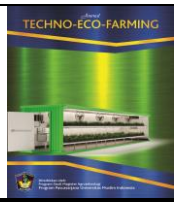
Journal Techno Eco Farming (JTEF)
Volume 2, Nomor 1, Juni 2022
Website: http: pasca-umi.ac.id/index.php/jaf
This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.



SELEKSI TOLENRANSI BEBERAPA JAGUNG HIBRIDA PADA KONDISI PEMUPUKAN NITROGEN RENDAH

Andi Bahtiar[1], Abdul Haris[2], Abdullah[3], Roy Efendi[4],
[1]*Dinas Pertanian dan Ketahanan Pangan Kab.Barru*
[2,3]*Universitas Muslim Indonesia*
Jl. Urip Sumoharjo No.225 Makassar, Tlp.0411-454534
[4]*Balai Penelitian Tanaman Serealia*
Jl. Dr. Ratulangi No.274, Maros, SulSel, Tlp.0411-371961
[1]*andi.bahtiar@yahoo.co.id*

ABSTRAK

Upaya peningkatan produksi jagung nasional masih menghadapi berbagai kendala dan masalah yaitu penurunan kesuburan tanah akibat budidaya yang intensif tanpa perbaikan kandungan hara tanah dan kelangkaan pupuk Urea sebagai sumber hara N (Nitrogen) pada waktu musim tanam. Kebutuhan hara N paling banyak dibanding hara lain. Salah satu solusi dari permasalahan tersebut adalah penggunaan hibrida yang toleran terhadap pemupukan N rendah. Tujuan Penelitian ini adalah (1) untuk mendapatkan jagung hibrida yang toleran pemupukan N rendah dan (2) untuk memperoleh informasi-informasi agronomis terkait jagung hibrida yang toleran pemupukan N rendah. Penelitian dilaksanakan di Instalasi Penelitian dan Pengkajian Tanaman Pangan (IP2TP) Bajeng Kabupaten Gowa Provinsi Sulawesi Selatan pada bulan Juli sampai Nopember 2020. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah 56 materi genetik jagung hibrida yang terdiri dari 52 hibrida persilangan dialel hasil persilangan galur-galur pemupakan N rendah (100 kg N/ha) ditambah 4 varietas hibrida pembanding yaitu ADV 777, BISI 18, P-27, dan JH-37. Percobaan dilakukan dengan dua kondisi yaitu kondisi pemupukan N optimum (200 kg N/ha) dan kondisi pemupukan N rendah (100 kg N/ha). Setiap kondisi percobaan menggunakan rancangan Nets Design dan rancangan acak kelompok. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Jagung hibrida yang toleran pemupukan N rendah terdapat pada hibrida yang tergolong toleran (T) yaitu HLN 12 dengan nilai ITC sebesar 1,03, mempunyai hasil biji pada kondisi lingkungan normal (200 kg N/ha) sebesar 9.46 t/ha dan pada kondisi lingkungan N rendah (100 kg N/ha) sebesar 6.29 t/ha atau rata-rata hasil sebesar 7.87 t/ha. Karakter-karakter agronomis yang terkait dengan tingkat toleransi pemupukan N rendah jagung hibrida yaitu umur berbunga jantan, umur berbunga betina, panjang daun, tinggi letak tongkol, tinggi tanaman, panjang tongkol, diameter tongkol dan berat per 1.000 biji.

***Kata Kunci** : Jagung, Toleran, N (Nitrogen), Varietas, Karakter Agronomis*

ABSTRACT

Efforts to increase national corn production still face various obstacles and problems, namely the decline in soil fertility due to intensive cultivation without improving soil nutrient content and scarcity of urea fertilizer as a source of N (Nitrogen) nutrients during the growing season. The need for N nutrients is the most compared to other nutrients. One solution to this problem is the use of hybrids that are tolerant of low N fertilization. The objectives of this study were (1) to obtain hybrid maize tolerant of low N fertilization and (2) to obtain agronomic information regarding hybrid maize tolerant to low N fertilization. The research was carried out at the Food Crops Research and Assessment Installation (IP2TP) Bajeng, Gowa Regency, South Sulawesi Province from July to November 2020. The material used in this study was 56 hybrid corn genetic material consisting of 52 dialelic cross hybrids resulting from crossing fertilization lines. Low N (100 kg N/ha) plus 4 comparison hybrid varieties, namely ADV 777, BISI 18, P-27, and JH-37. The experiment was carried out under two conditions, namely optimum N fertilization conditions (200 kg N/ha) and low N fertilization conditions (100 kg N/ha). Each experimental condition used a Nets Design and a randomized block design. The results showed that hybrid maize that was tolerant of low N fertilization was found in hybrids classified as tolerant (T), namely HLN 12 with an ITC value of 1.03, had seed yields under normal environmental conditions (200 kg N/ha) of 9.46 t/ha. and at low N environmental conditions (100 kg N/ha) of 6.29 t/ha or an average yield of 7.87 t/ha. The agronomic characters related to the tolerance level of low N fertilization in hybrid maize were male flowering age, female flowering age, leaf length, cob height, plant height, cob length, cob diameter and weight per 1,000 seeds.

