

Penampilan Morfofisiologi Akar Beberapa Hasil Persilangan (F1) Jagung (*Zea mays* L.) Pada Dua Media Tanam di Rhizotron

The Performance of Root Morphophysiological of Some Crossing Maize (F1) on Two Medium in Rhizotron

Desy Mutiara Sari*, Khairunnisa Lubis, Rosmayati

Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, USU, Medan 20155, Indonesia

*Corresponding Author : desymutiara612@yahoo.co.id

ABSTRACT

The objective of the research was to determine the performance of root morphophysiological of some crossing maize (F1) in acid soil using the rhizotron. The research was conducted at the green house of Faculty of Agriculture, North Sumatera University, Medan from April 2016 to June 2016. The randomized block design was used with two factors; the first factor were the crossing maizes (F1) P1 (CLA 106 x NEI 9008), P2 (NEI 9008 x CLA 106), P3 (1042-71 x CLA 84), P4 (CLA 84 x 1042-71), and P5 (CLA 46 x NEI 9008) and the second factor were the acid soil medium (pH 4,7 and Al-cc 0,20 me/100g) and optimum soil. The result of this research showed that the using of different soil medium significantly affected the root fresh weight, root distribution diameter, root volume, shoot fresh weight, shoot dry weight, and plant height. The using of different crossing maize (F1) showed significant effect to plant height. Interaction of both treatments had significant effect to root distribution diameter. NEI 9008 x CLA 106 performed the best growth in the acid soil whereas the CLA 84 x 1042-71 performed the best growth in the optimum soil.

Keywords : acid soil, morpho-physiological appearance, rhizotron.

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui penampilan morfofisiologi akar dari beberapa hasil persilangan (F1) galur jagung pada media tanah masam di Rhizotron. Penelitian dilaksanakan di Rumah Kaca Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara Medan mulai bulan April 2016 sampai Juni 2016, menggunakan rancangan acak kelompok dengan dua faktor, faktor pertama adalah hasil persilangan (F1) P1 (CLA 106 x NEI 9008), P2 (NEI 9008 x CLA 106), P3 (1042-71 x CLA 84), P4 (CLA 84 x 1042-71), dan P5 (CLA 46 x NEI 9008) dan faktor kedua adalah media tanam yaitu tanah masam (pH 4,7 dan al-dd 0,20 me/100g) dan tanah optimum. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan media tanam berbeda menunjukkan respon yang nyata dan sangat nyata terhadap bobot basah akar, diameter sebaran akar, volume akar, bobot basah tajuk, bobot kering tajuk dan tinggi tanaman. Penggunaan hasil persilangan F1 yang berbeda menunjukkan respon yang sangat nyata terhadap tinggi tanaman. Interaksi kedua perlakuan berpengaruh nyata terhadap diameter sebaran akar. Hasil persilangan (F1) NEI 9008 x CLA 106 menunjukkan pertumbuhan terbaik pada media tanah masam sedangkan hasil persilangan (F1) CLA 84 x 1042-71 menunjukkan pertumbuhan terbaik pada media tanah optimum.

Kata kunci : penampilan morfofisiologi, rhizotron, tanah masam.

PENDAHULUAN

Jagung kaya akan komponen pangan fungsional, termasuk serat pangan yang dibutuhkan tubuh, asam lemak esensial, isoflavon, mineral (Ca, Ma, K, Na, P, dan Fe), antosianin, betakaroten (provitamin A), komposisi asam amino esensial, dan lainnya.

Jagung sebagai bahan pangan akan semakin diminati konsumen, terutama bagi yang mementingkan pangan sehat, dengan harga terjangkau bagi semua kalangan. Hal ini memberi kesempatan bagi pengolahan jagung untuk dipromosikan sebagai bahan pangan sehat masa depan (Suarni dan Yasin, 2011).

Dalam rangka mewujudkan ketahanan pangan nasional pemanfaatan lahan-lahan suboptimal yang masih tersedia dan memungkinkan untuk dikelola sebagai lahan produksi pangan dapat dilakukan. Hal ini disebabkan upaya peningkatan produktivitas sudah semakin sulit secara teknis agronomi dan juga semakin tidak ekonomis untuk diusahakan. Namun demikian, perlu dipahami bahwa lahan-lahan yang tergolong suboptimal mempunyai beragam karakteristik dan potensinya (Lakitan dan Gofar, 2013).

Lebih dari 55 juta hektar lahan pertanian di Indonesia bersifat masam. Aluminium diketahui sebagai faktor utama penyebab toksik bagi tanaman yang tumbuh di tanah yang bersifat masam. Pada kondisi tanah asam (pH rendah) dengan larutan Al yang tinggi, kerentanan tanaman terhadap cekaman Al itu akan menyebabkan tanaman rentan pula terhadap kekeringan dan terganggunya serapan hara, sehingga dalam jangka panjang akan mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangannya (Anwar, 2003).

Untuk mengatasi masalah toksisitas Al pada tanah masam dapat diarahkan pada pengembangan varietas tanaman yang mempunyai sifat toleran terhadap Al. Tanaman toleran terhadap Al dapat dihasilkan melalui metode pemuliaan secara konvensional atau dengan pendekatan secara manipulasi genetik. Informasi mengenai faktor-faktor yang berkaitan dengan toleransi tanaman terhadap Al sangat dibutuhkan (Enggraini dan Marwani, 2006).

