

PENERAPAN PCA GUNA MEMPEROLEH KARAKTER PENANDA SELEKSI JAGUNG HIBRIDA TOLERAN NITROGEN RENDAH

PCA APPLICATION TO OBTAIN CHARACTER SELECTION MARKERS OF LOW NITROGEN TOLERANT HYBRID MAIZE

Slamet Bambang Priyanto, Suwarti*, Karlina Syahrudin, Roy Efendi

Pusat Riset Tanaman Pangan, Badan Riset dan Inovasi Nasional, Bogor Indonesia

*Corresponding Author. E-mail address: suwa023@brin.go.id

PERKEMBANGAN ARTIKEL:

Diterima: 20 Desember 2022

Direvisi: 6 November 2024

Disetujui: 2 Januari 2025

KEYWORDS:

Indirect selection, low nitrogen, PCA.

KATA KUNCI:

Nitrogen rendah, PCA, seleksi tidak langsung.

ABSTRACT

Indirect selection can utilize secondary characters as a way to improve the efficiency of grain yield selection in hybrid maize plants under low Nitrogen (N) land conditions. This study aimed to obtain secondary characters for indirect selection of hybrid maize grain yield under low-N conditions. A total of 39 hybrid maize genotypes were tested using split plot design repeated twice with 3 levels of fertilizer doses (no fertilizer, 100 and 200 kg N ha⁻¹) planted at the Bajeng Farm of Balitsereal from August 2019 to December 2019. The observed variables included agronomic components and yield components. Indirect selection of corn grain yield at low N used Principal Component Analysis and correlation to determine secondary characters. The results showed that some secondary characters such as plant height, cob height, male flowering age, female flowering age, cob diameter, number of kernels per row, harvest cob weight, seed yield and Harvest Index could be used for indirect selection of maize hybrids with low N tolerance.

ABSTRAK

Seleksi tidak langsung dapat memanfaatkan karakter sekunder sebagai jalan untuk meningkatkan efisiensi seleksi hasil biji pada tanaman jagung hibrida di kondisi lahan yang rendah Nitrogen (N). Penelitian ini bertujuan memperoleh karakter sekunder untuk seleksi tidak langsung hasil biji jagung hibrida dengan kondisi rendah Nitrogen. Sebanyak 39 genotipe jagung hibrida diuji menggunakan rancangan petak terbagi yang diulang 2 kali dengan 3 taraf dosis pupuk (tanpa pupuk, 100 dan 200 kg N ha⁻¹) yang ditanam di Kebun Bajeng Balitsereal dari bulan Agustus 2019 sampai dengan Desember 2019. Variabel yang diamati meliputi komponen agronomis dan komponen hasil. Seleksi tidak langsung hasil biji jagung pada N rendah menggunakan Analisis Komponen Utama dan korelasi untuk menentukan karakter sekunder. Hasil uji memperlihatkan beberapa karakter sekunder seperti tinggi tanaman, tinggi letak tongkol, umur berbunga jantan, umur berbunga betina, diameter tongkol, jumlah biji per baris, bobot tongkol panen, rendemen biji dan *Harvest Index* yang dapat digunakan untuk seleksi tidak langsung jagung hibrida toleransi terhadap N rendah.

1. PENDAHULUAN

Jagung hibrida lebih disukai oleh petani untuk dibudidayakan saat ini, Hal ini disebabkan jagung hibrida memiliki penampilan yang seragam dan hasil yang lebih tinggi (Biba, 2016). Jagung hibrida dikembangkan berdasarkan pada prinsip heterosis, yaitu kondisi di mana keturunan hasil persilangan menunjukkan vigor yang lebih baik dibandingkan kedua (Birchler, 2015; Hochholdinger and Baldauf, 2018). Varietas jagung hibrida umumnya dirancang untuk lahan optimal agar menghasilkan panen yang maksimal. Menurut Syafruddin (2015) dan Efendi *et al.*, (2017) diperlukan nitrogen sebanyak 180-250 kg per hektar untuk menghasilkan panen jagung hibrida sebesar 11-14 ton per hektar. Jika ditanam pada kondisi suboptimal seperti kadar nitrogen yang rendah, produktivitasnya akan menurun. Penurunan hasil akibat kekurangan N dapat berkisar antara 10-50% dibandingkan dengan kondisi optimal (Ajala et al., 2018), dan bahkan dapat mencapai 67,13% (Herawati *et al.*, 2018).

