
BIOFARM
Jurnal Ilmiah Pertanian
ISSN Print: 0216-5430; ISSN Online: 2301-6442
Vol. 20, No. 2, Oktober 2024

Karakter Morfologi Jagung terhadap Tumpang Sari dengan Kedelai dan Aplikasi Dosis Pupuk

Maize Morphological Characters to Intercropping with Soybean and Application of Fertilizer Dosage

Muhammad Afrillah*[1], Sumeinika Fitria Lizmah[1], Mawaddah Putri Arisma Siregar[1], Evi Julianita Harahap[1], Dewi Junita[1]

[1]Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Teuku Umar
*Korespondensi Penulis: muhammadafrillah@utu.ac.id

ABSTRAK

Sistem penanaman tumpang sari memanfaatkan keunggulan komplementer dari berbagai jenis tanaman untuk mewujudkan peningkatan produktivitas yang berkelanjutan. Hal ini diketahui berhasil meningkatkan hasil panen dalam area tanam tertentu, sambil mengurangi penggunaan bahan-bahan kimiawi. Dengan pendekatan ini, tanaman yang ditanam bersama saling mendukung pertumbuhan satu sama lain, menciptakan sistem pertanian yang lebih efisien dan ramah lingkungan. Pola tanam tumpang sari pada jagung dan kedelai telah menunjukkan potensi sebagai praktik pertanian yang efisien dalam penggunaan lahan dan berkelanjutan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perubahan karakter morfologi jagung terhadap tumoangsari dengan kedelai dan aplikasi dosis pupuk. Penelitian dilakukan di Alue Peunyareng, Kecamatan Meureubo, Kabupaten Aceh Barat. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok dengan dua faktor, yaitu varietas (4 taraf) yaitu V1 (Bonanza + Detap-1), V2 (Exotic + Detap-1), V3 (Bonanza + Grobogan), V4 (Exotic + Grobogan). Faktor kedua yaitu dosis pupuk (5 taraf) yaitu D1 : 100% rekomendasi: (Jagung: 300 kg ha-1 Urea + 150 kg ha-1 SP36 + 50 kg ha-1 KCl); (Kedelai: 30 kg ha-1 Urea + 60 kg ha-1 SP-36 + 30 kg ha-1 KCl), D2 : 75% rekomendasi + 10 ton/ha Pupuk Organik, D3 : 50% rekomendasi + 20 ton/ha Pupuk Organik, D4 : 25% rekomendasi pupuk + 30 ton/ha Pupuk Organik dan D5 : 40 ton/ha Pupuk Organik, menghasilkan 20 kombinasi perlakuan dengan tiga ulangan. Parameter yang diamati adalah karakteristik morfologi tanaman jagung. Data dianalisis secara statistik menggunakan uji F, dan jika berbeda nyata dilanjutkan dengan uji beda nyata terkecil (BNT) Tukey pada taraf signifikansi 0,05. Hasil penelitian menunjukkan bahwa varietas berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman umur 14 dan 21 HST, diameter batang umur 14, 21, dan 28 HST. Namun varietas berpengaruh tidak nyata pada tinggi jagung di umur lainnya.

