ, Self A₂, Self 4-2, S-J dan 10-6₂ tidak mengalami peningkatan secara optimal, dikarenakan mengalami gangguan OPT di lapang yang berpengaruh terhadap nilai KK pada karakter jumlah daun juga. Meningkatnya populasi OPT akibat perubahan iklim menuntut adanya varietas jagung yang adaptif terhadap perkembangan dinamika hama dan penyakit di lapangan. Penyakit bulai misalnya, merupakan penyakit utama pada tanaman jagung yang apabila tidak tertangani dengan baik akan menyebabkan kehilangan hasil sampai 100%. Ciri umum yang ditimbulkan dari serangan bulai adalah munculnya butiran putih pada daun yang merupakan spora cendawan patogen tersebut. Penyakit ini menyerang pada tanaman jagung varietas rentan hama penyakit dan umur muda (1-2 MST) maka kehilangan hasil akibat infeksi penyakit ini dapat mencapai 100% (Azri, 2009).



Gambar 1 Dendrogram Similaritas

Karakter daun yang diamati meliputi jumlah daun, panjang dan lebar daun. Nilai koefisien keragaman jumlah daun paling tinggi pada umur 2 MST terdapat pada galur Self A₁ (21,03%), pada umur 3 MST terdapat pada galur Self A₂ (18,1%), umur 4 MST terletak pada galur 10-6₂ (23,50%), umur 5 MST terletak pada galur Self A₂ (19,18%) dan umur 6 MST terdapat pada galur 10-6₁ (18,61%) (Tabel 1). Hal ini berhubungan dengan pertumbuhan tanaman jagung dan juga varietasnya dimana semakin baik pertumbuhan tanaman dan juga varietas yang digunakan merupakan varietas yang unggul, maka hasil yang diperoleh juga semakin baik. Tinggi tanaman mempengaruhi jumlah daun tetapi tidak semua tanaman yang lebih tinggi memiliki jumlah daun yang lebih banyak. Syafruddin pada tahun 1987 mengatakan bahwa tinggi tanaman yang

bervariasi merupakan karakter yang sangat berpengaruh pada klasifikasi karakter jagung. Koefisien keragaman lebar daun paling tinggi terdapat pada galur S-M (12,71%) dan KK panjang daun paling tinggi ada pada galur Self 4-1 (18,34%) (Tabel 3). Lebar dan panjang daun merupakan komponen pertumbuhan yang penting karena luas daun akan mempengaruhi kemampuan tanaman menyerap cahaya matahari dalam melakukan fotosintesis. Pemanjangan daun terjadi karena ada tingkat kepekaan terhadap kekurangan air dan akan terhenti sebelum persediaan air tanah habis (Sulaeman et al., 1987). Ukuran panjang, lebar dan luas daun serta dan sudut daun berkorelasi dengan luas indeks daun yang berhubungan dengan tingkat penetrasi cahaya dan toleransi kepadatan tanaman/ha (Bos et al., 2000a; Bos et al., 2000b).

