

## Aplikasi Pupuk Organik Cair dan Pupuk NPK untuk Meningkatkan Karakter Agronomis Tanaman Kedelai Hitam

### *Application of Liquid Organic Fertilizer and NPK Fertilizer for Increasing the Agronomic Traits of Black Soybeans*

Ayu Setianingrum, Pangesti Nugrahani<sup>✉</sup>, Makhzhiah

Agrotechnology Study Program, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur, Indonesia

\*Corresponding author email: [pangesti\\_n@upnjatim.ac.id](mailto:pangesti_n@upnjatim.ac.id)

**Article history:** submitted: January 19, 2023; accepted: July 30, 2023; available online: July 31, 2023

**Abstract.** The demand for soybeans is continuously increasing due to population growth and a growing awareness of the benefits of protein-rich plant-based foods. However, soybean production falls short of meeting the demand, necessitating improvements in cultivation techniques. This study aimed to examine the impact of organic and NPK fertilizers on the growth and development of black soybeans (*Glycine max* L. Merrill). The experiment utilized a Split-Plot Design (SPD) with two treatment factors, each repeated three times. The first factor involved varying concentrations of organic fertilizer (0, 2, 4, and 6 mL.L<sup>-1</sup> water), while the second factor comprised different levels of NPK fertilizer (3, 6, 9, and 12 g.plant<sup>-1</sup>). Observations showed that the interaction treatment of 4 mL.L<sup>-1</sup> water and 9 g.plant<sup>-1</sup> NPK had a significant impact on the number of flowers. As individual treatments, the liquid organic fertilizer with a concentration of 4 mL.L<sup>-1</sup> water exhibited the most favorable effect on the number of flowers. In contrast, the NPK fertilizer at a dosage of 6 g.plant<sup>-1</sup> was the best treatment for all parameters except seed weight per plant. The results of this study highlight the need for further research to achieve appropriate growth and yield of black soybeans.

**Keywords:** black soybeans; liquid organic fertilizer; NPK

**Abstrak.** Permintaan terhadap kedelai terus meningkat seiring dengan pertumbuhan penduduk dan kesadaran yang semakin tinggi mengenai manfaat makanan nabati yang kaya protein, namun produksi kedelai masih tidak mencukupi, sehingga perbaikan teknik budidaya perlu dilakukan. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui pengaruh pupuk dan pupuk NPK terhadap pertumbuhan serta perkembangan tanaman kedelai hitam (*Glycine max* L. Merrill). Percobaan menggunakan Rancangan Petak Terbagi (RPT) dengan 2 faktor perlakuan yang diulang 3 kali. Faktor pertama adalah konsentrasi pupuk organik yang terdiri dari 4 taraf (0, 2, 4 dan 6 mL.L<sup>-1</sup>) dan sebagai faktor kedua pupuk anorganik NPK terdiri dari 3 taraf (3, 6 dan 9 g.tanaman<sup>-1</sup>). Hasil pengamatan perlakuan interaksi 4 mL.L<sup>-1</sup> air dan 9 g.tanaman<sup>-1</sup> menunjukkan pengaruh sangat nyata pada parameter jumlah bunga. Perlakuan tunggal pupuk organik cair konsentrasi 4 mL.L<sup>-1</sup> air menunjukkan pengaruh terbaik pada parameter jumlah bunga, sedangkan pada perlakuan tunggal pupuk NPK dosis 6 g.tanaman<sup>-1</sup> merupakan perlakuan terbaik pada parameter seluruh parameter kecuali berat biji per tanaman. Hasil dari penelitian menunjukkan perlunya dilakukan penelitian lanjutan untuk memperoleh pertumbuhan dan hasil kedelai hitam yang sesuai.

**Kata kunci:** kedelai hitam; NPK; pupuk organik cair

## PENDAHULUAN

Kedelai dapat dikonsumsi dengan cara direbus, atau diolah menjadi susu, tahu, kecap, tauco, tempe dan olahan lainnya. Kedelai (*Glycine max* L. Merrill) terdiri dari kedelai berkulit kuning, kuning kehijauan, hijau, hijau kekuningan, coklat dan hitam. Kedelai hitam menjadi jenis kedelai yang terus mengalami perbaikan dengan tujuan peningkatan daya hasil yang tidak kalah dengan kedelai kuning. Kedelai mengandung banyak nutrisi yang bermanfaat untuk kesehatan, termasuk menangkal penyakit degeneratif misalnya penyakit jantung, diabetes dan kanker. Kedelai merupakan

salah satu makanan yang dapat membantu penderita penyakit degeneratif khususnya diabetes melitus untuk mengendalikan kadar glukosa darah. Penderita diabetes mellitus dapat menjadikan kedelai hitam sebagai makanan selingan. Biji kedelai mengandung anthosianin dengan aktivitas antioksidan yang tinggi dan bermanfaat bagi kesehatan. Kedelai hitam mengandung flavonoid, polifenol dan anthosianin lebih tinggi dari pada kedelai kuning, yaitu pada total polifenol sebesar 6,13 mg.g<sup>-1</sup>, flavonoid sebesar 2,19 mg.g<sup>-1</sup> dan isoflavon sebesar 0,65 mg.g<sup>-1</sup> (Mueller et al., 2012).

Kedelai hitam mengandung isoflavon jenis genistein sebesar 4,99% (b/b) pada

ekstrak kedelai yang telah terhidrolisis secara enzimatis menggunakan bakteri probiotik *Lactobacillus bulgaricus*, penelitian lain diperoleh sebesar 3,46% (b/b). Ekstrak biji yang terhidrolisis memiliki kadar genistein sebanyak 6,574% dan non hidrolisis sebanyak 3,007%. Kadar flavonoid total dari ekstrak etanol kedelai hitam sebesar 11,638 mg atau 1,163% (Fawwaz et al., 2017).

Kedelai hitam mengalami kelemahan, seperti rentan terhadap serangan hama. Insektisida kimia sebagai metode pengendalian penggunaannya meningkat secara signifikan, peningkatan ini berdampak negatif terhadap lingkungan. Pemerintah terus berupaya memperbaiki kedelai hitam dengan melakukan seleksi pada varietas lokal dan galur introduksi melalui persilangan, sebagai solusi. Setelah 89 tahun, mulai dari tahun 1918 hingga 2007, telah berhasil diperoleh varietas kedelai hitam yang lebih superior.