***Keywords:** Corn, Tolerance, N (Nitrogen), Variety, Agronomic Characte*

PENDAHULUAN

Jagung (Zea mays L.) di Indonesia merupakan komoditas utama setelah padi/beras. Pemanfaatan jagung semakin berkembang dari tahun ke tahun. Jagung tidak hanya sebagai bahan pangan manusia, tetapi jagung juga dimanfaatkan untuk industri pangan, dan pakan ternak. Hal ini membuat permintaan jagung terus meningkat, terutama jagung untuk pakan.

Jagung merupakan komponen utama (60%) dalam ransum pakan. Diperkirakan lebih dari 55% kebutuhan jagung dalam negeri digunakan untuk pakan, sedangkan untuk konsumsi pangan hanya sekitar 30%, dan selebihnya untuk kebutuhan industri lainnya dan benih. Dengan demikian, peran jagung sudah berubah sebagai bahan baku industri dibanding sebagai bahan pangan.

Kementerian Pertanian menargetkan luas tanam jagung pada tahun 2022 mencapai 4,26 juta hektar atau luas panen 4,11 juta hektar guna mengejar produksi sebanyak 23,10 juta ton jagung pipilan kering. Kementerian Pertanian juga telah menentukan road map produksi jagung dari tahun 2020 sampai 2024, yang mana pada tahun 2020 produksi jagung dengan kadar air 25 persen sebanyak 22,92 juta ton pipilan kering, pada tahun 2021 (23 juta ton), tahun 2022 (23,1 juta ton), tahun 2023 (30 juta ton) dan pada tahun 2024 sebanyak 35,3 juta ton.

Tanaman jagung membutuhkan paling kurang 13 unsur hara yang diserap melalui tanah. Hara N, P, dan K diperlukan dalam jumlah lebih banyak dan sering kekurangan, sehingga disebut hara primer. Hara Ca, Mg, dan S diperlukan dalam jumlah sedang dan disebut hara sekunder. Hara primer dan sekunder lazim disebut hara makro. Hara Fe, Mn, Zn, Cu, B, Mo, dan Cl diperlukan tanaman dalam jumlah sedikit, disebut hara mikro. Unsur C, H,dan O diperoleh dari air dan udara Syafruddin, Faesal, dan Akil, (2016).

Upaya peningkatan produksi jagung nasional masih menghadapi berbagai kendala dan masalah yaitu penurunan kesuburan tanah akibat budidaya yang intensif tanpa perbaikan kandungan hara tanah dan kelangkaan pupuk Urea sebagai sumber hara N (Nitrogen) pada waktu musim tanam. Nitrogen merupakan hara terpenting yang dibutuhkan untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman khususnya kemampuan jaringan tanaman untuk melakukan fotosintesis secara aktif menunjang produksi yang tinggi Catcart and Swanton, (2003). Suplai N yang rendah menurunkan kemampuan tumbuh tanaman serta menurunkan aspek fisiologi tanaman termasuk struktur reproduksi jaringan. Tanaman dengan cekaman N rendah juga akan menurunkan intersepsi cahaya yang berasosiasi dengan penurunan indeks luas daun Hammat et al, (2011).

Pada musim hujan, area pertanaman pangan menjadi luas Kasryno, (2002). Sehingga permintaan pupuk N meningkat tajam, yang mengakibatkan kelangkaan pupuk N. Kelangkaan pupuk N menjadi masalah besar karena kandungan N dalam tanah umumnya rendah, hanya berkisar antara 0,02-0,4% Ladha et al, (2005). Lahan-lahan subur dengan sistem budi daya yang intensif telah mengalami degradasi akibat terkurasnya kandungan N tanah secara terus-menerus dan tidak diimbangi oleh pengembalian N yang berasal dari biomas tanaman ke dalam tanah. Kondisi tersebut mengharuskan tanaman jagung dipupuk N. Kendala modal dan kelangkaan pupuk

N (urea) bersubsidi sering dialami petani sehingga jumlah pemberian pupuk N pada tanaman kurang optimal, dan hasil jagung tidak sesuai dengan potensi hasil. Dalam beberapa dekade terakhir, peneliti telah banyak mengkaji hubungan antara hasil jagung dengan kemampuan tanaman menyerap nitrogen serta mentranslokasikan kejaringan tanaman untuk optimalisasi hasil biji. Pemberian 180 kg N/ha (400 kg urea/ha) merupakan takaran yang optimum untuk tanaman jagung, namun demikian pemberian 200 kg N/ha (434.8 kg urea/ha) masih dapat meningkatan hasil jagung Singh and Chaudhary, (2010). Sementara itu hasil penelitian pengelolaan hara spesifik lokasi menunjukkan bahwa kebutuhan pupuk N pada tanaman jagung adalah 150-225 kg N/ha untuk mencapai hasil 9-13 t/ha Syafruddin, Saenong, dan Subandi, (2008).