Tabel 1 Koefisien Keragaman Tinggi Tanaman

| No | Galur | KK Tinggi Tanaman (Minggu Setelah Tanam) (%) | | | | |
|----|---------------------|--|-------|-------|-------|--------|
| | | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1 | S-M | 26,08 | 14,93 | 12,51 | 10,98 | 8,31 |
| 2 | Self A ₁ | 23 | 14,13 | 11,30 | 13,45 | 14,89 |
| 3 | PN | 19,37 | 15,54 | 12,89 | 15,6 | 11,87 |
| 4 | Self 4-1 | 27,69 | 23,78 | 22,27 | 20,02 | 17,24 |
| 5 | Self 5 ₁ | 21,89 | 22,09 | 16,06 | 11,03 | 12,52 |
| 6 | 10-1 | 19,45 | 9,65 | 8,08 | 10,25 | 10,35 |
| 7 | 33-7 | 22,73 | 13,4 | 10,9 | 13,95 | 11,90 |
| 8 | SH | 22,36 | 20,38 | 11,14 | 11,62 | 11,14 |
| 9 | Self A ₂ | 22,01 | 18,60 | 17,58 | 19,16 | 23,34* |
| 10 | MJ | 22,48 | 17,72 | 14,51 | 13,25 | 15,21* |
| 11 | Self 4-2 | 20,72 | 24,03 | 25,4 | 25,95 | 26,58* |
| 12 | Self 5 ₂ | 22,52 | 17,81 | 14,92 | 19,62 | 12,68 |
| 13 | 10-6 ₁ | 24,10 | 19,40 | 14,76 | 15,32 | 19,10 |
| 14 | Self 13 | 16,81 | 13,76 | 11,8 | 14,37 | 12,89 |
| 15 | S-J | 27,46 | 22,80 | 21,91 | 19,77 | 15,74* |
| 16 | 10-6 ₂ | 18,28 | 13,44 | 10,06 | 16,24 | 20,86* |
| 17 | Self 3 | 24,90 | 15,45 | 14,63 | 14,81 | 13,04 |
| 18 | 3-16 | 19,54 | 19,88 | 12,73 | 18,42 | 17,66 |
| 19 | 10-OP | 21,27 | 19,19 | 12,84 | 10,42 | 11,07 |
| 20 | 10-5 | 20,01 | 16,45 | 13,36 | 11,45 | 14,03 |
| 21 | Self 12 | 19,7 | 19,18 | 13,21 | 12,86 | 16,15 |

Keterangan : Nilai KK <25% rendah, 25%<KK<50% sedang, 50%<KK<75% cukup tinggi, KK>75% tinggi.

*Galur yang terserang penyakit bulai.

Kontribusi hasil fotosintesis pada bagian atau daun tertentu selama periode pengisian biji berkaitan erat dengan potensi aktifitas fotosintesisnya, lama umur, serta kondisi bagian kanopi tanaman. Daun sangat berperan dalam proses fotosintesis sehingga jumlah daun berpengaruh terhadap proses fotosintesis, semakin banyak daun maka proses fotosintesis akan berjalan semakin optimal (Minardi, 2002).

Proses fotosintesis juga dipengaruhi oleh luas permukaan daun. Tanaman yang mempunyai luas permukaan daun yang cukup untuk media terjadinya fotosintesis maka hasil fotosintat dari daun masih cukup untuk menyokong pengisian biji dengan baik, sebaliknya pada daun yang mempunyai luas permukaan daun yang sempit sehingga media untuk proses fotosintesisnya terbatas dan berakibat pada aktifitas pengisian biji yang kurang maksimal (Indrianto, 2004). Luas

permukaan daun dan cahaya matahari yang cukup akan berpengaruh terhadap fotosintat yang dihasilkan (Koswara, 1983).

Jumlah daun juga bisa dinyatakan dengan ILD (Indeks Luas Daun) yaitu besaran yang menyatakan perbandingan antara jumlah luas semua daun dan tanah yang ternaungi. Koefisien keragaman pada masing-masing 21 galur inbrida jagung menunjukkan nilai KK rendah. Nilai KK antar galur termasuk rendah pada semua karakter yang diamati. KK menunjukkan perbedaan genotip antar individu tanaman dalam populasi. Nilai KK yang rendah mengindikasikan variasi di dalam genotip sendiri kecil dan dapat diasumsikan genotip tersebut keragaman karakter antar galurnya rendah karena variasi yang ditimbulkan kecil. Hal tersebut membuktikan adanya keseragaman (homogenitas) tanaman yang tinggi (KK kurang dari 25%) (Hansum, 2003).