Nitrogen (N) adalah salah satu unsur esensial pada jagung. Menurut Bänziger *et al.* 2000) dan Demari *et al.* (2016) peran N dalam proses metabolisme tanaman antara lain adalah sebagai bahan utama yang menyusun enzim, ATP, NADH, NADPH, inti sel dan protein. Selain itu sebagian besar kandungan klorofil yang penting dalam proses fotosintesis merupakan unsur N. Kondisi kahat N mengakibatkan pengurangan jumlah dan panjang sel pada zona pembelahan daun akibat fotosintat lebih dialokasikan ke akar (Mu *et al.*, 2018). Hal ini bisa mengurangi laju dan durasi ekspansi area daun (Sangoi *et al.*, 2001; Andrade *et al.*, 2002; Onasanya *et al.*, 2009). Berkurangnya area daun akan berpengaruh pada laju fotosintesis, hal tersebut dapat berpengaruh pada menurunnya fotosintat yang selanjutnya berpengaruh pada pertumbuhan dan produksi jagung.

Salah satu fase krusial dalam merakit jagung toleran N rendah adalah seleksi. Seleksi sangat menentukan keberhasilan proses pemuliaan tanaman. Seleksi karakter hasil biji pada kondisi tercekam dapat dilakukan secara langsung, namun acapkali kurang efisien. Hal ini karena heritabilitas hasil biji rendah pada kondisi tercekam (Lubis *et al.*, 2014). Efisiensi seleksi hasil biji pada kondisi N rendah dapat dinaikkan dengan penggunaan karakter sekunder untuk seleksi tidak langsung (Lu *et al.*, 2011). Penentuan karakter tanaman yang toleran terhadap N rendah dapat dilakukan melalui pengamatan berbagai variabel morfologi yang terkait dengan toleransi terhadap N rendah. Karakter lebar daun, umur berbunga jantan, panjang daun, persentase tongkol abnormal, panjang tongkol, diameter tongkol, dan rendemen biji merupakan karakter yang dapat digunakan untuk seleksi tidak langsung hasil biji pada kondisi N rendah (Herawati *et al.*, 2018). Selain karakter tersebut, masih perlu lagi dieksplorasi sifat lain yang bisa digunakan sebagai karakter penanda toleransi terhadap N rendah agar seleksi mudah dilaksanakan.

Salah satu teknik guna mengeksplorasi karakter penanda toleransi terhadap N rendah dengan Principal Component Analysis (PCA). PCA merupakan salah satu teknik multivariat yang mereduksi dimensionalitas variabel asli yang berkorelasi tinggi menjadi variabel yang saling independen (Jolliffe, 2002). Salah satu kelebihan PCA adalah dapat digunakan dalam seluruh macam data dan bidang penelitian. PCA oleh Olowe *et al.*, (2013) digunakan untuk menginvestigasi resistensi berbagai genotipe jagung terhadap lingkungan stres kekeringan dan serangan hama. Cirilo *et al.* (2009), Kumar *et al.*, (2013) dan Ogunniyan and Olakojo (2014) menggunakan PCA untuk mengevaluasi toleransi aksesi jagung terhadap kondisi N rendah dan karakter utama yang berpengaruh pada variasinya. Kehandalan PCA inilah yang menjadi pertimbangan penggunaannya dalam mengevaluasi karakter yang terkait dengan kondisi N rendah. Tujuan penelitian ini adalah untuk memperoleh karakter sekunder yang dapat diterapkan dalam seleksi tidak langsung hasil biji jagung pada kondisi N rendah. Informasi yang didapatkan bisa digunakan sebagai dasar dalam seleksi jagung toleran N rendah.

2. BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Kebun percobaan Bajeng Balai Penelitian Tanaman Serealia (BALITSER) dimulai bulan Agustus sampai Desember 2019. Perlakuan menggunakan rancangan lingkungan petak terbagi dengan petak utama taraf pupuk N dan anak petak genotipe jagung dengan ulangan 2 kali. Taraf pupuk N yang digunakan adalah N0 (tanpa nitrogen), N1 (Nitrogen rendah =100 kg N ha⁻¹) dan N2 (Nitrogen normal=200 kg N ha⁻¹). Bahan genetik yang digunakan dalam penelitian ini adalah 39 genotipe jagung hibrida hasil persilangan galur-galur toleran nitrogen rendah dengan korelasi genetik yang dibawah 0.5.

Setiap plot dibagi dalam 4 baris tanaman berukuran 5 x 1,4 m dengan jarak tanam 70 x 20 cm. Pemeliharaan pertanaman mengikuti rekomendasi dari Kementerian Pertanian dan disesuaikan dengan kondisi di lapangan (Kementerian Pertanian, 2016). Perlakuan N0 tidak diberi pupuk N. perlakuan N1, pupuk diberikan 10 Hari setelah tanam (HST) dengan dosis 100 kg N ha⁻¹. Perlakuan N2 pemberian pupuk dilakukan dua kali yaitu pada 10 HST dan 35 HST dengan takaran masing-masing 100 kg N ha⁻¹. Pemberian pupuk P dan K adalah pada 10 HST untuk semua perlakuan N dengan takaran masing-masing 60 kg ha⁻¹.

Karakter yang diamati adalah jumlah daun, jumlah buku, panjang buku, tinggi tanaman, tinggi letak tongkol, diameter batang, soil plant analyses development (SPAD), panjang daun, lebar daun, luas daun, senescence (rasio daun kering terhadap daun total) pada umur 70 hari setelah tanam (hst), senescence pada umur 80 hst, umur berbunga jantan, umur berbunga betina, *Anthesis Silking Interval*, sudut daun, panjang dan bobot tongkol panen, jumlah baris per tongkol, jumlah biji per baris, jumlah tongkol panen, rendemen biji, kadar air panen, hasil, bobot 100 biji dan *Harvest Index*.

Pengamatan karakter pertumbuhan dilaksanakan pada 85 HST pada sepuluh sampel tanaman. Panen dilakukan pada dua baris tengah tanaman pada 105 HST, di mana lapisan hitam pada pangkal biji muncul, yang menunjukkan bahwa biji telah matang secara fisiologis. Panen dilakukan pada dua baris tengah setiap plot. Komponen hasil diamati pada sepuluh sampel tongkol. Hasil (Y) dikoreksi menjadi 15% kadar air dan dikonversi ke t/ha. Timbangan digital digunakan untuk menimbang hasil setiap genotipe. Analisa PCA dilakukan dengan menggunakan software SPSS 16.0. Jumlah Principal Component (PC) utama menggunakan nilai *eigen value* yang lebih dari satu (Jolliffe, 2002; Hair Jr. et al., 2014). Karakter pada tiap taraf pemupukan N menggunakan nilai *loading factor* yang lebih dari 0,7 (Kaiser, 1974).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kontribusi keragaman suatu variabel terhadap keragaman total dari kombinasi linier variabel asli menjadi nilai PCA. PCA1 adalah keragaman terbesar dari variabel uji kemudian diikuti oleh PCA2 dan seterusnya.

Tabel 1. Nilai *Eigen Value* Value dan Total Keragaman yang Dapat Dijelaskan Masing-Masing PCA pada Tiap Taraf Pemupukan.

PCA	0 Kg N ha ⁻¹			100 Kg N ha ⁻¹			200 Kg N ha ⁻¹		
	<i>Eigen value</i>	Keragaman	Keragaman Kumulatif	<i>Eigen value</i>	Keragaman	Keragaman Kumulatif	<i>Eigen value</i>	Keragaman	Keragaman Kumulatif
1	9,73	36,02	36,02	10,30	38,15	38,15	12,21	45,23	45,23
2	3,43	12,68	48,71	3,87	14,34	52,49	3,01	11,15	56,38
3	2,48	9,20	57,90	2,41	8,93	61,42	1,85	6,87	63,24
4	2,19	8,11	66,01	1,86	6,90	68,32	1,52	5,62	68,87
5	1,55	5,73	71,74	1,42	5,28	73,60	1,30	4,82	73,68
6	1,34	4,95	76,69	1,05	3,90	77,49	1,12	4,15	77,83
7	1,15	4,24	80,93						

Tabel 2. Nilai *Loading Factor* Variabel pada Pemupukan 0 kg N ha⁻¹.