Umumnya pertumbuhan akar banyak digunakan untuk menguji toleransi tanaman terhadap Al. Pengamatan morfofisiologi akar dapat dijadikan sebagai kriteria pembeda antara tanaman yang toleran dan peka Al (Sirait, 2004). Metode pengujian menggunakan rhizotron merupakan salah satu cara yang dapat memudahkan pengamatan morfofisiologi akar tanaman karena dapat melihat perkembangan akar secara langsung melalui sisi kaca. Parameter seperti tinggi tanaman dan selang waktu berbunga akan memudahkan pengamatan morfologi tanaman jagung toleran terhadap cekaman (Chaon *et al.* 2012), parameter bobot kering akar dapat digunakan untuk menilai ketenggangan

tanaman terhadap keracunan aluminium sehingga dapat dijadikan sebagai karakter seleksi pada proses pemuliaan tanaman (Sudrajat, 2010), indeks yang dapat dibentuk dari berat akar adalah nisbah berat akar yaitu nisbah berat akar dengan biomassa total tanaman. Ini dapat digunakan untuk menjelaskan efisiensi akar dalam mendukung pembentukan biomassa total tanaman (Sitompul dan Guritno, 1995). Langkah awal seleksi dalam pemuliaan tanaman diawali dengan pendugaan parameter genetik seperti varian genotip, koefisien keragaman, dan heritabilitas pada karakter morfofisiologi akar yang diamati. Info tentang hal tersebut dibutuhkan untuk langkah seleksi selanjutnya (Lubis, 2014).

Beberapa hasil persilangan dari beberapa tetua yang telah diuji pada tanah masam perlu dilanjutkan pengamatan morfologi akarnya sehingga perlu dilakukan penelitian yang bertujuan untuk mengetahui penampilan morfologi akar tanaman toleran dan peka dari beberapa hasil persilangan (F1) galur jagung pada media tanam yang berbeda dengan menggunakan Rhizotron untuk menduga parameter genetiknya.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui penampilan morfofisiologi akar tanaman dari beberapa hasil persilangan (F1) galur jagung pada dua media tanam dengan menggunakan Rhizotron.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilakukan di rumah kaca Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara Medan pada ketinggian tempat ± 25 meter di atas permukaan laut pada bulan April 2016 sampai dengan Juni 2016.

Bahan tanaman yang digunakan adalah benih jagung hasil persilangan (F1) yang diperoleh dari persilangan tetua (asal CIMMYT) dan galur introduksi yang telah diuji pada kondisi tanah masam di daerah asalnya. Media tanah masam (kriteria pH 4.7; Al-dd 0.20 me/100g; KTK 11.79 me/100g; N 0.21%; K 0.19% dan P 0.1%) dan tanah optimum (pH 5.47; N 0.51%; P 17.9 mg/kg; K 34 mg/kg). Alat yang digunakan adalah pot rhizotron dengan ukuran 30cm x 20cm x 30cm

yang dibuat dengan kemiringan 25⁰ dengan lubang kecil di dasar pot dan kaca di kedua sisi

pot. Penelitian ini menggunakan rancangan acak kelompok dengan hasil

Tabel 1. Analisis Ragam Rancangan Acak Kelompok (RAK) dan Penguraian Kuadrat Tengah Harapan

SK	db	JK	KT	Fhitung	Kuadrat Tengah Harapan
Ulangan	r-1=v1	JKU	KTU	KTU/KTG	
Perlakuan	p-1=v2	JKP	KTP	KTP/KTG	
Populasi F1(A)	a-1	JKA	KTA	KTA/KTG	$\sigma_e^2 + r \sigma_{AB}^2 + rl \sigma_A^2$
Media Tanam(B)	b-1	JKB	KTB	KTB/KTG	
AxB	(a-1)(b-1)	JKAB	KTAB	KTAB/KTG	$\sigma_e^2 + r \sigma_{AB}^2$
Galat	v3-v2-v1	JKG	KTG		σ_e^2
Total	rab-1=v3	JKT			

Keterangan: σ_e^2 = ragam galat; σ_A^2 = ragam genotipe; σ_{AB}^2 = ragam interaksi; KTA=M3; KTAB=M2; KTG=M1 (Sastrosupadi, 2000).

persilangan (F1) P1 (CLA 106 x NEI 9008), P2 (NEI 9008 x CLA 106), P3 (1042-71 x CLA 84), P4 (CLA 84 x 1042-71), dan P5 (CLA 46 x NEI 9008) sebagai faktor pertama dan media tanam (tanah masam dan tanah optimum) sebagai faktor kedua. Jumlah kombinasi perlakuan sebanyak 10 kombinasi dengan 3 ulangan sehingga jumlah tanaman seluruhnya menjadi 30 tanaman yang keseluruhannya merupakan sampel. Data hasil penelitian akan diuji menggunakan analisis sidik ragam yang nyata, dilanjutkan analisis lanjutan dengan menggunakan uji Duncan dengan taraf 5%.