Tabel 2 Koefisien Keragaman Karakter Jumlah Daun

| No | Galur | KK Jumlah daun (Minggu Setelah Tanam) (%) | | | | |
|----|---------------------|---|-------|-------|-------|--------|
| | | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1 | S-M | 15,16 | 14,25 | 13,61 | 9,33 | 15,72 |
| 2 | Self A ₁ | 21,03 | 17,25 | 11,72 | 10,41 | 11,21 |
| 3 | PN | 9,75 | 11,22 | 10,48 | 11,10 | 6,66 |
| 4 | Self 4-1 | 12,28 | 13,75 | 14,72 | 12,69 | 6,81 |
| 5 | Self 5 ₁ | 12,53 | 12,99 | 12,35 | 8,85 | 6,59 |
| 6 | 10-1 | 16,36 | 12,55 | 8,87 | 8,80 | 5,47 |
| 7 | 33-7 | 12,39 | 11,71 | 13,36 | 11,49 | 5,15 |
| 8 | SH | 12,85 | 13,02 | 16,33 | 10,63 | 12,11 |
| 9 | Self A ₂ | 17,90 | 18,1 | 16,17 | 19,18 | 8,87* |
| 10 | MJ | 20,86 | 16,02 | 12,62 | 15,33 | 11,32* |
| 11 | Self 4-2 | 16,62 | 16,11 | 23,11 | 18,32 | 13,59* |
| 12 | Self 5 ₂ | 14,73 | 13,78 | 16,29 | 11,04 | 6,27 |
| 13 | 10-6 ₁ | 11 | 13,71 | 12,30 | 16,77 | 18,61 |
| 14 | Self 13 | 9,73 | 11,82 | 9,93 | 8,66 | 7,49 |
| 15 | S-J | 13,36 | 11,6 | 17,28 | 14,78 | 12,14* |
| 16 | 10-6 ₂ | 11,3 | 14,23 | 23,50 | 9,50 | 7,29* |
| 17 | Self 3 | 15,9 | 14,25 | 11,55 | 8,22 | 7,57 |
| 18 | 3-16 | 16,13 | 14,63 | 14,73 | 12,17 | 7,91 |
| 19 | 10-OP | 9,18 | 10,84 | 10,8 | 8,87 | 7,01 |
| 20 | 10-5 | 9,18 | 12,75 | 12,04 | 9,76 | 4,81 |
| 21 | Self 12 | 11,27 | 13,54 | 11,94 | 9,68 | 6,96 |

Keterangan : Nilai KK <25% rendah, 25%<KK<50% sedang, 50%<KK<75% cukup tinggi, KK>75% tinggi.

*Galur yang terserang penyakit bulai.

Tabel 3 Koefisien Keragaman Karakter Diameter Batang, Panjang daun dan Lebar daun

| No | Galur | KK (%) | | |
|----|---------------------|-----------------|-------|---------|
| | | Diameter batang | Lebar | Panjang |
| 1 | S-M | 16,06 | 12,71 | 8,62 |
| 2 | Self A ₁ | 4,18 | 9,66 | 8,61 |
| 3 | PN | 10,66 | 8,39 | 8,47 |
| 4 | Self 4-1 | 4,39 | 10,51 | 18,34 |
| 5 | Self 5 ₁ | 6,05 | 8,27 | 7,85 |
| 6 | 10-Jan | 5,04 | 10,53 | 6,52 |
| 7 | 33-7 | 3,28 | 7,93 | 4,86 |
| 8 | SH | 10,15 | 4,96 | 11,12 |
| 9 | Self A ₂ | 7,01 | 7,98 | 11,41 |
| 10 | MJ | 6,31 | 9,52 | 8,48 |
| 11 | Self 4-2 | 15,28 | 8,76 | 14,67 |
| 12 | Self 5 ₂ | 5,97 | 4,78 | 5,71 |
| 13 | Okt-61 | 6,14 | 5,18 | 6,53 |
| 14 | Self 13 | 7,36 | 5,98 | 5,66 |
| 15 | S-J | 6,2 | 8,67 | 6,67 |
| 16 | Okt-62 | 9,32 | 6,65 | 6,3 |
| 17 | Self 3 | 4,03 | 4,74 | 3,81 |
| 18 | Mar-16 | 5,28 | 3,65 | 4,22 |
| 19 | 10-OP | 4,12 | 6,62 | 3,06 |
| 20 | 10-Mei | 3,2 | 4,77 | 1,15 |
| 21 | Self 12 | 6,41 | 4,29 | 4,41 |

