

BIOFARM
Jurnal Ilmiah Pertanian
ISSN Print: 0216-5430; ISSN Online: 2301-6442
Vol. 20, No. 1, April 2024

Sifat Daun, Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jagung Hibrida pada Berbagai Dosis Pupuk N

Leaf Traits, Growth and Yield Hybrid Maize Plants at Various Doses of N Fertilizer

Fandi Reja Fahrindra[1], Sri Suryanti[1*], Setyastuti Purwanti[1]
[1]Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian STIPER Yogyakarta
*Korespondensi Penulis: ntie@instiperjogja.ac.id.

ABSTRAK
Salah satu faktor yang menyebabkan masih rendahnya produktivitas jagung dalam negeri adalah pengaplikasian dosis pupuk yang kurang tepat oleh petani. Oleh karena itu, dilakukan penelitian yang bertujuan untuk mengetahui sifat daun, pertumbuhan dan hasil tanaman jagung hibrida pada berbagai dosis pupuk N, yang dilaksanakan pada bulan Januari 2023 sampai Mei 2023 di lahan KP-2 INSTIPER Yogyakarta, Desa Sempu, Wedomartani, Kec. Ngemplak, Kab. Sleman, Yogyakarta. Penelitian dilakukan menggunakan metode percobaan faktor tunggal yang disusun dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 3 perlakuan dosis pupuk urea sebagai berikut: N1 = 100 kg /ha, N2 = 200 kg/ha, dan N3 = 300 kg/ha. Masing-masing perlakuan terdiri dari 3 ulangan, dan setiap ulangan terdiri dari 3 tanaman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian pupuk urea dengan dosis 200 kg/ha mampu meningkatkan tinggi tanaman, panjang daun, lebar daun, luas daun, jumlah daun, kadar klorofil, panjang tongkol, diameter tongkol, berat tongkol dengan klobot, berat tongkol tanpa klobot, berat kering biji per tongkol dan berat kering per 100 biji. Hasil analisis korelasi parameter jumlah daun berkorelasi positif dengan luas daun (r = 0,96648), parameter kadar klorofil berkorelasi positif dengan jumlah daun (r = 0,89605) dan luas daun (r = 0,97999), parameter jumlah daun, luas daun dan kadar klorofil berkorelasi positif dengan berat kering biji per tongkol (r = 0,71950, 0,87369 dan 0,95303), parameter panjang tongkol berkorelasi positif dengan diameter tongkol (r = 0,94842) dan berat kering biji per tongkol (r = 0,99317).

Kata Kunci : *Pupuk N, Jagung Hibrida, Sifat Daun.*

ABSTRACT
One of the factors that cause the low productivity of domestic corn is the application of inappropriate doses of fertilizer by farmers. Therefore, a study was conducted to determine the leaf characteristics, growth and yield of hybrid corn plants at various doses of N fertilizer, which was carried out from January 2023 to May 2023 at KP-2 INSTIPER Yogyakarta, Sempu Village, Wedomartani, Ngemplak District, Sleman Regency, Yogyakarta. The research was conducted using a single factor experimental method arranged in a completely randomized design (CRD) with 3 treatments of urea fertilizer dosage as follows: N1 = 100 kg/ha, N2 = 200 kg/ha, and N3 = 300 kg/ha. Each treatment consisted of 3 replications, and each replication consisted of 3 plants. The results showed that the application of urea fertilizer at a dose of 200 kg/ha was able to increase plant height, leaf length, leaf width, leaf area, number of leaves, chlorophyll content, cob length, cob diameter, cob weight with clobber, cob weight without clobber, dry weight of seeds per cob and dry weight per 100 seeds. The results of the correlation analysis of the number of leaves parameter positively correlated with leaf area (r = 0.96648), the chlorophyll content parameter positively correlated with the number of leaves (r = 0.89605) and leaf area (r = 0.97999), the number of leaves parameter, and chlorophyll levels were positively correlated with dry weight of seeds per cob (r = 0.71950, 0.87369 and 0.95303), the cob length parameter was positively correlated with cob diameter (r = 0.94842) and dry weight of seeds per cob (r = 0.99317).