Kedelai hitam Detam-1 adalah hasil persilangan antara galur introduksi dan varietas kedelai dengan tingkat hasil tinggi setelah melalui proses seleksi. Karakteristik yang menonjol dari kedelai ini antara lain, karena memiliki biji besar dengan berat sekitar 14,84 gram per 100 biji. Varietas ini memiliki produktivitas yang tinggi, dengan hasil panen mencapai sekitar 2,51 ton.ha<sup>-1</sup> dan menjadi varietas kedelai hitam pertama yang memiliki biji berukuran besar, selain itu kedelai ini juga memiliki kandungan protein yang tinggi (Jova et al., 2020).

Permintaan terhadap kedelai terus meningkat dari tahun ke tahun sejalan dengan pertumbuhan penduduk dan kesadaran yang semakin tinggi mengenai manfaat makanan nabati yang kaya protein, namun produksi kedelai masih jauh dari mencukupi. Produksi kedelai pada tahun 2018 hanya mencapai 82.598 ton, sementara kebutuhan kedelai mencapai 2,5 juta ton. Kekurangan ini mengakibatkan tindakan impor yang mencakup 70% dari total kebutuhan kedelai di tingkat nasional (Andajani & Yuliarsha Sidhi, 2019). Upaya pemenuhan kebutuhan dilakukan secara intensifikasi maupun

ekstensifikasi, peningkatan secara ekstensifikasi sulit dilakukan karena persaingan lahan semakin besar, sehingga peningkatan secara intensifikasi menjadi solusi yang lebih tepat, dengan perbaikan teknik budidaya sesuai dengan kondisi agroekologi. Perbaikan ini dapat berupa penggunaan varietas unggul sesuai kondisi agroekologi dan pengelolaan lingkungan yang sesuai. Penggunaan pupuk dalam hal ini menjadi salah satu bentuk perbaikan pengelolaan lingkungan (Subaedah, 2020). Pupuk anorganik yang digunakan tanpa diimbangi dengan pupuk organik tidak efektif digunakan, penggunaan kedua pupuk akan memberikan hasil yang lebih baik untuk tanaman dan perbaikan tanah (Setiko et al., 2021). Penelitian ini diharapkan dapat menjadi salah satu solusi yang baik dalam peningkatan pertumbuhan dan produksi tanaman kedelai.

Budidaya kedelai secara umum masih dilakukan secara konvensional, salah satunya dengan penggunaan pupuk kimia yang berkepanjangan. Pencemaran lingkungan dan kerusakan tanah dapat terjadi akibat penggunaan pupuk kimi secara berlebihan, sehingga diperlukan tindakan penyeimbangan penggunaan pupuk dalam budidaya kedelai. Upaya yang dapat dilakukan ialah dengan pengkombinasian pupuk anorganik dan pupuk organik, untuk mengurangi berlebihnya pupuk kimia yang digunakan. Pupuk kandang, pupuk hijau, kompos, dan humus merupakan macam dari pupuk organik, sedangkan TSP, urea, KCl dan SP-36 termasuk pupuk anorganik (Ralle & Subaedah, 2020).

Pemanfaatan pupuk organik memiliki potensi untuk meningkatkan kandungan bahan organik dalam tanah. Dampak positifnya adalah memperbaiki pertumbuhan tanaman dan meningkatkan hasil produksi pertanian. Pupuk organik yang diberikan pada tanah menyebabkan komponen organik seperti bahan humus dan nutrisi alami akan ditambahkan, sehingga meningkatkan kesuburan dan struktur tanah. Kondisi ini menjadi lebih baik bagi akar tanaman, karena

memungkinkan penyerapan air dan nutrisi lebih efisien. Pupuk organik juga dapat meningkatkan aktivitas mikroorganisme dalam tanah, yang mendukung siklus nutrisi dan keseimbangan ekosistem tanah, sehingga secara keseluruhan ini dapat berkontribusi pada pertumbuhan yang lebih baik dan peningkatan hasil produksi tanaman (Oviyanti & Hidayah, 2016). Kehidupan mikroorganisme dapat mengurangi porositas pada tanah pasir dan aerasi pada tanah lempung (Purba et al., 2018).

Pupuk NPK dibutuhkan dalam budidaya tanaman, penggunaan pupuk anorganik memberikan kontribusi yang signifikan dalam memenuhi kebutuhan nutrisi pada tahap awal pertumbuhan tanaman, namun penggunaannya perlu diimbangi dengan pupuk organik (Amir et al., 2022). Unsur hara NPK memiliki peranan yang sangat penting bagi pertumbuhan tanaman. Unsur nitrogen (N) memiliki peran krusial dalam pembentukan akumulasi karbohidrat dan protein. Unsur fosfor (P) berperan dalam pembentukan sel-sel kehidupan dan unsur kalium (K) berperan dalam pemindahan karbohidrat dari satu tempat ke organ lain (Oyedeki et al., 2014).

Penggunaan pupuk NPK 300 kg.ha<sup>-1</sup> menghasilkan produksi terbaik pada jagung manis dibandingkan dengan penggunaan pupuk NPK 100 kg.ha<sup>-1</sup> dan 500 kg.ha<sup>-1</sup>, dengan peningkatan sebesar 36,23% dan efisiensi pupuk NPK sebesar 200% (Amir et al., 2022).

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk menentukan konsentrasi pupuk organik cair dan dosis pupuk NPK yang tepat dalam meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai hitam.

## METODE

Penelitian lapangan dilakukan di Surabaya pada bulan Juni 2022 hingga September 2022. Ketinggian tempat 5 meter di atas permukaan laut, dengan rentang suhu udara antara 21,80 hingga 37,60 °C. Kelembaban udara berkisar antara 37 hingga 100 persen, sedangkan tekanan udara

berkisar antara 1003,70 hingga 1015,80 Mbs. Curah hujan wilayah ini mencapai 337 mm. Penelitian dilakukan dengan menggunakan benih kedelai hitam varietas Detam-1 karena memiliki biji berukuran besar, berdaya hasil tinggi dan memiliki kandungan protein tinggi. Pupuk yang digunakan adalah pupuk NPK Mutiara 16:16: karena termasuk pupuk majemuk yang telah mengandung unsur hara N, P dan K, serta menggunakan pupuk organik cair D.I Grow *red* yang mengandung pembenah tanah, unsur hara makro dan mikro, zat pengatur tumbuh, asam amino, asam humik dan alginat. Pupuk ini ditujukan untuk perkembangan tanaman, dan diaplikasikan pada fase generatif.

Percobaan menggunakan Rancangan Petak Terbagi (RPT) dengan 2 faktor perlakuan. Konsentrasi pupuk organik terdiri dari 4 taraf, yaitu 0, 2, 4 dan 6 mL.L<sup>-1</sup> air dan dosis pupuk NPK yang terdiri dari 3 taraf, yaitu 3, 6 dan 9 g.tanaman<sup>-1</sup>, dengan 12 kombinasi yang diulang 3 kali. Setiap satuan percobaan menggunakan 3 sampel tanaman, sehingga diperoleh 108 satuan percobaan.

