

**Agrinula : Jurnal Agroteknologi dan Perkebunan
2021, vol. 4 (2): 94-105**

website : <https://journal.utnd.ac.id/index.php/agri>

E-ISSN : 2655-7673

DOI : <https://doi.org/10.36490/agri.v4i2.154>

**PEMUPUKAN MINUS ONE TEST SEBAGAI PENENTUAN FAKTOR
PEMBATAS BIOMASSA TANAMAN JAGUNG (*Zea mays* L.)**

**FERTILIZATION THE OMISSION ONE TEST AS DETERMINATION
LIMITING FACTORS FOR MAIZE BIOMASS (*Zea mays* L.)**

Koko Tampubolon^{1*}, Bagus Fitra Azmi², Perdana Andriano Tamba², Ayu Widya Lestari², Kamaruddin², Eka Lestari² & Tommy Suranta Ginting²

¹Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian dan Peternakan, Universitas Tjut Nyak Dhien, Medan 20123, Sumatera Utara, Indonesia

²Mahasiswa Program Studi Perkebunan, Fakultas Pertanian dan Peternakan, Universitas Tjut Nyak Dhien, Medan 20123, Sumatera Utara, Indonesia

*Koresponding author : koko.tampubolon@gmail.com

Informasi Artikel	ABSTRAK
<p>Disubmit: 10 Maret 2021</p> <p>Direvisi: 29 Maret 2021</p> <p>Diterima: 31 Maret 2021</p> <p>Dipublikasi: 05 April 2021</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Pendahuluan: Tujuan penelitian ini untuk memperoleh informasi dampak pemupukan minus one test sebagai penentuan faktor pembatas pertumbuhan dan biomassa tanaman jagung varietas Bonanza F1. • Metode Penelitian: Lokasi riset ini terletak di lahan percobaan, Fakultas Pertanian dan Peternakan, Universitas Tjut Nyak Dhien, Medan dari Desember 2020 sampai Februari 2021. Riset ini mengaplikasikan Rancangan Acak Kelompok non-faktorial melalui pemupukan minus one test yang sudah dikonversi (urea : SP-36 : KCl = 0,75 : 0,50 : 0,125 g/polybag). Riset ini menggunakan perlakuan P0= tanpa pemupukan; P1= N+P+K; P2= P+K; P3= N+K; P4= N+P dengan tiga ulangan. Parameter penelitian ini meliputi tinggi tanaman, pertumbuhan daun, bobot basah dan bobot kering total, serta persentase hasil relatif kemudian diolah menggunakan ANOVA dan selanjutnya uji DMRT 5% ± standart error dengan software SPSS v.20. • Hasil Penelitian: menginformasikan bahwa pemupukan

	<p>teknik minus one test signifikan meningkatkan semua karakteristik tanaman jagung varietas Bonanza F1. Peningkatan tinggi tanaman tertinggi terdapat pada pemupukan N+P sebesar 83,65% sedangkan karakter pertumbuhan daun dan biomassa tertinggi terdapat pada pemupukan N+P+K masing-masing berkisar 50,00-177,81% dan 487,60-507,37%. Diperoleh faktor pembatas pertumbuhan tanaman jagung varietas Bonanza F1 yaitu tanpa pemupukan nitrogen.</p> <p>Kata Kunci: fosfor; jagung; kalium; nitrogen; nutrisi tanaman</p>
	ABSTRACT
	<ul style="list-style-type: none"> • Introduction: The research was aimed to obtain information on the impact of omission one test fertilization as a determination limiting factors for the growth and biomass of maize in variety Bonanza F1. • Materials and Methods: The research was located in the experimental field, Faculty of Agriculture and Animal Husbandry, Universitas Tjut Nyak Dhien, Medan from December 2020 until February 2021. The research was applied by Randomized Block Design in non-factorial through fertilization of omission one test that has been converted (urea : SP-36 : KCl = 0.75 : 0.50 : 0.125 g polybag⁻¹). The treatment of this research include P0 = non-fertilization; P1= N+P+K; P2= P+K; P3= N+K; P4= N+P using three replications. The parameters include plant height, leaf growth, total fresh weight, total dry weight, and the percentage of relative yield then processed using ANOVA and continued with DMRT at 5% ± standard error with SPSS v.20 software. • Results: Informed that the omission one test technique significantly improved all the characteristics of maize in the variety Bonanza F1. The highest increase in plant height was found in the N+P of 83.65%, meanwhile, the highest leaf and biomass growth characters were found in N+P+K, ranged of 50.00 to 177.81% and 487.60 to 507.37%, respectively. It was obtained that the limiting factor for the maize growth in variety Bonanza F1 was found in the un-fertilization of nitrogen. <p>Keywords: maize; nitrogen; phosphorus; plant nutrition; potassium</p>

PENDAHULUAN

Produktivitas tanaman jagung (*Zea mays* L.) di Sumatera Utara selama 12 tahun terakhir (2008-2019) dilaporkan mengalami fluktuatif dengan produktivitas tahun 2019

sebesar 6,136 ton/ha (Badan Pusat Statistik Sumatera Utara, 2019). Produktivitas ini harus terus ditingkatkan untuk mendukung swasembada pangan secara nasional. Peningkatan produktivitas tanaman jagung tidak terlepas dari teknik pemupukan yang berimbang dan beberapa upaya teknis lainnya. Dobermann & Fairhurst, (2000); Witt & Dobermann, (2002) menyatakan bahwa pemupukan berimbang merupakan pengelolaan hara spesifik lokasi, bergantung pada lingkungan setempat, terutama kemampuan tanah dalam menyediakan hara sebagai dasar perbaikan rekomendasi pengelolaan hara.