Keywords: N Fertilizer, Hybrid Maize, Leaf Traits.

PENDAHULUAN

Jagung hibrida (*Zea mays* L.) adalah subsektor tanaman pangan yang turut mendorong pertumbuhan industri hulu dan menjadi motor bagi industri hilir, yang kemudian memberikan kontribusi yang cukup signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi nasional. Jagung hibrida juga merupakan sumber bahan baku strategis yang bernilai ekonomis dan memiliki prospek untuk

ditingkatkan karena posisinya selaku penyumbang protein dan karbohidrat terbesar ke dua yaitu setelah beras. Selain itu, didalam negeri jagung digunakan selaku bahan makanan dan pakan ternak serta menyumbang proporsi terbesar dibandingkan bahan lainnya. (Dewanto *et al*., 2017).

Kandungan nutrisi dan kimia pada jagung hibrida memiliki peluang sebagai bahan pangan dan industri, sehingga dapat dimanfaatkan oleh berbagai industri seperti makanan, minuman dan bidang farmasi. Pemanfaatan jagung hibrida yaitu seperti diolah menjadi beras jagung, tepung, minyak goreng, margarin dan makanan ringan. Selain itu, jagung hibrida juga dapat menarik pertumbuhan industri hulu dan menjadi penggerak industri hilir pada sistem agribisnis (Ditjentan, 2014).

Badan Pusat Statistik (2020), menyatakan produksi jagung nasional yaitu hanya mencapai 54,74 ku/ha. Berdasarkan rata-rata tingkat produktivitas di berbagai Pulau yang ada di Indonesia, Pulau Jawa cenderung lebih tinggi jika dibandingkan dengan Pulau lainnya. Meskipun demikian, permintaan jagung dalam negeri pada beberapa tahun terakhir tidak sejalan dengan peningkatan produksi jagung dalam negeri.

Salah satu faktor yang menyebabkan masih rendahnya produktivitas jagung dalam negeri adalah pengaplikasian dosis pupuk yang kurang tepat oleh petani. Petani jagung di dalam negeri biasanya menggunakan pupuk urea untuk memupuk tanamannya, karena pupuk urea mempunyai komposisi berupa N yang cukup tinggi dibanding atas pupuk lain yaitu sebanyak 46%. Tetapi, praktiknya dalam mengaplikasikan pupuk urea yang masih kurang tepat (Saragih *et al*., 2013).

Tersedianya unsur N juga merupakan faktor yang mempengaruhi produktivitas tanaman jagung. Unsur N merupakan faktor utama pada pembentukan klorofil yang berperan dalam fotosintesis. Tanaman yang kesukaran akan unsur N dapat menyebabkan daun tanaman menguning, yang kemudian akan berdampak terhadap proses fotosintesis menjadi tidak dapat berjalan secara maksimal. Selanjutnya, tanaman yang kelebihan akan unsur hara N dapat menyebabkan tanaman mudah terserang hama dan penyakit, dapat memperpanjang umur tanaman dan akan mengakibatkan tanaman menjadi mudah rebah akibat dari batang dan daun tanaman yang terlalu besar sehingga akar tanaman tidak kuat menahannya. Selain itu, pemberian dosis pupuk yang melampaui batas optimum akan meningkatkan anggaran serta berbahaya bagi lingkungan karena efek emisi gas (N_2O) dari proses nitrifikasi, amonifikasi dan denitrifikasi. (Wahid, 2003).

Menurut Hokmalipur (2011), nitrogen merupakan unsur hara yang sangat berperan penting bagi tanaman jagung, sebab unsur hara nitrogen merupakan komponen utama dalam pembentukan klorofil yang berperan dalam fotosintesis. Fotosintesis adalah proses penangkapan energi matahari untuk menyusun karbohidrat dari CO_2 dan H_2O dengan adanya klorofil. Menurut Song (2012) fotosintesis merupakan proses pembentukan karbohidrat dari senyawa anorganik yaitu berupa karbondioksida (CO_2) dan air (H_2O) pada tanaman yang memiliki pigmen dengan menggunakan energi sinar matahari. Fotosintesis juga merupakan salah satu upaya untuk meningkatkan produksi tanaman jagung.