Benih diperoleh dari UPBS Balitkabi, dengan penggunaan sebanyak 720 butir benih, media tanam yang digunakan berupa tanah dan pupuk kandang sapi perbandingan 1:1, yang diisikan kedalam polybag berukuran 35x35 cm sebanyak 5 kg. Penanaman dilakukan pada sore hari dengan membuat lubang 2 cm dari permukaan media, kedelai ditanam sebanyak 5 butir per polybag dan diberi Furadan 3G sebanyak 0,2 g.polybag<sup>-1</sup>, selanjutnya ditutup tanah secara tipis. Pemilihan bibit dilakukan setelah 10 HST. Jarak penempatan polybag dalam penelitian adalah 40x15 cm.

Pemupukan dilakukan sebanyak 4 kali pada saat tanam dan 14 HST untuk pupuk NPK, sedangkan pupuk organik pada umur 45 dan 55 HST. Aplikasi pupuk NPK dilakukan secara piringan dan pada pupuk organik cair diberikan dengan menyeprotkan pada bagian daun hingga seluruh bagian terlihat basah. Penyulaman dilakukan maksimal 3 HST dengan penjarangan yang dilakukan setiap 2 hari sekali, penyiraman

dilakukan satu kali sehari pada sore hari dengan mempertimbangkan kondisi lingkungan, apabila lingkungan dalam kondisi lembab maka tidak dilakukan penyiraman.

Pengendalian hama dan penyakit tanaman dilakukan dua minggu sekali dan dihentikan saat tanaman berumur 75 HST dengan menggunakan Decis 25 EC sebanyak 0,5 mL.L<sup>-1</sup> air dan Dithane M45 sebanyak 2 g.L<sup>-1</sup> air. Pemanenan dilakukan saat tanaman berumur 84 HST dengan ciri daun serta polong telah berwarna kecoklatan dan mongering. Panen dilakukan dengan memotong pangkal tanaman menggunakan sabit.

Variabel yang diamati meliputi tinggi tanaman, jumlah daun, waktu muncul bunga, jumlah bunga, jumlah cabang produktif, jumlah polong per tanaman, berat biji dan berat brangkasan. Pengukuran tinggi dilakukan dari pangkal batang diatas permukaan media tanam hingga ke titik tumbuh, sedangkan pengukuran jumlah daun dilakukan dengan menghitung jumlah daun tanaman yang telah membuka sempurna dengan interval waktu pengamatan 14 hari sekali hingga panen. Waktu muncul bunga

diamati saat bunga muncul pertama kali. Jumlah bunga dihitung setelah bunga membuka sempurna, sedangkan jumlah cabang produktif dihitung saat uncul cabang produktif pertama dengan interval pengamatan satu minggu sekali. Jumlah polong dihitung setelah panen secara manual. Berat biji dihitung per tanaman menggunakan timbangan analitik, sedangkan berat brangkasan dihitung dengan mengurangi berat basah dan berat kering yang telah dilakukan penimbangan.

Data yang didapat dianalisa menggunakan sidik ragam atau ANOVA, kemudian apabila ditunjukkan perlakuan beda nyata pada hasil analisis, maka akan dilakukan pengujian BNJ (Beda Nyata Jujur) taraf 5% (Pratiwi et al., 2020).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1 dan 2 menunjukkan hasil pengamatan terjadi interaksi pada perlakuan tunggal pupuk organik cair maupun pupuk NPK. Interaksi terjadi pada beberapa parameter seperti waktu muncul bunga, jumlah polong, berat biji per tanaman dan berat brangkasan per tanaman

**Tabel 1.** Rerata perlakuan pupuk organik cair.

No	Parameter	Perlakuan Konsentrasi Pupuk Organik (mL.L <sup>-1</sup> air)				BNJ 5%
		0	2	4	6	
1	Waktu Muncul Bunga (hari)	47,30	48,26	51,15	49,37	tn
2	Jumlah Polong (polong)	268,41	275,81	256,22	255,78	tn
3	Berat Biji per tanaman (gram)	217,96	214,44	198,59	202,69	tn
4	Berat Brangkasan per tanaman (gram)	212,38	245,36	206,12	242,88	tn

Keterangan: Nilai rerata yang diikuti oleh huruf sama dan dalam perlakuan sama memperlihatkan tidak beda nyata pada uji BNJ 0,05.

### Tinggi Tanaman

Gambar 1 memperlihatkan bahwa umur 14 - 70 HST tidak terjadi interaksi nyata perlakuan pupuk D.I Grow dan pupuk NPK Mutiara 16:16:16, tetapi perlakuan tunggal seluruh pupuk D.I Grow mampu merangsang tinggi tanaman. Grafik memperlihatkan terjadi peningkatan secara signifikan pada perlakuan 0, 4 dan 6 mL.L<sup>-1</sup> air umur 58 HST.

Gambar 2 menunjukkan bahwa perlakuan tunggal dosis pupuk anorganik NPK Mutiara 16:16:16 mampu merangsang pertumbuhan tinggi tanaman, meskipun pada perlakuan konsentrasi pupuk organik D.I Grow dan dosis pupuk NPK Mutiara 16:16:16 tidak terdapat interaksi nyata.

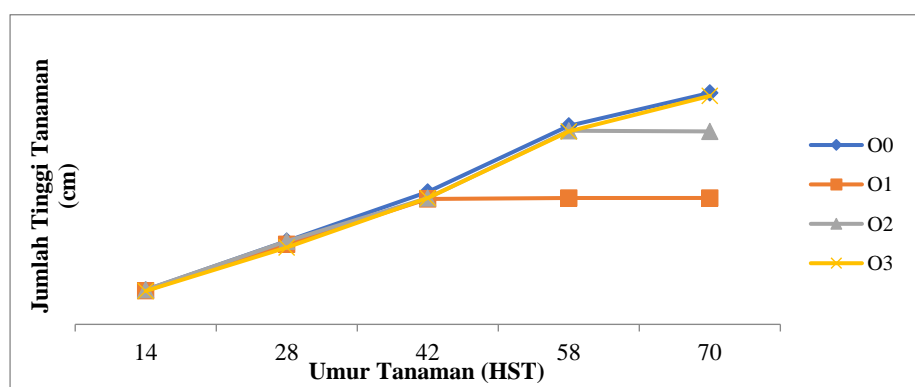
Grafik parameter tinggi tanaman perlakuan dosis pupuk anorganik NPK

Mutiara 16:16:16 menunjukkan peningkatan yang signifikan umur 14 – 70 HST terhadap semua dosis perlakuan (3, 6, dan 9 g.tanaman<sup>-1</sup>).

