

Pengaruh Pemupukan Urea dan Varietas pada Tanaman Jagung (*Zea mays* L.) terhadap Produksi Biomassa dan Biji

*The Effect of Urea Fertilization and Varieties on Maize (*Zea mays* L.) Plants in Terms of Biomass and Seed Yield*

Muhammad Rasyid Noor Fahmi¹, Iskandar Lubis^{2*}, Heni Purnamawati²

¹Program Studi Agronomi dan Hortikultura Departemen Agronomi dan Hortikultura,
Institut Pertanian Bogor (IPB University)

²Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor, (IPB University)
Jl. Meranti, Kampus IPB Darmaga, Bogor 16680, Indonesia
*Penulis Korespondensi: iskandarlbs@yahoo.com

Disetujui: 29 November 2024 / Published Online Januari 2025

ABSTRACT

Maize is a food crop that has a strategic role in developing agriculture and the national economy. Maize productivity is largely determined by the genetic quality of the varieties planted and proper fertilization. This research activity aims to determine the effect of fertilizing various doses of urea fertilizer on two varieties of corn grown through the production of biomass and seeds. The research was conducted from January to May 2023 at the Leuwikopo Experimental Station, Department of Agronomy and Horticulture, IPB, Dramaga, Bogor, West Java. The research used a split-plot design in a randomized complete block design with three replications. The treatment consisted of two factors, variety and dose of urea fertilizer. The variety is the main plot and the dose of urea fertilizer is the sub-plot. Two maize varieties, BISI-18 (hybrid) and Bisma (composite) were grown and fertilized with urea doses of 0, 175, 350, and 525 kg ha⁻¹. The increasing urea dose up to 525 kg ha⁻¹ linearly increased the total dry weight, ear weight with husks, ear weight without husks, ear diameter, seed weight per ear, and seed weight per plot. Plant height, number of leaves, stem diameter, cob length, and SPAD values showed a quadratic response with optimum urea doses of 461.25, 435, 350, 435, and 518 kg ha⁻¹, respectively. The urea dose of 439.25 kg ha⁻¹ is the optimum dose to achieve high productivity for both varieties.

Keywords: ear weight, ear diameter, optimum dose, productivity, total dry weight

ABSTRAK

Jagung merupakan tanaman pangan yang mempunyai peran strategis dalam pembangunan pertanian dan perekonomian nasional. Produktivitas jagung sangat ditentukan oleh mutu genetik varietas yang ditanam dan pemupukan yang tepat. Kegiatan penelitian ini bertujuan mengetahui pengaruh pemupukan berbagai dosis pupuk urea terhadap dua varietas jagung yang ditanam melalui produksi biomassa dan biji. Penelitian dilakukan pada Januari hingga Mei 2023 di Kebun Percobaan Leuwikopo Departemen Agronomi dan Hortikultura, Institut Pertanian Bogor, Dramaga, Bogor, Jawa Barat. Penelitian dilaksanakan menggunakan rancangan petak terbagi dalam rancangan kelompok lengkap teracak dengan tiga kali ulangan. Perlakuan terdiri dari 2 faktor yaitu varietas dan dosis pupuk urea. Varietas sebagai petak utama dan dosis pupuk urea sebagai anak petak. Dua varietas jagung, BISI-18 (hibrida) dan Bisma (komposit) ditanam dan dipupuk dengan dosis urea 0, 175, 350, dan 525 kg ha⁻¹. Peningkatan dosis urea hingga 525 kg ha⁻¹ secara linier meningkatkan total bobot kering, bobot tongkol dengan kelobot, bobot tongkol tanpa kelobot, diameter tongkol, bobot biji per tongkol, dan bobot biji per plot. Tinggi tanaman, jumlah daun, diameter batang, panjang tongkol, dan nilai SPAD menunjukkan respons kuadratik dengan dosis Urea optimum masing-masing 461.25; 435; 350; 435 dan 518 kg ha⁻¹. Dosis urea 439.25 kg ha⁻¹ merupakan dosis optimum untuk mencapai produktivitas tinggi pada kedua varietas tersebut.

Kata kunci: bobot tongkol, diameter tongkol, dosis optimum, produktivitas, total bobot kering

PENDAHULUAN

Jagung merupakan tanaman pangan yang mempunyai peran strategis dalam pembangunan pertanian dan perekonomian nasional. Produktivitas rata-rata jagung nasional pada tahun 2020 mencapai 5.4 ton ha^{-1} (Astuti *et al.*, 2021). Berdasarkan data prognosis Kementerian dan BPS pada tahun 2021 produksi bersih jagung pipilan kering nasional dengan kadar air 14% sebesar 15.79 juta ton dengan kebutuhan jagung setahun untuk pakan, konsumsi dan industri pangan sebesar 14.37 juta ton (Kementerian, 2021). Harga eceran rata-rata jagung pipilan kering pada bulan November 2021 sebesar Rp8.339 per kg. Komoditas jagung dalam negeri mengalami kenaikan sebesar 1% pada bulan November 2021 jika dibandingkan dengan harga pada bulan Oktober 2021, dan naik 7% dibandingkan dengan harga pada satu tahun sebelumnya pada bulan November 2020 sebesar Rp7.793 per kg. Meningkatnya harga jagung dikarenakan rendahnya stok jagung yang tersedia akibat belum meratanya panen jagung di Indonesia (Kemendag, 2021).

Produktivitas jagung sangat ditentukan oleh mutu genetik varietas yang ditanam. Varietas yang ditanam sebaiknya adalah varietas unggul dan memiliki mutu genetik yang baik. Varietas unggul dapat berupa varietas hibrida dan varietas bersari bebas atau komposit. Tingkat produktivitas varietas hibrida dan bersari bebas dipengaruhi oleh adaptabilitas masing-masing varietas (Sutoro, 2018). Varietas yang bersifat adaptif pada lahan spesifik sangat diperlukan untuk menunjang peningkatan produksi. Varietas akan menentukan produktivitas yang dihasilkan, daya adaptasi terhadap lingkungan dan ketahanan penyakit (Sari dan Syukur, 2013).