Varietas unggul jagung hibrida umumnya sangat responsif terhadap pemupukan N karena diseleksi pada kondisi lingkungan N optimal. Hasil penelitian Syafruddin (2015), menunjukkan untuk memperoleh hasil jagung hibrida 11-14 t/ha maka hara N yang diberikan pada tanaman jagung hibrida berkisar 150-225 kg N/ha. Sementara Ning et al. 2013, mengemukakan bahwa kebutuhan N tanaman jagung untuk mencapai produksi optimal sekitar 200 kg N/ha. Lebih lanjut Syafruddin (2015), mengemukakan bahwa standar pemupukan untuk memperoleh hasil 5□6 t/ha adalah 60 kg N/ha bila kandungan C-organik tanah rendah, 33 kg N/ha bila kandungan C-organik tanah sedang, dan 5 kg N/ha bila kandungan C-organik tanah tinggi. Dengan menerapkan pengelolaan tanaman yang optimal dan varietas hibrida dengan peluang hasil 9□13 t/ha, takaran pemupukan N adalah 160–260 kg/ha untuk tanah dengan kadar C-organik rendah, 133–233 kg/ha untuk tanah dengan kandungan C-organik sedang, dan 105–205 kg/ha untuk tanah dengan kandungan C-organik tinggi. Walaupun hasil penelitian jagung di Indonesia dapat menghasilkan 10-11 t/ha, namum produktivitas di lahan petani sangat beragam, berkisar antara 3,2-8 t/ha Sutoro, (2015).

Kekurangan unsur N sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil jagung. N merupakan unsur hara utama terpenting bagi tanaman karena merupakan bagian dari protoplasma, penyusun asam amino, pembentukan protein, penyusun tubuh tanaman, bagian keempat terbesar dari biomas tanaman. Tanaman jagung yang kekurangan N daunnya tampak berwarna kekuningan dan klorosis. Akibatnya tanaman mengalami gangguan fotosintesis, pertumbuhan dan produksi terhambat. Hasil penelitian Banziger et al. (2006), menyatakan bahwa akibat pemupukan N rendah mengakibatkan penurunan hasil 40-80%. Kekurangan unsur hara nitrogen dikarenakan ketersediaannya dalam tanah dan pengembaliannya yang rendah ke dalam tanah. Salah satu pemecahan masalah di atas adalah merakit jagung hibrida yang toleran pada kondisi tanah yang kandungan unsur N nya rendah atau hibrida yang toleran terhadap pemupukan N rendah. Balitsereal memiliki banyak jagung hibrida yang dibentuk dari genotipe toleran pemupukan N rendah. Genotipe AVLN 100-1, AVLN 118-2, AVLN 122-2, AVLN 124-4, AVLN 32-3, AVLN 83-1, AVLN 83-4, AVLN 83-6, AVLN 86-2, MAL 04, dan AVLN 124-9 toleran terhadap N rendah (100 kg N/ha). Genotipe ini berpeluang untuk dijadikan materi induk untuk pembentukan jagung hibrida toleran N rendah (Syafruddin, Azrai dan Suwarti, 2013). Oleh sebab itu, hibrida hasil silang dialel dari genotipe tersebut perlu diseleksi tingkat toleransinya pada pemupukan N rendah.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Instalasi Penelitian dan Pengkajian Tanaman Pangan (IP2TP) Bajeng Kabupaten Gowa Provinsi Sulawesi Selatan yang berlangsung selama 4 (empat) bulan yaitu dari bulan Juli sampai Nopember 2020. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah 56 materi genetik jagung hibrida yang terdiri dari 52 hibrida (HLN 01 – HLN 52) persilangan dialel hasil persilangan galur-galur pemupakan N rendah (100 kg N/ha) ditambah 4 varietas hibrida pembanding yaitu ADV 777, BISI 18, P-27, dan JH-37. Percobaan dilakukan dengan dua kondisi yaitu kondisi pemupukan optimum dan kondisi pemupukan N rendah. Setiap kondisi percobaan menggunakan rancangan Nets Design dan rancangan acak kelompok. Setiap jagung hibrida yang ditanam dalam sub-petak terdiri atas 2 baris per nomor (plot) dengan 25 tanaman setiap baris, panjang setiap baris 5 m dengan jarak tanam 70 cm x 20 cm. Jarak antara setiap sub-petak adalah 80 cm.

Pada kondisi pemupukan optimum, pemupukan dilakukan 2 (dua) kali yaitu ½ bagian N (100 kg/ha) pada saat tanaman berumur 7-10 hst ditambah dengan 100 kg P2O5/ha dan 70 kg K2O/ha dan sisanya 100 kg N/ha diberikan pada saat tanaman berumur 30 – 35 hst. Pemberian pupuk I dilakukan dengan cara menugal di samping lubang tanaman sekitar 5-8 cm kemudian ditutup kembali. Pemberian pupuk II dilakukan setelah penyiangan dengan cara menugal di samping tanaman dengan jarak sekitar 7-10 cm dari perakaran.