Kata kunci: *Agroekologi, Ketahanan Pangan, Pupuk Organik,Tumpangsari*

ABSTRACT

The intercropping system utilizes the complementary advantages of various plant species to achieve sustainable productivity improvements. This approach has been shown to increase crop yields in specific planting areas while reducing the use of chemical inputs. With this method, plants grown together support each other's growth, creating a more efficient and environmentally friendly farming system. The intercropping pattern of maize and soybeans has demonstrated potential as a land-use efficient and sustainable agricultural practice. This research aims to determine the changes in maize morphological characteristics when intercropped with soybeans and under different fertilizer dosage applications.The study was conducted in Alue Peunyareng, Meureubo District, West Aceh Regency. The research employed a Randomized Block Design with two factors: variety (4 levels) - V1 (Bonanza + Detap-1), V2 (Exotic + Detap-1), V3 (Bonanza + Grobogan), V4 (Exotic + Grobogan); and fertilizer dosage (5 levels) - D1: 100% recommended dosage (Maize: 300 kg ha-1 Urea + 150 kg ha-1 SP36 + 50 kg ha-1 KCl; Soybean: 30 kg ha-1 Urea + 60 kg ha-1 SP-36 + 30 kg ha-1 KCl), D2: 75% recommended dosage + 10 tons/ha Organic Fertilizer, D3: 50% recommended dosage + 20 tons/ha Organic Fertilizer, D4: 25% recommended dosage + 30 tons/ha Organic Fertilizer, and D5: 40 tons/ha Organic Fertilizer. This resulted in 20 treatment combinations with three replications.The observed parameters were the morphological characteristics of maize. Data were analyzed statistically using the F test, and if significantly different, it was followed by Tukey's least significant difference (LSD) test at a 0.05 significance level. The results showed that variety significantly affected plant height at 14 and 21 days after planting (DAP), and stem diameter at 14, 21, and 28 DAP. However, variety did not significantly affect maize height at other ages.

Keywords: Agroecology, Food Security, Organic Fertilizer, Intercropping

PENDAHULUAN

Sistem monokultur yaitu penanaman satu jenis tanaman pada lahan yang sama, dianggap kurang berkelanjutan meskipun banyak digunakan dalam pertanian industri (Brooker et al., 2016). Jagung (*Zea mays* L.) adalah tanaman serealia terpenting ketiga yang dibudidayakan secara global. Tanaman ini bersifat ekstensif dan dapat menguras nutrisi tanah (Eskandari dan Ghanbari, 2009). Sebaliknya, kedelai adalah tanaman restoratif yang dapat memperbaiki kandungan nutrisi tanah (Kannan et al., 2013).

Kemudian masalah lingkungan yang timbul akibat penggunaan pupuk berlebihan telah mendorong penemuan kembali sistem tumpang sari dalam beberapa tahun terakhir. Tumpang sari merupakan metode yang melibatkan penanaman dua atau lebih jenis tanaman secara bersamaan di lahan yang sama dalam satu musim tanam untuk meningkatkan hasil panen (Li et al. 2014; Brooker et al. 2015).

Tumpangsari belakangan ini dikenal sebagai "revolusi hijau baru" karena kemampuannya untuk meningkatkan produktivitas lahan melalui pemanfaatan sifat saling melengkapi antar spesies, serta memberikan kesempatan untuk mencapai intensifikasi pertanian yang berkelanjutan (Martin-Guay et al., 2018). Pola penanaman menggunakan pola tumpang sari jagung/kedelai adalah praktik yang menjanjikan untuk menghadapi tantangan pembangunan berkelanjutan dan ketahanan pangan. Tanam tumpang sari jagung/kedelai dapat menghasilkan peningkatan signifikan dalam efisiensi penggunaan lahan dan nitrogen (N) (Xu et al., 2019). Potensi peningkatan hasil dari tumpangsari telah terbukti secara berulang kali (Aziz et al., 2015). Gao et al. (2014) melakukan penelitian mengenai sistem tumpang sari gandum dan jagung, dan menemukan bahwa efisiensi penggunaan nitrogen meningkat secara signifikan. Pola tanam dan lokasi yang berbeda secara signifikan ($p \leq 0,05$) memengaruhi akumulasi nitrogen total (TNA) pada jagung dan kedelai. Du et al., (2018) menemukan pada pola tumpang sari jagung dan kedelai, peningkatan produksi kedelai tidak mengurangi hasil jagung. Kemudian, rotasi alternatif tahunan antara tanaman jagung dan kedelai dapat meningkatkan hasil biji jagung pada musim berikutnya, memperbaiki penyerapan nitrogen, fosfor, dan kalium pada jagung, serta mencegah masalah yang muncul akibat penanaman secara terus-menerus. Sehingga mencapai keseimbangan antara tinggi rendahnya produksi tanaman dan mengarah pada keberlanjutan pertanian yang mendukung ketahanan pangan.