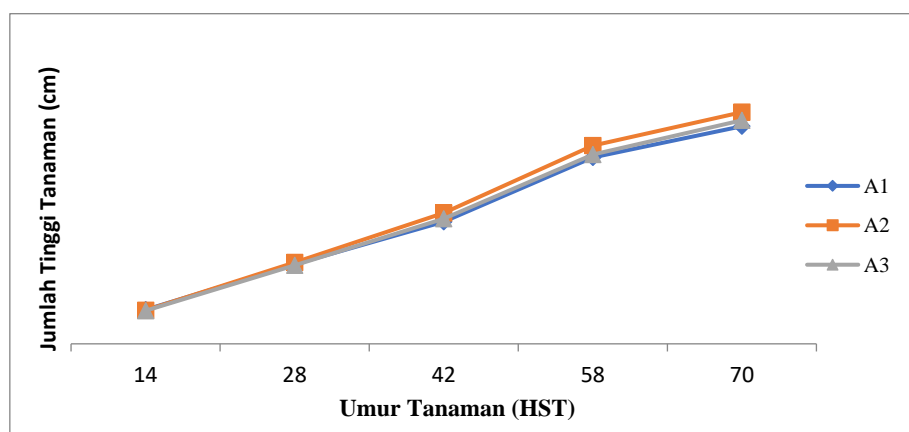
**Tabel 2.** Rerata perlakuan pupuk NPK.

No	Parameter	Perlakuan Dosis Pupuk Anorganik (g.tanaman <sup>-1</sup> )			BNJ 5%
		3	6	9	
1	Waktu Muncul Bunga (hari)	50,81 b	48,31 a	47,94 a	2,14
2	Jumlah Polong (polong)	246,56 ab	304,94 b	240,67 a	2,14
3	Berat Biji per tanaman (gram)	191,41	236,61	197,24	tn
4	Berat Brangkas per tanaman (gram)	191,16 a	284,74 b	204,16 a	73,26

Keterangan: Nilai rerata yang diikuti oleh huruf sama dan dalam perlakuan sama memperlihatkan tidak beda nyata pada uji BNJ 0,05.



**Gambar 1.** Grafik tinggi tanaman perlakuan pupuk organik cair.



**Gambar 2.** Grafik tinggi tanaman perlakuan pupuk NPK.

**Jumlah Daun**

Gambar 3 memperlihatkan meskipun tidak diperoleh interaksi nyata pada perlakuan pupuk D.I Grow dan pupuk NPK Mutiara 16:16:16, tetapi diperoleh peningkatan pada seluruh perlakuan tunggal pupuk D.I Grow. Grafik menunjukkan pada setiap perlakuan terjadi peningkatan umur 14 - 70 HST, dengan tinggi signifikan umur 70

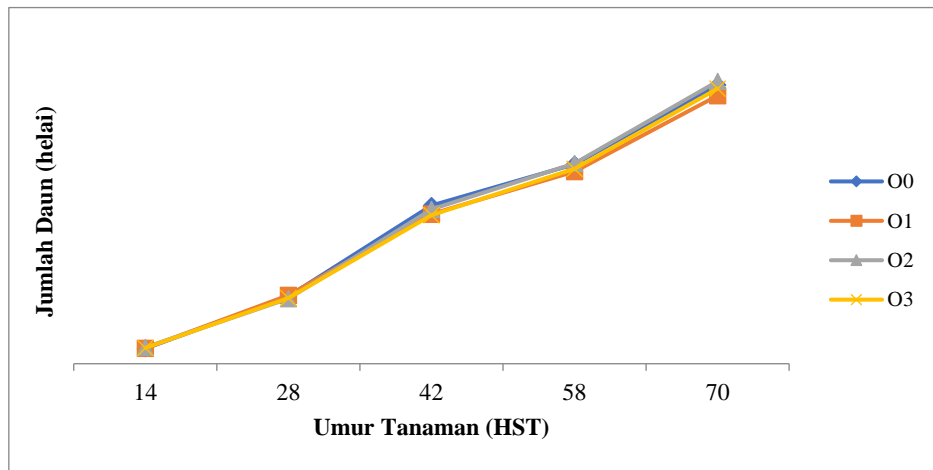
HST secara berurutan O<sub>1</sub>, O<sub>3</sub>, O<sub>0</sub> dan O<sub>2</sub> dengan nilai rerata yaitu 32,81; 33,67; 34,11 dan 34,56. Jumlah daun umur 42 HST memperlihatkan adanya pengaruh aplikasi pupuk NPK Mutiara 16:16:16 akibat unsur hara terpenuhi, terutama hara nitrogen yang berperan dalam proses penambahan tinggi dan jumlah tanaman.

Gambar 4 menunjukkan bahwa perlakuan tunggal dosis pupuk anorganik

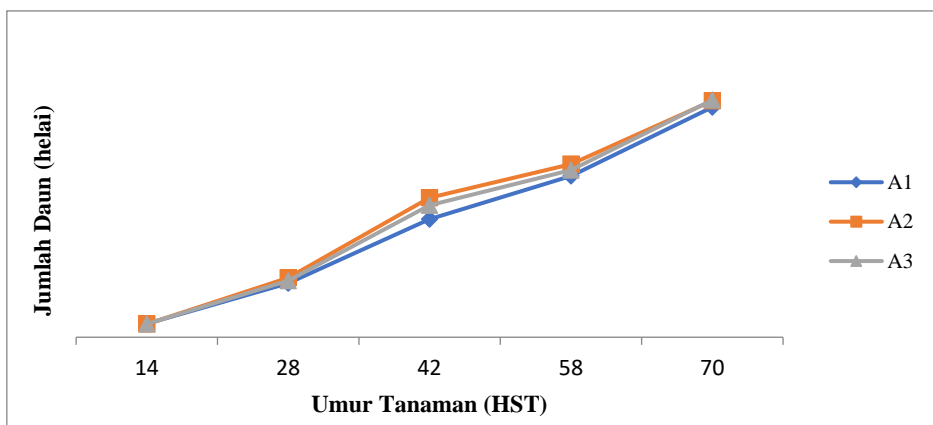


NPK Mutiara 16:16:16 mampu merangsang pertumbuhan jumlah daun, meskipun pada perlakuan konsentrasi pupuk organik D.I Grow dan dosis pupuk NPK Mutiara 16:16:16 tidak terdapat interaksi nyata. Grafik parameter jumlah daun perlakuan dosis pupuk anorganik NPK Mutiara

16:16:16 menunjukkan peningkatan yang signifikan umur 14 – 70 HST terhadap semua dosis perlakuan. Pengaruh pemberian pupuk yang tidak nyata pada jumlah daun dapat disebabkan karena pada awal fase pertumbuhan fiksasi nitrogen baru terjadi sekitar 3-5 minggu (Purba et al., 2018).