Pendugaan Parameter Genetik

Pendugaan komponen ragam genetik, ragam lingkungan, dan ragam fenotipe (ragam interaksi genotipe dengan lingkungan) dihitung berdasarkan kuadrat tengah harapan pada Tabel 1 (Syukur *et al.* 2015) :

$$\sigma_e^2 = M1$$

$$\sigma_g^2 = \frac{M3 - M2}{rl}$$

$$\sigma_p^2 = \sigma_g^2 + \frac{\sigma_{AB}^2}{l} + \frac{\sigma_e^2}{rl}$$

Keterangan : σ_e^2 = ragam galat; σ_g^2 = ragam genotipe; σ_p^2 = ragam fenotipe; σ_{AB}^2 = ragam interaksi; r = ulangan; l = lingkungan

Luas sempitnya nilai keragaman genetik suatu karakter ditentukan berdasarkan ragam genetik (σ_g^2). Koefisien Keragaman Genetik (KKG) diduga dari persamaan berikut:

$$KKG = (\sqrt{\sigma_g^2} / x) \times 100\%$$

Keterangan : σ_g^2 = ragam genetik dan x = rata-rata populasi. Dengan kriteria KKG sebagai berikut: Sempit: 0-10%, sedang 10-20%, dan luas >20%

Heritabilitas

Heritabilitas adalah perbandingan antara besaran ragam genotipe dengan besaran total ragam fenotipe dari suatu karakter. Hubungan ini menggambarkan seberapa jauh fenotipe yang tampak merupakan refleksi dari genotipe. Nilai dugaan heritabilitas $h^2_{(BS)}$ dalam arti luas (Syukur *et al.* 2015) adalah:

$$\text{Heritabilitas } h^2_{(BS)} = \frac{\sigma_g^2}{\sigma_p^2} \times 100\%$$

Dengan kriteria nilai heritabilitas sebagai berikut: Rendah: $h^2_{(BS)} < 20\%$, sedang: $20\% \leq h^2_{(BS)} < 50\%$, tinggi: $h^2_{(BS)} > 50\%$.

Korelasi

Analisis korelasi digunakan untuk mengetahui karakter yang berkaitan dengan karakter utama, yaitu untuk memperbaiki respon ikutan dalam penerapan seleksi tak langsung. Analisis korelasi dihitung berdasarkan Gaspersz (1994):

$$r_{xy} = \frac{n \sum xiyi - (\sum xi)(\sum yi)}{\sqrt{(n \sum xi^2 - (\sum xi)^2)(n \sum yi^2 - (\sum yi)^2)}}$$

Keterangan : r_{xy} = korelasi variabel x dan y; n = jumlah objek pengamatan; x = nilai variabel x; dan y = nilai variabel y.

Dalam kaitannya dengan seleksi, analisis ini dapat digunakan untuk mengetahui karakter morfologi mana yang berkorelasi dengan hasil, sehingga dapat dijadikan karakter seleksi.

Pemeliharaan tanaman meliputi penyiraman, penyiangan pengendalian hama penyakit dan pemupukan. Pemupukan pertama adalah Urea (1.6 gr/pot), SP-36 (2.2 gr/pot) dan KCL (0.8 gr/pot) pada saat tanam. Pemupukan kedua dilakukan setelah tanaman berumur 30 hari setelah tanam dengan dosis Urea 1.6 gr/pot.

Parameter yang diamati adalah tinggi tanaman (cm), jumlah akar, panjang akar (cm), volume akar (cm³), diameter sebaran akar (cm), bobot basah tajuk (g), bobot basah akar (g), bobot kering tajuk (g), bobot kering akar (g), umur berbunga jantan (MST), umur berbunga betina (MST), pendugaan parameter genetik (heritabilitas, ragam fenotipe, ragam genotipe, ragam lingkungan dan koefisien keragaman genetik), dan korelasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Percobaan ini merupakan studi morfofisiologi akar di rhizotron untuk mendapatkan informasi adaptasi morfofisiologi akar beberapa hasil persilangan (F1) terhadap tanah masam. Studi morfofisiologi akar bertujuan memperoleh

informasi perbedaan penampilan morfofisiologi akar masing-masing hasil persilangan (F1) pada media tanah berbeda.

Secara visual, pengamatan terhadap akar lima hasil persilangan (F1) sampai umur delapan minggu menunjukkan perbedaan morfologi baik pada media tanah masam maupun media tanah optimum. Pertumbuhan akar pada media tanah masam lebih terhambat dibanding pada media optimum. Pertumbuhan akar pada hasil persilangan CLA 106 x NEI 9008, NEI 9008 x CLA 106, 1042-71 x CLA 84, CLA 84 x 1042-71 dan CLA 46 x NEI 9008 memiliki perakaran lebih sedikit pada media tanah masam dibanding tanah optimum.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa faktor genotipe, lingkungan dan interaksi genotipe x lingkungan berpengaruh pada karakter yang diamati (Tabel 2). Genotipe hanya berpengaruh sangat nyata pada karakter tinggi tanaman sedangkan untuk karakter lain tidak berpengaruh nyata.

Lingkungan berpengaruh nyata dan sangat nyata pada karakter bobot basah akar, diameter sebaran akar, volume akar, bobot basah tajuk, bobot kering tajuk dan tinggi tanaman. Namun lingkungan tidak berpengaruh nyata pada karakter jumlah akar, panjang akar, dan bobot kering akar. Interaksi lingkungan x genotipe hanya berpengaruh nyata pada karakter diameter sebaran akar sedangkan untuk karakter lain tidak berpengaruh nyata.