Sedangkan perlakuan pemupukan N rendah dilakukan hanya 1 (satu) kali yaitu 100 kg N/ha ditambah 100 kg P2O5/ha dan 70 kg K2O/ha diberikan sekaligus pada saat tanaman berumur 7-10 hst. Variabel yang diamati dalam penelitian ini adalah umur berbunga jantan (anthesis), Umur Berbunga betina (silking), Anthesis Silking Interval (ASI), Diameter batang, Indeks klorofil daun, Sudut daun, Panjang daun, Lebar daun, Tinggi letak tongkol, Tinggi tanaman, Panjang tongkol, Diameter tongkol, Jumlah baris biji per tongkol, Berat per 1.000 biji (kadar air 15%), Rendemen dan Hasil panen biji pipilan kering pada kadar air 15% (t/ha).

$$\text{Hasil}\left(\frac{\text{t}}{\text{ha}}\right) = \frac{10.000\ m^2}{Jarak\ tanam} x \frac{100 - \text{ka}}{100 - 15}\ x\ bobot\ tongkol\ kupasan\ x\ rendemen\ biji$$

dimana :

ka = Kadar air biji waktu panen

Jarak tanam = 0,70 m x 0,20 m

Data yang diperoleh dari penelitian ini selanjutnya dianalisis dengan :

1. Indeks Toleran Cekaman (ITC) berdasarkan hasil dihitung dengan menggunakan rumus yang dikemukakan Fernandez (1992) dalam Efendi (2015) :
   ITC = (Ys x Yp)/(ȳp^2)

dimana :

ITC = indeks toleran cekaman

Ys = rata-rata hasil biji dari jagung hibrida pada kondisi pemupukan N rendah

Yp = rata-rata hasil biji dari jagung hibrida pada kondisi pemupukan N Normal

ȳp = rata-rata hasil biji dari seluruh jagung hibrida pada kondisi pemupukan N Normal

Kriteria untuk penentuan tingkat toleransi terhadap cekaman pemupukan N rendah adalah jika nilai ITC<0,5 maka hibrida tersebut peka; jika 0,5≥ITC≤1,0 maka hibrida tersebut medium toleran, dan jika ITC>1,0 maka hibrida tersebut dinilai toleran.

2. Analisis ragam gabungan (Combining Analysis)
   Analisis data menggunakan program CropStat untuk Windows Versi 7.2.2007.3 (IRRI, 2007). Data dianalisis per lingkungan dan gabungan kedua lingkungan berdasarkan model persamaan linear rancangan acak kelompok sebagai berikut (Baihaki dan Wicaksono, 2005) :
   $Yijk = \mu + \beta k(j) + Gi + Tj + (GL)ij + \varepsilon ijk$

Dimana :
Yijk = nilai karakter untuk genotipe ke-i dalam ulangan ke-k dan perlakuan ke-j.
μ = nilai tengah populasi
$\beta k(j)$ = pengaruh ulangan ke-k dalam lingkungan ke-j
Gi = pengaruh genetik untuk genotipe ke-i
Tj = pengaruh perlakuan ke-j
(GL)ij = interaksi genetik untuk genotipe ke-i dengan perlakuan ke-j
εijk = pengaruh galat percobaan dari genotipe ke-i pada ulangan ke-k dan kondisi ke-j

3. Analisis Korelasi
   Untuk mengetahui hubungan antar karakter agronomis dan hasil digunakan analisis korelasi. Analisis korelasi antar-variabel dilakukan dengan menghitung nilai koefisien korelasi linier sederhana berdasarkan rumus:
   $r = (\sum X1X2)/\sqrt{((\sum X1^2)(X2^2))}$

dimana :
r = koefisien korelasi,
X1 dan X2 adalah nilai tengah dari variabel-variabel yang diamati.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan Tabel 1, indeks toleransi cekaman nitrogen rendah menunjukkan hasil biji dari beberapa hibrida uji pada kondisi pemupukkan nitrogen dengan takaran normal dan rendah menunjukkan bawah seluruh hibrida yang diuji memiliki tingkat toleransi peka hingga toleran. Moradi et al., (2012), mengemukakan bahwa pemilihan jagung hibrida berdasarkan ITC dapat menyaring genotipe jagung hibrida yang toleran dengan potensi hasil tinggi pada kondisi cekaman. Hal ini dimungkinkan karena nilai ITC mempertimbangkan potensi hasil pada kondisi cekaman dan normal. Hibrida yang tergolong toleran (T) nitrogen rendah hanya satu genotipe hibrida yaitu HLN 12, mempunyai hasil biji pada kondisi normal (takaran 200 kg N/ha) sebesar 9.46 t/ha dan pada kondisi N rendah (takaran 100 kg N/ha) sebesar 6.29 t/ha. Hibrida yang tergolong medium toleran (MT) nitrogen rendah dengan kisaran rata-rata hasil biiji berkisar 5.52-6.95 t/ha sebanyak 41 hibrida uji yaitu HLN 01, HLN 03, HLN 05, HLN 06, HLN 09, HLN 11, HLN 13, HLN 14, HLN 15, HLN 16, HLN 17, HLN 18, HLN 20, HLN 21, HLN 23, HLN 24, HLN 25, HLN 27, HLN 28, HLN 29, HLN 31, HLN 32, HLN 33, HLN 34, HLN 35, HLN 36, HLN 38,

HLN 40, HLN 41, HLN 42, HLN 43, HLN 44, HLN 46, HLN 47, HLN 49, HLN 50, HLN 52, ADV 777, BISI 18, P-27, dan JH-37. Hibrida yang tergolong peka dengan rata-rata hasil biji berkisar 3.27-5.65 t/ha sebanyak 14 hibrida yaitu HLN 02, HLN 04, HLN 07, HLN 08, HLN 10, HLN 19, HLN 22, HLN 26, HLN 30, HLN 37, HLN 39, HLN 45, HLN 48, dan HLN 51.