Pemupukan merupakan salah satu cara untuk meningkatkan hasil pada jagung. Faktor penentu produktivitas jagung terutama adalah ketersediaan hara N, P, K dan unsur mikro. Pemberian unsur hara yang terpenting untuk meningkatkan hasil adalah nitrogen. Tanaman jagung menghendaki tersedianya nitrogen secara terus menerus. Tanaman jagung responsif terhadap pemupukan terutama pemupukan nitrogen. Kandungan N tanah merupakan faktor penting yang menentukan produktivitas jagung (Gentry *et al.*, 2013). Jagung memerlukan unsur hara N dalam jumlah yang cukup banyak. Unsur N juga dapat diperoleh organik dari pemberian pupuk kandang sebagai suplementasi unsur N (Amaral *et al.*, 2015).

Peningkatan populasi unggas dan ternak ruminansia membuat permintaan jagung terus meningkat setiap tahunnya. Sebagai bahan pakan,

jagung dalam bentuk pipilan digunakan sebagai pakan unggas, dengan proporsi lebih dari 50% dari total bahan pakan yang digunakan (Syafruddin, 2011). Kebutuhan pakan ternak ruminansia terutama sumber serat terus meningkat sehingga penyediaan pangan yang terintegrasi dengan pakan menjadi salah satu alternatif terciptanya pangan dan pakan secara berkelanjutan (Widiastuti *et al.*, 2019). Penanaman jagung sebagai pangan dan pakan memerlukan perlakuan lebih spesifik agar produksi hijauan pakan dapat terpenuhi namun tidak mengurangi penurunan produksi biji jagung. Berdasarkan latar belakang tersebut peneliti tertarik untuk melakukan penelitian mengenai pengaruh dosis pemupukan urea pada tanaman jagung terhadap produksi biomassa dan biji sehingga didapatkan data yang akurat mengenai dosis pemupukan dan varietas yang tepat. Penelitian ini bertujuan mengetahui pengaruh pemupukan berbagai dosis pupuk urea terhadap dua varietas jagung yang ditanam melalui produksi biomassa dan biji.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Kebun Percobaan Leuwikopo dan Laboratorium Pasca Panen dan Biomassa Departemen Agronomi dan Hortikultura, Institut Pertanian Bogor, Dramaga, Bogor, Jawa Barat, Indonesia. Kegiatan penelitian dilaksanakan pada bulan Desember 2022 hingga Juni 2023. Bahan yang digunakan adalah jagung hibrida varietas BISI-18 dan jagung komposit varietas Bisma. Pupuk yang digunakan adalah Urea, SP-36 dan KCl. Pestisida yang digunakan adalah insektisida berbahan aktif karbofuran 3GR, abamektin 18 EC dengan konsentrasi $0,5 \text{ ml L}^{-1}$. Fungisida berbahan aktif dimetomorf 60 WP dengan konsentrasi $2,5 \text{ g L}^{-1}$. Bahan lain yang digunakan adalah kapur dan pupuk kandang. Alat yang digunakan dalam penelitian adalah *hand tractor*, cangkul, tugal, meteran, ajir, tali rafia, timbangan digital, papan label, jangka sorong, oven, SPAD, *moisture test*, dan alat tulis. Penelitian ini menggunakan metode rancangan kelompok lengkap teracak (RKLT) dengan dua faktor, yaitu dosis pupuk urea dan varietas jagung. Faktor pertama adalah dosis pupuk urea yang terdiri dari empat taraf: 0, 175, 350, dan 525 kg ha^{-1} dan faktor kedua adalah varietas jagung yang terdiri dari dua jenis, yaitu BISI-18 (hibrida) dan Bisma (komposit). Setiap kombinasi perlakuan diulang sebanyak tiga kali, sehingga secara keseluruhan terdapat 24 satuan percobaan. Setiap satuan percobaan memiliki ukuran $3 \text{ m} \times 5 \text{ m}$ dengan jarak tanam $100 \text{ cm} \times 25 \text{ cm}$ sehingga dalam satuan percobaan terdapat 60 tanaman.

- Persiapan lahan.** Persiapan lahan dimulai dengan pengambilan sampel tanah secara komposit untuk dianalisis. Proses olah tanah dilakukan dengan membajak tanah dengan *hand tractor*. Selanjutnya, pemberian kapur dengan dosis 1 ton ha^{-1} dan pupuk kandang dengan dosis 2 ton ha^{-1} pada saat penggaruan. Setelah itu, pembuatan petak percobaan dengan ukuran 3 m x 5 m dengan jarak antar petak 50 cm.
- Penanaman.** Penanaman dilakukan dengan jarak tanam 100 cm x 25 cm. Pembuatan lubang tanam diakukan dengan menggunakan tugal, tiap lubang tanam berisi 2 butir benih dan insektisida berbahan aktif karbofuran 3GR. Penjarangan tanaman menjadi 1 tanaman dilakukan pada saat tanaman berumur 2 MST (minggu setelah tanam).
- Pemupukan.** Pemupukan dilakukan dengan cara membuat alur pada 7-10 cm dari barisan tanaman dengan kedalaman 8 cm. Pupuk Urea diberikan 40% dosis pada 5 HST, 30% dosis pada 4 MST, dan 30% dosis diberikan pada 8 MST, pupuk KCl dan SP-36 diberikan seluruhnya pada 5 HST.
- Pemeliharaan.** Pengendalian hama dan penyakit dilakukan dengan penyemprotan insktisida berbahan aktif abamektin 18 EC dengan konsentrasi 0.5 ml L^{-1} dan fungisida berbahan aktif dimetomorf 60 WP dengan konsentrasi 2.5 g L^{-1} pada 3, 5, dan 7 MST. Penyiraman dilakukan pada pagi dan sore hari, sesuai dengan kondisi tanaman. Penyulaman dilakukan pada 1 MST. Penyirangan gulma dilakukan pada 2 MST. Pembumbunan dilakukan pada 4 MST.
- Pemanenan.** Panen dilakukan saat kelobot mengering, biji telah mengeras, baris biji membentuk lapisan hitam/*black layer* minimal 50%, dan kadar air biji mencapai 25-30%. Selanjutnya kegiatan pasca panen dilakukan dengan menjemur tongkol di bawah sinar matahari sampai kadar air mencapai 14%. Pengukuran kadar air biji dilakukan dengan alat berupa *moisture test*.
- Pengamatan.** Pengamatan dilakukan terhadap komponen tumbuh dan komponen hasil. Pengukuran dan pengamatan dilakukan pada tanaman sampel sebanyak 6 tanaman setiap satuan percobaan. Pengamatan komponen tumbuh antara lain: tinggi tanaman, jumlah daun, diameter batang, indeks luas daun, laju pertumbuhan tanaman, laju asimilasi bersih, bobot kering, tingkat kehijauan daun, kandungan N tanaman, umur berbunga jantan

dan betina. Pengamatan komponen hasil antara lain: bobot tongkol berkelobot, bobot tongkol, panjang tongkol, diameter tongkol, bobot biji per tongkol, bobot 1000 butir, bobot biji per petak, dan produktivitas.