Tabel 2. Hasil Analisis Ragam Karakter Morfofisiologi Akar Jagung di Rhizotron

Karakter	KT Genotipe	KT Lingkungan	KT Ling*Genotipe
Jumlah Akar	1.91	4.03	3.45
Panjang Akar	196.56	46.12	63.08
Diameter Sebaran Akar	1.48	6.91**	2.05*
Volume akar	38.33	800.83**	105.00
Bobot Basah Akar	96.83	1160.15*	251.61
Bobot Kering Akar	10.02	8.64	13.53
Bobot Basah Tajuk	1646.47	67177.36**	2408.24
Bobot Kering Tajuk	65.71	8548.03**	171.72
Tinggi Tanaman	394.86**	3616.81**	473.23

Penampilan Karakter Morfofisiologi Akar Hasil Persilangan (F1) Jagung

Keterangan : * = Berpengaruh nyata pada taraf 0.05; ** = Berpengaruh nyata pada taraf 0.01; KT =Kuadrat Tengah

Perlakuan	Tinggi tanaman (cm)
Populasi F1	
CLA 106 x NEI 9008	153.78 ^{bc}
NEI 9008 x CLA 106	160.93 ^{ab}
1042-71 x CLA 84	165.55 ^a
CLA 84 x 1042-71	144.06 ^c
CLA 46 x NEI 9008	155.36 ^{ab}
Lingkungan	
Tanah Optimum	166.92 ^a
Tanah Masam	144.96 ^b

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama pada masing-masing perlakuan menunjukkan hasil yang berbeda tidak nyata berdasarkan uji DMRT pada taraf 0.05.

Keragaan karakter morfofisiologi akar pada dua media tanam berbeda di rhizotron ditampilkan pada Tabel 3-6. Analisis ragam masing-masing hasil persilangan (F1) memperlihatkan respon yang berbeda pada lingkungan yang berbeda.

Keragaan tinggi tanaman populasi F1 berbeda pada tanah optimum dan tanah masam. Rata-rata tinggi tanaman pada tanah masam lebih rendah dibanding tanah optimum. Terdapat perbedaan tinggi tanaman pada setiap populasi F1 yang diuji di masing-masing media tanam. Hal ini menunjukkan populasi F1 yang diuji memiliki keragaman yang tinggi untuk karakter tinggi tanaman. Populasi F1 1042-71 x CLA 84 memiliki tinggi tanaman tertinggi dan berbeda nyata dengan populasi F1 CLA 106 x NEI 9008 dan CLA 84 x 1042-71 sedangkan populasi F1 CLA 84 x 1042-71 memiliki tinggi tanaman terendah.

Keragaan volume akar dan bobot basah akar berbeda pada tanah optimum dan tanah masam. Rata-rata volume akar dan bobot basah akar pada tanah masam lebih rendah dibanding tanah optimum. Tidak terdapat perbedaan volume akar dan bobot basah akar pada setiap populasi F1 yang diuji. Hal ini menunjukkan setiap populasi F1 yang diuji memiliki keragaman yang kecil untuk karakter volume akar dan bobot basah akar.

Keragaan bobot basah tajuk dan bobot kering tajuk berbeda pada tanah optimum dan tanah masam. Rata-rata bobot basah tajuk dan bobot kering tajuk lebih rendah pada tanah masam dibanding tanah optimum. Tidak terdapat perbedaan bobot basah tajuk dan bobot kering tajuk pada setiap hasil populasi F1 yang diuji. Hal ini menunjukkan setiap populasi F1 yang diuji memiliki keragaman yang kecil untuk karakter bobot basah tajuk dan bobot kering tajuk.

Tabel 4. Data Rataan Karakter Volume Akar dan Bobot Basah Akar Populasi F1 pada Dua Lingkungan

Perlakuan	Volume akar (cm ³)	Bobot basah akar (g)
Populasi F1		
CLA 106 x NEI 9008	22.5	22.70
NEI 9008 x CLA 106	26.66	33.16
1042-71 x CLA 84	21.66	29.11
CLA 84 x 1042-71	26.66	29.55
CLA 46 x NEI 9008	26.66	31.76
Lingkungan		
Tanah Optimum	30 ^a	35.48 ^a
Tanah Masam	19.66 ^b	23.04 ^b

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama pada masing-masing perlakuan menunjukkan hasil yang berbeda tidak nyata berdasarkan uji DMRT pada taraf 0.05.

Tabel 5. Data Rataan Karakter Bobot Basah Tajuk dan Bobot Kering Tajuk Populasi F1 pada Dua Lingkungan

Perlakuan	Bobot basah tajuk (g)	Bobot kering tajuk (g)
Populasi F1		
CLA 106 x NEI 9008	189.4	43.16
NEI 9008 x CLA 106	231.45	49.3
1042-71 x CLA 84	223.05	51.25
CLA 84 x 1042-71	210.85	45.03
CLA 46 x NEI 9008	202.68	48.78
Lingkungan		
Tanah Optimum	258.8 ^a	64.38 ^a
Tanah Masam	164.17 ^b	30.62 ^b

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama pada masing-masing perlakuan menunjukkan hasil yang berbeda tidak nyata berdasarkan uji DMRT pada taraf 0.05.