Tabel 1. Indeks toleransi cekaman berdasarkan hasil biji berbagai hibrida pada kondisi lingkungan normal dan N rendah.

No.	Hibrida	Takaran N (kg/ha)		Rata-rata	ITC	
		Y 200	Y 100			
		Hasil biji (t/ha)				
1	HLN 01	7.06	5.59	6.33	0.68	MT
2	HLN 02	5.47	4.00	4.74	0.38	P
3	HLN 03	6.97	4.15	5.56	0.50	MT
4	HLN 04	5.90	3.24	4.57	0.33	P
5	HLN 05	7.50	4.68	6.09	0.61	MT
6	HLN 06	6.90	4.28	5.59	0.51	MT
7	HLN 07	7.34	3.74	5.54	0.47	P
8	HLN 08	6.58	4.06	5.32	0.46	P
9	HLN 09	9.18	3.88	6.53	0.62	MT
10	HLN 10	7.74	3.53	5.64	0.47	P
11	HLN 11	7.21	4.72	5.97	0.59	MT
12	**HLN 12**	**9.46**	**6.29 bd**	**7.87 d**	**1.03**	T
13	HLN 13	8.09	4.23	6.16	0.59	MT
14	HLN 14	7.82	5.58	6.70	0.76	MT
15	HLN 15	8.56	4.46	6.51	0.66	MT
16	HLN 16	7.41	4.39	5.90	0.56	MT
17	HLN 17	8.24	3.89	6.06	0.56	MT
18	HLN 18	7.91	4.01	5.96	0.55	MT
19	HLN 19	7.46	3.29	5.37	0.42	P
20	HLN 20	6.47	4.56	5.52	0.51	MT
21	HLN 21	7.62	4.39	6.01	0.58	MT
22	HLN 22	7.33	3.08	5.21	0.39	P
23	HLN 23	8.68	3.51	6.10	0.53	MT
24	HLN 24	7.64	4.76	6.20	0.63	MT
25	HLN 25	7.05	4.66	5.85	0.57	MT
26	HLN 26	3.71	2.83	3.27	0.18	P
27	HLN 27	8.50	5.08	6.79	0.75	MT
28	HLN 28	9.06	4.78	6.92	0.75	MT
29	HLN 29	8.30	5.18	6.74	0.74	MT
30	HLN 30	7.74	3.56	5.65	0.48	P
31	HLN 31	7.31	3.97	5.64	0.50	MT
32	HLN 32	8.44	5.37	6.90	0.78	MT
33	HLN 33	8.52	3.37	5.95	0.50	MT
34	HLN 34	7.92	3.95	5.94	0.54	MT
35	HLN 35	8.16	4.05	6.11	0.57	MT

36	HLN 36	8.37	4.42	6.39	0.64	MT
37	HLN 37	7.07	3.75	5.41	0.46	P
38	HLN 38	8.54	5.32	6.93	0.79	MT
39	HLN 39	5.18	2.48	3.83	0.22	P
40	HLN 40	6.75	4.56	5.65	0.53	MT
41	HLN 41	7.74	5.53	6.64	0.74	MT
42	HLN 42	7.11	5.51	6.31	0.68	MT
43	HLN 43	7.15	4.20	5.68	0.52	MT
44	HLN 44	7.59	3.79	5.69	0.50	MT
45	HLN 45	6.63	4.04	5.34	0.46	P
46	HLN 46	7.22	4.62	5.92	0.58	MT
47	HLN 47	7.80	4.42	6.11	0.60	MT
48	HLN 48	7.85	2.82	5.34	0.38	P
49	HLN 49	8.60	5.14	6.87	0.77	MT
50	HLN 50	7.41	5.69	6.55	0.73	MT
51	HLN 51	7.87	2.73	5.30	0.37	P
52	HLN 52	7.75	5.39	6.57	0.72	MT
53	ADV 777 (a)	8.92	4.99	6.95	0.77	MT
54	BISI 18 (b)	8.39	4.61	6.50	0.67	MT
55	P-27 (c)	8.59	4.66	6.63	0.69	MT
56	JH-27 (d)	7.85	4.06	5.95	0.55	MT
	Rata-rata	7.60	4.27			
	BNT 5%	1.82	1.66			

Keterangan : Kriteria pengelompokan toleransi cekaman pemupukan nitrogen rendah adalah: Peka (P) bila ITC<0.5, Medium Toleran (MT) bila 0.5≥ITC≤1, dan Toleran (T) bila ITC>1; Angka yang diikuti oleh huruf a b c d pada kolom berarti berbeda nyata lebih tinggi dari varietas pembanding ADV777 (a), Bisi 18 (b), P-27 (c) dan JH 37 (d) berdasarkan uji BNT 5%.