Analisis data

Analisis data dilakukan dengan uji F untuk mengetahui pengaruh perlakuan pemupukan dan varietas. Jika hasil uji F menunjukkan pengaruh perlakuan berbeda nyata, maka dilakukan uji lanjut menggunakan uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf nyata 5%. Analisis regresi digunakan untuk menghitung dosis pupuk optimum. Uji korelasi digunakan untuk mengetahui hubungan antara peubah pada komponen tumbuh dan komponen hasil.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Umum

Penelitian dilaksanakan di Kebun Percobaan Leuwikopo IPB, Dramaga, Bogor, Jawa Barat dengan ketinggian 220 m dpl. Kondisi rata-rata suhu bulanan dari Januari sampai Mei 2023 adalah 20.6 °C sampai 22.4 °C dengan kelembapan relatif bulanan 85% sampai 91% dan curah hujan selama penelitian berkisar 158.5 mm per bulan sampai 547.4 mm per bulan (BMKG, 2023).

Rekapitulasi Sidik Ragam

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan dosis pupuk urea berpengaruh sangat nyata terhadap semua peubah yang diamati pada komponen tumbuh kecuali laju asimilasi bersih (Tabel 1). Perlakuan varietas berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, diameter batang, umur berbunga jantan dan betina, dan indeks luas daun pada 8 MST. Kombinasi perlakuan dosis pupuk urea dan varietas berpengaruh nyata terhadap total bobot kering dan juga diameter batang pada 4 dan 8 MST, umur berbunga betina, laju asimilasi bersih, dan indeks luas daun.

Hasil analisis ragam pada Tabel 2 menunjukkan bahwa perlakuan dosis pupuk urea berpengaruh nyata terhadap semua peubah komponen hasil yang diamati. Perlakuan varietas berpengaruh nyata terhadap bobot tongkol berkelobot, bobot tongkol, panjang tongkol, bobot biji per tongkol, bobot 1000 butir, dan produktivitas. Kombinasi perlakuan dosis pupuk urea dan varietas tidak berpengaruh nyata terhadap diameter tongkol dan bobot biji per petak.

Tabel 1. Rekapitulasi sidik ragam peubah komponen tumbuh tanaman jagung umur 4 dan 8 MST

Peubah yang diamati	Sumber keragaman			
	Dosis pupuk urea	Varietas	Interaksi	KK (%)
Tinggi tanaman				
4 MST	**	tn	tn	4.96
8 MST	**	*	tn	3.26
Jumlah daun				
4 MST	**	tn	tn	4.13
8 MST	**	*	tn	3.38
Diameter batang				
4 MST	**	tn	**	5.84
8 MST	**	tn	tn	6.24
Total bobot kering 4 MST	**	tn	*	11.52
Total bobot kering 8 MST	**	tn	*	14.90
Total bobot kering panen	**	tn	tn	19.31
Umur berbunga				
Jantan	**	*	tn	1.24
Betina	**	**	**	1.15
Tingkat kehijauan daun				
4 MST	**	tn	tn	2.50
8 MST	**	tn	tn	4.23
Laju pertumbuhan tanaman	**	tn	tn	18.76
Laju asimilasi bersih	tn	tn	*	14.27
Indeks luas daun	**	**	**	3.88

Keterangan: *: berpengaruh nyata pada taraf $\alpha = 5\%$, **: berpengaruh sangat nyata pada taraf $\alpha = 1\%$, tn = tidak berpengaruh nyata, KK: koefisien keragaman

Tabel 2. Rekapitulasi sidik ragam peubah komponen hasil tanaman jagung

Peubah yang diamati	Sumber keragaman			
	Dosis pupuk urea	Varietas	Interaksi	KK (%)
Bobot tongkol berkelobot	**	*	*	5.14
Bobot tongkol	**	*	*	4.46
Panjang tongkol	**	*	*	2.31
Diameter tongkol	**	tn	tn	2.73
Bobot biji per tongkol	**	*	*	4.61
Bobot 1000 butir	**	*	*	9.58
Bobot biji per petak	**	tn	tn	7.32
Produktivitas	**	*	*	4.61

Keterangan: *: berpengaruh nyata pada taraf $\alpha = 5\%$, **: berpengaruh sangat nyata pada taraf $\alpha = 1\%$, tn = tidak berpengaruh nyata, KK: koefisien keragaman

Komponen Tumbuh

Tinggi tanaman

Tabel 3 menunjukkan bahwa perlakuan dosis pupuk urea menghasilkan tinggi tanaman yang berbeda. Pemberian dosis urea 350 kg ha^{-1} dan 525 kg ha^{-1} menghasilkan tinggi tanaman yang nyata lebih tinggi dibandingkan dengan dosis urea 175 kg ha^{-1} dan 0 kg ha^{-1} pada setiap minggunya. Pemberian nitrogen sangat berpengaruh pada fase vegetatif terutama proses pembelahan dan pemanjangan sel pada jaringan meristem (Rosmarkam dan Yuwono, 2002). Perlakuan

varietas menunjukkan bahwa tanaman jagung varietas Bisma menghasilkan tinggi tanaman lebih tinggi daripada BISI-18 pada setiap minggunya (Tabel 3). Faktor genetik memengaruhi tinggi tanaman, yang berhubungan dengan perbedaan dalam kecepatan pembelahan dan pemanjangan sel. Hal ini sejalan menurut Khairiyah *et al.* (2017) bahwa faktor genetik dan faktor lingkungan bisa meningkatkan pertumbuhan tanaman. Faktor lingkungan yang mempunyai pengaruh besar dalam pertumbuhan tanaman adalah penyediaan air, unsur hara, cahaya matahari, dan suhu (Fuadi *et al.*, 2013).

