



Pengaruh Konsentrasi Pupuk Organik Cair Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Dua Varietas Kedelai (*Glycine max* (L.) Merr.)

Muhamad Yusuf^{1*}, Muhammad Rafli¹, Faisal¹, Muhammad Yusuf Nurdin¹, Nelly Fridayanti¹

¹Program Studi Agroekoteknologi, Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian,
Universitas Malikussaleh, Muara Batu, Aceh Utara 24355-Aceh. Indonesia

*Penulis korespondensi: myusuf.fp@unimal.ac.id

Riwayat Artikel

Submit:

27-12-2023

Revisi:

11-01-2024

Diterima:

13-02-2024

Diterbitkan:

30-03-2024

Kata Kunci

**Tanaman pangan
Konsentrasi
Pupuk organik cair
Varietas**

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui Pengaruh Konsentrasi Pupuk Organik Cair (POC) Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Dua Varietas Kedelai (*Glycine max* (L.) Merr.). Penelitian dilaksanakan pada bulan Oktober sampai Desember 2023 di Desa Paloh Lada, Kecamatan Dewantara, Kabupaten Aceh Utara dengan ketinggian tempat 20 m diatas permukaan laut. Rancangan penelitian menggunakan rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 3 kali ulangan. Faktor pertama adalah penggunaan varietas terdiri dari anjasmoro dan varietas kipas merah. Faktor kedua adalah konsentrasi pupuk organik cair (POC) terdiri dari 0 ml, 6 ml, 12 ml dan 18 ml. Hasil analisis menunjukkan bahwa penggunaan varietas dan konsentrasi POC memberikan pengaruh nyata pada parameter tinggi tanaman, jumlah cabang primer, cabang produktif, polong berisi, polong hampa, panjang akar, berangkas basah dan berangkas kering, dan berat 100 biji. Terdapat interaksi antara varietas dan POC terhadap semua parameter yang diamati.

This is an open access article under the CC-BY-SA license.



Pendahuluan

Kedelai ialah tanaman pangan yang banyak digunakan sebagai bahan baku industri dan pakan ternak. Umumnya dikonsumsi dalam bentuk olahan seperti kacang kedelai, tahu, tempe, kecap, tauco, susu kedelai, dan bentuk olahan lainnya. Kandungan gizi kacang kedelai cukup tinggi, yakni protein 35%, lemak 18%, dan karbohidrat 35% (Hamid et al., 2020).

Berdasarkan data Kementan., (2023), produksi kedelai nasional tahun 2019 mencapai 650 ribu ton. Jumlah ini jauh lebih tinggi dibandingkan produksi tahun 2020 yang hanya mencapai 420 ribu ton, dan kembali mengalami penurunan jumlah produksi pada tahun 2021 yaitu 290 ribu ton, lalu pada tahun 2022 produksi terus menurun hingga mencapai 220 ribu ton. Pada tahun 2023 produksi kedelai sedikit meningkat menjadi 340 ribu ton, namun tidak lebih baik dibandingkan tahun 2020.

Lebih kurang 83% kedelai di Indonesia dimanfaatkan sebagai bahan pangan, terutama dalam bentuk tempe dan tahu dengan tingkat konsumsi pada tahun 2021 mencapai sekitar 13 ribu ton, kemudian untuk kebutuhan industri jauh lebih besar mencapai sekitar 2.8 juta ton (Pusdatin., 2022). Produktivitas kedelai nasional masih belum mencukupi dalam memenuhi kebutuhan dalam negeri dan sampai saat ini baru dapat memenuhi sekitar 65,6% sehingga perlu dipenuhi dari impor. Tingginya tingkat kebutuhan kedelai di Indonesia

menyebabkan tingginya kebutuhan impor. Berdasarkan kondisi ini, maka perlu dilakukan kajian untuk meningkatkan hasil kedelai, termasuk pemupukan dan penggunaan varietas unggul sebagai upaya memenuhi kebutuhan kedelai nasional.