Sistem tumpang sari jagung-kedelai sebagai praktik pertanian konservasi semakin mendapat perhatian dari kalangan ilmiah. Hal ini disebabkan oleh keunggulan tumpang sari, terutama manfaat nutrisi melalui interaksi serealia-polong-polongan, metode berkelanjutan alternatif untuk mengelola tekanan biotik (hama, penyakit, gulma), serta pengelolaan risiko kegagalan panen akibat cuaca yang tidak menentu. Selain itu, petani kecil di negara berkembang umumnya menggunakan tumpang sari untuk memproduksi tanaman (Anyoni et al., 2023).

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Alue Peunyareng, Kecamatan Meureubo, Kabupaten Aceh Barat. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok dengan 2 faktor, yaitu Varietas dan Dosis Pupuk. Rancangan perlakuan sebagai berikut:

Faktor I: Varietas Jagung dan Kedelai yang terdiri dari:

V1 : Bonanza dan Detap-1
V2 : Eksotic dan Detap-1
V3 : Bonanza dan Grobogan
V4 : Eksotic dan Grobogan

Faktor II adalah Dosis Pupuk yang terdiri dari:

D1 : 100% rekomendasi: (Jagung: 300 kg ha-1 Urea + 150 kg ha-1 SP36 + 50 kg ha-1 KCl); (Kedelai: 30 kg ha-1 Urea + 60 kg ha-1 SP-36 + 30 kg ha-1 KCl)
D2 : 75% rekomendasi + 10 ton/ha Pupuk Organik
D3 : 50% rekomendasi + 20 ton/ha Pupuk Organik
D4 : 25% rekomendasi pupuk + 30 ton/ha

Pupuk Organik
D5 : 40 ton/ha Pupuk Organik

Terdapat 20 kombinasi perlakuan dengan 3 ulangan, sehingga total 60 plot percobaan. Setiap plot berukuran 2m x 3m. Tanaman sampel sebanyak 8 sampel/plot (4 Jagung + 4 kedelai). Total jumlah tanaman adalah 3.360 dengan jumlah tanaman sampel sebanyak 480 tanaman.

Parameter pengamatan yang dilakukan adalah karakteristik morfologi tanaman Jagung berupa tinggi tanaman, jumlah daun dan diameter batang. Waktu pengambilan data dilakukan pada 14 hari setelah tanam (HST), 21 HST, 28 HST, 35 HST, 42 HST dan 49 HST.

Data dianalisis secara statistik menggunakan uji F dan jika berbeda nyata dilanjutkan dengan uji beda nyata terkecil (BNT) Tukey, nilai P 0,05.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh Varietas terhadap tinggi tanaman, diameter batang, dan jumlah daun tanaman jagung

Berdasarkan analisis sidik ragam, varietas berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman umur 14 dan 21 HST, diameter batang umur 14, 21, dan 28 HST. Namun varietas berpengaruh tidak nyata pada tinggi jagung di umur lainnya. Varietas berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman jagung umur 14 HST yaitu pada perlakuan V1 (Varietas Bonanza + Detap1) dengan rata-rata 21,24 cm dan umur 21 HST pada perlakuan V3 (Bonanza + Grobogan). Namun pada umur 28, 35, dan 42 HST tidak berbeda nyata dengan tinggi tanaman. Jagung Varietas Bonanza (V1 dan V3) tetap terlihat paling tinggi hingga pengamatan ke 42 HST (Tabel 1). Hal ini menunjukkan bahwa jagung Varietas Bonanza lebih cocok untuk tumpang sari dengan kedelai. Daya tumbuh antar varietas dipengaruhi oleh sifat genetik namun potensi gen dari suatu tanaman akan lebih maksimal bila faktor lingkungan mendukung (Pramanda et al., 2015).