Daun ialah organ utama yang berperan selaku tempat berlangsungnya proses fotosintesis. Selain itu, jumlah daun juga sangat berperan dalam proses fotosintesis, jumlah daun yang tinggi maka akan mengoptimalkan proses fotosintesis (Minardi, 2002). Oleh karena itu, dilakukan penelitian tentang sifat daun, pertumbuhan dan hasil tanaman jagung hibrida pada berbagai dosis pupuk N.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada Januari - Mei 2023 di lahan KP-2 INSTIPER Yogyakarta, Desa Sempu, Wedomartani, Kec. Ngemplak, Kab. Sleman, Yogyakarta. Alat yang dipakai dalam penelitian yaitu polybag berukuran 40 cm × 40 cm, paranet, cangkul, ayakan, gembor, timbangan analitik, meteran, penggaris busur, Soil Plant Analysis Development (SPAD) dan Leaf Area Meter (LAM). Bahan yang dipakai dalam penelitian

yaitu menggunkan biji jagung hibrida dari varietas BISI-18 dan pupuk Urea.

Metode yang digunakan dalam penelitian adalah percobaan faktor tunggal yang disusun dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan menggunakan 3 perlakuan pemupukan urea dengan dosis sebagai berikut: N1 = 100 kg /ha (0,87 g/tanaman), N2 = 200 kg/ha (1,7 gr/tanaman), dan N3 = 300 kg/ha (2,6 g/tanaman). Setiap perlakuan terdiri atas 3 ulangan, dan setiap ulangan terdiri atas 3 tanaman.

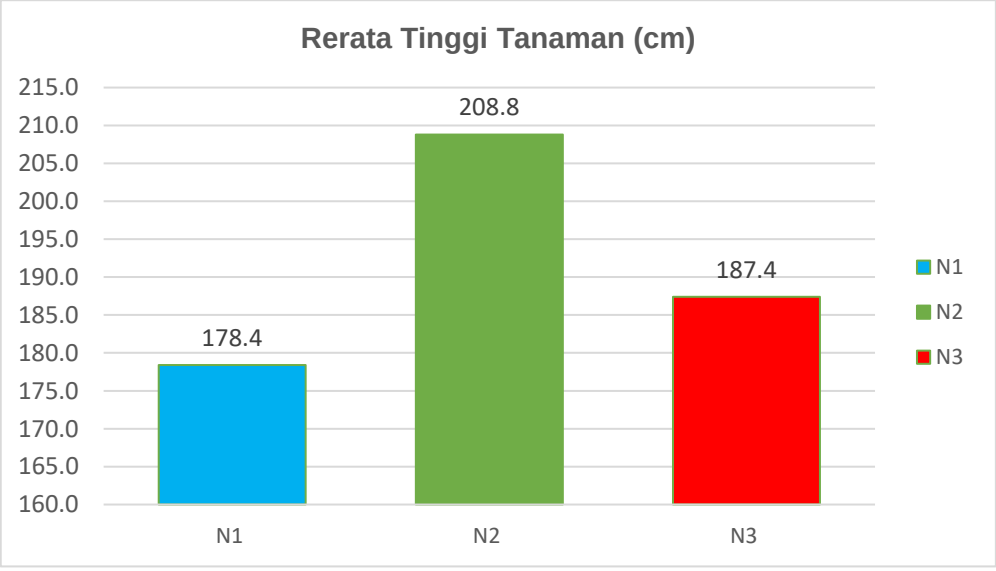
Analisis data dilakukan untuk menguji hipotesis dengan analisis anova, jika berbeda nyata disetiap perlakuan dilakukan Uji Duncan Multiple Range Test (DMRT) taraf 5%. Selanjutnya, dilakukan analisis korelasi untuk mengetahui hubungan antar variabel.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. Hasil Analisis Rerata Pengaruh Dosis Pupuk N terhadap Parameter Sifat daun dan Pertumbuhan Tanaman.