Varietas unggul adalah galur hasil pemuliaan yang mempunyai satu atau lebih keunggulan khusus seperti potensi hasil tinggi, tahan terhadap hama dan penyakit, toleran terhadap cekaman lingkungan, mutu produk baik, dan atau sifat-sifat lainnya serta telah dilepas oleh pemerintah (Iswanto., 2020). Anjasmoro dan kipas merah merupakan varietas unggul yang sangat potensial untuk diusahakan. Selain itu, untuk menunjang potensi pertumbuhan dan hasil tanaman, perlu dilakukan pemupukan.

Pupuk organik cair merupakan jenis pupuk yang lebih mudah tersedia bagi tanaman dan lebih aman bagi lingkungan. Pupuk organik cair (POC) dari limbah dan kotoran ternak pertanian dapat meningkatkan tinggi tanaman, jumlah buah, berat biomassa dan berat buah. Wahyuni & Indratin., (2020) menyatakan bahwa pupuk organik cair merupakan salah satu solusi pemupukan bagi tanaman kedelai (legum). Selanjutnya Nadhira & Berliana (2017), teknik pemupukan yang tepat dapat memberikan tambahan unsur hara bagi tanaman apabila unsur hara dalam tanah cukup dan tersedia bagi tanaman.

Metode Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Kebun Percobaan dan Laboratorium Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Malikussaleh. Bahan yang digunakan adalah benih kedelai anjasmoro dan kedelai kipas merah, air, pupuk kandang sapi, tanah topsoil, dan pupuk organik cair. Sedangkan alat yang digunakan adalah cangkul, meteran, ember, hand sprayer, timbangan, patok, botol, gunting, alat tulis, kamera, TDS, pH meter, dan gelas ukur.

Model rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial dengan 3 ulangan. Faktor pertama adalah konsentrasi pupuk organik cair terdiri dari 4 taraf yakni

P0 (kontrol), P1 (6 ml/L), P2 (12 ml/L) dan P3 (18 ml/L). Faktor kedua yaitu penggunaan varietas yang terdiri dari V1 (Anjasmoro) dan V2 (kipas merah). Data dianalisis menggunakan uji lanjut DMRT 5%.

Hasil dan Pembahasan

Tinggi tanaman

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa, terdapat interaksi nyata akibat kombinasi perlakuan varietas (V) dan pupuk organik cair (P) terhadap tinggi tanaman umur 7, 14 dan 21 HST (Tabel 1).

Tabel 1. Rata-rata tinggi tanaman kedelai akibat pengaruh interaksi perlakuan varietas dan pupuk organik cair.

Konsentersasi POC	Varietas					
	Tinggi tanaman 7 HST (cm)		Tinggi tanaman 14 HST (cm)		Tinggi tanaman 21 HST (cm)	
	Anjasmoro (V1)	Kipas merah (V2)	Anjasmoro (V1)	Kipas merah (V2)	Anjasmoro (V1)	Kipas merah (V2)
P0 (0 ml/l)	11.80 a	7.30 b	15.96 a	9.36 b	26.53 a	15.30 b
	B	C	AB	C	AB	C
P1 (6 ml/l)	12.06 a	10.30 b	15.10 a	12.93 b	25.33 a	21.26 b
	A	A	B	A	B	A
P2 (12 ml/l)	12.70 a	8.80 b	16.40 a	11.13 b	27.70 a	18.30 b
	A	B	A	B	A	B
P3 (18 ml/l)	12.76 a	9.70 b	15.80 a	12.26 b	25.90 a	20.70 b
	A	AB	AB	A	B	AB

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada baris yang sama dan huruf besar yang sama pada kolom yang sama pada setiap umur pengamatan, tidak berpengaruh nyata berdasarkan uji DMRT pada taraf 5%.