Khafidzin, (2003) menyatakan bahwa tanaman akan memberikan respon yang tinggi akan pemupukan jika kadar hara didalam tanah lebih rendah dari batas kritis, namun tanaman tidak respon akan pemupukan jika kadar hara didalam tanah lebih tinggi dari batas kritis. Voss, (1993) melaporkan bahwa tanaman jagung memiliki batas kritis akan hara nitrogen sekitar 2,7-3,5% dari bobot kering. Mallarino, (1996) melaporkan bahwa tanaman jagung memiliki batas kritis akan hara P sebesar 2,4 g/kg dibawah tongkol utama. Fathan et al., (1988) juga melaporkan bahwa batas kritis akan hara K tanaman jagung sebesar 0,3 me/100 g tanah.

Unsur hara makro primer seperti N, P dan K sangat dibutuhkan tanaman jagung untuk menunjang pertumbuhan dan produksinya, hal ini dibuktikan setiap ton biji tanaman jagung yang dihasilkan membutuhkan 27,4 kg N, 4,8 kg P dan 18,4 kg K (Cooke, 1982). Law-Ogbomo & Law-Ogbomo, (2009) melaporkan bahwa dosis optimum 400 kg/ha dari pupuk majemuk NPK 15:15:15 (60 kg N + 27,16 kg P + 49,80 kg K) dapat meningkatkan produksi tongkol kering tanaman jagung tertinggi (12,44 ton/ha), produksi biji (7,95 ton/ha), produksi biji relatif (2,26) dan bobot 100 biji (11,62 g). Tubherkih & Sipahutar, (2008) melaporkan bahwa penerapan pemupukan NPK tunggal maupun majemuk signifikan meningkatkan bobot kering tanaman jagung. Hal ini berarti hara N, P, dan K dari pupuk NPK majemuk memiliki pengaruh yang sama dengan pupuk N, P, dan K tunggal terhadap peningkatan bobot kering tanaman jagung. Asghar et al., (2010) melaporkan pemupukan tunggal N, P₂O₅, K₂O (175+80+60) memberikan produksi maksimum tanaman jagung. Kasno & Rostaman, (2013) melaporkan bahwa nilai relatif efisiensi agronomi tanaman jagung tertinggi diperoleh pada pemupukan NPK majemuk 15-15-15 dosis 300 kg/ha + 250 kg/ha urea.

Penggunaan lahan secara terus menerus untuk kegiatan budidaya tanaman seperti lahan percobaan diduga mengalami penurunan produktivitas lahan dari pertumbuhan tanaman. Dengan demikian untuk mengetahui pembatas hara makro penting seperti N, P, K bagi pertumbuhan tanaman diperlukan pengujian biologis melalui teknik *Minus One Test*. Descalsota et al., (1999) menyatakan bahwa pengujian biologis dengan metode minus one test menggunakan konsep pertumbuhan tanaman merespons nutrisi yang paling membatasi. Respon tersebut dimanifestasikan sebagai penurunan tinggi tanaman dan jumlah anakan, keterlambatan kematangan, malai yang lebih kecil dan dengan adanya perubahan warna seperti klorosis atau nekrosis.

Dengan demikian diperlukan pengujian biologis pertumbuhan dan biomassa tanaman jagung melalui teknik minus one test untuk mengetahui faktor pembatas hara N, P, K dengan pemberian pupuk tunggal (urea, SP-36, dan KCl) diareal

percobaan. Tujuan penelitian ini untuk memperoleh informasi dampak pemupukan minus one test sebagai penentuan faktor pembatas biomassa tanaman jagung varietas Bonanza F1 di areal percobaan.

BAHAN DAN METODE

Persiapan Lahan dan Media Tumbuh

Lahan dibersihkan dari rerumputan dan dibentuk ukuran lahan seluas 5,5 m x 2,5 m. Dibuat plot setiap perlakuan dengan p= 0,5 m; l= 2,5 m dan jarak 0,5 m antar perlakuan. Disiapkan polybag ukuran 5 kg dan diisi topsoil ke dalam polybag. Topsoil diambil sedalam 0-20 cm dari lahan percobaan dan diinkubasi selama 2 minggu.

Lokasi dan Metode Riset

Lokasi riset ini terletak di lahan percobaan, Fakultas Pertanian dan Peternakan, Universitas Tjut Nyak Dhien, Medan dari Desember 2020 sampai Februari 2021. Riset ini menerapkan Rancangan Acak Kelompok non-faktorial yaitu pemupukan melalui teknik minus one test yang sudah dikonversi (Tabel 1). Penggunaan pupuk dan dosis yang diaplikasikan yaitu urea 300 kg/ha, SP-36 200 kg/ha, dan KCl 50 kg/ha yang mengacu dari penelitian Sirappa & Razak, (2010) kemudian dikonversi ke penggunaan media tumbuh (topsoil) 5 kg. Setiap perlakuan diulang 3 kali.

Tabel 1. Pemupukan dengan teknik minus one test pada penelitian ini.