Dosis Pupuk Urea (kg/ha)	Parameter						
	Tinggi Tanaman (cm)	Panjang Daun (cm)	Lebar Daun (cm)	Luas Daun (cm^2)	Jumlah Daun (helai)	Sudut Daun (°)	Kadar Korofil (unit)
N1 = 100	178,4 c	87,3 b	8,6 b	3159,2 b	13,3 b	23,1 a	30,8 b
N2 = 200	208,8 a	105,3 a	9,9 a	4576,5 a	15,0 a	24,0 a	47,0 a
N3 = 300	187,4 b	88,9 b	8,9 b	2645,7 c	13,3 b	24,0 a	34,2 b

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT pada taraf 5%.



Gambar 1. Grafik Rerata Tinggi Tanaman

Berdasarkan hasil analisis pada tabel 1. perlakuan pemberian dosis pupuk urea 200 kg/ha berpengaruh nyata meningkatkan parameter tinggi tanaman. Hal tersebut terjadi karena usur hara nitrogen yang terkandung dalam pupuk urea diserap tanaman dalam bentuk nitrat ($NO3^-$) dan amonium ($NH4^+$), yang selanjutnya dimanfaatkan oleh tanaman dalam membentuk protein dan protoplasma, kemudian protein dan protoplasma tersebut akan digunakan tanaman dalam memperbanyak sel tanaman, sehingga akan mempengaruhi bertambahnya tinggi tanaman. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Napitupulu *et al*. (2014), yang menyatakan N berfungsi selaku perangsang pertumbuhan vegetatif terutama pada daun, pucuk dan akan menambah tinggi tanaman. Apabila nitrogen tercukupi maka proses sintesa karbohidrat menjadi protein dan protoplasma akan semakin cepat, yang kemudian protein dan protoplasma akan digunakan tanaman untuk memperbanyak sel tanaman, sehingga tanaman akan bertambah tinggi dan besar.

Perlakuan pemberian dosis pupuk urea 200 kg/ha berpengaruh nyata meningkatkan parameter panjang daun, lebar daun, luas daun dan jumlah daun. Unsur hara nitrogen dimanfaatkan oleh tanaman dalam membenuk protein, semakin tinggi jumlah protein yang dihasilkan maka jumlah protoplasma didalam sel tanaman akan bertambah, yang kemudian dapat mengakibatkan daun tanaman bertambah panjang, lebar, luas dan jumlahnya. Hal ini sesuai dengan pernyataan Nurlenawati *et al*. (2007), menyatakan nitrogen yang diberikan ke tanaman dengan dosis yang tepat maka dapat berpengaruh nyata meningkatkan panjang dan lebar daun, karena unsur hara nitrogen merupakan unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman dalam membentuk protein. Apabila kebutuhan unsur hara nitrogen bagi tanaman sudah tercukupi, maka akan memperbanyak jumlah protein dan protoplasma dalam sel tanaman, yang kemudian menyebabkan daun tanaman akan menambah panjang, lebar, luas dan jumlahnya yang banyak mengandung klorofil, sehingga memaksimalkan penyerapan enegi matahari untuk proses fotosintesis.

Parameter jumlah daun adalah parameter yang dapat menaikkan biomassa tanaman yang kemudian mempunyai implikasi penting pada produksi tanaman. Jumlah daun erat kaitannya dengan luas daun tanaman. Hal tersebut dibuktikan melalui hasil uji korelasi data parameter jumlah daun dan luas daun, yang menunjukkan bahwa parameter jumlah daun berkorelasi positif dengan parameter luas daun (r = 0,96648).