Jumlah daun

Perlakuan pemupukan berbagai konsentrasi urea meningkatkan jumlah daun yang dihasilkan setiap minggunya. Berdasarkan hasil analisis pengaruh dosis pemupukan dan varietas terhadap jumlah daun tanaman jagung (Tabel 4), pemberian dosis urea 350 kg ha^{-1} dan 525 kg ha^{-1} menghasilkan jumlah daun yang nyata lebih banyak dibandingkan dengan dosis urea 175 kg ha^{-1} dan 0 kg ha^{-1} pada setiap minggunya. Perlakuan varietas menunjukkan bahwa jumlah daun varietas Bisma dan BISI-18 tidak berbeda nyata pada 2, 4, dan 7 MST. Akan tetapi, pada akhir pertumbuhan (8 MST) tanaman jagung varietas BISI-18 menghasilkan respons berbeda nyata lebih tinggi daripada Bisma, masing-masing 14.41 dan 13.32 helai (Tabel 4). Perbedaan dalam jumlah daun pada tanaman jagung dapat terjadi sebagai hasil dari variasi genetik yang memengaruhi pertumbuhan pada setiap varietas jagung (Mahdianoor, 2014).

Diameter batang

Perlakuan pemupukan berbagai dosis urea menunjukkan pengaruh nyata terhadap diameter

batang jagung setiap minggunya. Pemupukan urea dengan dosis 350 kg ha^{-1} dan 525 kg ha^{-1} pada 7 MST memberikan hasil maksimal dalam meningkatkan diameter batang (Tabel 5). Perlakuan varietas menunjukkan respons tidak berpengaruh nyata pada 4 dan 5 MST. Akan tetapi, memberikan respons berpengaruh nyata pada 6 hingga 8 MST. Perlakuan varietas pada 7 MST memberikan hasil terbaik pada varietas BISI-18 dan Bisma. Varietas BISI-18 memiliki diameter batang yang lebih besar yaitu 2.62 cm, dibandingkan dengan varietas Bisma yang memiliki diameter batang sebesar 2.24 cm. Peningkatan diameter batang dapat mengurangi risiko batang rebah dan mudah patah, sehingga meningkatkan kemampuan tanaman jagung untuk menopang tongkol (Tobing *et al.*, 2022).

Bobot kering

Peningkatan total bobot kering pada tanaman jagung menunjukkan bahwa tanaman mengakumulasi fotosintat selama masa hidupnya. Perlakuan dosis urea memberikan respons berbeda nyata terhadap total bobot kering tanaman jagung (Tabel 6).

Tabel 3. Pengaruh dosis pemupukan dan varietas terhadap tinggi tanaman jagung

Perlakuan	Tinggi tanaman (cm per tanaman)						
	2 MST	3 MST	4 MST	5 MST	6 MST	7 MST	8 MST
Dosis Urea							
0 kg ha ⁻¹	37.55c	56.41c	89.21c	123.89c	155.44c	190.64c	220.69c
175 kg ha ⁻¹	39.46b	61.97b	98.76b	137.17b	171.08b	211.16b	239.22b
350 kg ha ⁻¹	42.33a	70.83a	111.58a	151.86a	190.00a	230.05a	256.72a
525 kg ha ⁻¹	43.14a	71.99a	110.58a	151.55a	187.14a	222.97ab	247.66ab
Varietas BISI-18	38.84b	63.98b	99.98b	136.81b	170.37b	206.80b	235.70b
Bisma	42.40a	66.62a	105.10a	145.44a	181.46a	220.62a	246.44a

Keterangan: angka yang diikuti huruf yang berbeda pada kolom dan peubah yang sama menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata berdasarkan hasil DMRT pada taraf $\alpha = 5\%$.

Tabel 4. Pengaruh dosis pemupukan dan varietas terhadap jumlah daun tanaman jagung

Perlakuan	Jumlah daun (helai per tanaman)						
	2 MST	3 MST	4 MST	5 MST	6 MST	7 MST	8 MST
Dosis Urea							
0 kg ha ⁻¹	2.94c	6.22b	8.25c	8.16c	10.83c	11.33c	12.58b
175 kg ha ⁻¹	3.22b	6.47b	8.58bc	8.61b	11.86b	12.36b	13.99a
350 kg ha ⁻¹	3.69a	7.30a	9.30a	9.47a	12.94a	13.08a	14.61a
525 kg ha ⁻¹	3.77a	7.38a	8.97ab	9.28a	12.58a	12.75ab	14.30a
Varietas BISI-18	3.34a	6.50b	8.65a	8.57b	11.86b	12.47a	14.41a
Bisma	3.47a	7.04a	8.90a	9.19a	12.25a	12.29a	13.32b

Keterangan: angka yang diikuti huruf yang berbeda pada kolom dan peubah yang sama menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata berdasarkan hasil DMRT pada taraf $\alpha = 5\%$.

Tabel 5. Pengaruh dosis pemupukan dan varietas terhadap jumlah daun tanaman jagung

Perlakuan	Diameter batang (cm per tanaman)				
	4 MST	5 MST	6 MST	7 MST	8 MST
Dosis Urea					
0 kg ha ⁻¹	1.68c	1.84c	2.07c	2.20b	1.86c
175 kg ha ⁻¹	1.91b	2.09b	2.28b	2.35b	2.10b
350 kg ha ⁻¹	2.14a	2.43a	2.46a	2.60a	2.37a
525 kg ha ⁻¹	2.05ab	2.41a	2.49a	2.54a	2.36a
Varietas BISI-18	1.91a	2.22a	2.42a	2.62a	2.31a
Bisma	1.98a	2.17a	2.22b	2.24b	2.04b

Keterangan: angka yang diikuti huruf yang berbeda pada kolom dan peubah yang sama menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata berdasarkan hasil DMRT pada taraf $\alpha = 5\%$.

Tabel 6. Pengaruh dosis pemupukan dan varietas terhadap total bobot kering umur 4, 8 MST dan panen tanaman jagung

Perlakuan	Total bobot kering (g per tanaman)		
	4 MST	8 MST	Panen
Dosis Urea			
0 kg ha ⁻¹	6.12c	79.43b	113.07c
175 kg ha ⁻¹	8.44b	97.43b	139.89bc
350 kg ha ⁻¹	15.04a	141.17a	187.58a
525 kg ha ⁻¹	15.05a	144.67a	173.34ab
Varietas BISI-18	11.63a	107.48b	153.77a
Bisma	10.69a	123.87a	153.16a

Keterangan: angka yang diikuti huruf yang berbeda pada kolom dan peubah yang sama menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata berdasarkan hasil DMRT pada taraf $\alpha = 5\%$.