Pada Tabel 1 dapat dilihat bahwa, terdapat perbedaan yang sangat nyata antara tinggi tanaman varietas anjasmoro dengan varietas kipas merah pada setiap umur pengamatan. Pada perlakuan varietas anjasmoro, tinggi tanaman tertinggi dijumpai pada kombinasi perlakuan V1P2 yang tidak berbeda nyata dengan kombinasi perlakuan V1P1 dan V1P3, baik pada umur 7, 14 dan 21 HST. Serta tinggi tanaman terendah dijumpai pada perlakuan kombinasi V1P0. Sedangkan pada kombinasi perlakuan varietas kipas merah, tinggi tanaman tertinggi dijumpai pada kombinasi perlakuan V2P1 yang tidak berbeda nyata dengan kombinasi perlakuan V2P3, tetapi berbeda nyata dengan kombinasi perlakuan V2P0 dan V2P2, baik pada umur 7, 14 dan 21 HST. Serta tinggi tanaman terendah dijumpai pada perlakuan kombinasi V2P0.

Jumlah cabang primer

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa, terdapat interaksi nyata akibat kombinasi perlakuan varietas (V) dan pupuk organik cair (P) terhadap jumlah cabang primer (Tabel 2). Pada Tabel 2 dapat dilihat bahwa, terdapat perbedaan yang sangat nyata antara varietas anjasmoro dengan varietas kipas merah pada jumlah cabang primer. Varietas kipas merah menunjukkan jumlah cabang primer lebih banyak dibandingkan varietas anjasmoro. Pada perlakuan varietas anjasmoro, jumlah cabang primer terbanyak dijumpai pada kombinasi perlakuan V1P3 yang berbeda nyata dengan kombinasi perlakuan lainnya. Serta umur jumlah cabang primer terendah dijumpai pada perlakuan kombinasi V1P0. Sedangkan pada kombinasi perlakuan varietas kipas merah, jumlah cabang primer terbanyak dijumpai pada kombinasi perlakuan V2P3 yang berbeda nyata dengan kombinasi perlakuan lainnya. Serta jumlah cabang primer terendah

dijumpai pada perlakuan kombinasi V2P0.

Tabel 2. Rata-rata jumlah cabang primer tanaman kedelai akibat pengaruh interaksi perlakuan varietas dan pupuk organik cair.

Varietas	Jumlah cabang primer			
	Konsentersasi POC			
	P0 (0 ml/l)	P1 (6 ml/l)	P2 (12 ml/l)	P3 (18 ml/l)
Anjasmoro (V1)	14.43 c	15.56 b	15.66 b	16.66 a
	B	B	B	B
Kipas merah (V2)	17.56 b	16.66 bc	15.20 c	20.30 a
	A	A	A	A

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada baris yang sama dan huruf besar yang sama pada kolom yang sama tidak berpengaruh nyata berdasarkan uji DMRT pada taraf 5%.

Umur berbunga

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa, terdapat interaksi nyata akibat kombinasi perlakuan varietas (V) dan pupuk organik cair (P) terhadap umur berbunga (Tabel 3). Pada Tabel 3 dapat dilihat bahwa, terdapat perbedaan yang sangat nyata antara varietas anjasmoro dengan varietas kipas merah pada umur berbunga. Varietas kipas merah menunjukkan umur berbunga lebih cepat dibandingkan varietas anjasmoro. Pada perlakuan varietas anjasmoro, umur berbunga tercepat dijumpai pada kombinasi perlakuan V1P3 yang tidak berbeda nyata dengan kombinasi perlakuan V1P1 dan V1P2. Serta umur berbunga paling lama dijumpai pada perlakuan kombinasi V1P0. Sedangkan pada kombinasi perlakuan varietas kipas merah, umur berbunga tercepat dijumpai pada kombinasi perlakuan V2P3 yang tidak berbeda nyata dengan kombinasi perlakuan V2P2, tetapi berbeda

nyata dengan kombinasi perlakuan V2P0 dan V2P1. Serta umur berbunga terlama dijumpai pada perlakuan kombinasi V2P0.

Tabel 3. Rata-rata umur berbunga tanaman kedelai akibat pengaruh interaksi perlakuan varietas dan pupuk organik cair.