Kode Perlakuan	Perlakuan	Dosis pupuk (g/5 kg topsoil)		
		Urea	SP-36	KCl
P0	Tanpa Pupuk	0	0	0
P1	Pupuk Lengkap (N+P+K)	0,75	0,50	0,125
P2	Pupuk P+K (-N)	0	0,50	0,125
P3	Pupuk N+K (-P)	0,75	0	0,125
P4	Pupuk N+P (-K)	0,75	0,50	0

Penanaman dan Aplikasi Pemupukan Minus One Test

Benih jagung yang ditanam menggunakan varietas Bonanza F1 dan ditanam satu benih/polybag sedalam 1 cm dari permukaan tanah setelah masa inkubasi tanah selesai pada jarak tanam 0,75 m x 0,25 m. Setelah 2 hari penanaman biji jagung, dilakukan pemupukan minus one test sesuai dengan perlakuan yang diberikan secara dibenam dan terpisah antar jenis pupuk (Gambar 1).

Pemeliharaan Tanaman

Penyiraman dilakukan setiap sore hari tergantung curah hujan dan gulma yang berada di polybag dikendalikan secara manual.

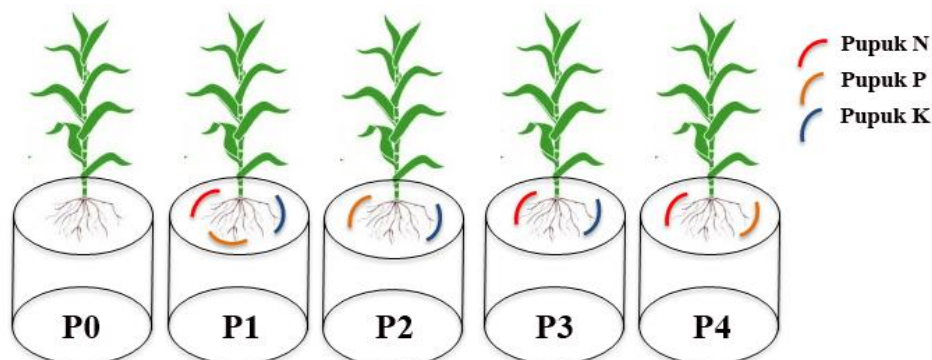
Parameter dan Analisis Data

Parameter penelitian ini meliputi tinggi tanaman, jumlah daun, panjang daun, luas daun, lebar daun, bobot basah dan bobot kering total, serta persentase hasil relatif. Pengukuran tinggi tanaman, jumlah daun, panjang daun, luas daun, dan lebar daun dilakukan saat tanaman berumur 1, 3, 5, dan 7 Minggu Setelah Tanam (MST). Perhitungan luas daun mengacu rumus dari Dwyer & Stewart, (1986) yaitu panjang x lebar x konstanta (0,75). Pengukuran bobot basah total tanaman di akhir penelitian (7

MST) dengan membersihkan akar dari tanah kemudian ditimbang dengan timbangan analitik dan dimasukkan ke dalam amplop cokelat. Sampel dioven dengan suhu 80°C selama 48 jam untuk memperoleh bobot kering konstan dan ditimbang. Unsur hara yang menjadi faktor pembatas pertumbuhan dan biomassa tanaman jagung diukur menggunakan metode persentase hasil relatif dengan semua parameter di akhir penelitian yang diadopsi dari Safuan, (2007) menggunakan rumus:

$$\text{Hasil relatif} = \frac{\text{Parameter dari kurang unsur}}{\text{Parameter dari pupuk lengkap}} \times 100\%$$

Data penelitian ini diolah dengan ANOVA dan diproses selanjutnya dengan uji DMRT level 5% ± standart error menggunakan software SPSS v.20.



Gambar 1. Teknik pemupukan minus one test diberikan secara dibenam dan terpisah antar jenis pupuk.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi Tanaman Jagung (cm)

Hasil ANOVA menunjukkan bahwa pemupukan dengan teknik minus one test berpengaruh nyata dalam meningkatkan pertumbuhan tinggi tanaman jagung saat umur 3, 5, dan 7 MST (Tabel 2).

Tabel 2. Pengaruh pemupukan dengan teknik minus one test terhadap tinggi tanaman jagung.

Pemupukan	Tinggi Tanaman (cm) ± SE			
	1 MST	3 MST	5 MST	7 MST
P0	11,00 ± 0,58 tn	35,33 ± 12,02 b	51,70 ± 7,61 b	61,53 ± 8,27 b
P1	11,00 ± 0,58 tn	59,67 ± 7,88 a	96,33 ± 1,32 a	107,00 ± 2,98 a
P2	10,00 ± 1,15 tn	37,00 ± 7,00 b	54,63 ± 3,75 b	71,00 ± 0,68 b
P3	5,67 ± 2,96 tn	40,00 ± 7,00 b	79,00 ± 4,67 ab	89,67 ± 4,34 ab
P4	12,67 ± 0,33 tn	61,00 ± 2,65 a	100,73 ± 1,19 a	113,00 ± 1,18 a

Keterangan: rata-rata yang diikuti dengan huruf yang berbeda menjelaskan berbeda nyata saat uji DMRT taraf 5% ± SE (standart error). tn= tidak nyata. MST= Minggu Setelah Tanam. Pemupukan minus one test (P0= tanpa pupuk; P1= N+P+K; P2= P+K; P3= N+K; P4= N+P).

Tabel 2 menjelaskan bahwa terjadi peningkatan pertumbuhan tinggi tanaman jagung Bonanza F1 pada semua perlakuan pemupukan dengan teknik minus one test pada umur 3, 5, 7 MST dibandingkan tanpa pemupukan. Peningkatan pertumbuhan tinggi tanaman secara berurutan terdapat pada perlakuan N+P, N+P+K, N+K, dan P+K

pada akhir penelitian masing-masing sebesar 83,65%; 73,90%; 45,73% dan 15,39% dibandingkan tanpa pemupukan.