Tabel 1. Rerata morfologi perlakuan varietas tanaman jagung umur 14, 21, 28, 32, dan 42 HST

Varietas	Umur Tanaman				
	14 HST	21 HST	28 HST	35 HST	42 HST
	Tinggi Tanaman (cm)				
V1	21,24a	34,15ab	54,67	81,63	108,15
V2	19,47ab	29,98ab	50,46	77,42	103,86
V3	21,39ab	34,41a	55,47	81,00	104,20
V4	19,03b	29,47b	47,66	73,02	99,50
	Jumlah Daun (helai)				
V1	3,43	4,75	5,82	7,37	8,23
V2	3,43	4,75	5,90	7,47	8,12
V3	3,55	4,75	5,85	7,42	8,17
V4	3,58	4,72	5,57	7,18	8,03
	Diameter Batang (cm)				
V1	0,19a	0,46a	0,75ab	1,07	1,20
V2	0,13bc	0,37ab	0,65ab	1,00	1,15
V3	0,17ab	0,45ab	0,77a	1,06	1,16
V4	0,12c	0,35b	0,59b	0,92	1,06

Keterangan: Huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji Tukey taraf 5%

Varietas Bonanza memiliki sifat genetis yang mendukung pertumbuhan tinggi

tanaman yang optimal. Secara alami, Bonanza memiliki vigor pertumbuhan yang kuat dengan sistem perakaran yang baik, sehingga tanaman ini mampu menyerap nutrisi secara lebih efisien (Wulansari et al., 2023). Kombinasi antara genetik yang unggul dan adaptasi terhadap kondisi lingkungan membuat varietas Bonanza mampu mencapai tinggi tanaman yang lebih besar dibandingkan varietas lain. Dalam sistem tumpang sari dengan tanaman kedelai, varietas Bonanza menunjukkan kemampuan yang baik dalam bersaing untuk mendapatkan cahaya, air, dan nutrisi. Bonanza memiliki kemampuan untuk mencapai tinggi tanaman yang lebih besar, sehingga mampu menghindari efek naungan dari tanaman lain.

Parameter jumlah daun (Tabel 1) perlakuan varietas tidak menunjukkan perbedaan nyata pada seluruh perlakuan dan waktu pengamatan. Namun dilihat dari angka, jumlah daun pada setiap umur tanaman bervariasi dan mengalami peningkatan setiap umur pengamatan dengan jumlah daun terbanyak diakhir pengamatan diperoleh pada perlakuan V1 (Bonanza + Detap1) sebesar 8,23 helai. Hal ini menunjukkan bahwa jagung varietas Bonanza dan varietas Eksotik tidak saling mendominasi dalam pembentukan jumlah daun. Jumlah daun tanaman diawal pertumbuhan terus bertambah seiring dengan pertumbuhan tanaman (Nasaruddin, 2010).

Tumpangsari varietas jagung dan kedelai pada parameter diameter batang terbesar ditemukan pada perlakuan jagung varietas Bonanza + kedelai varietas Detap 1 pada umur 14 dan 21 HST, sedangkan pada umur 28 HST diameter tanaman terbesar pada perlakuan jagung Bonanza + kedelai Grobogan. Diameter batang terkecil diperoleh pada perlakuan jagung Eksotik + kedelai Grobogan (V1) pada seluruh umur pengamatan (Tabel 1). Hal tersebut menjelaskan bahwa varietas Bonanza yang ditumpangsarikan dengan kedelai memiliki diameter batang lebih besar dari pada varietas Eksotik. Pembesaran diameter batang dipengaruhi oleh fotosintat yang dihasilkan oleh tanaman terutama dari organ daun (Rofiah et al., 2018).

Faktor genetik berperan penting dalam hal karakteristik morfologi tanaman, varietas Bonanza secara alami dirancang untuk menghasilkan batang yang tebal dan kuat, yang diperlukan untuk menopang tinggi tanaman dan meningkatkan penyerapan hara (Rahmawati et al., 2014). Dalam tumpang sari dengan kedelai, varietas Bonanza cenderung lebih unggul karena kekuatan genetis ini memungkinkan tanaman mengembangkan diameter batang yang lebih besar guna beradaptasi dengan lingkungan yang kompetitif (Mutmainah et al., 2024). Dalam sistem tumpang sari, kedelai dan jagung bersaing untuk mendapatkan nutrisi, terutama nitrogen, fosfor, dan kalium. Namun, Bonanza diketahui memiliki efisiensi penyerapan hara yang lebih baik, terutama nitrogen. Ketika ditanam bersama dengan kedelai yang juga membutuhkan nitrogen untuk pertumbuhan, Bonanza mampu tetap mempertahankan pertumbuhan batang yang tebal karena efisiensi penggunaan nutrisi.