Tabel 6. Interaksi Antara Populasi F1 dan Lingkungan pada Karakter Sebaran Akar

Populasi F1	Tanah optimum	Tanah Masam	Rata-rata
CLA 106 x NEI 9008	8.43 ^{ab}	6.16 ^d	7.29
NEI 9008 x CLA 106	8.36 ^{ab}	8.00 ^a	8.18
1042-71 x CLA 84	8.16 ^{ab}	6.33 ^c	7.24
CLA 84 x 1042-71	8.83 ^a	7.83 ^{ab}	8.33
CLA 46 x NEI 9008	7.33 ^b	8.00 ^{ab}	7.66
Rata-rata	8.22 ^A	7.26 ^B	

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama dan huruf kapital pada baris yang sama, menunjukkan hasil yang berbeda tidak nyata berdasarkan uji DMRT pada taraf 0.05.

Keragaan diameter sebaran akar berbeda pada tanah optimum dan tanah masam. Rata-rata sebaran akar pada tanah optimum lebih tinggi dibanding tanah masam. Pada tanah optimum populasi F1 CLA 84 x 1042-71 memiliki sebaran akar terbaik dibanding galur lainnya. Populasi F1 CLA 84 x 1042-71 berbeda dengan populasi F1 CLA 46 x NEI 9008, namun tidak berbeda nyata dengan populasi F1 CLA 46 x NEI 9008, NEI 9008 x CLA 106 dan 1042-71 x CLA 84. Pada tanah masam populasi F1 NEI 9008 x CLA 106 memiliki sebaran akar terbaik dibanding galur lainnya. Populasi F1 NEI 9008 x CLA 106 berbeda dengan populasi F1 CLA 106 x NEI 9008 dan 1042-71 x CLA 84, namun tidak berbeda nyata dengan CLA 84 x 1042-71 dan CLA 46 x NEI 9008.

Nilai heritabilitas karakter morfofisiologi akar populasi F1 yang diuji menunjukkan kriteria rendah dan tinggi (Tabel 7). Hal ini menunjukkan bahwa setiap populasi F1 yang diuji memberikan kontribusi genetik terhadap keragaan fenotipe di media yang diuji .

Nilai heritabilitas yang tinggi diikuti oleh koefisien keragaman yang tinggi ditunjukkan pada karakter panjang akar, bobot basah tajuk dan tinggi tanaman. Hal ini menunjukkan karakter-karakter tersebut penampilannya ditentukan oleh faktor genetik. Sifat yang demikian akan mudah diwariskan pada generasi berikutnya. Nilai heritabilitas yang rendah diikuti dengan koefisien keragaman yang rendah ditunjukkan karakter jumlah akar, diameter sebaran akar, volume sebaran akar, bobot basah akar, bobot kering akar, dan bobot kering tajuk.

Pendugaan Komponen Ragam dan Nilai Heritabilitas Karakter Morfofisiologi Akar

Tabel 7. Nilai Duga Ragam Genotipe dan Heritabilitas Arti Luas Serta Koefisien Keragaman Genetik

Karakter	σ^2G	h^2_{bs}	Kriteria	KKG(%)	Kriteria
Jumlah Akar	0.00	0.00	Rendah	0.00	Rendah
Panjang Akar	800.88	0.98	Tinggi	49.65	Tinggi
Diameter Sebaran Akar	0.00	0.00	Rendah	0.00	Rendah
Volume akar	0.00	0.00	Rendah	0.00	Rendah
Bobot Basah Akar	0.00	0.00	Rendah	0.00	Rendah
Bobot Kering Akar	0.00	0.00	Rendah	0.00	Rendah
Bobot Basah Tajuk	9735.42	0.99	Tinggi	46.65	Tinggi
Bobot Kering Tajuk	0.00	0.00	Rendah	0.00	Rendah
Tinggi Tanaman	1659.36	0.95	Tinggi	26.12	Tinggi

Keterangan : σ^2G = ragam genotipe, h^2_{bs} = heritabilitas arti luas, KKG =Koefisien Keragaman Genetik

Analisis Korelasi Antar Karakter

Korelasi antar karakter morfofisiologi dengan bobot basah dan bobot kering jagung dapat dilihat pada Tabel 8. Karakter tinggi tanaman berkorelasi positif dengan bobot basah akar, bobot basah tajuk dan bobot kering tajuk.

Karakter panjang akar dan volume akar berkorelasi positif dengan bobot basah akar, bobot kering akar, bobot basah tajuk dan bobot kering tajuk. Berdasarkan hal ini, semakin panjang akar dan besar volume akar akan meningkatkan bobot basah akar, bobot kering akar, bobot basah tajuk dan bobot kering tajuk. Karakter diameter sebaran akar berkorelasi positif dengan bobot basah akar, bobot basah

tajuk dan bobot kering tajuk. Berdasarkan hal ini semakin luas diameter sebaran akar akan meningkatkan bobot basah akar, bobot basah tajuk dan bobot kering tajuk. Bobot basah akar, bobot kering akar dan bobot basah tajuk berkorelasi positif dengan bobot kering tajuk.

Efisiensi akar dalam penyerapan hara dan air dari dalam tanah sangat mempengaruhi biomassa total tanaman yang terbentuk melalui visualisasi tajuk yang dihasilkan. Dalam hal ini, karakter panjang akar, diameter sebaran akar dan volume akar berkorelasi nyata dengan karakter produksi sehingga peningkatan biomassa total tanaman dapat dijelaskan oleh ketiga karakter tersebut.