Tanaman jagung yang mendapatkan jumlah nitrogen cukup menunjukkan efektivitas yang lebih tinggi dalam memanfaatkan radiasi matahari, sehingga menghasilkan lebih banyak biomassa yang terakumulasi dibandingkan dengan tanaman yang kekurangan nitrogen. Hal ini sejalan dengan adanya hubungan linear antara kandungan nitrogen dan klorofil daun. Nitrogen merupakan komponen penting untuk menghasilkan protein dan klorofil (Ning *et al.*, 2018). Semakin tinggi kandungan klorofil daun, semakin meningkat pula produksi fotosintat, yang pada akhirnya meningkatkan total bobot kering biomassa tanaman (Fosu-Mensah dan Mensah, 2016).

Umur berbunga

Pengaruh tunggal berbagai dosis urea berpengaruh sangat nyata terhadap umur berbunga pada tanaman jagung. Pemberian dosis urea 350 kg ha⁻¹ dan 525 kg ha⁻¹ berpengaruh nyata mempercepat umur berbunga jantan, namun tidak berpengaruh nyata dalam mempercepat umur berbunga betina. Dosis urea 525 kg ha⁻¹ menghasilkan umur berbunga jantan dan betina lebih cepat dibandingkan dengan kontrol (Tabel 7). Perbedaan genetik antar varietas jagung dapat memengaruhi waktu pembungaan (Khairiyah *et*

al., 2017). Hasil percobaan menunjukkan bahwa perlakuan varietas berpengaruh nyata dalam mempercepat umur berbunga pada tanaman jagung. Tanaman jagung varietas Bisma memiliki umur berbunga jantan dan betina lebih cepat (49.17 dan 51 HST) dibandingkan dengan tanaman jagung varietas BISI18 (53.17 dan 55 HST).

Tingkat kehijauan daun

Pengamatan tingkat kehijauan daun menggunakan SPAD menunjukkan hasil yang berbeda nyata pada setiap perlakuan dosis pupuk urea (Tabel 8). Pemberian dosis urea 525 kg ha⁻¹ menghasilkan rata-rata tingkat kehijauan daun tertinggi pada 4 dan 8 MST, namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan dosis urea 350 kg ha⁻¹. Perlakuan varietas menunjukkan pengaruh tidak berbeda nyata terhadap nilai SPAD pada 4 dan 8 MST. Kombinasi perlakuan dosis pupuk urea dan varietas juga menunjukkan pengaruh tidak berbeda nyata terhadap nilai SPAD (Tabel 1). Tabel 8 menunjukkan bahwa pemberian dosis urea 525 kg ha⁻¹ dan 350 kg ha⁻¹ menghasilkan nilai SPAD dengan status tinggi, sedangkan pemberian dosis urea 175 kg ha⁻¹ dan 0 kg ha⁻¹ menghasilkan nilai SPAD dengan status rendah pada 8 MST.

Tabel 7. Pengaruh dosis pemupukan dan varietas terhadap umur berbunga 50% pada tanaman jagung

Perlakuan	Umur berbunga 50% (HST)	
	Jantan	Betina
Dosis Urea		
0 kg ha ⁻¹	52.33a	54.00a
175 kg ha ⁻¹	51.33b	53.00b
350 kg ha ⁻¹	50.66bc	52.50b
525 kg ha ⁻¹	50.33c	52.50b
Varietas BISI-18	53.17a	55.00a
Bisma	49.17b	51.00b

Keterangan: angka yang diikuti huruf yang berbeda pada kolom dan peubah yang sama menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata berdasarkan hasil DMRT pada taraf $\alpha = 5\%$.

Tabel 8. Pengaruh dosis pemupukan dan varietas terhadap nilai SPAD umur 4 dan 8 MST

Perlakuan	Nilai SPAD (Unit)	
	4 MST	8 MST
Dosis Urea 0 kg ha ⁻¹		
175 kg ha ⁻¹	44.04c	41.01c
350 kg ha ⁻¹	47.12b	47.98b
525 kg ha ⁻¹	52.40a	53.11a
Varietas BISI-18	52.90a	53.77a
Bisma	49.32a	49.67a
	48.91a	48.26a

Keterangan: angka yang diikuti huruf yang berbeda pada kolom dan peubah yang sama menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata berdasarkan hasil DMRT pada taraf $\alpha = 5\%$.

Pengukuran kandungan klorofil dalam daun merupakan faktor penting dalam menentukan status nitrogen daun. Prabowo *et al.* (2018) menyatakan bahwa hasil pengukuran klorofil dapat dikelompokkan menjadi tiga kriteria yaitu rendah (<50), sedang (50-53), dan tinggi (>53). Pemberian dosis nitrogen yang cukup pada tanaman dapat meningkatkan produksi klorofil. Klorofil merupakan pigmen hijau yang memberi warna hijau pada daun tanaman. Menurut Gani (2009), peningkatan intensitas warna daun diikuti juga dengan peningkatan kandungan klorofil daun tanaman.

Indeks luas daun, laju pertumbuhan tanaman, dan laju asimilasi bersih

Perlakuan pemupukan berbagai dosis urea berpengaruh sangat nyata meningkatkan indeks luas daun dan laju pertumbuhan tanaman (Tabel 9). Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa varietas berpengaruh nyata terhadap indeks luas daun (Tabel 9). Varietas Bisma mempunyai indeks luas daun lebih besar (2.153) daripada varietas BISI-18 (1.891). Kombinasi perlakuan dosis pupuk urea dan varietas menunjukkan pengaruh berbeda nyata terhadap indeks luas daun dan laju asimilasi bersih pada tanaman jagung (Tabel 1).

Tabel 9. Pengaruh dosis pemupukan dan varietas terhadap ILD, LPT, dan LAB pada tanaman jagung

Perlakuan	ILD (8 MST)	LPT	LAB
		(g m ⁻² per hari)	(g cm ⁻² per minggu)
Dosis Urea 0 kg ha ⁻¹	1.395d	10.47b	0.0046a
175 kg ha ⁻¹	1.847c	12.95b	0.0040a
350 kg ha ⁻¹	2.337b	18.01a	0.0040a
525 kg ha ⁻¹	2.510a	18.03a	0.0041a
Varietas BISI-18	1.891b	13.69a	0.0044a
Bisma	2.153a	16.04a	0.0040a

Keterangan: angka yang diikuti huruf yang berbeda pada kolom dan peubah yang sama menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata berdasarkan hasil DMRT pada taraf $\alpha = 5\%$. ILD= indeks luas daun, LPT= laju pertumbuhan tanaman LAB= laju asimilasi bersih.