Pengaruh Dosis Pupuk terhadap tinggi tanaman, diameter batang, dan jumlah daun tanaman jagung

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan dosis pupuk berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, dan diameter batang seluruh umur pengamatan, kecuali jumlah daun umur 7 HST. Dosis pupuk terbaik dijumpai pada perlakuan D4 yaitu 25% rekomendasi pupuk + 30 ton/ha pupuk organik. Hal ini menjelaskan bahwa dosis pupuk yang diberikan dalam penelitian ini sudah mencukupi untuk mendukung pertumbuhan vegetatif tanaman jagung. Pupuk berperan sangat penting dalam pertumbuhan vegetatif tanaman. Kekurangan nutrisi di fase awal tumbuh berdampak pada tidak optimalnya pertumbuhan dan berlanjut mempengaruhi produksi tanaman. Menurut Prakoso dan Handayani (2018), untuk mencapai pertumbuhan tanaman jagung yang optimal, kondisi lingkungan perlu diperhatikan termasuk tingkat kandungan nutrisi unsur hara makro dan mikro dalam jenis pupuk yang digunakan.

Berdasarkan Tabel 2, tinggi tanaman jagung pada umur 14 hingga 42 HST diperoleh pada perlakuan D4 yaitu 25% rekomendasi pupuk + 30 ton/ha pupuk organik. Artinya, ketersediaan nutrisi yang terdapat dalam perlakuan D4 telah mencukupi

untuk pertumbuhan tinggi tanaman jagung terutama NPK. Sutedjo (1992) menyatakan tingi tanaman dipengaruhi oleh kandungan NPK dalam pupuk. Dengan mengintegrasikan pupuk organik dan anorganik meningkatkan ketersediaan nutrisi, kesehatan tanah, dan hasil panen dibandingkan dengan menggunakan masing-masing jenis pupuk secara terpisah (Zainab et al., 2023). Kondisi ini menunjukkan penggunaan dosis pupuk organik yang tepat dapat mengurangi penggunaan pupuk anorganik namun tetap mampu memenuhi kebutuhan nutrisi bagi tanaman jagung.

Kombinasi pupuk anorganik dan organik memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan aplikasi salah satu jenis pupuk saja. Pupuk organik seperti kompos, berfungsi meningkatkan kesuburan tanah secara jangka panjang dengan memperbaiki struktur tanah dan kapasitas menahan air (Hartatik et al., 2015). Sementara itu, pupuk anorganik (seperti urea, SP36, dan KCl) menyediakan unsur hara yang langsung tersedia bagi tanaman untuk mendukung pertumbuhan cepat, termasuk peningkatan tinggi tanaman (Syamsiyah et al., 2023). Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa kombinasi pupuk anorganik dengan pupuk organik secara signifikan meningkatkan tinggi tanaman jagung dibandingkan dengan penggunaan pupuk tunggal (Efthimiadou et al., 2010; Ramadhani & Maghfoer, 2016; Mulyati, et al., 2021). Pupuk organik membantu mempertahankan ketersediaan unsur hara dari pupuk anorganik lebih lama di tanah, sementara pupuk anorganik menyediakan nutrisi yang cepat diserap selama fase awal pertumbuhan, yang penting untuk perkembangan tinggi tanaman jagung.

Tabel 2. Rerata morfologi pada perlakuan dosis pupuk tanaman jagung umur 14, 21, 28, 32, dan 42 HST

Dosis Pupuk	Umur Tanaman				
	14 HST	21 HST	28 HST	35 HST	42 HST
Tinggi Tanaman (cm)					
D1	19,16bc	26,15c	40,47c	60,79d	85,63c
D2	18,74c	28,78c	46,99c	70,38cd	95,91bc
D3	19,80abc	30,57bc	49,77bc	77,25bc	103,71abc
D4	21,99a	38,90a	63,48a	93,84a	120,85a
D5	21,73ab	35,62ab	59,60ab	89,08ab	113,54ab
Jumlah Daun (helai)					
D1	3,13	4,25b	5,08c	6,65b	7,17b
D2	3,46	4,54ab	5,50bc	6,96b	7,80ab
D3	3,46	4,73ab	5,67b	7,29ab	8,11ab
D4	3,67	5,13a	6,38a	7,98a	8,92a
D5	3,79	5,06a	6,29ab	7,92a	8,69a
Diameter Batang (cm)					
D1	0,12b	0,30c	0,48b	0,71c	0,85c
D2	0,13b	0,36bc	0,58b	0,89c	1,03bc
D3	0,15b	0,38bc	0,60b	0,93bc	1,04bc
D4	0,22a	0,53a	0,93a	1,33a	1,46a
D5	0,16b	0,478ab	0,86a	1,20ab	1,33ab