Variabel	PCA						
	1	2	3	4	5	6	7
Jumlah Daun	0,67	0,35	-0,40	0,09	0,15	0,15	0,17
Jumlah Buku	0,87	0,09	-0,23	0,17	0,10	0,18	0,02
Panjang Buku	-0,42	0,15	0,69	-0,34	-0,27	0,06	-0,07
Tinggi Tanaman	0,72	0,30	0,38	-0,08	-0,15	0,31	0,00
Tinggi letak tongkol	0,75	0,35	0,09	-0,05	0,21	0,29	-0,06
SPAD	0,22	0,44	-0,25	-0,38	-0,53	0,09	-0,19
Diameter Batang	0,29	0,63	-0,06	0,07	-0,12	-0,23	-0,14
Panjang Daun	0,32	0,46	0,36	-0,52	0,32	0,11	0,21
Lebar Daun	0,36	0,48	0,16	0,13	0,16	-0,59	0,14
Luas Daun	0,40	0,57	0,36	-0,35	0,33	-0,20	0,24
Senescence 70 hst	-0,43	-0,02	0,61	0,23	0,39	0,11	-0,28
Senescence 80 hst	-0,60	-0,16	0,50	0,24	0,29	-0,13	-0,17
Sudut Daun	-0,09	-0,07	0,28	0,73	-0,03	0,19	0,04
Umur Berbunga Jantan	-0,83	0,34	-0,06	0,08	-0,10	0,08	0,06
Umur Berbunga Betina	-0,78	0,31	0,03	0,18	-0,18	0,16	0,32
<i>Anthesis Silking Interval</i>	0,15	-0,09	0,25	0,29	-0,21	0,21	0,72
Panjang Tongkol	0,47	0,35	0,37	0,39	-0,45	-0,14	-0,11
Diameter Tongkol	0,74	-0,15	-0,20	0,16	0,10	-0,29	0,12
Jumlah baris per tongkol	0,54	-0,59	-0,06	-0,25	-0,03	-0,19	0,13
Jumlah Biji per baris	0,73	0,03	0,31	0,22	-0,42	-0,09	-0,11
Jumlah Tongkol Panen	0,69	-0,32	0,11	0,12	0,21	0,21	0,10
Bobot Tongkol Panen	0,90	0,01	0,07	0,00	0,06	0,16	-0,22
Rendemen biji	0,71	-0,45	0,18	0,04	-0,09	0,11	0,04
Kadar Air Panen	-0,30	0,43	-0,36	0,20	0,25	0,39	-0,16
Hasil	0,90	-0,05	0,09	-0,02	0,00	0,17	-0,22
Bobot 100 biji	0,21	0,54	-0,24	0,60	0,12	-0,19	-0,05
<i>Harvest Index</i>	0,72	-0,42	0,11	0,08	0,04	-0,19	-0,06

Tabel 1 menunjukkan bahwa nilai *eigen value* lebih dari 1 pada tanpa pemupukan adalah tujuh PCA. Total keragaman yang dapat dijelaskan ketujuh PCA tersebut adalah 80,93%. Jumlah PCA dengan *eigen value* lebih dari 1 dipemupukan pemupukan 100 kg N ha⁻¹ adalah enam PCA demikian pula pada pemupukan 200 kg N ha⁻¹. Keragaman kumulatif keenam PCA tersebut pada pemupukan 100 dan 200 kg N ha⁻¹ berturut-turut adalah 77,49 % dan 77,83%. Korelasi antara variabel lama dan variabel baru dinyatakan dalam *loading factor*. Nilai *loading factor* mencerminkan korelasi antara variabel dengan PCA yang terbentuk (Johnson & Wichern, 2007). Keeratan hubungan variabel terhadap PCA yang terbentuk ditunjukkan dengan semakin tinggi nilai loading.