Pertumbuhan Daun Tanaman Jagung

Berdasarkan hasil ANOVA, pemupukan dengan teknik minus one test berpengaruh nyata dalam meningkatkan pertumbuhan jumlah daun tanaman jagung varietas Bonanza F1 berumur 1 dan 7 MST, meningkatkan pertumbuhan panjang dan lebar daun tanaman jagung saat berumur 3, 5, dan 7 MST, serta signifikan meningkatkan pertumbuhan luas daun tanaman jagung pada umur 1, 3, 5 dan 7 MST (Tabel 3).

Tabel 3. Pengaruh pemupukan melalui teknik minus one test pada pertumbuhan daun (jumlah, panjang, lebar dan luas) tanaman jagung.

Perlakuan	Umur (MST)			
	1	3	5	7
Jumlah Daun (helai) \pm SE				
P0	2,33 \pm 0,15 ab	4,67 \pm 0,88 tn	6,67 \pm 0,15 tn	8,00 \pm 0,26 d
P1	3,00 \pm 0,00 a	6,33 \pm 0,33 tn	7,67 \pm 0,15 tn	12,00 \pm 0,00 a
P2	2,33 \pm 0,15 ab	5,00 \pm 0,58 tn	7,00 \pm 0,00 tn	9,33 \pm 0,15 c
P3	1,33 \pm 0,30 b	5,33 \pm 0,33 tn	8,00 \pm 0,45 tn	11,00 \pm 0,00 b
P4	3,00 \pm 0,00 a	6,33 \pm 0,33 tn	8,67 \pm 0,15 tn	12,00 \pm 0,00 a
Panjang Daun (cm) \pm SE				
P0	7,33 \pm 0,30 tn	28,67 \pm 7,13 b	41,40 \pm 6,88 c	46,00 \pm 6,95 b
P1	8,00 \pm 0,26 tn	42,00 \pm 6,81 a	86,27 \pm 2,26 a	90,93 \pm 2,05 a
P2	6,67 \pm 0,39 tn	29,17 \pm 3,90 b	45,00 \pm 1,41 c	53,83 \pm 2,59 b
P3	3,67 \pm 0,83 tn	30,67 \pm 5,21 b	60,53 \pm 3,48 bc	67,90 \pm 3,37 ab
P4	8,67 \pm 0,15 tn	45,33 \pm 2,03 a	76,40 \pm 0,43 ab	82,67 \pm 1,27 a
Lebar Daun (cm) \pm SE				
P0	1,67 \pm 0,07 tn	2,60 \pm 0,56 b	3,37 \pm 0,35 b	4,47 \pm 0,51 c
P1	1,37 \pm 0,04 tn	4,73 \pm 0,23 a	6,33 \pm 0,12 a	7,30 \pm 0,25 a
P2	1,43 \pm 0,04 tn	2,77 \pm 0,50 b	4,30 \pm 0,16 b	4,53 \pm 0,09 c
P3	0,80 \pm 0,18 tn	2,73 \pm 0,39 b	4,27 \pm 0,28 b	5,00 \pm 0,34 bc
P4	1,70 \pm 0,03 tn	4,40 \pm 0,10 a	6,27 \pm 0,10 a	7,13 \pm 0,09 ab
Luas Daun (cm ²) \pm SE				
P0	9,00 \pm 0,00 ab	61,80 \pm 23,55 b	120,01 \pm 23,95 b	179,59 \pm 36,33 b
P1	8,15 \pm 0,21 ab	150,85 \pm 30,29 a	408,45 \pm 8,21 a	498,92 \pm 23,50 a
P2	7,23 \pm 0,57 b	63,38 \pm 18,54 b	146,16 \pm 8,89 b	181,84 \pm 7,19 b
P3	3,33 \pm 0,78 c	65,85 \pm 20,40 b	201,03 \pm 24,67 b	263,04 \pm 29,39 b
P4	11,05 \pm 0,26 a	149,85 \pm 9,60 a	359,32 \pm 7,30 a	442,43 \pm 9,72 a