Tabel 8. Korelasi Antar Karakter Morfofisiologi Akar dengan Bobot Basah dan Bobot Kering Jagung

	TT	JA	PA	DSA	VA	BBA	BKA	BBT
JA	-0.002							
PA	0.14*	0.037						
DSA	0.249*	0.343*	0.367*					
VA	0.352*	0.058	0.271*	0.299*				
BBA	0.329*	-0.077	0.171*	0.131*	0.849**			
BKA	0.103	-0.125	0.259*	0.009	0.658**	0.835**		
BBT	0.659**	0.092	0.22*	0.219*	0.583**	0.564**	0.438*	
BKT	0.686**	0.105	0.181*	0.219*	0.63**	0.628**	0.456*	0.959**

Keterangan : TT = Tinggi Tanaman, JA = Jumlah Akar, PA = Panjang Akar, DSA = Diameter Sebaran Akar, VA = Volume Akar, BBA = Bobot Basah Akar, BKA = Bobot Kering Akar, BBT = Bobot Basah Tajuk, BKT = Bobot Kering Tajuk. * = berkorelasi nyata pada taraf 0.05; ** = berkorelasi nyata pada taraf 0.01.

Perbedaan Penampilan Morfofisiologi Akar Hasil Persilangan (F1) pada Media Tanah Masam dan Tanah optimum

Pengamatan terhadap kondisi umum pertumbuhan tajuk lima populasi F1 sampai umur delapan minggu menunjukkan perbedaan

yang sangat nyata pada media tanah masam dan tanah optimum. Berdasarkan data yang didapat diketahui bahwa pertumbuhan jagung pada tanah optimum lebih baik dibandingkan tanah masam. Hal ini diduga akibat perbedaan jenis tanah, pH tanah, kandungan Al dan jumlah kandungan unsur-unsur hara yang terdapat pada masing-masing tanah. Tanah masam yang digunakan memiliki pH yang lebih rendah dan memiliki kandungan unsur-unsur hara yang rendah serta kandungan aluminium. Hal ini sesuai dengan Hairiah *et al.* (2000) yang menyatakan bahwa ciri umum tanah masam adalah nilai pH tanah rendah dan tingginya kandungan unsur aluminium.

Penggunaan dua media tanah berbeda memberikan pengaruh nyata terhadap tinggi tanaman. Rata-rata tinggi tanaman pada jagung yang ditanam di tanah masam lebih rendah dibanding tanah optimum. Hal ini diduga karena adanya masalah yang ditimbulkan pada tanah masam seperti pH rendah dan rendahnya kandungan hara yang terdapat pada tanah masam. Persoalan lain yang biasanya timbul dalam tanah masam ialah kekahatan Ca, Mg, P, Cu, dan Mo; keracunan Al dan Mn; laju penguraian bahan organik sangat lambat serta kemampuan bahan organik dalam ameliorasi struktur tanah menurun (Notohadiprawiro, 2006).

Penggunaan beberapa populasi F1 juga memberikan pengaruh yang nyata terhadap tinggi tanaman jagung. Populasi F1 dengan rataan tertinggi yaitu 1042-71 x CLA 84 dengan nilai 165.55 cm dan yang terendah adalah CLA 84 x 1042-71 dengan nilai 144.06 cm. Hal ini diduga karena adanya pengaruh genetik yang menyebabkan adanya perbedaan tinggi tanaman antar populasi F1. Hal ini sejalan dengan penelitian Haryati dan Permadi (2015) yang menyatakan adanya perbedaan tinggi tanaman disebabkan oleh sifat genetik dan karakteristik serta kemampuan adaptasi dari masing-masing varietas yang berbeda terhadap lingkungannya.

Lebih rendahnya rata-rata volume akar pada tanah masam dibanding tanah optimum dapat diduga karena media tanah masam yang digunakan mempunyai pori aerasi yang rendah sehingga mudah memadat. Tanah ultisol umumnya mempunyai pori aerasi yang rendah

sehingga mudah memadat. Akibatnya, pertumbuhan akar tanaman akan terhambat karena daya tembus akar ke dalam menjadi berkurang (Sudaryono, 2009). Selain itu kandungan Al yang terdapat pada tanah masam juga menghambat pertumbuhan akar. Akar tanaman yang keracunan Al biasanya tidak mampu berkembang secara normal. Pengaruh buruk akibat adanya kandungan Al yang paling mudah terlihat adalah penghambatan pertumbuhan akar yang menyebabkan sistem perakaran tidak berkembang (pendek dan tebal) (Hanum, 2013).

Pada tanah masam rata-rata bobot basah akar lebih rendah dibanding tanah optimum. Penggunaan media tanah yang berbeda ini memberikan pengaruh yang nyata terhadap bobot basah akar. Rendahnya bobot basah akar pada tanah masam diduga akibat kandungan yang terdapat pada tanah masam dapat mengganggu pertumbuhan akar. Salah satunya adalah kandungan Al yang dapat menghambat perkembangan jaringan akar. Hal ini sesuai dengan Hanum (2013) yang menyatakan bahwa gejala pertama yang tampak dari kontaminasi Al adalah sistem perakaran yang tidak berkembang sebagai akibat penghambatan perpanjangan sel.

Penggunaan media tanah berbeda ini juga memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap bobot basah tajuk dan bobot kering tajuk. Rata-rata bobot basah tajuk jagung populasi F1 yang ditanam pada tanah masam lebih rendah dibanding tanah optimum, begitu pula dengan rata-rata bobot kering tajuk jagung populasi F1 pada tanah masam memiliki rata-rata lebih rendah dibanding tanah optimum. Hal ini sesuai dengan Hairiah *et al.* (2004) yang menyatakan bahwa terjadinya hambatan media pertumbuhan tanaman akan diikuti oleh penurunan nisbah tajuk dan akar.