Keterangan: Huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji Tukey taraf 5%

Dosis pupuk mempengaruhi penambahan jumlah daun tanaman jagung pada seluruh umur tanaman kecuali umur 14 HST. Jumlah daun terbanyak didapatkan pada perlakuan dosis pupuk D4 yaitu dosis 25% rekomendasi pupuk + 300 ton/ha pupuk organik. Pada umur 14 HST, pemberian pupuk belum memberikan efek pada pembentukan jumlah daun. Hal ini dikarenakan unsur hara yang terdapat dalam pupuk membutuhkan waktu untuk *release* dan tersedia untuk diserap tanaman. Menurut Faraswati et al. (2015), proses penyerapan hara melalui akar dimulai dengan pergerakan hara dari dalam tanah, yang bergantung pada ketersediaan hara dalam bentuk ion terlarut dalam air tanah dan siap tersedia bagi tanaman.

Peningkatan jumlah daun pada umur 21 hingga 42 HST selain dikarenakan pupuk yang diberikan sudah mengalami proses pelepasan ion, juga dipicu kecukupan unsur hara makro dan mikro. Tanaman jagung yang mendapatkan keseimbangan hara makro (N, P, K) dan hara mikro (Zn, B, Cu, Mn) yang dipenuhi dari pupuk anorganik maupun pupuk organik cenderung memiliki jumlah daun yang lebih banyak dibandingkan dengan tanaman yang hanya mendapatkan salah satu jenis hara (Gao et al., 2020). Ketidakseimbangan hara dapat menghambat pertumbuhan vegetatif dan mengurangi jumlah daun yang dihasilkan, yang pada akhirnya mempengaruhi produktivitas tanaman secara keseluruhan (Robani et al., 2022).

Pada parameter diameter batang, pengaruh pupuk terbaik terlihat pada perlakuan D4 atau aplikasi pupuk 25% rekomendasi pupuk + 30 ton/ha pupuk organik yang diperoleh pada semua umur pengamatan (Tabel 6). Penambahan diameter batang berkaitan dengan jumlah daun yang dihasilkan tanaman. Apabila serapan hara baik, tanaman menghasilkan daun dalam jumlah banyak yang nantinya digunakan sebagai tempat terjadinya fotosintesis. Akumulasi dari hasil fotosintesis ini ditransformasikan ke berbagai organ tanaman, termasuk penambahan diameter batang (Rofiah et al., 2018).

Pemberian pupuk 25% rekomendasi + 30 ton/ha pupuk organik (D4) menyuplai kebutuhan pupuk terutama NPK yang berperan penting dalam pertumbuhan awal tanaman. Pupuk anorganik cepat tersedia dan dimanfaatkan oleh tanaman, sedangkan pupuk organik memerlukan waktu untuk proses penguraiannya. Hasil yang sama dilaporkan oleh Baghdadi et al. (2018) dimana aplikasi pupuk organik 50% dan anorganik 50% berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman jagung.

SIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan varietas dan dosis pupuk mempengaruhi pertumbuhan vegetative tanaman jagung pada sistem tumpang sari dengan kedelai. Varietas dengan pertumbuhan terbaik dijumpai pada V1 dan V3 yaitu jagung varietas bonanza dengan kedua varietas kedelai. Sedangkan dosis pupuk terbaik ditemukan pada perlakuan D4 yaitu dosis 25% rekomendasi pupuk + 300 ton/ha pupuk organi.