**Gambar 3.** Grafik jumlah daun perlakuan pupuk organik cair.



**Gambar 4.** Grafik jumlah daun perlakuan pupuk NPK.

### Waktu Muncul Bunga

Hasil analisis ragam memperlihatkan tidak terdapat interaksi kombinasi pada perlakuan kombinasi pupuk D.I Grow dengan pupuk NPK Mutiara 16:16:16 serta pada perlakuan pupuk D.I Grow, tetapi terjadi interaksi sangat nyata pada perlakuan pupuk anorganik NPK Mutiara 16:16:16. Tabel 1 dan 2 menunjukkan hasil rerata waktu muncul bunga.

Parameter waktu muncul bunga tercepat terjadi pada perlakuan 9 g.tanaman<sup>-1</sup> berbeda nyata dengan perlakuan 3 g.tanaman<sup>-1</sup>. Waktu

muncul bunga menunjukkan hasil sangat nyata, yang disebabkan karena unsur P pada pupuk NPK Mutiara memenuhi kebutuhan tanaman, sehingga mempercepat pembungaan pada kedelai hitam. Pernyataan tersebut sesuai dengan pendapat (Setyawan et al., 2020), bahwa unsur fosfor berperan menjadi sumber energi yang membantu tanaman pada fase vegetatif sehingga akan membantu pada proses pembungaan.

### Jumlah Bunga

Parameter jumlah bunga umur 74 dan 81 HST perlakuan kombinasi pupuk D.I Grow

dengan pupuk NPK Mutiara 16:16:16 terjadi interaksi. Perlakuan kombinasi pada umur 74 HST menunjukkan hasil rerata jumlah bunga lebih banyak terdapat pada perlakuan O<sub>2</sub>A<sub>3</sub> (4 mL.L<sup>-1</sup> air + 9 g.tanaman<sup>-1</sup>). Perlakuan

kombinasi pada umur 81 HST menunjukkan hasil rerata jumlah bunga terbanyak ialah pada perlakuan O<sub>3</sub>A<sub>3</sub> (6 mL.L<sup>-1</sup> air + 9 g.tanaman<sup>-1</sup>). Tabel 3 menunjukkan hasil rerata jumlah bunga.

**Tabel 3.** Rerata jumlah bunga pada perlakuan pupuk organik cair dan pupuk NPK 16:16:16 umur 74 dan 81 HST.

Umur	Konsentrasi Pupuk Organik (mL.L <sup>-1</sup> air)	Rerata Jumlah Bunga (buah)		
		Dosis Pupuk Anorganik (g.tanaman <sup>-1</sup> )		
		3	6	9
74 HST	0	144,89 a	163,67 ab	132,89 a
	2	121,11 a	159,33 ab	156,22 ab
	4	168,78 b	192,67 b	197,00 b
	6	167,89 b	163,44 ab	178,00 b
	<b>BNJ 5%</b>	<b>43,88</b>	<b>43,88</b>	<b>43,88</b>
81 HST	0	181,67 a	203,89 ab	164,89 a
	2	161,00 a	216,44 ab	220,11 b
	4	206,11 ab	217,44 ab	208,22 ab
	6	232,56 b	232,56 b	249,67 b
	<b>BNJ 5%</b>	<b>58,27</b>	<b>58,27</b>	<b>58,27</b>

Keterangan: Nilai rerata yang diikuti oleh huruf serta pada umur yang sama memperlihatkan tidak beda nyata pada uji BNJ 0,05.

Interaksi nyata dengan perlakuan kombinasi konsentrasi pupuk D.I Grow dan dosis pupuk NPK Mutiara 16:16:16 terlihat pada umur 74 dan 81 HST, hal ini diduga karena aplikasi pupuk kombinasi terpenuhi pada saat pengamatan parameter jumlah bunga terpenuhi terutama pada unsur hara P yang memicu pembungaan dan pembentukan benih. Pernyataan tersebut sesuai dengan pendapat Normahani. (2022), bahwa fosfor merupakan elemen nutrisi penting yang berperan dalam berbagai proses penting tanaman seperti fotosintesis, respirasi, penyimpanan energi, transfer energi, pembelahan sel, dan pertumbuhan tanaman. Fosfor juga memiliki peran penting dalam proses asimilasi dan respirasi, terutama saat tanaman sedang berbunga.

Hasil analisis ragam memperlihatkan pada perlakuan pupuk D.I Grow terdapat interaksi pada umur 67 - 81 HST dan tidak menunjukkan interaksi pada umur 46 - 60 HST. Perlakuan pupuk NPK Mutiara 16:16:16 menyatakan terdapat interaksi umur 53 - 81 HST, tetapi tidak terdapat interaksi pada umur 46 HST. Gambar 5 dan 6

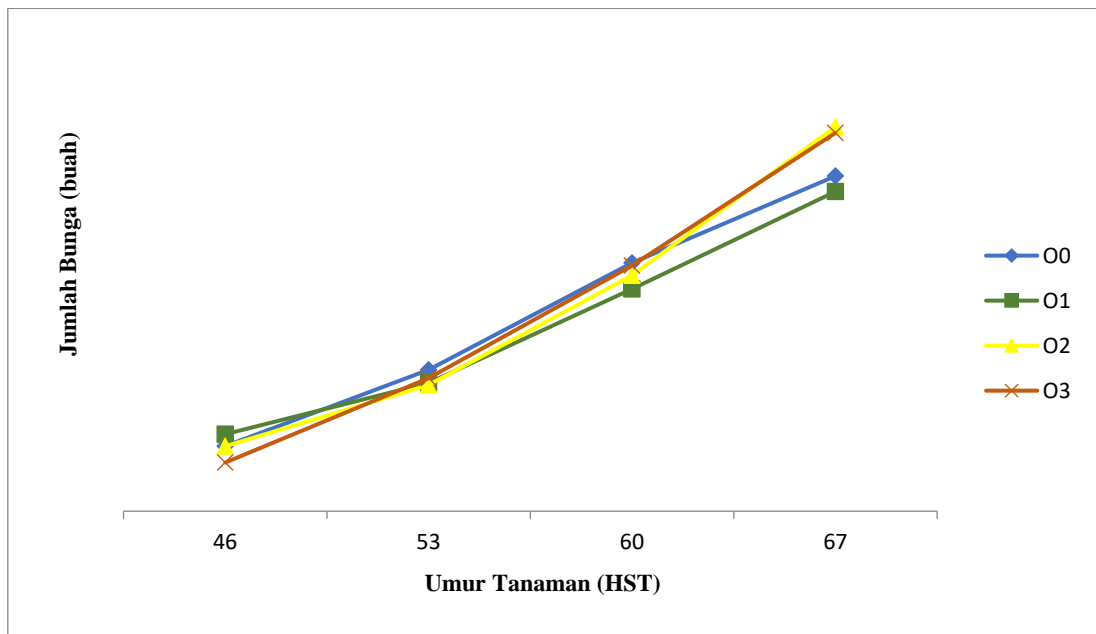
menunjukkan rerata jumlah bunga terjadi peningkatan pada setiap kali pengamatan.