Selain parameter jumlah daun dan luas daun, ada variabel lain yang dapat mempengaruhi efisiensi fotosintesis yaitu parameter sudut daun. Berdasarkan hasil analisis pada tabel 1. rerata sudut daun tanaman jagung hibrida varietas BISI-18 yaitu 23-24°, sehingga bisa dikata bahwa sudut daun tanaman jagung hibrida varietas BISI-18 termasuk kedalam tipe tegak (erect) atau yang tergolong kedalam sudut daun kecil (20-40°). Sudut daun tanaman yang tegak akan memaksimalkan daun menangkap cahaya matahari hingga ke semua permukaan daun tanaman, sehingga mengakibatkan proses fotosintesis menjadi maksimal. Hal ini sesuai dengan pernyataan Oktarina *et al.* (2021), menyatakan bahwa semakin kecil sudut daun maka akan semakin besar efisiensi konversi energi cahaya matahari, yang kemudian akan berimplikasi pada pertumbuhan dan hasil tanaman. Hal ini dikarenakan penyerapan energi matahari melalui daun menjadi lebih efisien dan efektif, dan proses fotosintesis dapat berlangsung secara maksimal, yang kemudian akan meningkatkan hasil tanaman jagung.

Perlakuan pemberian dosis pupuk urea 200 kg/ha berpengaruh nyata meningkatkan parameter kadar klorofil. Unsur hara nitrogen merupakan komponen utama dalam pembentukan klorofil yang sangat berperan dalam proses fotosintesis. Tumbuhan menyerap enegi matahari dengan menggunakan klorofil. Hal ini sejalan dengan pernyataan Adil *et al*. (2005), unsur hara N memiliki fungsi yaitu sebagai pembentuk klorofil yang berperan penting dalam proses fotosintesis. Pemberian unsur hara N yang tepat dosis maka akan mempengaruhi jumlah klorofil semakin meningkat. Meningkatnya jumlah klorofil akan membantu proses fotosintesis berlangsung secara optimal,

sehingga akan memungkinkan tanaman tumbuh lebih cepat dan maksimal.

Kadar klorofil erat kaitannya dengan jumlah dan luas daun. Hal tersebut dibuktikan melalui hasil uji korelasi data parameter kadar klorofil, jumlah daun dan luas daun, yang menunjukkan bahwa parameter kadar klorofil berkorelasi positif dengan parameter jumlah daun (r = 0,89605) dan luas daun (r = 0,97999). Hal ini sejalan dengan pernyataan Hidayah *et al.* (2016), menyatakan hara nitrogen dapat berpengaruh terhadap pertumbuhan vegetatif tanaman, misalnya dapat memicu pertumbuhan daun muda. Apabila jumlah daun dan luas daun yang dihasilkan tanaman meningkat maka akan mempengaruhi meningkatnya jumlah klorofil pada daun, sehingga proses fotosintesis akan berjalan secara optimal.

Tabel 2. Hasil Analisis Rerata Pengaruh Dosis Pupuk N terhadap Parameter Hasil Tanaman.

Dosis Pupuk Urea (kg/ha)	Parameter					
	Panjang Tongkol (cm)	Diameter Tongkol (cm)	Berat Tongkol dengan Klobot (g)	Berat Tongkol tanpa Klobot (g)	Berat Kering Biji per Tongkol (g)	Berat Kering per 100 Biji (g)
	(cm)	(cm)				
N1 = 100	13,9 c	3,9 c	173,5 c	112,9 c	92,2 c	26,5 b
N2 = 200	17,8 a	4,2 a	255,6 a	175,4 a	140,5 a	30,9 a
N3 = 300	15,4 b	4,1 b	211,3 b	145,1 b	115,7 b	25,2 b

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT pada taraf 5%.

Berdasarkan hasil analisis pada tabel 2. perlakuan pemberian dosis pupuk urea 200 kg/ha berpengaruh nyata meningkatkan parameter hasil tanaman jagung hibrida. Terpenuhinya kebutuhan nitrogen akan mempengaruhi pertumbuhan vegetatif dan generatif tanaman secara optimal, sehingga akan meninggkatkan hasil tanaman. Hal ini sejalan dengan pernyataan Shaila *et al*. (2019), yang menyatakan bahwa unsur hara N akan dimanfaatkan oleh tanaman selama fase vegetatif sampai fase generatif, sehingga tanaman jagung membutuhkan tersedianya unsur hara nitrogen secara berkelanjutan pada keseluruhan fase vegetatif sampai dengan fase generatif.