Pada

Tabel 2 terlihat tanpa pemupukan terdapat 13 variabel dengan *loading factor* lebih dari 0,7 yang terbagi dalam 3 PCA. Pada PCA 1 terdapat 11 variabel yaitu jumlah buku, tinggi tanaman, tinggi letak tongkol, umur berbunga jantan dan betina, diameter tongkol, jumlah biji per baris, bobot tongkol panen, rendemen biji, hasil biji dan *Harvest Index*. Nilai *loading factor* sudut daun lebih dari 0,7 pada PCA 4 sedangkan *Anthesis Silking Interval* nilai *loading factor* lebih dari 0,7 pada PCA 7.

Kesalahan! Sumber referensi tidak ditemukan. menerangkan bahwa terdapat lima belas variabel dengan *loading factor* lebih dari 0,7 dengan pemberian pupuk N 100 kg ha⁻¹ yang terdapat pada PCA1 dan PCA2. Variabel tinggi letak tongkol, tinggi tanaman, panjang daun, luas daun, umur berbunga jantan dan betina, jumlah biji per baris, jumlah tongkol panen, bobot dan diameter tongkol panen, rendemen biji, hasil biji serta *Harvest Index* menunjukkan *loading factor* lebih dari 0,7 pada PCA 1. Selanjutnya pada PCA 2 dengan nilai *loading factor* lebih dari 0,7 hanya dimiliki variabel bobot 100 biji.

Nilai *loading factor* variabel di setiap PCA dengan menggunakan 200kg ha⁻¹ pupuk N dapat dilihat pada Tabel 4. Variabel tinggi letak tongkol, tinggi tanaman, panjang dan luas daun, umur

berbunga jantan dan betina, diameter tongkol, jumlah biji per baris, jumlah tongkol panen, bobot tongkol panen, rendemen biji, hasil biji dan *Harvest Index* menunjukkan loading factor lebih dari 0,7 pada PCA 1. Bobot 100 biji yang memiliki nilai *loading factor* lebih dari 0,7 pada PCA 2.

Loading factor dapat juga menunjukkan keragaman yang terdapat pada masing-masing taraf pemupukan. Variabel sudut daun dan Anthesis Silking Interval menunjukkan keragaman tinggi hanya pada tanpa pemupukan, sedangkan panjang daun hanya pada pemupukan 100 kg N ha⁻¹. Variabel jumlah buku menunjukkan keragaman tinggi pada tanpa pupuk dan 200 kg ha⁻¹ pupuk N. Keragaman tinggi variabel luas daun, jumlah tongkol panen, bobot 100 biji terlihat pada penggunaan 100 kg ha⁻¹ dan 200 kg ha⁻¹ pupuk N.

Terdapat 10 variabel yang menunjukkan adanya keragaman yang tinggi baik pada tanpa pemupukan, 100 kg ha⁻¹ maupun 200 kg ha⁻¹ pupuk N. Variabel tersebut adalah umur berbunga jantan dan betina, tinggi tanaman, tinggi letak tongkol dan bobot tongkol panen, rendemen biji, hasil pada kadar air panen 15% dan *Harvest Index*. Dengan tingginya keragaman pada variabel tersebut artinya variabel tersebut dapat digunakan sebagai karakter seleksi secara tidak langsung untuk toleransi terhadap nitrogen. Suatu variabel bisa digunakan sebagai variabel seleksi tidak langsung, namun harus memenuhi syarat tertentu. Menurut Bänziger *et al.* (2000), syarat seleksi tidak langsung suatu karakter yaitu: keragamannya tinggi, berkorelasi tinggi terhadap hasil, mudah cepat dan murah untuk diamati.

Tabel 3. Nilai *Loading Factor* Variabel pada Pemupukan 100 kg N ha⁻¹.