Pemberian dosis urea 350 kg ha^{-1} dan 525 kg ha^{-1} nyata menghasilkan indeks luas daun dan laju pertumbuhan tanaman lebih tinggi dibandingkan dengan dosis urea 175 kg ha^{-1} dan 0 kg ha^{-1} (Tabel 9). Hal ini berkaitan dengan ketersediaan nutrisi pada tanaman yang dapat mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan daun. Menurut (Efendi dan Suwardi, 2010) peningkatan konsentrasi nitrogen akan meningkatkan luas dan jumlah daun sehingga peluang intersepsi radiasi matahari semakin besar. Hasil penelitian (Efendi dan Azrai, 2010) menunjukkan bahwa nilai laju pertumbuhan tanaman akan meningkat jika unsur hara pada tanaman tercukupi dan faktor lingkungan tumbuh dibuat optimal. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan dosis pupuk urea dan varietas tidak memberikan pengaruh secara nyata terhadap laju asimilasi bersih tanaman.

Kandungan N tanaman

Tanaman membutuhkan nutrisi dalam jumlah yang memadai untuk mencapai produksi yang optimal. Kekurangan nutrisi akan menyebabkan defisiensi pada tanaman, sedangkan kelebihan nutrisi dapat menyebabkan keracunan. Untuk menganalisis kandungan nutrisi dalam tanaman, dilakukan analisis jaringan tanaman. Tabel 10 menunjukkan perbedaan kandungan nitrogen dalam daun yang berkaitan dengan dosis pupuk urea yang digunakan. Tingkat kecukupan hara N pada tanaman jagung berkisar pada 3.00–3.50% (Sahrawat, 2006). Berdasarkan hasil analisis kandungan N daun yang masih bernilai 3.23%,

tanaman jagung varietas BISI-18 dan Bisma memiliki potensi masih dapat menyerap nitrogen pada dosis lebih dari 525 kg ha^{-1} . Dosis pupuk urea sebesar 525 kg ha^{-1} yang menghasilkan total bobot kering tertinggi atau dosis yang lebih tinggi dapat digunakan untuk produksi biomassa sebagai pakan ternak (Astuti *et al.*, 2018).

Komponen Hasil

Karakter yang diamati pada komponen hasil meliputi panjang tongkol, diameter tongkol, bobot tongkol berkelobot, bobot tongkol, bobot biji per tongkol, bobot 1000 butir, bobot biji per petak, dan produktivitas. Perlakuan pemupukan dengan dosis urea 525 kg ha^{-1} menghasilkan nilai rata-rata tertinggi terhadap semua peubah komponen hasil selain peubah panjang tongkol (PT), namun hasilnya tidak berbeda nyata dengan pemberian dosis urea 350 kg ha^{-1} (Tabel 11). Pemberian dosis urea 525 kg ha^{-1} dan 350 kg ha^{-1} menghasilkan nilai rata-rata tertinggi terhadap semua peubah komponen hasil dibandingkan dengan pemberian dosis urea 175 kg ha^{-1} dan 0 kg ha^{-1} .

Perlakuan varietas menunjukkan pengaruh berbeda nyata terhadap peubah komponen hasil yaitu panjang tongkol, bobot tongkol berkelobot, bobot tongkol, bobot biji per tongkol, bobot 1000 butir, bobot biji per petak, dan produktivitas (Tabel 11). Tanaman jagung hibrida varietas BISI-18 menghasilkan rata-rata lebih tinggi dibandingkan dengan tanaman jagung bersari bebas varietas Bisma terhadap semua peubah pada komponen hasil.

Tabel 10. Hasil analisis kandungan N daun pada tanaman jagung

Dosis Urea	N-total daun tanaman (%)	Keterangan
0 kg ha^{-1}	2.16	Di atas batas kritis
175 kg ha^{-1}	3.23	Di atas batas kritis
350 kg ha^{-1}	2.75	Di atas batas kritis
525 kg ha^{-1}	2.69	Di atas batas kritis

Keterangan: batas kritis hara N adalah 1,40% (Syafruddin *et al.*, 2007).

Tabel 11. Pengaruh dosis pemupukan dan varietas terhadap komponen hasil jagung

Perlakuan	PT (cm)	DT (cm)	BTK (g)	BT (g)	BBT (g)	B1000 (g)	BBP (kg)	P (ton ha $^{-1}$)
Dosis urea 0 kg ha^{-1}	16.06c	4.61b	238.28c	212.95c	189.76c	288.83b	1.19c	8.08c
175 kg ha^{-1}	17.97b	4.74b	282.90b	255.22b	225.90b	303.67b	1.59b	9.61b
350 kg ha^{-1}	20.11a	4.96a	357.50a	310.98a	273.88a	344.33a	1.86a	11.65a
525 kg ha^{-1}	19.70a	5.01a	364.00a	315.87a	278.51a	352.67a	1.88a	11.85a
Varietas BISI-18	19.24a	4.80a	327.80a	287.26a	254.63a	338.17a	1.77a	10.83a
Bisma	17.68b	4.86a	293.54b	260.25b	229.40b	306.58b	1.49b	9.75b

Keterangan: PT: panjang tongkol, DT: diameter tongkol, BTK: bobot tongkol berkelobot, BT: bobot tongkol, BBT: bobot biji per tongkol, B1000: bobot 1000 butir, BBP: bobot biji per petak, P: produktivitas. Angka yang diikuti huruf yang berbeda pada kolom dan peubah yang sama menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata berdasarkan hasil DMRT pada taraf $\alpha = 5\%$.

Uji Korelasi antar Peubah

Karakter tinggi tanaman, jumlah daun, dan diameter batang berkorelasi positif dan sangat kuat terhadap bobot tongkol dengan masing-masing nilai ($R = 0.68$; 0.84 ; dan 0.87). Hal ini mencerminkan bahwa peningkatan tinggi tanaman, jumlah daun, dan diameter batang dapat meningkatkan bobot tongkol jagung. Jumlah daun dan diameter batang berkorelasi rendah dengan total bobot kering ($R = 0.27$ dan 0.31), hal ini disebabkan bobot kering sangat dipengaruhi oleh ketersediaan nutrisi yang dibutuhkan tanaman (Tabel 6). Tinggi tanaman, jumlah daun dan total bobot kering berkorelasi positif dan sangat nyata dengan bobot biji per tongkol ($R = 0.67$; 0.85 ; dan 0.48). Tabel 12 menunjukkan bahwa nilai LPT sangat dipengaruhi oleh total bobot kering dan indeks luas daun dengan nilai koefisien ($R = 0.98$ dan 0.64). Indeks luas daun berkorelasi positif dan sangat kuat dengan tinggi tanaman, jumlah daun, diameter batang, total berat kering, laju pertumbuhan tanaman, bobot tongkol, bobot biji per tongkol, dan produktivitas. Bobot tongkol dan

bobot biji per tongkol berkorelasi positif dan sangat kuat terhadap produktivitas ($R = 0.99$ dan 1).