DAFTAR PUSTAKA

Anyoni O, Tumwebaze, S. Ekwangu J, Mudde B. & Alfred O. 2023. Effects of Intercropping on Maize and Soybean Yield Performance, Land Equivalent Ratio, and Maize Leaf Area in Conservation Agriculture. *Journal of Agricultural Science*. 16. 37.

Aziz M, Mahmood A, Asif M, Ali A. 2015. Wheat-Based Intercropping: A Review. *The Journal of Animal & Plant Sciences*, 25(4): 896-907.

Baghdadi A, Halim RA, Ghasemzadeh A, Ramlan MF, Sakimin SZ. 2018. Impact of organic and inorganic fertilizers on the yield and quality of silage corn intercropped with soybean. *PeerJ* 6: e5280.

Brooker RW, Bennett AE, Cong WF, Daniell TJ, George TS, Hallett PD, Hawes C, Iannetta PPM, Jones HG, Karley AJ, Li L, McKenzie BM, Pakeman RJ, Paterson E, Schöb C, Shen J, Squire G, Watson CA, Zhang C, Zhang F, et al. 2015. Improving intercropping: a synthesis of research in agronomy, plant physiology and ecology. *New Phytologist*, 206, 107–117.

Brooker RW, Karley AJ, Newton AC, Pakeman RJ & Schöb C. 2016. Facilitation and sustainable agriculture: a mechanistic approach to reconciling crop production and conservation. *Funct. Ecol.* 30, 98–107.

Du JB, Tian-fu HAN, Jun-yi GAI, Tai-wen YONG, Xin SUN, Xiao-chun WANG, Feng YANG, Jiang LIU, Kai SHU, Wei-guo LIU, Wen-yu YANG. 2018. Maize-soybean strip intercropping: Achieved a balance between high productivity and sustainability. *Journal of Integrative Agriculture*. 17(4), 747-754.

Efthimiadou A, Bilalis D, Karkanis A, & Froud-Williams B. 2010. Combined organic/inorganic fertilization enhance soil quality and increased yield, photosynthesis and sustainability of sweet maize crop. *Australian Journal of Crop Science*, *4*(9), 722-729.

Eskandari H & Ghanbari A. 2009. Intercropping of maize (Zea mays) and cowpea (Vigna sinensis) as whole-crop forage: Effect of different planting pattern on total dry matter production and maize forage quality. *Not. Bot. Horti Agrobot. Cluj-Napoca* **37**, 152–155.

Faraswati R, Rahutomo S, Pradiko I, Ginting EN. 2021. Review - Pemupukan melalui tanah serta daun dan kemungkinan mekanismenya pada tanaman kelapa sawit. *Warta PPKS*, 2021, 26(1): 7-19.

Gao Y and Wu P. 2014. Growth, yield, and nitrogen use in the wheat/maize intercropping system in an arid region of northwestern China. *Field Crops Res*. 167: 19-30.

Hartatik W, Husnain H, & Widowati LR. 2015. Peranan pupuk organik dalam peningkatan produktivitas tanah dan tanaman. *Jurnal Sumberdaya Lahan*, *9*(2), 140352.

Hayati M, Nurfandi D, and Erita H. 2011. Pengaruh pupuk organik dan anorganik terhadap pertumbuhan beberapa varietas jagung manis di lahan tsunami. *Jurnal Floratek* 6, 74–83.

ILETRI, Indonesian Legume and Tuber Crops Research Institute. 2016. Description of Legume and Tuber Crops Seeds. Central Research Institute for Food Crops – The AARD, The Ministry of Agriculture of Indonesia,142 p.

Li L, Tilman D, Lambers H, Zhang F S. 2014. Plant diversity and overyielding: Insights from belowground facilitation of intercropping in agriculture. *New Phytologist*, 203, 63–69.

Kannan RL, Dhivya M, Abinaya, D, Krishna RL & Krishnakumar S. 2013. Effect of integrated nutrient management on soil fertility and productivity in maize. *Bull. Environ. Pharmacol. Life Sci.* **2**, 61–67.

Marc-Olivier Martin-Guay, Alain Paquette, Jérôme Dupras, David Rivest. 2018. The new Green Revolution: Sustainable intensification of agriculture by intercropping. *Science of The Total Environment*. 615, 767-772.