Variabel	PCA					
	1	2	3	4	5	6
Jumlah Daun	0,49	0,48	0,48	0,27	-0,15	0,02
Jumlah Buku	0,50	0,42	0,46	0,12	-0,06	-0,21
Panjang Buku	0,63	0,11	-0,28	-0,41	0,36	-0,08
Tinggi Tanaman	0,78	0,29	-0,01	-0,28	0,25	-0,18
Tinggi letak tongkol	0,77	0,35	0,16	-0,11	-0,10	-0,01
SPAD	0,23	0,60	-0,53	0,06	-0,13	-0,18
Diameter Batang	0,25	0,35	-0,03	0,69	-0,13	-0,11
Panjang Daun	0,72	0,11	-0,01	0,26	0,29	-0,15
Lebar Daun	0,52	0,18	-0,06	0,39	0,44	0,16
Luas Daun	0,76	0,17	-0,04	0,35	0,41	-0,04
Senescence 70 hst	-0,09	-0,52	0,63	0,18	0,08	0,02
Senescence 80 hst	-0,26	-0,60	0,57	0,20	0,05	-0,12
Sudut Daun	-0,08	0,21	0,56	-0,40	0,08	-0,40
Umur Berbunga Jantan	-0,81	0,36	0,13	-0,03	-0,11	-0,13
Umur Berbunga Betina	-0,74	0,30	0,31	-0,19	0,21	0,05
<i>Anthesis Silking Interval</i>	0,27	-0,16	0,31	-0,28	0,59	0,35
Panjang Tongkol	0,55	0,39	-0,02	-0,18	0,02	-0,14
Diameter Tongkol	0,71	0,12	0,00	-0,28	-0,22	0,45
Jumlah baris per tongkol	0,45	-0,58	-0,23	0,28	0,01	0,20
Jumlah Biji per baris	0,88	-0,05	0,00	-0,11	-0,07	-0,07
Jumlah Tongkol Panen	0,81	-0,20	0,29	0,04	-0,10	-0,08
Bobot Tongkol Panen	0,90	-0,02	0,16	0,03	-0,23	0,12
Rendemen biji	0,70	-0,53	0,05	-0,19	-0,24	-0,14
Kadar Air Panen	-0,35	0,53	0,28	0,23	0,00	0,30
Hasil	0,92	-0,11	0,12	0,00	-0,23	0,05
Bobot 100 biji	-0,04	0,73	0,27	-0,19	-0,18	0,40
<i>Harvest Index</i>	0,81	-0,35	0,00	-0,15	-0,16	0,08

Tabel 3. Nilai *Loading Factor* Variabel pada Pemupukan 200 kg N ha⁻¹.

Variabel	PCA					
	1	2	3	4	5	6
Jumlah Daun	0,69	0,57	-0,07	-0,11	-0,06	-0,01
Jumlah Buku	0,80	0,44	-0,08	-0,05	0,08	-0,06
Panjang Buku	0,40	-0,39	0,43	-0,11	-0,58	0,18
Tinggi Tanaman	0,81	-0,03	0,30	-0,12	-0,38	0,11
Tinggi letak tongkol	0,74	0,14	0,17	-0,18	-0,07	0,02
SPAD	0,50	-0,26	0,10	-0,10	0,22	-0,36
Diameter Batang	0,18	0,16	0,04	0,57	-0,51	-0,07
Panjang Daun	0,63	-0,14	0,19	0,41	-0,19	-0,14
Lebar Daun	0,67	0,08	0,16	0,37	0,36	0,03
Luas Daun	0,76	-0,05	0,21	0,49	0,10	-0,08
Senescence 70 hst	-0,62	-0,04	0,26	0,31	0,16	0,38
Senescence 80	-0,61	-0,28	0,28	0,18	0,19	0,43
Sudut Daun	-0,07	0,17	0,60	-0,26	0,21	-0,30
Umur Berbunga Jantan	-0,86	0,23	0,20	-0,01	-0,15	-0,19
Umur Berbunga Betina	-0,83	0,14	0,39	-0,10	-0,08	-0,10
<i>Anthesis Silking Interval</i>	0,29	-0,33	0,50	-0,23	0,23	0,31
Panjang Tongkol	0,66	0,03	0,50	0,16	0,14	-0,24
Diameter Tongkol	0,74	0,38	-0,03	0,06	0,06	0,19
Jumlah baris per tongkol	0,62	-0,37	-0,33	0,29	0,09	-0,04
Jumlah Biji per baris	0,87	-0,22	0,12	-0,03	0,06	-0,19
Jumlah Tongkol Panen	0,79	0,09	-0,01	-0,24	-0,11	0,33
Bobot Tongkol Panen	0,85	0,34	-0,09	-0,02	0,08	0,23
Rendemen biji	0,78	-0,36	-0,03	-0,05	0,20	0,00
Kadar Air Panen	-0,47	0,66	0,07	0,25	0,03	0,05
Hasil	0,89	0,24	-0,09	-0,03	0,08	0,21
Bobot 100 biji	0,05	0,89	0,21	-0,09	0,00	0,01
<i>Harvest Index</i>	0,79	-0,21	-0,18	-0,24	-0,16	-0,09

Tabel 4. Nilai Korelasi Variabel terhadap Hasil pada Tiap-Tiap Taraf Pemupukan N.