Parameter kadar klorofil, jumlah daun dan luas daun berhubungan erat dengan parameter berat kering biji per tongkol. Hal tersebut dibuktikan melalui uji korelasi data parameter kadar klorofil, jumlah daun dan luas daun dengan parameter berat kering biji per tongkol, yang menunjukkan bahwa parameter jumlah daun berkorelasi positif dengan parameter berat kering biji per tongkol (r = 0,71950), parameter luas daun berkorelasi positif dengan parameter berat kering biji per tongkol (r = 0,873690) dan parameter kadar klorofil berkorelasi positif dengan parameter berat kering biji per tongkol (r = 0,95303). Hal ini sejalan dengan pernyataan Lihiang (2020), menyatakan nitrogen dapat memacu keseimbangan rasio diantara akar dan daun, sehingga pertumbuhan vegetatif dan generatif pada tanaman berjalan dengan maksimal, sehingga pada saat proses pengisian biji dapat berjalan baik dan diharapkan menghasilkan bobot biji yang lebih baik.

Parameter panjang tongkol berhubungan erat dengan parameter diameter tongkol dan berat kering biji per tongkol. Hal tersebut dibuktikan melalui uji korelasi data parameter panjang tongkol dengan parameter diameter tongkol dan berat kering biji per tongkol, yang menunjukkan bahwa parameter panjang tongkol berkorelasi positif dengan parameter diameter tongkol (r = 0,94842) dan berat kering biji per tongkol (r = 0,99317). Hal ini sejalan dengan pernyataan Kresnatita (2004), yang menyatakan bahwa

nitrogen merupakan unsur hara yang berperan dalam perbaikan serbuk sari dan tongkol tanaman jagung. Unsur nitrogen, air dan energi matahari yang diserap dan tersedia pada jumlah yang optimal akan mempengaruhi hasil fotosintat terbentuk dengan baik. Selanjutnya, hasil fotosintat akan dialihkan dan disimpan di biji pada saat tanaman berada dalam fase pengisian biji. Hal ini terjadi akibat unsur nitogen yang terserap digunakan oleh tanaman untuk membentuk lemak dan protein yang selanjutnya akan disimpan di biji, sehingga akan mempengaruhi panjang tongkol tanaman jagung yang semakin tinggi, dan dalam perihal tersebut akan mempengaruhi meningkatnya diameter tongkol dan berat kering biji per tongkol tanaman jagung.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian tentang sifat daun, pertumbuhan dan hasil tanaman jagung hibrida pada berbagai dosis pupuk N dapat disimpulkan bahwa: pemberian dosis pupuk urea dengan takaran dosis 200 kg/ha mampu meningkatkan sifat daun (panjang daun, lebar daun, luas daun, jumlah daun, kadar klorofil), pertumbuhan (tinggi tanaman) dan hasil tanaman jagung hibrida (panjang tongkol, diameter tongkol, berat tongkol dengan klobot, berat tongkol tanpa klobot, berat kering biji per tongkol dan berat kering per 100 biji).

DAFTAR PUSTAKA

Adil, W. H., N. Sunarlim, dan I. Roostika. 2005. Pengaruh Tiga Jenis Pupuk Nitrogen terhadap Tanaman Sayuran. Biodiversitas 7 (1) : 77-80.

Badan Pusat Statistik. 2020. Data Produksi dan Produktivitas Jagung Nasional. Badan Pusat Statistik. *http://www/bps.go.id*

Dewanto, F. G., J. J. M. R. Londok, R. A. V. Tuturoong, dan W. B. Kaunang. 2017. Pengaruh Pemupukan Anorganik Dan Organik Terhadap Produksi Tanaman Jagung Sebagai Sumber Pakan. Zootec, 32(5), 1–8.