Parameter jumlah bunga pada perlakuan pupuk D.I Grow menunjukkan pada umur 67 dan 74 HST perlakuan O<sub>2</sub> (4 mL.L<sup>-1</sup> air) memiliki jumlah bunga lebih banyak, sedangkan pada umur 81 HST perlakuan O<sub>3</sub> (6 mL.L<sup>-1</sup> air) memiliki jumlah bunga yang lebih banyak. Perlakuan pupuk NPK Mutiara 16:16:16 menyatakan umur 53-81 HST perlakuan A<sub>2</sub> (6 g.tanaman<sup>-1</sup>) menunjukkan rerata jumlah bunga terbanyak serta beda nyata dengan A<sub>1</sub> (3 g.tanaman<sup>-1</sup>), namun tidak beda nyata dengan A<sub>3</sub> (9 g.tanaman<sup>-1</sup>).

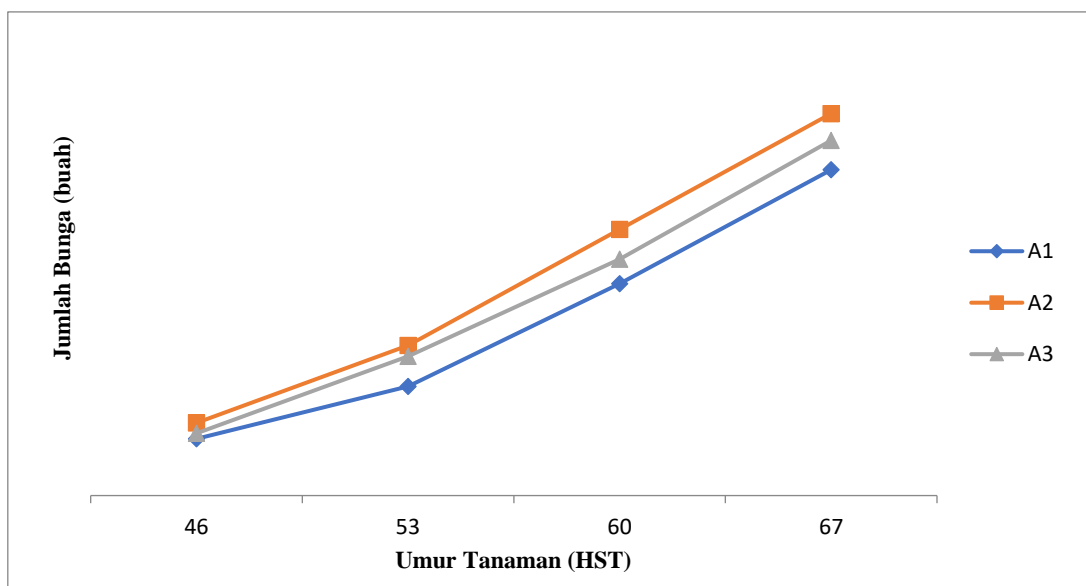
Parameter jumlah bunga pada umur 46, 53 dan 60 HST menunjukkan dengan pemberian konsentrasi pupuk D.I Grow tidak terjadi pengaruh nyata, hal ini disebabkan terdapat pengaruh transisi fase pertumbuhan tanaman, sedangkan pada umur 67 - 81 HST terdapat pengaruh nyata hingga sangat nyata yang berarti unsur hara untuk tumbuh kembang tanaman telah terpenuhi. Transisi fase pertumbuhan dari vegetatif menuju generatif berupa pembungaan dan pembentukan biji dipengaruhi beberapa

faktor dari dalam tanaman maupun luar seperti cahaya, suhu, pupuk, air dan lainnya yang mana jika tidak terpenuhi salah satu faktornya, maka akan berakibat pada pertumbuhan maupun perkembangan tanaman yang terganggu (Fitriasa et al., 2017). Kandungan hara makro maupun mikro yang terpenuhi menjadi salah satu penyebab terjadi pengaruh pada parameter jumlah

bunga karena aplikasi pupuk D.I Grow melalui daun dengan kandungan hara makro serta mikro esensial bermanfaat dalam hal peningkatan terbentuknya klorofil serta pada tanaman leguminose terbentuk bintil akar, yang mengakibatkan tanaman memiliki kemampuan penyerapan nitrogen dari udara dan fotosintesis sehingga terjadi peningkatan vigor tanaman yang menjadi kuat dan kokoh (Atmaja, 2014).



Gambar 5. Grafik jumlah bunga perlakuan pupuk organik cair.



Gambar 6. Grafik jumlah bunga perlakuan NPK.



### Jumlah Cabang Produktif

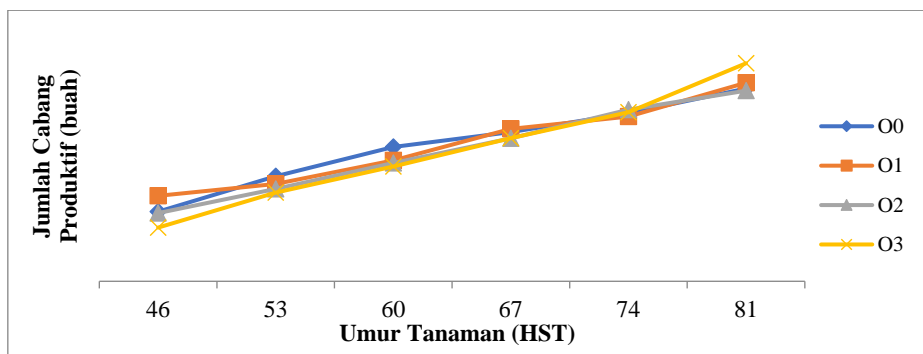
Pupuk NPK Mutiara 16:16:16 umur 53 - 74 HST menunjukkan adanya pengaruh nyata serta pada umur 81 HST berpengaruh sangat nyata, tetapi umur 46 HST tidak berpengaruh nyata. Hasil rerata jumlah cabang produktif umur 53 dan 60 HST menunjukkan perlakuan A<sub>2</sub> (6 g.tanaman<sup>-1</sup>) memiliki rerata tertinggi dibanding perlakuan dan berbeda nyata dengan A<sub>1</sub> (3 g.tanaman<sup>-1</sup>), namun tidak berbeda nyata dengan A<sub>3</sub> (9 g.tanaman<sup>-1</sup>). Hasil rerata jumlah cabang produktif pada 67 - 81 HST menunjukkan perlakuan A<sub>3</sub> (9 g.tanaman<sup>-1</sup>) memiliki rata-rata tertinggi dan berbeda nyata dengan A<sub>1</sub> (3 g.tanaman<sup>-1</sup>), tetapi tidak berbeda nyata dengan A<sub>2</sub> (6 g.tanaman<sup>-1</sup>).