Penggunaan dua media tanah berbeda serta interaksi penggunaan dua media tanah dan populasi F1 memberikan pengaruh nyata terhadap diameter sebaran akar. Pada tanah masam diameter sebaran akar lebih sempit dibanding tanah optimum. Terbatasnya penyebaran akar menyebabkan jumlah unsur hara dan air yang dapat dijangkau oleh akar semakin sedikit (Hairiah *et al.* 2000).

Berdasarkan data-data yang telah didapatkan diketahui hasil persilangan (F1) terbaik pada tanah masam adalah NEI 9008 x CLA 106 sedangkan untuk tanah optimum adalah CLA 84 x 1042-71.

Pendugaan Nilai Heritabilitas Karakter Morfofisiologi Akar

Karakter tinggi tanaman, panjang akar dan bobot basah tajuk memiliki nilai heritabilitas tinggi diikuti oleh koefisien keragaman genetik yang luas. Hal ini menunjukkan bahwa karakter-karakter tersebut banyak dipengaruhi oleh faktor genetik karena heritabilitas dalam arti luas merupakan proporsi ragam genetik terhadap ragam fenotipiknya (Martono, 2009). Nilai heritabilitas yang tinggi untuk suatu sifat menggambarkan bahwa karakter tersebut penampilannya lebih ditentukan oleh faktor genetik. Sifat yang demikian akan diwariskan pada generasi berikutnya, sehingga seleksi dapat dilakukan pada generasi awal (Alnopri, 2004).

Karakter jumlah akar, diameter sebaran akar, volume akar, bobot basah akar, bobot kering akar, dan bobot kering tajuk memiliki nilai heritabilitas yang rendah. Rendahnya nilai heritabilitas pada karakter-karakter tersebut disebabkan oleh rendahnya ragam genetik yang terdapat pada karakter-karakter tersebut. Hal ini menunjukkan bahwa karakter-karakter tersebut banyak dipengaruhi oleh faktor lingkungan. Rendahnya nilai duga heritabilitas dapat disebabkan oleh adanya pengaruh lingkungan yang lebih besar daripada genetik sehingga seleksi menjadi kurang efektif. Karakter yang memiliki nilai duga heritabilitas rendah tidak bisa digunakan sebagai kriteria seleksi (Sa'diyah *et al.* 2013).

Korelasi Antar Karakter

Organ tanaman yang paling menunjukkan respon terhadap cekaman Al adalah akar, pada varietas-varietas adaptif lahan masam organ perakaran sama sekali tidak terganggu. Pengamatan morfofisiologi akar dapat dijadikan sebagai kriteria pembeda antara tanaman yang toleran dan peka Al

(Sirait, 2004). Pada penelitian ini karakter panjang akar dan volume akar berkorelasi positif dengan bobot basah akar, bobot kering akar, bobot basah tajuk dan bobot kering tajuk. Berdasarkan hal ini, semakin panjang akar dan semakin berat volume akar akan meningkatkan bobot basah dan kering akar serta bobot basah dan kering tajuk. Karakter diameter sebaran akar berkorelasi positif dengan bobot basah akar, bobot basah tajuk dan bobot kering tajuk. Hal ini menunjukkan semakin luas diameter sebaran akar akan meningkatkan bobot basah akar, bobot basah tajuk dan bobot kering tajuk. Ketiga karakter tersebut dapat menjelaskan peningkatan yang terjadi pada karakter produksi karena adanya korelasi yang nyata.

Target utama dan pertama keracunan Al adalah jaringan akar tanaman. Ujung akar dan akar cabang menebal sehingga translokasi unsur-unsur hara terganggu. Jumlah unsur hara dan air yang dapat diserap tanaman tergantung pada kesempatan untuk mendapatkan air dan unsur hara tersebut dalam tanah. Karena kebutuhan tanaman akan unsur hara dan air terbatas, maka peranan luas permukaan akar dan jumlah unsur hara yang tersedia dalam media perakaran akan saling mengisi (Sitompul dan Guritno, 1995). Hal ini menunjukkan semakin luas permukaan akar maka akan meningkatkan serapan unsur hara sehingga tanaman dapat tumbuh dengan baik. Dalam penelitian ini didapat bahwa karakter panjang akar, diameter sebaran akar dan volume akar dapat menjelaskan peningkatan yang terjadi pada karakter produksi karena adanya korelasi yang nyata.

SIMPULAN

Populasi F1 memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap tinggi tanaman. Populasi F1 1042-71 x CLA 84 memiliki nilai rata-rata tertinggi sedangkan populasi F1 CLA 84 x 1042-71 memiliki nilai rata-rata terendah. Media tanam memberikan pengaruh nyata dan sangat nyata terhadap bobot basah akar, diameter sebaran akar, volume akar, bobot basah tajuk, bobot kering tajuk dan tinggi tanaman. Nilai rata-rata dari karakter-karakter tersebut pada tanah optimum lebih tinggi dibanding tanah masam. Interaksi lingkungan dengan genotipe

memberikan pengaruh nyata terhadap diameter sebaran akar. Populasi F1 CLA 84 x 1042-71 merupakan populasi F1 terbaik pada tanah optimum sedangkan F1 NEI 9008 x CLA 106 merupakan populasi F1 terbaik pada tanah masam.