Varietas	Umur berbunga (hari)			
	Konsentrasi POC			
	P0 (0 ml/l)	P1 (6 ml/l)	P2 (12 ml/l)	P3 (18 ml/l)
Anjasmoro (V1)	35.23 a A	34.90 b A	34.56 b B	34.10 b A
Kipas merah (V2)	35.76 a A	33.20 b B	29.80 c A	29.46 c B

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada baris yang sama dan huruf besar yang sama pada kolom yang sama tidak berpengaruh nyata berdasarkan uji DMRT pada taraf 5%.

Umur panen

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa, terdapat interaksi nyata akibat kombinasi perlakuan varietas (V) dan pupuk organik cair (P) terhadap umur panen (Tabel 4).

Tabel 4. Rata-rata umur berbunga kedelai akibat pengaruh interaksi perlakuan varietas dan pupuk organik cair.

Varietas	Umur berbunga (hari)			
	Konsentrasi POC			
	P0 (0 ml/l)	P1 (6 ml/l)	P2 (12 ml/l)	P3 (18 ml/l)
Anjasmoro (V1)	89.33 a B	89.43 a B	88.00 a B	86.33 b B
Kipas merah (V2)	84.33 a A	83.00 a A	83.90 a A	81.66 b A

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada baris yang sama dan huruf besar yang sama pada kolom yang sama tidak berpengaruh nyata berdasarkan uji DMRT pada taraf 5%.

Pada Tabel 4 dapat dilihat bahwa, terdapat perbedaan yang sangat nyata antara varietas anjasmoro dengan varietas kipas merah pada umur panen. Varietas kipas merah menunjukkan umur panen lebih cepat dibandingkan varietas anjasmoro. Pada perlakuan varietas anjasmoro, umur panen tercepat dijumpai pada kombinasi perlakuan V1P3 yang tidak berbeda nyata dengan kombinasi perlakuan lainnya. Sedangkan pada kombinasi perlakuan varietas kipas merah, umur berbunga tercepat dijumpai pada kombinasi perlakuan V2P3 yang berbeda nyata dengan kombinasi perlakuan lainnya.

Berat 100 biji

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa, terdapat interaksi nyata akibat kombinasi perlakuan varietas (V) dan pupuk organik cair (P) terhadap berat 100 biji (Tabel 5). Pada Tabel 5 dapat dilihat bahwa, terdapat perbedaan yang sangat nyata antara varietas anjasmoro dengan varietas kipas merah pada berat 100 biji. Varietas anjasmoro menunjukkan berat 100 biji lebih tinggi dibandingkan varietas kipas merah. Perlakuan POC tidak berbeda nyata dari setiap taraf konsentrasi POC pada varietas anjasmoro. Sedangkan pada varietas kipas merah, konsentrasi POC 0 ml/l (P0) berbeda dengan 18 ml/l (P3), namun tidak berbeda dengan taraf

perlakuan lainnya.

Tabel 5. Rata-rata berat 100 biji kedelai akibat pengaruh interaksi perlakuan varietas dan pupuk organik cair.

Varietas	Berat 100 biji (g)			
	Konsentrasi POC			
	P0 (0 ml/l)	P1 (6 ml/l)	P2 (12 ml/l)	P3 (18 ml/l)
Anjasmoro (V1)	12.02 a A	12.43 a A	12.26 a A	12.30 a A
Kipas merah (V2)	9.69 b B	10.85 ab B	10.79 ab B	11.89 a B

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada baris yang sama dan huruf besar yang sama pada kolom yang sama tidak berpengaruh nyata berdasarkan uji DMRT pada taraf 5%.

Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa varietas dan POC dapat berinteraksi dalam mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman kedelai. Pemberian POC dengan konsentrasi yang tepat dapat merangsang pertumbuhan akar yang baik sehingga tanaman dapat menyerap unsur hara dalam tanah secara optimal, sehingga kebutuhan unsur hara tanaman dapat terpenuhi.