Peningkatan jumlah cabang produktif serta percepatan umur bunga dapat terjadi akibat pemenuhan fosfor tanaman. Pernyataan tersebut sejalan dengan hasil penelitian bahwa terdapat pengaruh terhadap

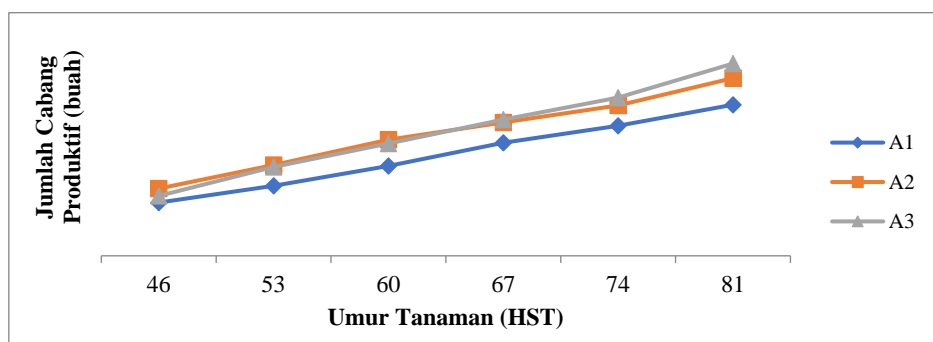
jumlah cabang produktif, yang mana hal tersebut dimungkinkan karena unsur P pada pupuk NPK terpenuhi (Risnawati & Yusuf, 2019).

Gambar 7 memperlihatkan terjadi peningkatan jumlah cabang produktif pada setiap perlakuan pupuk D.I Grow meskipun tidak terdapat interaksi kombinasi perlakuan pupuk D.I Grow dengan pupuk NPK Mutiara 16:16:16. Grafik memperlihatkan terjadi peningkatan pada pengamatan umur 46-81 HST, yang mana pada umur 81 HST terjadi peningkatan secara signifikan secara berurutan O<sub>2</sub>, O<sub>0</sub>, O<sub>1</sub> dan O<sub>3</sub> dengan rerata yaitu 23,22; 23,48; 24,19 dan 24,56.

Gambar 8 menggambarkan terjadi peningkatan pada seluruh perlakuan pupuk NPK Mutiara 16:16:16 dengan terus menerus umur 46 - 81 HST. Grafik menunjukkan yang mana pada umur 81 HST peningkatan terjadi secara berurutan pada A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub> dan A<sub>3</sub> dengan nilai rerata yaitu 21,19; 24,92 dan 26,97.



Gambar 7. Grafik jumlah cabang produktif perlakuan pupuk organik cair.



Gambar 8. Grafik jumlah cabang produktif perlakuan pupuk NPK.

### Jumlah Polong, Berat Biji dan Berat Brangkasian per Tanaman

Hasil penelitian menunjukkan tidak terdapat interaksi nyata pada perlakuan pupuk organik cair dan pupuk NPK. Perlakuan tunggal pupuk organik cair pada seluruh parameter juga tidak menunjukkan interaksi nyata, tetapi perlakuan tunggal pupuk NPK menunjukkan adanya pengaruh nyata pada parameter jumlah polong dan berat brangkasian per tanaman. Tabel 1 dan 2 menunjukkan hasil rata-rata jumlah polong, berat biji dan berat brangkasian per tanaman. Hasil rerata memperlihatkan pupuk NPK Mutiara 16:16:16 taraf 6 g.tanaman<sup>-1</sup> (A<sub>2</sub>) mempunyai hasil rerata terbanyak dan tidak berbeda nyata dengan A<sub>1</sub> (3 g.tanaman<sup>-1</sup>), tetapi berbeda nyata dengan perlakuan A<sub>3</sub> (9 g.tanaman<sup>-1</sup>).

Peningkatan pembentukan biji dapat menyebabkan polong terisi penuh, hal ini dipengaruhi oleh unsur hara yang diterima secara seimbang. Fosfat berpengaruh pada pembentukan primordial bunga dan pemasakan pada buah maupun biji (Ghaisani et al., 2020). Pernyataan tersebut sesuai dengan penyebab jumlah polong per tanaman terpengaruhi oleh pemberian pupuk NPK Mutiara 16:16:16 karena dengan unsur hara N, P dan K yang terpenuhi bagi tanaman dapat membantu tanaman tumbuh serta berkembang dengan baik. Hasil rerata perlakuan konsentrasi pupuk organik dan dosis pupuk anorganik menunjukkan tidak terdapat pengaruh nyata terhadap parameter berat biji tanaman kedelai hitam.

Hasil rerata pupuk anorganik NPK Mutiara 16:16:16 memperlihatkan terdapat pengaruh nyata pada A<sub>2</sub> (6 g.tanaman<sup>-1</sup>) sebagai rerata berat brangkasian tertinggi yang tidak berbeda nyata dengan A<sub>3</sub> (9 g.tanaman<sup>-1</sup>), namun beda nyata dengan perlakuan A<sub>1</sub> (3 g.tanaman<sup>-1</sup>).

Parameter berat brangkasian menunjukkan bahwa adanya interaksi nyata yang dihasilkan dari kecukupan hara akan mendukung perkembangan maupun pertumbuhan tanaman yang optimal karena energi terpenuhi. Kandungan nitrogen yang

terpenuhi dapat menyebabkan peningkatan klorofil, sehingga efektifitas pertumbuhan dan perkembangan bagian tanam ikut meningkat (Amir et al., 2022).