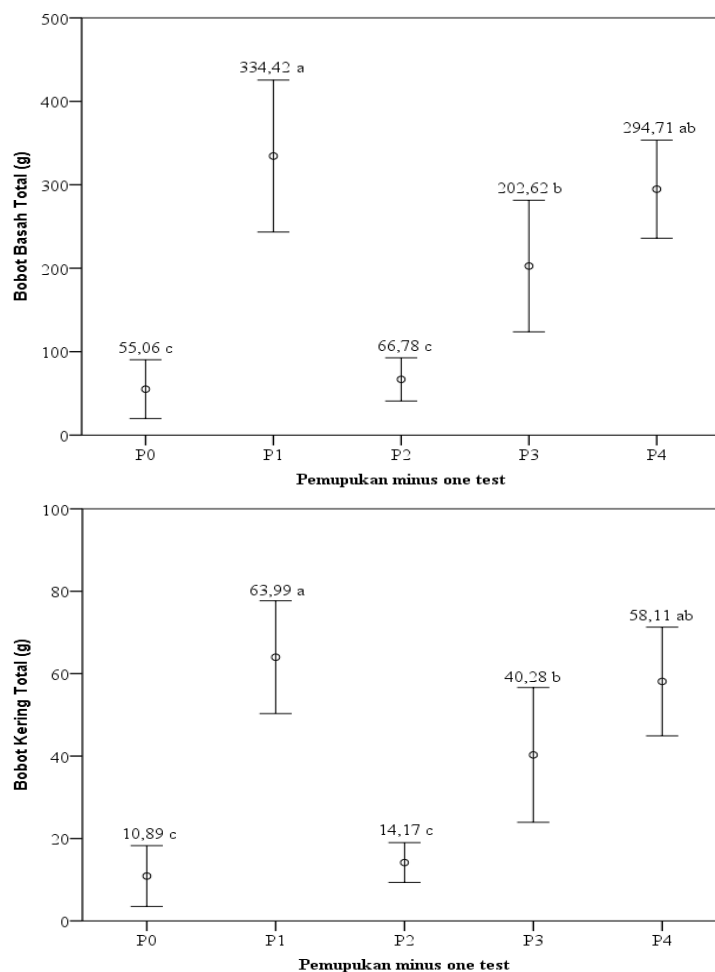
Keterangan: rataan yang diikuti dengan huruf yang berbeda menjelaskan berbeda nyata saat uji DMRT taraf 5% \pm SE (standart error). tn= tidak nyata. MST= Minggu Setelah Tanam. Pemupukan minus one test (P0= tanpa pupuk; P1= N+P+K; P2= P+K; P3= N+K; P4= N+P).

Tabel 3 menjelaskan bahwa terjadi peningkatan pertumbuhan daun tanaman jagung Bonanza F1 pada semua perlakuan pemupukan dengan teknik minus one test dibandingkan tanpa pemupukan. Peningkatan pertumbuhan jumlah daun, panjang daun, lebar daun, dan luas daun tanaman jagung tertinggi terdapat pada pupuk N+P+K diakhir

pengamatan (7 MST) masing-masing sebesar 50,00%; 97,67%; 63,31% dan 177,81% dibandingkan tanpa pemupukan.

Biomassa Tanaman Jagung (g)

Berdasarkan hasil ANOVA, pemupukan dengan teknik minus one test berpengaruh nyata dalam meningkatkan biomassa (bobot basah dan bobot kering total) tanaman jagung (Gambar 2).



Gambar 2. Pengaruh pemupukan dengan teknik minus one test terhadap biomassa (bobot basah dan bobot kering total) tanaman jagung. Rataan yang diikuti dengan huruf yang berbeda menjelaskan berbeda nyata saat uji DMRT taraf 5%. Garis vertikal menunjukkan standart error. Pemupukan minus one test (P0= tanpa pupuk; P1= N+P+K; P2= P+K; P3= N+K; P4= N+P).

Gambar 2 menunjukkan bahwa terjadi peningkatan pertumbuhan daun tanaman jagung Bonanza F1 pada semua perlakuan pemupukan dengan teknik minus one test (N+P+K, P+K, N+K, dan N+P) dibandingkan tanpa pemupukan. Peningkatan pertumbuhan bobot basah dan bobot kering total tanaman jagung tertinggi terdapat pada

aplikasi pupuk N+P+K masing-masing sebesar 507,37% dan 487,60% dibandingkan tanpa pemupukan.

Persentase Hasil Relatif

Berdasarkan persentase hasil relatif rata-rata tinggi tanaman, jumlah daun, panjang daun, lebar daun, luas daun, bobot segar total dan bobot kering total dapat dilihat faktor pembatas terhadap pertumbuhan dan biomassa tanaman jagung (Tabel 4).

Tabel 4. Persentase hasil relatif karakter pertumbuhan dan biomassa tanaman jagung pada pemupukan melalui teknik minus one test.

Karakter Tanaman	Pemupukan Minus One Test				
	P0	P1	P2	P3	P4
Tinggi Tanaman 7 MST	57,51	100,00	66,36	83,80	105,61
Jumlah Daun 7 MST	66,67	100,00	77,78	91,67	100,00
Panjang Daun 7 MST	50,59	100,00	59,20	74,67	90,91
Lebar Daun 7 MST	61,19	100,00	62,10	68,49	97,72
Luas Daun 7 MST	36,00	100,00	36,45	52,72	88,68
Bobot Segar Total	16,47	100,00	19,97	60,59	88,12
Bobot Kering Total	17,01	100,00	22,14	62,94	90,81

Tabel 4 menunjukkan bahwa persentase faktor pembatas tertinggi dari pemupukan dengan teknik minus one test pada tanaman jagung Bonanza F1 secara berurutan terdapat pada perlakuan tanpa pemupukan, P+K, N+K, dan N+P) dibandingkan pemupukan N+P+K. Diantara perlakuan pemupukan, diperoleh persentase faktor pembatas tertinggi yang menghambat pertumbuhan tinggi tanaman (66,36%), pertumbuhan daun (berkisar 36,45-77,78%) dan biomassa (berkisar 19,97-22,14%) tanaman jagung Bonanza F1 diareal penelitian adalah -N.