Berdasarkan analisis ragam gabungan (Combining Analysis), hasil penelitian yang dilakukan terkait dengan seleksi toleransi beberapa jagung hibrida pada kondisi pemupukan nitrogen rendah yang di tanam dengan memberikan perlakuan kondisi lingkungan normal (takaran 200 kg N/ha) dan N rendah (takaran 100 kg N/ha), hasil sidik ragam menunjukkan bahwa : (a) perlakuan lingkungan berpengaruh sangat nyata terhadap sudut daun, panjang daun, berat per 1.000 biji dan hasil. Perlakuan lingkungan berpengaruh nyata terhadap diameter batang, lebar daun dan kadar air biji saat panen; (b) perlakuan hibrida berpengaruh sangat nyata terhadap umur berbunga jantan, umur berbunga betina, panjang tongkol, diameter tongkol, panjang daun, kadar air biji saat panen, berat per 1000 biji dan jumlah baris per tongkol. Perlakuan hibrida berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, lebar daun dan hasil; (c) perlakuan interaksi antara lingkungan dan hibrida berpengaruh sangat nyata terhadap sudut daun, panjang daun, rendemen dan kadar air biji saat panen. Perlakuan interaksi antara lingkungan dan hibrida berpengaruh nyata terhadap diameter batang, lebar daun, jumlah baris per tongkol, indeks klorofil daun dan ASI. Hal ini sesuai yang dikemukakan Zhang et al., (2012), bahwa tingkat keberlangsungan fotosintesis yang baik dapat dipertahankan pada kondisi cekaman pemupukan N rendah, bila panjang daun hijau yang aktif berfotosintesis mampu dipertahankan dengan cara menjaga klorofil daun tetap tinggi dan memperlambat

laju senescence daun. Kemampuan tersebut akan menunjang jagung hibrida mempertahankan produktivitas biji yang tinggi pada kondisi pemupukan N rendah karena keberlangsungan fotosintat untuk membentuk panjang tongkol, diameter tongkol dan berat per 1.000 biji yang besar dapat ditunjang dengan mempertahankan klorofil daun yang tinggi dan penundaan senescence daun. Pada kondisi cekaman N rendah, tanaman dengan panjang daun yang aktif berfotosintesis akan lebih mengoptimalkan penangkapan cahaya untuk proses fotosintesis sehingga dapat menjaga laju pembentukan asimilat untuk pembentukan dan perkembangan biji Araus et al., (2012).

Untuk mengetahui tingkat toleransi jagung hibrida terhadap cekaman pemupukan N rendah dapat dilakukan dengan pendekatan secara tidak langsung yaitu dengan mengamati berbagai variabel agronomis, morfologi dan fisiologi. Karakter yang digunakan untuk seleksi toleransi jagung sebaiknya dapat mencirikan atau mengelompokkan tingkat toleransi sejumlah genotipe jagung pada kondisi cekaman serta sebagai penyebab terjadinya penurunan hasil Banziger et al., (2000). Berdasarkan hasil analisis korelasi pada Tabel 2, menunjukkan bahwa pada kondisi pemupukan N rendah (100 kg N/ha), variabel yang berkorelasi nyata dengan hasil adalah umur berbunga jantan (r = -0.32), umur berbunga betina (r = -0.27), panjang daun (r = 0.41), tinggi letak tongkol (r = 0.48), tinggi tanaman (r = 0.57), panjang tongkol (r = 0.44), diameter tongkol (r = 0.30) dan berat per 1.000 biji (r = 0.29).

Tabel 2. Nilai koefisien korelasi beberapa variabel terhadap hasil pada kondisi lingkungan (pemupukan) normal (N) dan N rendah (LN).

Variabel	**Kondisi Lingkungan**			
	Normal (N)		**N Rendah (LN)**	
Umur Berbunga Jantan	-0.53	**	-0.32	*
Umur Berbunga Betina	-0.46	**	-0.27	*
Diameter Batang	-0.15	tn	0.11	tn
Indeks Klorofil Daun	0.36	**	0.04	tn
Sudut Daun	0.07	tn	-0.10	tn
Panjang Daun	0.18	tn	0.41	**
Lebar Daun	-0.06	tn	0.03	tn
Tinggi Letak Tongkol	0.29	*	0.48	**
Tinggi Tanaman	0.30	*	0.57	**
Panjang Tongkol	0.48	**	0.44	**
Diameter Tongkol	0.29	*	0.30	*
Jumlah Baris Biji per Tongkol	-0.07	tn	0.17	tn
Berat per 1.000 Biji	0.20	tn	0.29	*
Rendemen	0.16	tn	0.12	tn

Keterangan : *berkorelasi nyata pada α = 0.05, **berkorelasi nyata pada α=0.01, n = 56

Pada kondisi pemupukan normal (200 kg N/ha), variabel yang berkorelasi negatif sangat nyata dengan hasil adalah umur berbunga jantan (r = -0.53), umur berbunga betina (r = -0.46), berkorelasi positif sangat nyata dengan indeks klorofil daun (r = 0.36) dan panjang tongkol (r = 0.48), berkorelasi positif nyata dengan tinggi letak tongkol (r = 0.29), tinggi tanaman (r = 0.30), dan diameter tongkol (r = 0.29).