### SIMPULAN

Penelitian menunjukkan perlakuan interaksi 4 mL.L<sup>-1</sup> air dan 9 g.tanaman<sup>-1</sup> berpengaruh sangat nyata pada parameter jumlah bunga. Perlakuan tunggal pupuk organik cair konsentrasi 4 mL.L<sup>-1</sup> air menunjukkan pengaruh terbaik pada parameter jumlah bunga, sedangkan pada perlakuan tunggal pupuk NPK dosis 6 g.tanaman<sup>-1</sup> merupakan perlakuan terbaik pada parameter seluruh parameter kecuali berat biji per tanaman. Hasil dari penelitian menunjukkan perlunya dilakukan penelitian lanjutan untuk memperoleh pertumbuhan dan hasil kedelai hitam yang sesuai.

### DAFTAR PUSTAKA

- Amir, N., Marlina, N., Palmasari, B., Aluyah, C., Aminah, I. S., Rompas, J. P., & Rohman, N. (2022). Respon Pertumbuhan dan Hasil Jagung Manis (*Zea mays Saccharata* Sturt L.) terhadap Pupuk Organik Cair Asal Limbah Buahan dan NPK di Lahan Kering. *Agro Bali : Agricultural Journal*, 5(3), 498–503.  
<https://doi.org/10.37637/ab.v5i3.1027>
- Andajani, W., & Yuliarsha Sidhi, E. (2019). *Efisiensi Usahatani Kedelai Hitam melalui Pola Kemitraan dengan Koperasi* (Vol. 3, Issue 2).  
<https://doi.org/https://doi.org/10.30737/agrinika.v3i2.728>
- Atmaja, S. (2014). *Product Knowledge Pupuk DI GROW*. Mexico Documents.  
<https://vdocuments.mx/product-knowledge-pupuk-di-grow.html?page=52>
- Fawwaz, M., Muliadi, D. S., & Muflihunna, A. (2017). Kedelai Hitam (*Glycine soja*) Terhidrolisis sebagai Sumber Flavonoid Total. *Jurnal Fitofaraka*, 4(1), 194–198.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.33096/jffi.v4i1.227>

- Fitriesa, S., Sari, M., & Suhartanto, M. R. (2017). Pengaruh Pemupukan N, P, dan K pada Dua Varietas Benih Kedelai (*Glycine max* (L) Merr.) terhadap Kandungan Antosianin dan Hubungannya dengan Vigor Benih. *Bul. Agrohorti*, 5(1), 117–125. <https://doi.org/https://doi.org/10.29244/agrob.v5i1.15900>
- Ghaisani, A. R., Lukiwati, D. R., & Mansur, D. I. (2020). Respon pertumbuhan dan hasil cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.) akibat inokulasi cendawan mikoriza arbuskular dan pemupukan fosfat. *J. Agro Complex*, 4(1), 1–7. <https://doi.org/10.14710/joac.4.1.1-7>
- Jova, G., Widowati, W., & Marwoto, M. (2020). Perbaikan Pertumbuhan dan Hasil Kedelai Hitam (*Glycine max* L.) dengan Biochar dan Pupuk NPK di Lahan Kering. *Jurnal Tanah Dan Sumberdaya Lahan*, 8(1), 169–177. <https://doi.org/10.21776/ub.jtsl.2021.008.1.20>
- Mueller, N. T., Odegaard, A. O., Gross, M. D., Koh, W. P., Yu, M. C., Yuan, J. M., & Pereira, M. A. (2012). Soy intake and risk of type 2 diabetes mellitus in Chinese Singaporeans: Soy intake and risk of type 2 diabetes. *European Journal of Nutrition*, 51(8), 1033–1040. <https://doi.org/10.1007/s00394-011-0276-2>
- Normahani. (2022). *Mengenal Pupuk Fosfat dan Fungsinya bagi Tanaman*. Balittra. <https://repository.pertanian.go.id/handle/123456789/17186>
- Oviyanti, F., & Hidayah, N. (2016). Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Cair Daun Gamal (*Gliricidia sepium* (Jacq.) Kunth ex Walp.) terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.). *Jurnal Biota* (Vol. 2). <https://doi.org/http://jurnal.radenfatah.ac.id/index.php/biota/index>
- Oyedeji, S., Animasaun, D. A., Bello, A. A., & Agboola, O. O. (2014). Effect of NPK and poultry manure on growth, yield, and proximate composition of three amaranths. *Journal of Botany*, 2014. <https://doi.org/10.1155/2014/828750>
- Pratiwi, W., Rien Handayani, B., & Nazaruddin, N. (2020). Pengaruh Proporsi Beras Sejahtera Dan Sawut Singkong Terhadap Mutu Nasi Sawut. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*, 6(2 November 2020), 697–709. <https://doi.org/https://doi.org/10.29303/profood.v6i2.163>
- Purba, J. H., Parmila, I. P., Kadek, D., & Sari, K. (2018). Pengaruh Pupuk Kandang Sapi dan Jarak Tanam terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kedelai (*Glycine max* L. Merrill) Varietas Edamame. *Agro Bali*, 1(2), 69–81. <https://doi.org/https://doi.org/10.37637/ab.v1i2.396>
- Ralle, A., & Subaedah, S. (2020). Respon Kedelai Hitam terhadap Berbagai Jenis Pupuk Organik. *Agrotechnology Research Journal*, 4(1), 54–58. <https://doi.org/10.20961/agrotechresj.v4i1.36430>
- Setiko, P. H., Santoso, J., Yusdian, Y., & Kantikowati, E. (2021). Aplikasi Kascing dan Pupuk Kandang Ayam dalam Memperbaiki Bahan Organik Tanah serta Pertumbuhan Kedelai. *Jurnal AgroTatanen* (Vol. 3, Issue 1). <https://doi.org/https://doi.org/10.55222/agrotatanen.v3i1.362>
- Setyawan, H., Rohmiyati, S. M., & Purba, J. H. (2020). Application of Cow Manure, Urea and NPK Fertilizer Combination on the Growth of Palm Oil (*Elaeis guineensis* Jacq) in Pre-Nursery. *Agro Bali : Agricultural Journal*, 3(1), 74–83. <https://doi.org/10.37637/ab.v3i1.419>
- Subaedah, S. (2020). *Peningkatan Hasil Tanaman Kedelai Dengan Perbaikan Teknik Budidaya*. Fakultas Pertanian Universitas Muslim Indonesia. ISBN: 978-623-90499-6-6
- Risnawati & Yusuf, M. (2019). Pertumbuhan dan Kualitas Produksi Dua Varietas Kedelai Hitam Akibat Pemupukan SP-36. *Jurnal Agrium* 22(1), 45-51 <https://doi.org/10.30596/agrium.v21i3.2456>