Dosis Urea Optimum

Penentuan dosis optimum untuk pemupukan urea tidak dapat dilakukan dengan hanya mengandalkan grafik hasil regresi satu peubah. Hal ini disebabkan tidak adanya pola respons yang konsisten pada suatu peubah yang sama. Oleh karena itu, penentuan dosis pupuk urea optimum didasarkan pada berbagai peubah komponen tumbuh dan komponen hasil pada tanaman jagung yang menunjukkan respons kuadratik (Tabel 13).

Persamaan regresi diperoleh dari nilai hasil peubah yang kemudian dikonversi menjadi hasil relatif (Tabel 13). Persamaan regresi akan memberikan panduan untuk menentukan dosis pupuk urea optimum berdasarkan hasil peubah yang relevan. Berdasarkan pendekatan tersebut, ditemukan dosis yang paling sesuai untuk menghasilkan pertumbuhan dan produksi tanaman jagung yang optimal. Tabel 13 menunjukkan nilai rata-rata pemupukan dosis urea optimum sebesar $439.25 \text{ kg ha}^{-1}$.

Tabel 12. Nilai koefisien korelasi komponen tumbuh dan komponen hasil

Peubah	TT	JD	DB	TBK	ILD	LPT	LAB	BT	BBT	P
TT	1									
JD	0.52*	1								
DB	0.53*	0.87**	1							
TBK	0.48*	0.27	0.31	1						
ILD	0.78**	0.50*	0.51*	0.72**	1					
LPT	0.39	0.20	0.20	0.98**	0.64**	1				
LAB	-0.39	-0.18	-0.04	-0.04	-0.43	-0.01	1			
BT	0.68**	0.84**	0.87**	0.50*	0.77**	0.40*	-0.25	1		
BBT	0.67**	0.85**	0.86**	0.48*	0.76**	0.38	-0.26	0.99**	1	
P	0.67**	0.85**	0.86**	0.48*	0.76**	0.38	-0.26	0.99**	1	1

Keterangan: TT: tinggi tanaman, JD: jumlah daun, DB: diameter batang, TBK: total bobot kering, ILD= indeks luas daun, LPT= laju pertumbuhan tanaman LAB= laju asimilasi bersih BT: bobot tongkol, BBT: bobot biji per tongkol, P: produktivitas, *: berkorelasi nyata pada taraf $\alpha = 5\%$, **: berkorelasi sangat nyata pada taraf $\alpha = 1\%$.

Tabel 13. Persamaan regresi dan dosis optimum pada tanaman jagung

Peubah pengamatan	Respon Kuadratik	R2	Dosis optimum (kg ha^{-1})
Tinggi tanaman 7 MST	$y = -0.0002x^2 + 0.1845x + 189.42$	0.96	461.25
Tinggi tanaman 8 MST	$y = -0.0002x^2 + 0.1745x + 219.41$	0.95	436.25
Jumlah daun 7 MST	$y = -0.00001x^2 + 0.0087x + 11.293$	0.98	435.00
Diameter batang 4 MST	$y = -0.000003x^2 + 0.0021x + 1.664$	0.95	350.00
Panjang tongkol	$y = -0.00002x^2 + 0.0174x + 15.921$	0.96	435.00
SPAD 8 MST	$y = -0.00005x^2 + 0.0518x + 40.878$	0.99	518.00
Rata-rata			439.25

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Pengaruh pemupukan berbagai dosis pupuk urea meningkatkan produksi biomassa dan biji pada tanaman jagung yang ditandai dengan peningkatan indeks luas daun, laju pertumbuhan tanaman, total bobot kering, tinggi tanaman, jumlah daun, diameter batang, tingkat kehijauan daun, umur berbunga, dan kandungan N daun. Varietas BISI-18 menghasilkan produktivitas lebih tinggi (10.83 ton ha⁻¹) dibandingkan varietas Bisma (9.75 ton ha⁻¹). Respons kuadratik ditunjukkan oleh peubah tinggi tanaman, jumlah daun, diameter batang, bobot kering daun, nilai SPAD dan panjang tongkol dengan nilai rata-rata dosis urea optimum sebesar 439.25 kg ha⁻¹. Interaksi perlakuan pemupukan dan varietas berpengaruh nyata terhadap komponen hasil dan komponen tumbuh. Terdapat hubungan positif yang signifikan antara tinggi tanaman, jumlah daun, dan total bobot kering dengan bobot biji per tongkol dan produktivitas sehingga dosis pupuk urea 350 kg ha⁻¹ dinilai lebih efisien karena hasilnya tidak berbeda nyata dengan dosis pupuk urea 525 kg ha⁻¹ dan dapat direkomendasikan untuk kedua varietas. Dosis pupuk urea 525 kg ha⁻¹ masih menunjukkan peningkatan produksi total bobot kering pada kedua varietas, sehingga dosis ini tepat menjadi rekomendasi karena akan meningkatkan pertumbuhan vegetatif dan sesuai untuk pemanfaatan jagung sebagai pakan ternak.