Pembahasan

Pengaruh pemupukan dengan teknik minus one test terhadap pertumbuhan tinggi dan daun tanaman jagung Bonanza F1

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemupukan dengan teknik minus one test signifikan meningkatkan tinggi dan karakter daun tanaman jagung varietas Bonanza F1. Peningkatan pertumbuhan tinggi tanaman tertinggi terdapat pada perlakuan N+P dibandingkan pupuk lengkap (N+P+K) dan tanpa pemupukan. Hal ini dipengaruhi kegunaan hara nitrogen dan fosfor didalam jaringan tanaman dapat mempengaruhi proses metabolisme sehingga mempengaruhi pertumbuhan awal tanaman (vegetatif) seperti jumlah dan luas daun. Jumlah dan luas daun ini akan mempengaruhi kadar fotosintant yang dihasilkan untuk mendukung pertumbuhan tinggi tanaman jagung. Hal ini terlihat pertambahan jumlah dan luas daun tanaman jagung pada pemupukan N+P diakhir penelitian menerangkan hasil yang tidak berbeda dengan perlakuan N+P+K (Tabel 3). Hal ini sejalan dengan riset Fahmi et al., (2010) bahwa terdapat interaksi yang positif antara hara P dan N namun fungsinya berbeda bagi tanaman. Ali et al, (2002) melaporkan bahwa pemberian pupuk N 150 kg/ha + pupuk P 60 kg/ha

memberikan tinggi tanaman jagung yang lebih tinggi (289,99 cm) dibandingkan pemupukan tunggal N 150 kg/ha (258,35 cm) maupun pupuk tunggal P 60 kg/ha (247,34 cm).

Gardner et al, (1991); Barker & Pilbeam, (2007) menyatakan bahwa hara N dapat sebagai penyusun klorofil, protein, asam amino dan senyawa organik lainnya, sedangkan hara P berfungsi sebagai penyusun fosfolipid nukleoprotein, gula fosfat dan khususnya pada transport dan penyimpanan energi. Mapegau, (2000) menyatakan bahwa unsur hara P dibutuhkan dalam perkembangan akar sehingga memungkinkan untuk penyerapan hara yang lebih banyak. Hermanuddin et al., (2012) melaporkan bahwa pemupukan 160 kg/ha urea + 54 kg/ha TSP + tanpa K dapat meningkatkan tinggi tanaman jagung tertinggi sebesar 203,83 cm pada umur 56 hari setelah tanam dibandingkan pemupukan P+K, N+K, N+P+K. Mohammed et al., (2015) melaporkan bahwa pemupukan N 64 kg/ha + P 20 kg/ha signifikan meningkatkan tinggi tanaman jagung tertinggi sebesar 178,24 cm dibandingkan pupuk tunggal N maupun pupuk tunggal P. Ray et al., (2019) melaporkan bahwa pemupukan N+P₂O₅ (200+60 kg/ha) signifikan meningkatkan kadar protein pada biji jagung tertinggi sebesar 10,08% dibandingkan P₂O₅+K₂O (60+60 kg/ha) dan N+K₂O (200+60 kg/ha).

Pertumbuhan jumlah daun, panjang daun, lebar daun, dan luas daun tanaman jagung tertinggi terdapat pada pemupukan N+P+K dibandingkan tanpa pemupukan. Hal ini dikarenakan unsur hara N dibutuhkan tanaman dalam pembentukan klorofil, unsur hara P dibutuhkan untuk perkembangan akar sedangkan hara K berfungsi mengatur membuka-menutupnya sel penjaga pada stomata, dan mengatur kekuatan batang tanaman, membangun dinding sel, serta ketahanan terhadap serangan penyakit (Subhan et al., 2009). Sehingga ketiga unsur tersebut sangat berguna mendukung fase awal pertumbuhan dan perkembangan tanaman yang ditandai dengan pertumbuhan luas daun. Hal ini sesuai dengan Hoáná, (1967) melaporkan bahwa indeks luas daun menggambarkan kapasitas produktivitas aktual tanaman dalam menghasilkan fotosintat yang pada akhirnya berpengaruh terhadap peningkatan pertumbuhan dan perkembangan tanaman yang bernilai ekonomi. Booij et al., (1996) menjelaskan bahwa nitrogen adalah faktor utama yang mempengaruhi indeks luas daun tanaman baik fase awal atau seluruh fase pertumbuhan. Firmansyah et al., (2017) melaporkan pemupukan N+P₂O₅+K₂O (100+100+75 kg/ha) memberikan jumlah dan indeks luas daun tanaman terung tertinggi dibandingkan pupuk P+K, N+K dan N+P di umur 90 hari setelah tanam.

Pengaruh pemupukan dengan teknik minus one test terhadap pertumbuhan biomassa dan hasil relatif tanaman jagung Bonanza F1

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemupukan dengan teknik minus one test signifikan meningkatkan biomassa (bobot basah dan bobot kering total) tanaman jagung Bonanza F1. Peningkatan pertumbuhan biomassa tanaman tertinggi terdapat pada pemupukan N+P+K. Hal ini dikarenakan luas daun tanaman jagung pada pemupukan N+P+K lebih tinggi dibandingkan perlakuan lainnya (Tabel 3). Luas daun ini akan mempengaruhi hasil fotosintat yang akan digunakan tanaman dalam memproduksi

biomassa seperti bobot basah maupun bobot kering. Hal ini sejalan dengan Tabri, (2010) bahwa pemupukan urea+TSP+KCl (350+150+100 kg/ha) signifikan memberikan diameter tongkol, bobot 100 biji, hasil biji tertinggi tanaman jagung baik pada Varietas Lamuru dan Bisi-16 dibandingkan pemupukan N+P, N+K, P+K, dan kontrol. Nurdin et al., (2009) melaporkan bahwa pemupukan urea+TSP+KCl (250+100+75 kg/ha) memberikan berat jerami kering jemur tanaman jagung yang lebih tinggi 7,39% dibandingkan pemupukan urea+TSP (250+100 kg/ha). Ray et al., (2019) melaporkan bahwa pemupukan N+P₂O₅+K₂O (200+60+60 kg/ha) menunjukkan serapan N pada biji dan produksi biji tanaman jagung yang lebih tinggi masing-masing sebesar 144,32 kg/ha dan 9,43 ton/ha dibandingkan N+P₂O₅ (200+60 kg/ha), N+K₂O (200+60 kg/ha), dan P₂O₅+K₂O (60+60 kg/ha).