Variabel	Korelasi pada pemupukan		
	0 Kg N ha ⁻¹	100 Kg N ha ⁻¹	200 Kg N ha ⁻¹
Tinggi Tanaman	0,69**	0,59**	0,67**
Tinggi letak tongkol	0,71**	0,68**	0,63**
Umur berbunga jantan	-0,76**	-0,76**	-0,75**
Umur berbunga betina	-0,74**	-0,73**	-0,75**
Diameter tongkol	0,58**	0,69**	0,77**
Jumlah biji per baris	0,68**	0,81**	0,69**
Bobot tongkol panen	0,99**	0,99**	0,99**
Rendemen biji	0,71**	0,72**	0,65**
<i>Harvest Index</i>	0,61**	0,79**	0,64**

Variabel tinggi tanaman, umur berbunga jantan dan betina, diameter tongkol, tinggi letak tongkol, jumlah biji per baris, bobot tongkol panen, rendemen biji, dan *Harvest Index* selain memiliki keragaman tinggi pada tiap tingkat taraf pemupukan N juga memiliki nilai korelasi yang tinggi terhadap hasil. Nilai korelasi variabel tersebut terhadap hasil menunjukkan nilai sangat nyata pada tiap pemupukan N. Mayoritas variabel berkorelasi positif terhadap hasil biji kecuali umur berbunga jantan dan betina. Berkorelasi positif berarti bahwa perubahan pada suatu variabel akan diikuti dengan perubahan terhadap variabel lain yang selaras. Korelasi negatif bermakna bahwa jika terjadi perubahan pada suatu variabel akan diikuti perubahan hasil dengan arah yang berlawanan terhadap variabel yang lain (Bewick *et al.*, 2003). Nilai korelasi yang bernilai sangat nyata ini menunjukkan bahwa karakter-karakter ini sangat nyata berkorelasi terhadap peningkatan hasil hibrida jagung dengan taraf pemberian nitrogen yang diberikan.