Tabel 3. Rata-rata variabel agronomis jagung hibrida yang tergolong peka dan medium toleran-toleran pada kondisi pemupukan nitrogen dengan takaran normal dan rendah

Variabel	Peka		Medium Toleran - Toleran	
	LN	NN	LN	NN
Umur Berbunga Jantan	56.33	55.57	55.41	54.67
Umur Berbunga Betina	58.48	57.24	57.73	56.54
Diameter Batang	16.63	18.70	16.50	19.31
Indeks Klorofil Daun	49.06	48.73	47.78	48.77
Sudut Daun	62.84	32.14	61.58	31.84
Panjang Daun	64.00	72.28	70.22	78.25
Lebar Daun	8.18	8.79	8.15	8.73
Tinggi Tanaman	160.82	184.17	181.26	198.66
Tinggi Letak Tongkol	77.50	90.40	87.95	97.62
Panjang Tongkol	14.60	16.37	15.16	18.37
Diameter Tongkol	43.62	45.72	44.75	48.48
Jumlah Baris per Tongkol	14.09	14.89	13.83	13.90
Berat per 1.000 Biji	270.02	311.74	304.02	368.85
Rendemen	0.79	0.79	0.78	0.78
N	14	14	42	42

Keterangan :
NN : pemupukan nitrogen dengan takaran normal (200 kg N/ha)
LN : pemupukan nitrogen dengan takaran rendah (100 kg N/ha)

Nilai korelasi positif dari suatu variabel menunjukkan bahwa semakin besar variabel tersebut maka semakin besar hasil yang diperoleh, sebaliknya nilai korelasi negatif menunjukkan bahwa semakin rendah nilai variabel maka semakin besar hasil yang diperoleh. Koefisien korelasi fenotipik memberikan informasi penting bagi pemulia tentang hubungan antara karakter penentu hasil dengan hasil biji (Efendi, 2015). Berdasarkan Tabel 3 di atas, pada kondisi pemupukan N rendah rata-rata nilai variabel Umur Berbunga Jantan (55,41) dan Umur Berbunga Betina (57,73) jagung hibrida yang Medium Toleran-Tolenan lebih kecil dari jagung hibrida yang Peka (56,33) dan (58,48) atau berkorelasi negatif dengan hasil. Rata-rata nilai variabel panjang daun jagung hibrida yang Medium Toleran-Toleran 70,22 sedangkan pada jagung hibrida yang Peka hanya 64,00. Tinggi letak tongkol jagung hibrida yang Medium Toleran-Toleran 87,95 sedangkan pada jagung hibrida yang Peka hanya 77,50. Tinggi tanaman jagung yang Medium Toleran-Toleran 181,26 mm dan yang Peka 160,82 mm. Panjang tongkol yang Medium Toleran-Toleran 15,16 dan yang Peka 14,60. Diameter tongkol yang Medium Toleran-Toleran 44,75 dan yang Peka 43,62. Berat per 1.000 biji yang Medium Toleran-Toleran 304,02 dan yang Peka 270,02. Dari nilai variabel-variabel tersebut menunjukkan selisih perbedaan yang besar sehingga berpengaruh kepada hasil biji dimana hasil biji jagung hibrida yang Medium Toleran-Toleran lebih tinggi dari jagung hibrida yang Peka. Menurut Lynch (2013), kemampuan tanaman mempertahankan biomas tinggi dengan indikator

tinggi tanaman pada kondisi lingkungan N rendah, diindikasikan memiliki pertumbuhan akar yang vertikal secara ekstensif. Pertumbuhan akar yang vertikal akan memiliki peluang yang lebih besar untuk mengabsorbsi air dan N pada lapisan tanah yang lebih dalam untuk menjaga kelangsungan pertumbuhannya pada kondisi ketersediaan air dan N tanah yang terbatas. Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa ukuran tinggi tanaman dan tinggi letak tongkol berkorelasi positif dengan tingkat produktivitas jagung hibrida pada kondisi pemupukan N rendah (Lu et al., 2011).

Hal ini tidak terlepas dari keterkaitan dengan variabel yang lain seperti panjang daun, tinggi tanaman, panjang tongkol dan diameter tongkol. Jagung hibrida yang toleran cekaman N rendah lebih mampu mempertahankan panjang daun yang aktif untuk berfotosintesis yang berperan dalam meningkatkan asimilat yang ditranslokasi ke bagian biji. Selain itu apabila fotosintesis terganggu, jagung hibrida dengan variabel tinggi tanaman yang lebih besar sebagai organ penyimpan asimilat akan ditranslokasikan ke bagian biji. Hal tersebut menunjang panjang tongkol yang lebih panjang, diameter tongkol yang lebih besar, pembentukan jumlah biji dan berat per 1.000 biji (Efendi, 2015).