Diperoleh faktor pembatas (hasil relatif) pertumbuhan tanaman jagung varietas Bonanza F1 adalah -N diikuti perlakuan -P dan -K. Hal ini terlihat dari karakteristik tinggi tanaman, jumlah daun, lebar daun, panjang daun, luas daun, dan biomassa (bobot basah total dan bobot kering total) tanaman jagung varietas Bonanza F1 yang lebih kecil dan rendah dibandingkan pemupukan N+K dan N+P. Jika tanaman jagung mengalami defisiensi N maka pertumbuhannya akan mengerdil. Hal ini dikarenakan sedikitnya produksi fotosintant yang dihasilkan. Hal ini sejalan dengan Ahmad et al., (2009) bahwa dosis N optimum dapat meningkatkan proses fotosintesis, luas daun, serta laju asimilasi bersih tanaman. Getnet & Dugasa, (2019) melaporkan bahwa tinggi tanaman jagung meningkat dengan pemupukan nitrogen. Olusegun, (2015) juga melaporkan bahwa tanpa pemupukan nitrogen yang dikombinasikan dengan pupuk fosfor sampai dosis 45 kg/ha memberikan bobot 100 biji jagung yang lebih rendah dibandingkan dengan pemupukan nitrogen sampai 90 kg/ha.

KESIMPULAN

Pemupukan dengan teknik minus one test signifikan meningkatkan pertumbuhan vegetatif (tinggi dan karakter daun) serta biomassa (bobot basah dan bobot kering total) tanaman jagung varietas Bonanza F1. Peningkatan pertumbuhan tinggi tanaman tertinggi terdapat pada pemupukan N+P sebesar 83,65% sedangkan karakter pertumbuhan daun dan biomassa tertinggi terdapat pada pemupukan N+P+K masing-masing berkisar 50,00-177,81% dan 487,60-507,37%. Ditemukan faktor pembatas pertumbuhan tanaman jagung varietas Bonanza F1 yaitu pemupukan P+K (tanpa pemupukan N).

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, S., Ahmad, R., Ashraf, M. Y., Ashraf, M., & Waraich, E. A. (2009). Sunflower (*Helianthus annuus* L.) response to drought stress at germination and seedling growth stages. *Pakistan Journal of Botany*, 41(2), 647-654. [http://www.pakbs.org/pjbot/PDFs/41\(2\)/PJB41\(2\)647.pdf](http://www.pakbs.org/pjbot/PDFs/41(2)/PJB41(2)647.pdf).
- Ali, J., Bakht, J., Shafi, M., Khan, S., & Shah, W. A. (2002). Effect of various levels of N and P on yield and yield components of maize. *Journal of Agronomy*, 1(1), 12-14. <https://dx.doi.org/10.3923/ja.2002.12.14>.

- Asghar, A., Ali, A., Syed, W. H., Asif, M., Khaliq, T., & Abid, A. A. (2010). Growth and yield of maize (*Zea mays* L.) cultivars affected by NPK application in different proportion. *Pakistan Journal of Science*, 62(4), 211-216.
- Badan Pusat Statistik Sumatera Utara. (2019). Luas panen, produksi dan rata-rata produksi jagung, 2008-2019. BPS Sumatera Utara, Medan. Diakses dari <https://sumut.bps.go.id/statictable/2020/06/10/1968/luas-panen-produksi-dan-rata-rata-produksi-jagung-2008-2019.html>.
- Barker, A. V., & Pilbeam, D. J. (2007). *Handbook of plant nutrition*. CRC Press, New York.
- Booij, R., Kreuzer, A. D. H., Smit, A. L., & Van der Werf, A. (1996). Effect of nitrogen availability on dry matter production, nitrogen uptake and light interception of Brussels sprouts and leeks. *NJAS Wageningen Journal of Life Sciences*, 44(1), 3-19. <https://doi.org/10.18174/njas.v44i1.554>.
- Cooke, G. W. (1982). *Fertilizing for maximum yield*. Granada Publishing Ltd, United Kingdom.
- Descalsota, J. P., Mamaril, C. P., & San Valentin, G. O. (1999). Evaluation of the soil fertility status of some rice soils in the Philippines. In 2nd annual meeting and symposium of the Philippines Society of Soil Science and Technology Inc, Benguet State University, La Trinidad, Benguet, May (pp. 20-21).
- Dobermann, A., & Fairhurst, T. (2000). Rice: nutrient disorders and nutrient management. Potash & Phosphate Institute (PPI) and Potash & Phosphate Institute of Canada (PPIC), Singapore and International Rice Research Institute (IRRI), Los Baños, Philippines.
- Dwyer, L. M., & Stewart, D. W. (1986). Leaf Area Development in Field-Grown Maize. *Agronomy Journal*, 78(2), 334-343. <https://doi.org/10.2134/agronj1986.00021962007800020024x>.
- Fathan, R., Rahardjo, M., & Makarim, A. K. (1988). Hara tanaman jagung. Dalam Subandi, M. Syam, dan A. Widjono (Eds). Jagung. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Bogor. p.67-80.
- Firmansyah, I., Syakir, M., & Lukman, L. (2017). Pengaruh kombinasi dosis pupuk N, P, dan K terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman terung (*Solanum melongena* L.). *Jurnal Hortikultura*, 27(1), 69-78. <http://dx.doi.org/10.21082/jhort.v27n1.2017.p69-78>.
- Gardner, F. P., Pearce, R. B., & Mitchell, R. L. (1991). *Fisiologi tanaman budidaya* (Physiology of Crop Plants). UI-Press. Jakarta.
- Getnet, B. E., & Dugasa, T. (2019). Response of maize yield and yield related components to different levels of nitrogen and phosphorus fertilizers. *Acta Scientif Agriculture*, 3(1), 03-08. <https://www.actascientific.com/ASAG/pdf/ASAG-03-0284.pdf>.
- Hermanuddin., Nurdin., & Jamin, F. S. (2012). Uji kurang satu pupuk N, P, dan K terhadap pertumbuhan jagung di Dutohe Kabupaten Bone Bolango. *Jurnal Agroteknotropika*, 1(02), 67-73. <http://ejurnal.ung.ac.id/index.php/JATT/article/view/903>.
- Hoáñá, D. (1967). Development and structure of foliage in wheat stands of different density. *Biologia Plantarum*, 9(6), 424-438. <https://doi.org/10.1007/BF02926984>.