Ditjentan. 2014. Kebijakan Perbenihan Tanaman Pangan. Direktorat Jenderal Tanaman Pangan. Seminar Nasional: Peran Perbenihan dalam Revitalisasi Pertanian. Kerjasama Departemen Pertanian dan Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Bogor, 23 November 2014.

Hidayah, U., P. Puspitorini, dan A. Setya. 2016. Pengaruh Pemberian Pupuk Urea Dan Pupuk Kandang Ayam Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Jagung Manis (*Zea mays Saccharata Sturt* L.) Varietas Gendis. Jurnal Viabel Pertanian, 10(1), 1–19.

Hokmalipur, S. and M. H. Darbandi. 2011. Effect of Nitrogen Ferlizer on Chlorophyll Content and Other Leaf Indicate in Three Cultivar of Maize (*Zea mays* L.). World Applied Sciences Journal, 15 (2), 1780-1785.

Kresnatita, S. 2004. Pengaruh Pemberian Pupuk Organik dan Nitrogen Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jagung Manis. Skripsi. Universitas Brawijaya. Malang. Hal :13.

Lihiang, A., dan S. Lumingkewas. (2020). Efisiensi Waktu Pemberian Pupuk Nitrogen Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Jagung Lokal Kuning. Sainsmat : Jurnal Ilmiah Ilmu Pengetahuan Alam, 9(2), 144. *https://doi.org/10.35580/sainsmat92182312020*

Minardi, S. 2002. Kajian Terhadap Pengaturan Pemberian Air Dan Dosis TSP Dalam Mempengaruhi Keragaan Tanaman Jagung (*Zea mays* L.) Di Tanah Vertisol. In Sains Tanah: Vol. 2 No. 1.

Napitupulu, M., Z. Bastianus, dan P. Astuti. 2014. Respon Tanaman Kacang Panjang (*Vigna sinensis* L.) Terhadap Pupuk NPK Pelangi Dan Pupuk Organik Cair Nasa. Fakultas Pertanian,

Universitas 17 Agustus 1945. Samarinda. Hal 11.

Nurlenawati, N., Y. Mahmud, E. D. Feriyani. 2007. Respons Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Caisim (*Brassica juncea* L.) Terhadap Kombinasi Dosis Pupuk Nitrogen dan Pupuk Organik Granular (*On-Line*) *http://lppmunsika.wordpress.com*. Diakses 22 Juni 2023.

Oktarina, M. I. Wahyudi, dan B. Tripama. 2021. Komparasi Tingkat Serapan Si Pada Beberapa Jenis Dan Metode Aplikasi Pupuk Si Serta Implikasinya Terhadap Peningkatan Produktivitas Dan Ketahanan Alami Tanaman Jagung (*Zea mays*). Jurnal Agroqua, 17(2), 115–125. *https://doi.org/10.32663/ja.v*

Saragih, D., H. Hamim, dan N. Nurmauli. (2013). Pengaruh Dosis Dan Waktu Aplikasi Pupuk Urea Dalam Meningkatkan Pertumbuhan Dan Hasil Jagung (*Zea mays*, L.) Pioneer 27. Jurnal Agrotek Tropika, 1(1), 50–54.

Shaila, G., A. Tauhid, dan I. Tustiyani. 2019. Pengaruh Dosis Urea Dan Pupuk Organik Cair Asam Humat Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Jagung Manis. Agritrop : Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian (Journal of Agricultural Science), 17(1), 35. *https://doi.org/10.32528/agritrop.v17i1.2185.*

Song, A. N. 2012. Evolusi Fotosintesis Pada Tumbuhan. Jurnal Ilmiah Sains, 12(1), 28. *https://doi.org/10.35799/jis.12.1.2012.398.*

Wahid, A.S. 2003. Peningkatan Efisiensi Pemupukan Nitrogen Pada Padi Sawah Dengan Metode Bagan Warna Daun. Jurnal Litbang Pertanian 22(4): 156-161