Tanaman yang menerima nutrisi dalam jumlah optimal dan pada waktu yang tepat akan tumbuh dan berkembang secara optimal. Selain itu, POC banyak mengandung unsur hara seperti nitrogen yang berfungsi dalam pertumbuhan vegetatif tanaman. Lestari et al., (2022) mengatakan unsur nitrogen berperan dalam pertumbuhan daun, batang dan cabang. Hal ini dikarenakan nitrogen berperan sebagai bahan dasar utama dalam membangun protein, penyusun asam amino, amida dan unsur esensial untuk merangsang pembelahan dan pembesaran sel (Nadzifah et al., 2020). Tanaman pada perlakuan nutrisi dengan kadar nitrogen lebih tinggi memiliki pertumbuhan batang lebih tinggi dan jumlah daun relatif lebih banyak (Sayekti et al., 2016). Jumlah daun yang meningkat dapat berpengaruh pada kemampuan tanaman dalam proses fotosintesis untuk membentuk organ vegetatif dan generatif tanaman.

Pembentukan organ vegetatif termasuk jumlah cabang primer, sangat tergantung pada varietas. Pada penelitian ini menunjukkan bahwa varietas kipas merah memiliki jumlah cabang primer lebih banyak dibandingkan varietas anjasmoro. Hal ini erat kaitannya dengan sifat genetik dan kemampuan varietas dalam beradaptasi dengan lingkungan tumbuh. Walaupun pupuk organik cair yang diberikan memiliki kandungan unsur hara yang relatif rendah, namun telah mampu memenuhi kebutuhan unsur hara untuk menunjang pertumbuhan varietas kipas merah. Azwir et al., (2018) mengatakan setiap varietas memiliki perbedaan genetik yang dapat mempengaruhi pertumbuhan dan hasil serta kemampuan adaptasi suatu varietas berbeda-beda.

Pada pengamatan umur berbunga, rerata umur berbunga tercepat terdapat pada varietas kipas merah (V2) dengan perlakuan POC (18 ml/ltr) yaitu 29,46 HST. Pada dasarnya umur berbunga tanaman kedelai bergantung pada faktor internal varietas, lingkungan tumbuh (kesuburan tanah), dan lama pemaparan matahari. Sjamsijah., (2018) menyatakan

perbedaan kecepatan umur berbunga disebabkan karena perbedaan genetik dan respon terhadap faktor lingkungan pada lahan pertanian. Setiap genotipe memiliki sifat genetik yang berbeda sehingga umur berbunga setiap genotipe berbeda-beda. Kustera., (2013) menyatakan setiap genotipe memiliki pertumbuhan yang berbeda-beda hal ini disebabkan karena perbedaan sifat genetik setiap tanaman. Tanaman kedelai di Indonesia umumnya mulai berbunga pada umur 30-50 HST. Pembungaan sangat dipengaruhi oleh waktu pemaparan sinar matahari dan suhu. Suhu optimum yang diperlukan tanaman kedelai adalah 30°C dengan batas kritis pemaparan radiasi matahari sekitar 16 jam. Agustiyanti et al., (2021) menyebutkan tanaman kedelai merupakan tanaman hari pendek yang artinya tanaman tidak mampu berbunga, apabila lama penyinaran melebihi batas kritis yaitu sekitar 16 jam. Jadi semua varietas kedelai yang diuji masih dalam kisaran umur berbunga normal.

Pembungaan yang terjadi dipengaruhi oleh banyak faktor yang meliputi faktor dalam tanaman itu sendiri dan juga faktor lingkungan. Peralihan fase vegetatif ke fase generatif dipengaruhi oleh faktor genetik atau faktor internal tanaman yang merupakan sifat turun temurun dari tanaman itu sendiri. Disamping itu, faktor lain yang mempengaruhi variabel umur berbunga, salah satunya adalah faktor cahaya. Intensitas cahaya dan kualitas cahaya yang diterima setiap tanaman tidak jauh berbeda sehingga pengaruh aktivitas hormon pembungaan (florigen) juga relatif sama. Cahaya dapat memberikan pengaruh penting dalam kaitannya dengan proses pembentukan organ reproduksi tanaman. Disamping itu pupuk organik merupakan sumber unsur hara makro seperti N, P, K dan S serta unsur hara mikro yang sangat penting bagi pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Unsur N, P dan K tersebut diserap oleh tanaman dan digunakan dalam proses metabolisme tanaman. Nurhayati et al., (2014) menyatakan bahwa peningkatan ketersediaan unsur N dan P dalam tanah melalui pemupukan dan fiksasi Nitrogen oleh Rhizobium dapat merangsang aktivitas fotosintesis.