Perlu dilakukan penelitian lanjutan dengan menggunakan media tanah masam dengan tingkat kemasaman berbeda untuk memperoleh karakter seleksi yang dapat digunakan pada cekaman masam.

DAFTAR PUSTAKA

- Alnopri. 2004. Variabilitas Genetik dan Heritabilitas Sifat-sifat Pertumbuhan Bibit Tujuh Genotipe Kopi Robusta-Arabika. Jurnal Ilmu-ilmu Pertanian Indonesia. 6(2)
- Anwar S. 2003. Toleransi Morfologi dan Fisiologi Tanaman Rumput Pakan Terhadap Cekaman Aluminium. J. Indon.Trop.Anim.Agric.28(1)
- Chaon M.S.M, Saleem M, Ahsan M dan Asghar M. 2012. Genetic Analysis of Water Stress Tolerance and Various Morpho-Physiological Traits in *Zea mays* L. Using Graphical Approach. Pakistan Journal of Nutrition 11 (5)
- Enggraini W dan Marwani E. 2006. Pengaruh Cekaman Aluminium Terhadap Kandungan Asam Organik Dalam Kalus dan Pinak Tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill.). Jurnal Agrobien 2(1)
- Gaspersz V. 1994. Metode Perancangan Percobaan Untuk Ilmu-ilmu Pertanian, Ilmu-ilmu Teknik dan Biologi. 2nd ed. Armico. Bandung
- Hairiah K, Sugiarto C, Utami S.R, Purnomosidhi P dan Rossetko J.M. 2004. Diagnosis Faktor Penghambat Pertumbuhan Akar Sengon (*Paraserianthes falcataria* L. Nielsen) Pada Ultisol di Lampung Utara. AGRIVITA
- Hariah K, Widiyanto, Utami S.R, Suprayogo D, Sunaryo, Sitompul S. M, Lusiana B, Mulia R, Noordwijk M.V, dan Cadisch G. 2000. Pengelolaan Tanah Masam Secara Biologi Refleksi Pengalaman dari Lampung Utara. SMT Grafika Desa Putera. Jakarta
- Hanum C. 2013. Ekologi Tanaman. USU Press. Medan
- Hanum C, Mugnisjah W.Q, Yahya S, Sopandy D, Idris K dan Sahar A. 2007. Pertumbuhan Akar Kedelai pada Cekaman Aluminium, Kekeringan dan Cekaman Gandas Aluminium dan Kekeringan. AGR. JOP, 26(1)
- Haryati Y dan Permadi K. 2015. Implementasi Pengelolaan Tanaman Terpadu pada Jagung Hibrida (*Zea mays* L.). Agrotrop, 5(1)
- Lakitan B dan Gofar N. 2013. Kebijakan Inovasi Teknologi Untuk Pengelolaan Lahan Suboptimal Berkelanjutan. Disampaikan pada Seminar Nasional Lahan Suboptimal. Palembang
- Lubis K. 2014. Identifikasi dan Pendugaan Parameter Genetik Karakter Morfofisiologi dan Hasil Untuk Toleransi Cekaman Aluminium Pada Tanaman Jagung (*Zea mays* L.). *Disertasi*. Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Martono B. 2009. Keragaman Genetik, Heritabilitas dan Korelasi Antar Karakter Kuantitatif Nilam (*Pogostemon sp.*_ Hasil Fusi Protoplas. Jurnal Litri 15(1)
- Notohadiprawiro T. 2006. Persoalan Tanah Masam Dalam Pembangunan Pertanian di Indonesia. Makalah Pendukung Pada Seminar Pertanian Dies Natalis UGM ke-34. Yogyakarta
- Sa'diyah N, Widiastuti M dan Ardian. 2013. Keragaan, Keragaman, dan Heritabilitas Karakter Agronomi Kacang Panjang (*Vigna unguiculata*) Generasi F1 Hasil Persilangan Tiga Genotipe. J. Agrotek Tropika 1(1)
- Sirait B. 2004. Penanda Galur Jagung (*Zea Mays* L.) Kandidat Toleran Aluminium (Al) Pada Berbagai Cekaman Al. Jurnal Penelitian Bidang Ilmu Pertanian 2(3)
- Sitompul S.M dan Guritno B. 1995. Analisis Pertumbuhan Tanaman. Gadjah Mada University. Yogyakarta

- Suarni dan Yasin. M. 2011. Jagung Sebagai Sumber Pangan Fungsional. Peneliti pada Balai Penelitian Tanaman Serealia, Maros. *Iptek Tanaman Pangan* 6(1)
- Sudaryono. 2009. Tingkat Kesuburan Tanah Ultisol Pada Lahan Pertambangan Batubara Sangatta, Kalimantan Timur. *Jurnal Teknik Lingkungan* 10(3)
- Sudrajat D. 2010. Identifikasi Karakter Morfofisiologi Kedelai Adaptif Lahan Masam. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan* Vol. 10 (2)
- Susiana E. 2006. Pendugaan Heritabilitas, Variabilitas dan Evaluasi Kemajuan Genetik Beberapa Karakter Agronomi Genotip Cabai (*Capsicum annum L.*) F4. Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Syukur M, Sujiprihti S, dan Yuniarti R. 2015. *Teknik Pemuliaan Tanaman*. Penebar Swadaya. Jakarta