- Kasno, A., & Rostaman, T. (2013). Serapan hara dan peningkatan produktivitas jagung dengan aplikasi pupuk NPK majemuk. *Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*, 32(3), 179-186. <http://dx.doi.org/10.21082/jpntp.v32n3.2013.p179-186>.
- Khafidzin, M. (2003). Pengaruh Pemupukan Nitrogen dan Kalium terhadap Hasil dan Kualitas Jagung Semi. *Skripsi*. Program Studi Hortikultura, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Law-Ogbomo, K. E., & Law-Ogbomo, J. E. (2009). The performance of Zea mays as influenced by NPK fertilizer application. *Notulae Scientia Biologicae*, 1(1), 59-62. <https://doi.org/10.15835/nsb113459>.
- Mallarino, A. P. (1996). Evaluation of optimum and above-optimum phosphorus supplies for corn by analysis of plant parts. *Agronomy Journal*, 88(3), 376-380. <https://doi.org/10.2134/agronj1996.00021962008800030003x>.
- Mapegau. (2000). Pengaruh pemupukan N dan P terhadap hasil jagung Kultivar Arjuna pada Ultisol Batanghari Jambi. *Jurnal Agronomi*, 4(1), 17-18.
- Mohammed, H., Shiferaw, T., & Tulu, S. (2015). Nitrogen and phosphorus fertilizers and tillage effects on growth and yield of maize (*Zea mays* L.) at Dugda District in the Central Rift Valley of Ethiopia. *Asian Journal of Crop Science*, 7(4), 277-285. <https://dx.doi.org/10.3923/ajcs.2015.277.285>.
- Nuridin., Maspeke, P., Ilahude, Z., & Zakaria, F. (2009). Pertumbuhan dan hasil jagung yang dipupuk N, P, dan K pada tanah Vertisol Isimu Utara Kabupaten Gorontalo. *Journal of Tropical Soils*, 14(1), 49-56. <http://dx.doi.org/10.5400/jts.2009.v14i1.49-56>.
- Olusegun, O. S. (2015). Nitrogen (N) and phosphorus (P) fertilizer application on maize (*Zea mays* L.) growth and yield at Ado-Ekiti, South-West, Nigeria. *Journal of Experimental Agriculture International*, 6(1), 22-29. <https://doi.org/10.9734/AJEA/2015/12254>.
- Ray, K., Banerjee, H., Dutta, S., Hazra, A. K., & Majumdar, K. (2019). Macronutrients influence yield and oil quality of hybrid maize (*Zea mays* L.). *PloS ONE*, 14(5), e0216939. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0216939>.
- Subhan., Nurtika, N., & Gunadi, N. (2009). Respons tanaman tomat terhadap penggunaan pupuk majemuk NPK 15-15-15 pada tanah latosol pada musim kemarau. *Jurnal Hortikultura*, 19(1), 40-48. <http://dx.doi.org/10.21082/jhort.v19n1.2009.p%25p>.
- Tabri, F. (2010). Pengaruh pupuk N, P, K terhadap pertumbuhan dan hasil jagung hibrida dan komposit pada tanah inceptisol endoaquepts Kabupaten Barru Sulawesi Selatan. *Prosiding Pekan Serealia Nasional*, 248-253.
- Tuherkih, E., & Sipahutar, I. A. (2008). Pengaruh pupuk NPK majemuk (16: 16: 15) terhadap pertumbuhan dan hasil jagung (*Zea mays* L) di tanah inceptisols. Balai Penelitian Tanah, Bogor. p.10-11.
- Voss, R. D. (1993). Corn. *Nutrients deficiencies and toxicities in crop plants*. WF Bennet (ed.). The American Phytopathological Society, St. Paul, Minnesota, USA.
- Witt, C., & Dobermann, A. (2002). A site-specific nutrient management approach for irrigated, lowland rice in Asia. *Better Crops International*, 16(1), 20-24.