Kesimpulan

1. Jagung hibrida yang toleran pemupukan N rendah terdapat pada hibrida yang tergolong toleran (T) yaitu HLN 12 dengan nilai ITC sebesar 1,03, mempunyai hasil biji pada kondisi pemupukan normal (200 kg N/ha) sebesar 9,46 t/ha dan pada kondisi pemupukan N rendah (100 kg N/ha) sebesar 6,29 t/ha atau rata-rata hasil sebesar 7,87 t/ha.
2. Karakter-karakter agronomis yang terkait dengan tingkat toleransi pemupukan N rendah jagung hibrida yaitu umur berbunga jantan, umur berbunga betina, panjang daun, tinggi letak tongkol, tinggi tanaman, panjang tongkol, diameter tongkol dan berat per 1.000 biji.

DAFTAR PUSTAKA

Araus, J.L., Serret, M.D., Edmeades, G.O., 2012. Phenotyping maize for adaptation to drought. Frontiers in physiology 3, 1-20.

Banziger, M., Edmeades, G.O., Beck, D., Bellon, M., 2000. Breeding for Drought and Nitrogen Stress Tolerance in Maize: From Theory to Practice CIMMYT., Mexico, D.F, p.68.

Banziger, M., P.S. Setimela, D. Hodson, and B. Vivek. 2006. Breeding for improved abiotic stress tolerance in maize adaptedto southern Africa. Agric. Water Manage. 80:212–224.

Cathcart R. J. and C. J. Swanton, 2003. "Nitrogen management will infuence threshold values of green fox tail (Setaria viridis) in corn," Weed Science, vol. 51, no. 6, pp. 975–986.

Efendi R., 2015. Perakitan Varietas Jagung (Zea mays L.) Hibrida dan Sintetik Toleran Cekaman Kekeringan dan Nitrogen Rendah. Universitas Hasanuddin. Makassar.

Fernandez, G.C.J. 1992. Effective selection criteria for assessing stress tolerance. Proceedings of the International Symposium on "Adaptation of vegetables and other food crops in temperature and water stress. AVRDC Publication, Tainan. Taiwan.

Hammad, H. M., A. Ahmad, A. Wajid, and J. Akhter, 2011. "Maize responseto time and rate of nitrogen application," Pakistan Journal of Botany, vol. 43, no. 4, pp. 1935–1942.

Kasryno, F. 2002. Perkembangan produksi dan konsumsi jagung dunia selama empat dekade yang lalu dan implikasinya di Indonesia.Disampaikan pada Diskusi Nasional Agribisnis Jagung. Bogor.

Ladha, J.K., Pathak, H., Krupnik, J.T., Six, J., Kessel, V.C., 2005. Effeciency of Fertilizer Nitrogen in Cereal Production: Retrospects and Prospects. In: Donald, L.S. (Ed.), Advances in Agronomy. Academic Press, pp. 85-156.

Lu, Y., Hao, Z., Xie, C., Crossa, J., Araus, J.L., Gao, S., Vivek, B.S., Mangorokosho, C., Mugo, S., Makumbi, D., Taba, S., Pan, G., Li, X., Rong, T., Zhang, S., Xu, Y., 2011. Large-scale screening for maize drought resistance using multiple selection criteria evaluated under water-stressed and well-watered environments. Field Crops Research 124, 37-45.

Lynch, J.P., 2013. Steep, cheap and deep: an ideotype to optimize water and N acquisition by maize root systems. Ann Bot 112, 347-357.

Moradi, H., Akbari G.A., Khorasani, S.K., Ramshini, H.A., 2012. Evaluation of drought tolerance in corn (Zea mays L.) new hybrids with using stress tolerance indices. European Journal of Sustainable Development 1, 543-559.

Ning, P., Li, S., Yu, P., Zhang, Y., Li, C., 2013. Post-silking accumulation and partitioning of dry matter, nitrogen, phosphorus and potassium in maize varieties differing in leaf longevity. Field Crops Research 144, 19-27.

Singh, R. K and B. D. Chaudhary, 2010. Biometrical methods in quantitative genetic analysis. Kalayani, Ludiana.

Sutoro, 2015. Determinan Agronomis Produktivitas Jagung. Iptek Tanaman Pangan Vol. 10 No.1.

Syafruddin, 2015. Manajemen Pemupukan Nitrogen Pada Tanaman Jagung. Balai Penelitian Tanaman Serealia. Jurnal Litbang Pertanian Vol. 34 No. 3 September 2015: 105-116.

Syafruddin, Faesal, dan M. Akil, 2016. Pengelolaan Hara pada Tanaman Jagung. Balai Penelitian Tanaman Sereal. Maros. Hal. 205-218.

Syafruddin, M. Azrai, dan Suwarti. 2013. Seleksi Genotipe Jagung Hibrida Toleran N Rendah. Buletin Plasma Nutfah 19(2):73- 80.

Syafruddin, S. Saenong, dan Subandi. 2008. Penggunaan bagan warna daun untuk efisiensi pemupukan N pada tanaman jagung. Penelitian Pertanian Tanaman Pangan 27 (1):24-31.

Zhang, Z., Li, G., Gao, H., Zhang, L., Yang, C., Liu, P., Meng, Q., 2012. Characterization of Photosynthetic Performance during Senescence in Stay-Green and Quick-Leaf-Senescence Zea mays L. Inbrid Lines. PloS One 7.