4. KESIMPULAN

Karakter yang bisa digunakan sebagai seleksi tidak langsung toleransi terhadap N rendah adalah tinggi tanaman, tinggi letak tongkol, umur berbunga jantan, umur berbunga betina, diameter tongkol, jumlah biji per baris, bobot tongkol panen, rendemen biji dan *Harvest Index* karena memiliki nilai korelasi yang sangat nyata terhadap hasil jagung hibrida yang ditanam pada dosis nitrogen tertentu.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Kepala Balai Penelitian Tanaman Serealia atas izin yang diberikan serta kepala dan staf Kebun Percobaan Bajeng Balai Penelitian Serealia yang telah melaksanakan penelitian dengan baik.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Ajala, S.O., A.B. Olaniyan, M.O. Olayiwola, and A.O. Job. 2018. Yield improvement in maize for tolerance to low soil nitrogen. *Plant Breed.* 137(2): 118–126.
- Andrade, F.H., L. Echarte, R. Rizzalli, A. Della Maggiora, and M. Casanovas. 2002. Kernel number prediction in maize under nitrogen or water stress. *Crop Sci.* 42(4): 1173–1179.
- Bänziger, M., G.O. Edmeades, D. Beck, and M. Bellon. 2000. *Breeding for Drought and Nitrogen Stress Tolerance in Maize*. CIMMYT. Mexico, D.F.
- Bewick, V., L. Cheek, and J. Ball. 2003. Statistics review 7: Correlation and regression. *Crit. Care.* 7(6): 451–459.
- Biba, M.A. 2016. Preferensi petani terhadap jagung hibrida berdasarkan karakter agronomik, produktivitas, dan keuntungan usahatani. *Penelit. Pertan.* 35(1): 81–88.
- Birchler, J.A. 2015. Heterosis: The genetic basis of hybrid vigour. *Nat. Plants.* 1(3): 1–2.
- Efendi, R., A.T. Makkulawu, and M. Azrai. 2017. Combining ability of drought and low nitrogen tolerance of maize inbred lines for hybrids variety development. *J. Penelit. Pertan. Tanam. Pangan.* 1(2): 83–96.
- Hair Jr., J.F., W.C. Black, B.J. Babin, and R.E. Anderson. 2014. *Multivariate Data Analysis. 7th ed.* Pearson Education Limited. United States of America.
- Herawati, R. Efendi, and M. Azrai. 2018. Tolerance index and evaluation selection character of the hybrid maize in the low nitrogen fertilization. *J. Penelit. Pertan. Tanam. Pangan.* 2(3): 173–180.
- Hochholdinger, F., and J.A. Baldauf. 2018. Heterosis in plants. *Curr. Biol.* 28(18): 1089–1092.
- Johnson, R.A., and D.W. Wichern. 2007. *Applied Multivariate Statistics Analysis. 6th ed.* Pearson Prentice Hall, New Jersey.
- Jolliffe, I.T. 2002. *Principal Component Analysis. 2nd ed.* Springer. New York.
- Kaiser, H.F. 1974. An index of factorial simplicity. *Psychometrika.* 39(1): 31–36.
- Kementerian Pertanian. 2016. Petunjuk Teknis Pengelolaan Tanaman Terpadu (PTT) Jagung. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Jawa Barat. Bandung.
- Kumar, N., V.N. Joshi, and M.C. Dagla. 2013. Multivariate analysis for yield and its component traits in maize (*Zea mays* L.) under high and low N levels. *The Bioscar.* 8(3): 959–964.
- Lu, Y., Z. Hao, C. Xie, J.L. Araus, S. Gao, B.S. Vivek, C. Magorokosho, S. Murgo, D. Makumbi, S. Taba, G. Pan, X. Li, T. Rong, S. Zhang, and Y. Xu. 2011. Large-scale screening for maize drought resistance using multiple selection criteria evaluated under water-stressed and well-watered environments. *F. Crop. Res.* 124(1): 37–45.
- Lubis, K., S.H. Sutjahjo, and M. Syukur. 2014. Pendugaan parameter genetik dan seleksi karakter morfofisiologi galur jagung introduksi di lingkungan tanah masam. *J. Penelit. Pertan. Tanam.*

- Pangan*. 33(2): 122–128.
- Mu, X., Q. Chen, X. Wu, F. Chen, L. Yuan, and G. Mi. 2018. Gibberellins synthesis is involved in the reduction of cell flux and elemental growth rate in maize leaf under low nitrogen supply. *Environ. Exp. Bot.* 150: 198–208.
- Ogunniyan, D.J., and S.A. Olakojo. 2014. Genetic Variability of Agronomic Traits of Low Nitrogen Tolerant Open- Pollinated Maize Accessions as Parents for Top-Cross Hybrids. *J. Agric. Sustain.* 6(2): 179–196.
- Olowe, O.M., A.C. Odebode, O.J. Olawuyi, and A.O. Akanmu. 2013. Correlation , Principal Component Analysis and Tolerance of Maize Genotypes to Drought and Diseases in Relation to Growth Traits. *Am. J. Agric. Environ. Sci.* 13(11): 1554–1561.
- Onasanya, R.O., O.P. Aiyelari, A. Onasanya, S. Oikeh, F.E. Nwilene, and O.O. Oyelakin. 2009. Growth and yield response of maize (*Zea mays* L .) to different rates of nitrogen and phosphorus fertilizers in Southern Nigeria. *World J. Agric. Sci.* 5(4): 400–407.
- Sangoi, L., M. Ender, A.F. Guidolin, M.L. de Almeida, and V.A. Konflanz. 2001. Nitrogen fertilization impact on agronomic traits of maize hybrids released at different decades. *Pesq. Agropec. Bras.* 36(5): 757–764.
- Syafruddin. 2015. Manajemen pemupukan nitrogen pada tanaman jagung. *J. Litbang Pertan.* 34(3): 105–116.