Saran

Rekomendasi dosis pupuk urea sebesar 350 kg ha⁻¹ dinilai lebih efisien dan dapat diberikan untuk tujuan produksi biji jagung varietas BISI-18 dan Bisma di lokasi penanaman yang memiliki kondisi lahan dan iklim serupa dengan kondisi lahan percobaan. Dosis pupuk urea 525 kg ha⁻¹ atau lebih dan varietas Bisma dapat menjadi rekomendasi untuk tujuan produksi biomassa sebagai pakan ternak. Akan tetapi, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk menentukan dosis pupuk urea yang optimal untuk berbagai varietas jagung unggul lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Amaral, T.A., J.O., Duarte, J.C. Garcia, D.F. Silva, W.M. Albernaz, G. Hoogenboom. 2015. Nitrogen management strategies for smallholder maize production systems: Yield and profitability variability. International Journal Plant Production Journal Experimental of Botany. 9(1):75–98.
- Astuti, K., R.O. Prasetyo, N. Khasanah. 2021. Analisis Produktivitas Jagung dan Kedelai di Indonesia 2020 (Hasil Survei Ubinan). Jakarta (ID): BPS-Statistics Indonesia.
- Astuti, D., B. Suhartanto, N. Umami, A. Agus. 2018. Pengaruh dosis pupuk urea dan umur panen terhadap hasil hijauan sorgum (*Sorghum bicolor* (L) Moench). Agrinova: Journal of Agriculture Inovation. 1(2):45-51. DOI: <https://doi.org/10.22146/agrinova.49134>.
- [BMKG] Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika. 2023. Laporan Iklim Harian Stasiun Klimatologi Jawa Barat. Bogor (ID): Badan Klimatologi Meterologi dan Geofisika.
- Efendi, R., M. Azrai. 2010. Tanggap genotipe jagung terhadap cekaman kekeringan: peranan akar. Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan. 29(1):1–10.
- Efendi, R., Suwardi. 2010. Respons Tanaman Jagung Hibrida terhadap Tingkat Takaran pemberian Nitrogen dan Kepadatan Populasi. Balai Penelitian Tanaman Serealia. Maros.
- Fosu-Mensah, B.Y., M. Mensah. 2016. The effect of phosphorus and nitrogen fertilizers on grain yield, nutrient uptake and use efficiency of two maize (*Zea mays* L.) varieties under rain fed condition on Haplic Lixisol in the forest-savannah transition zone of Ghana. Environ Syst. Res. 5(22):1–17. DOI: <https://doi.org/10.1186/s40068-016-0073-2>.
- Fuadi, A., T. Palupi. 2013. Keragaan beberapa genotipe jagung F12 di Lahan Gambut. Jurnal Sains Pertanian Equator. 2(2):1-11.
- Gani, A. 2009. Keunggulan pupuk majemuk NPK lambat urai untuk tanaman padi sawah. JPP Tanaman Pangan. 28:(3).
- Gentry, L.F., M.L. Ruffo, F.E. Below. 2013. Identifying factors controlling the continuous corn yield penalty. Agron. J. 105(2):295–303. DOI: <https://doi.org/10.2134/agronj2012.0246>.
- [Kemendag] Kementerian Perdagangan. 2021. Analisis Perkembangan Harga Bahan Pangan Pokok di Pasar Domestik dan Internasional. Jakarta (ID): Kemendag RI. [diakses 2023 Juni 16]. Tersedia pada: <https://bkperdag.kemendag.go.id/referensi/analisisbhp/view/>
- [Kementan] Kementerian Pertanian. 2021. Panen Jagung Nusantara, Bukti Pasokan Jagung Melimpah. <https://www.pertanian.go.id/home/> [diakses 2022 November 26].

- Khairiyah, K., S. Khadijah, M. Iqbal, S. Erwan, N. Norlian, M. Mahdiannor. 2017. Pertumbuhan dan hasil tiga varietas jagung manis (*Zea mays saccharata* Sturt) terhadap berbagai dosis pupuk organik hayati pada lahan rawa lebak. *Ziraa'ah Majalah Ilmiah Pertanian*. 42(3):230-240.
- Mahdianno. 2014. Pertumbuhan dan hasil tanaman jagung manis (*Zea mays* L. var. *saccharata*) dengan pemberian pupuk hayati pada lahan rawa lebak. *Ziraa'ah*. 29(3):105-113. DOI: <https://doi.org/10.36589/rs.v3i1.23>.
- Ning, P., L. Yang, C. Li, F.B. Fritschi. 2018. Post silking carbon partitioning under nitrogen deficiency revealed sink limitation of grain yield in maize. *J. Exp. Bot.* 69(7):1707-1719. DOI: <https://doi.org/10.1093/jxb/erx496>.
- Prabowo, R.Y., R. Rahmadwati, P. Mudjirahardjo. 2018. Klasifikasi kandungan nitrogen berdasarkan warna daun melalui color clustering menggunakan metode Fuzzy C Means dan Hybrid PSO K-Means. *Jurnal Electrics, Electronics, Communications, Controls, Informatics, Systems*. 12(1):1-8.
- Rosmarkam, A., N.W. Yuwono. 2002. Ilmu Kesuburan Tanah. Yogyakarta: Kanisius.
- Sahrawat, K.L. 2006. Plant nutrients: sufficiency and requirements. Di dalam: Lal R, editor. *Encyclopedia of Soil Science*. Ed ke-2. New York (NY): Taylor & Francis. Hlm 1306-1307. DOI: <https://doi.org/10.1201/NOE0849338304.ch274>.
- Sari, H.P., M. Syukur. 2013. Daya hasil 12 hibrida harapan jagung manis (*Zea mays* L. var. *saccharata*) di Kabupaten Maros, Sulawesi Selatan. *Bul. Agrohorti*. 1(1):14-22. DOI: <https://doi.org/10.29244/agrob.1.1.14-22>.
- Sutoro. 2018. Determinan Agronomis Produktivitas Jagung. *Iptek Tanam Pangan*. 10(1):39-46.
- Syafruddin, S. 2011. Modifikasi sistem pertanaman jagung dan pengolahan brangkas untuk meningkatkan pendapatan petani di lahan kering. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian*. 30(1):16-22. DOI: <https://doi.org/10.21082/jp3.v30n1.2011.p16-22>.
- Syafruddin, Faesal, M. Akil. 2007. Pengelolaan hara pada tanaman jagung. Di dalam: Hermanto, Suyamto, Sumarno, editor. *Jagung: Teknik Produksi dan Pengembangan*. Bogor (ID): Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan
- Tobing, J.C.L, Suwarto, S. Zaman. 2022. Dosis pupuk nitrogen optimum untuk jagung varietas komposit dan hibrida. *Jurnal Agronomi Indonesia*. 50(2):139-146. DOI: <https://doi.org/10.24831/jai.v50i2.40199>.
- Widiastuti, E., B.T.R. Erawati, N. Agustini. 2019. Pengkajian budidaya jagung untuk produksi biomassa dan biji di Nusa Tenggara Barat. *Jurnal Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian*. 22(1):39-51. DOI: <https://doi.org/10.21082/jpptp.v22n1.2019.p39-51>.