Keterangan: Nilai KK <25% rendah, 25%<KK<50% sedang, 50%<KK<75% cukup tinggi, KK>75% tinggi.

KESIMPULAN

Terdapat keseragaman pada karakter kualitatif yaitu didominasi oleh warna koleoptil yaitu Kemerahan, karakter bentuk ujung daun kategori bulat, karakter sudut antara daun dan batang pada kategori sedang $\pm 50^\circ$, karakter arah helaian daun yaitu sedikit melengkung dan karakter bentuk tepi daun yaitu agak bergelombang. Adanya keseragaman pada seluruh galur yang diuji pada karakter kuantitatif (tinggi tanaman, jumlah daun, lebar daun, panjang daun dan diameter batang), namun ada beberapa galur (Self A₂, MJ, Self 4-2, S-J dan 10-6₂) mengalami pertumbuhan kurang optimal dikarenakan adanya gangguan OPT di lapang, sehingga masih belum diketahui tingkat keseragamannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Azri, 2009.** Teknologi Pengendalian Penyakit Bulai Tanaman Jagung, Badan Litbang Pertanian : Jakarta.
- Bos H.J., Tijani-Eniola H., Struik P.C. 2000a.** Morphological analysis of leaf growth of maize: responses to temperature and light intensity. *NJAS - Wageningen Journal of Life Sciences* 48:181-198.
- Bos H.J., Vos J., Struik P.C. 2000b.** Morphological analysis of plant density effects on early leaf area growth in maize. *NJAS - Wageningen J. Life Sciences* 48:199-211.
- Hansum, M. and A. Lagaligo. 2003.** An overview on rangeland productions at two location of communal grazing for the low in coma farmers in Palu valley Central Sulawesi. *J. Agroland* 8(2): 203-207.
- Indrianto, K. 2004.** Komponen hasil dan hasil jagung yang didefoliasi dalam sistem tumpang sari dengan kacang tanah yang berbeda jarak tanam pada musim kemarau dan musim hujan. *Jurnal Agroland* 11(2): 142-148.
- Koswara, J. 1983.** Budidaya Tanaman Palawija : Jagung. Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian IPB. Bogor.
- Minardi, S. 2002.** Kajian terhadap pengaturan pemberian air dan dosis TSP dalam mempengaruhi keragaan tanaman jagung (*Zea mays* L.) di Tanah Vertisol. *J. Sains Tanah*. 2 (1): 35-40.
- Nugroho Wastudiawan Pramana, Maimun Barmawi dan Nyimas Sa'diyah. 2013.** Pola Segregasi Karakter Agronomi Tanaman Kedelai (*Glycine Max* [L.] Merrill) Generasi F2 Hasil Persilangan Yellow Bean dan Taichung. *J. Agrotek Tropika*. (11): 38 - 44.
- Sulaeman, Y., S. Yahya, J. Koswara, dan J.S. Baharsjah. 1987.** Pemupukan N dan pen- jarangan tanaman jagung hibrida IPB 4 untuk tujuan ganda. *J. Penelitian Pertanian* 7(2): 69-73.
- Syafuruddin, Agustinus, N. Kairupan, A. Negara, dan J. Limbongan. 2004.** Penataan sistem pertanian dan penetapan komoditas unggul- an berdasarkan zona agroekologi di Sulawesi Tengah. *J. Penelitian dan Pengembangan Pertanian* 23(2): 61-67.