Rerata umur panen tercepat terdapat pada varietas kipas merah (V2) dengan perlakuan POC (18 ml/ltr) yaitu 81,66 HST. Kecepatan panen diduga dipengaruhi oleh umur pembungaan, varietas, serta faktor lingkungan dan cuaca. Hal ini sejalan dengan pernyataan Arifiana & Sjamsijah., (2017), Umur panen dari masing-masing genotipe harapan yang diuji memiliki umur panen yang berbeda karena umur panen berhubungan dengan faktor genetis tanaman. Selain faktor genotipe, faktor lingkungan juga berperan dalam umur panen. Asnawi., (2013), bahwa lamanya panen suatu tanaman juga disebabkan oleh beberapa faktor lingkungan seperti sinar matahari, curah hujan, kelembaban udara dan cuaca setempat.

Rerata berat 100 biji terbaik terdapat pada varietas ajasmoro (V1). Berat 100 butir digunakan sebagai indikator untuk menentukan ukuran biji kedelai. Menurut Pitojo., (2003) Pengelompokan ukuran benih kedelai dalam tiga kelompok ukuran, yaitu: biji kecil (6-12 g), biji sedang (12-14 g), dan biji besar (lebih dari 14 g). Berdasarkan hal tersebut, varietas

anjasmoro dikategorikan sebagai biji sedang, sedangkan varietas kipas merah tergolong berbiji kecil. Berat biji berhubungan erat dengan ukuran biji, yang dipengaruhi oleh faktor genetik dan ketersediaan unsur hara serta kemampuan tanaman dalam menyerap, misalnya fosfor yang berperan dalam pengisian polong. Pemberian fosfor pada organ tanaman akan meningkatkan metabolisme pada tanaman terutama pada fase pengisian biji yang dapat meningkatkan berat biji.

Fosfor merupakan komponen penting senyawa untuk transfer energi (ATP dan nukleoprotein), untuk informasi genetik, untuk membran sel (fosfolipid), dan fosfoprotein. Menurut Sutarman & Miftakhurrohman., (2019), Fosfor merupakan unsur hara esensial dalam proses fotosintesis, respirasi, transfer dan penyimpanan energi, pembelahan dan pembesaran sel serta proses-proses di dalam tanaman lainnya dan membantu mempercepat perkembangan akar dan perkecambahan. Selain itu, fosfor dapat merangsang pertumbuhan akar, yang selanjutnya berpengaruh pada pertumbuhan bagian di atas tanah Fosfor berfungsi sebagai bahan mentah untuk pembentukan sejumlah protein tertentu; membantu asimilasi dan pernapasan, serta mempercepat pembungaan, pemasakan biji dan buah (Purba et al., 2021).

Kesimpulan

Terdapat interaksi antara perlakuan varietas dan POC terhadap semua parameter yang diamati. Secara umum Varietas anjasmoro menunjukkan hasil lebih pertumbuhan dan perkembangan lebih baik dibandingkan varietas kipas merah. Kombinasi perlakuan terbaik dijumpai pada perlakuan varietas dengan konsentrasi POC 18 ml/l.