Mulyati M, Baharuddin AB, Wulan T, & Sri R. 2021. Serapan Hara N, P, K dan pertumbuhan tanaman jagung pada berbagai dosis pupuk anorganik dan organik di tanah inceptisol. *Jurnal Sains Teknologi dan Lingkungan*, 55-66.

Mutmainnah M, Sudiarso S, & Wicaksono K. 2024. Response of Potassium Fertilizer Application to Production and Sugar Content of Several Varieties of Sweet Corn (Zea mays saccharata Sturt.). In *Proceedings of the 3rd International Conference on Education, Humanities, Health and Agriculture, ICEHHA 2023, 15-16 December 2023, Ruteng, Flores, Indonesia*.

Nasaruddin. 2010. *Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan.* Penerbit Yayasan Forest Indonesia dan Fakultas Pertanian Unhas. Makassar.

Pramanda RP, Hidayat KF, Sunyoto & Kamal M. 2015. Pengaruh aplikasi bahan organik terhadap pertumbuhan dan

hasil beberapa varietas sorgum (*Sorghum bicolor* L. Moench). *Jurnal Agrotek Tropika*. 3(1), 85-91.

Prakoso TB dan Handayani T. 2018. Pengaruh Dosis Pupuk Hayati Petrobio dan Pupuk NPK Mutiara terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Jagung Manis (Zea mays Varietas Saccharate Sturt.) Varietas Talenta. *Jurnal Ilmiah Hijau Cendekia* 3.

Rahmawati, D., Yudistira, T., & Mukhlis, S. 2014. Uji Inbreeeding Depression Terhadap Karakter Fenotipe Tanaman Jagung Manis (Zea mays var. Saccharata Sturt) Hasil Selfing Dan Open Pollinated 1. *Jurnal Ilmiah Inovasi*, *14*(2).

Ramadhani RH, Roviq M, & Maghfoer MD. 2016. *Pengaruh sumber pupuk nitrogen dan waktu pemberian urea pada pertumbuhan dan hasil tanaman jagung manis (Zea mays Sturt.var. saccharata)* (Doctoral dissertation, Brawijaya University).

Robani F, Faturrahman F, & Rahmi R. 2022. Analisis Pertumbuhan Vegetatif Jagung Ungu Pada Berbagai Konsentrasi Nacl. *Agrotekbis: Jurnal Ilmu Pertanian (e-journal)*, *10*(6), 928-935.

Rofiah D, Pratiwi SH, dan Sutikno B. 2018. Pengaruh saat tanam jagung manis hibrida (*Zea mays* L.) terhadap pertumbuhan dan hasil kubis bunga (*Brassica oleracea* var. Botrytis, L.) dataran rendah dalam sistem tumpangsari. *Jurnal Agroekoteknologi Merdeka Pasuruan*. 2(1):16-21.

Syamsiyah J, Herdiyansyah G, Hartati S, Suntoro S, Widijanto H, Larasati I, & Aisyah N. 2023. Pengaruh substitusi pupuk kimia dengan pupuk organik terhadap sifat kimia dan produktivitas jagung di Alfisol Jumantono. *Jurnal Tanah Dan Sumberdaya Lahan*, *10*(1), 57-64.

Xu Z, Li C, Zhang C, Yu Y, Werf WVD, Zhang F. 2019. Intercropping maize and soybean increase efficiency of land and fertilizer nitrogen use; A meta-analysis. *Field Crops Research*. 246 (107661).

Wulansari R, Farhana B, & Fajrina N. 2023. Field Emergence Test in Relation to Laboratory Seed Quality Tests of Sweet Corn Seed. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 1160, No. 1, p. 012017). IOP Publishing.

Zahrah S. 2011. Respons Berbagai Varietas Kedelai (*Glycine max* (L) Merril) terhadap Pemberian Pupuk NPK Organik. *J. Teknobiol*. 2(1): 65-69.

Zainab F, Ahmad S, & Hussain M. 2023. Synergistic effects of organic and inorganic fertilizers on soil fertility and crop productivity. *Journal of Plant Nutrition and Soil Science*, 186(1), 45-56.