Daftar Pustaka

- Arifiana, N.B., & Sjamsijah, N. (2017). Respon Seleksi Tanaman F3 Pada Beberapa Genotipe Tanaman Kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill). *Agriprima, Journal of Applied Agricultural Sciences*, 1(1), 46-53.
- Asnawi, M. (2013). Karakteristik Tape Ubi Kayu (*Manihot utilissima*) Melalui Proses Pematangan Dengan Penggunaan Pengontrol Suhu. *Jurnal Bioproses Komoditas Tropis*, 1(2), 56-66.
- Azwir, M., Ulim, M.A., & Syamsuddin, S. (2018). Pengaruh Varietas dan Dosis Pemupukan NPK Mutiaraterhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Cabai Merah (*Capsicum annum* L.). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 3(4), 75-84.
- Agustiyanti, E., Fredickus, B., & Pirnomo, J. (2021). Pengaruh Pemberian Mulsa Organik Dan Jarak Tanam Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Kedelai Edamame Pada Tanah Ultisol. *Enviro Scientae*, 17(2), 71-77.
- Kementan. (2023). Laporan Tahunan 2023. *Direktorat Jenderal Tanaman Pangan*.
- Hamid, A., Linda, R., & Mukarlina. (2020). Pertumbuhan Kedelai (*Glycine max* [L.] Merrill) Varietas Anjasmoro

- Dengan Pemberian Biourin Kambing (*Capra aegagrus hircus*). *Protobiont*, 9 (1), 65-72.
- Iswanto. (2020). Menelusuri Jejak Varietas Padi Unggulan Bojonegoro. *Berita Dinas Ketahanan Pangan dan Pertanian. Bojonegoro*.
- Kustera, A. (2013). Keragaman Genotipe dan Fenotipe Galur-Galur Padi Hibrida di Desa Kahuman, Polanharjo, Klaten. *Skripsi Universitas Sebelas Maret*.
- Lestari, E. A., Handayani, R. S., Ismadi., Khaidir., & Nasruddin. (2022). Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Selada (*Lactuca Sativa* L.) Akibat Perlakuan Pupuk Kandang Jangkrik dan Pupuk Kandang Ayam. *Jimatek*, 1(4), 91-95.
- Nadhira, A., & Berliana, Y. (2017). Respon Cara Aplikasi dan Frekuensi Pemberian Pupuk Organik Cair yang Berbeda terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Tomat. *Jurnal Warta*, 51.
- Nadzifah, U., Prihastanti, E., & Sumariyah. (2020). Peranan Radiasi Plasma Lucutan Pijar Korona dan Pupuk Organik Rumen Sapi terhadap Produksi Bayam Cabut (*Amaranthus tricolor* L.). *Jurnal Biologi Papua*, 12(1), 28-36.
- Nurhayati., Razali., & Zuraida. (2014). Peranan Berbagai Jenis Bahan Pembenh Tanah Terhadap Status Hara P dan Perkembangan Akar Kedelai pada Tanah Gambut Asal Ajamu Sumatra Utara. *Jurnal Floratek*, 9(1), 29-38.
- Pusdatin. (2022). Konsumsi Pangan. *Buletin Direktorat Jenderal Tanaman Pangan*, 13(2).
- Pitojo, S. (2003). Penangkaran Benih Bawang Merah. Yogyakarta: Kanisius.
- Sayekti, R. S., Prajitno, D., & Indradewa. (2016). Pengaruh Pemanfaatan Pupuk Kandang dan Kompos terhadap Pertumbuhan Kangkung (*Ipomea reptans*) dan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) pada sistem Akuaponik. *Jurnal Teknologi Lingkungan BPPT*, 17(2), 108-117.
- Sjamsijah, N., Varisa, N., & Suwardi. (2018). Uji Daya Hasil Beberapa Genotipe Tanaman Kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill) Produksi Tinggi dan Umur Genjah Generasi F6. *Agriprima. Jurnal Of Applied Agricultural Science*, 2(2), 106-116.
- Sutarman., & Miftakhurrohman, A. (2019). Kesuburan Tanah. *Umsida Press, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Jawa Timur*.
- Tioner, P., Ringkop. S., & Fatur, R.H. (2021). Pemupukan dan Teknologi Pemupukan. *Angewandte Chemie International Edition*, 11(6), 951-952.
- Wahyuni, S., & Indrانتin. (2020). Pupuk Organik Cair dari Limbah Pertanian Dapat Meningkatkan Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kedelai Edamame. *Jurnal Litbang Provinsi Jawa Tengah*, 18(2), 205-212.