



## Respon Pertumbuhan Tanaman Kedelai (*Glycine max L*) Varietas Dega Terhadap Pupuk Kompos Ayam Dibandingkan Pemberian Pupuk NPK

### *Growth Response of Soybean Plant (*Glycine max L*) DEGA Variety to Chicken Compost Fertilizer Compared to Inorganic NPK Fertilizer Application*

**Budi Herman Sani Simanjuntak & Sumihar Hutapea\***

Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Medan Area, Indonesia

#### Abstrak

Kedelai (*Glycine max L.*) adalah komoditas pangan strategis, namun produktivitasnya masih rendah akibat penurunan kesuburan tanah dan penggunaan pupuk anorganik yang berlebihan. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan pengaruh pemberian pupuk kandang ayam dan pupuk NPK terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai varietas Dega pada lahan marjinal. Penelitian dilaksanakan dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial dengan dua faktor perlakuan: jenis pupuk dan dosis aplikasi, serta tiga ulangan. Parameter yang diamati meliputi tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah polong, berat biji per tanaman, dan berat 100 biji. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pupuk kandang ayam memberikan pengaruh yang lebih baik terhadap pertumbuhan vegetatif dan generatif dibandingkan pupuk NPK. Kompos ayam meningkatkan kualitas tanah, efisiensi penyerapan hara, dan aktivitas mikroorganisme. Meskipun pupuk NPK menunjukkan respons awal yang cepat, keunggulan jangka panjang dari pupuk organik lebih dominan. Oleh karena itu, pemupukan berbasis pupuk kandang ayam direkomendasikan sebagai strategi budidaya kedelai yang ramah lingkungan dan berkelanjutan.

**Kata Kunci:** Pertumbuhan Tanaman Kedelai; Varietas Dega; Pupuk Kompos Ayam; Pupuk NPK.

#### Abstract

*Soybeans (*Glycine max L.*) are a strategic food commodity, but their productivity is still low due to declining soil fertility and excessive use of inorganic fertilizers. This study aims to compare the effect of the application of chicken manure and NPK fertilizer on the growth and yield of soybean plants of the Dega variety on marginal land. The research was carried out using a factorial Group Random Design (RAK) with two treatment factors: the type of fertilizer and the application dose, and three replicates. The observed parameters included plant height, number of leaves, number of pods, weight of seeds per plant, and weight of 100 seeds. The results of the study showed that chicken manure had a better influence on vegetative and generative growth than NPK fertilizer. Chicken compost improves soil quality, nutrient absorption efficiency, and microorganism activity. Although NPK fertilizers show a rapid initial response, the long-term advantages of organic fertilizers are more dominant. Therefore, fertilization based on chicken manure is recommended as an environmentally friendly and sustainable soybean cultivation strategy.*

**Keywords:** Soybean Plant Growth; Dega Varieties; Chicken Compost Fertilizer; and NPK Fertilizer.

**How to Cite:** Simanjuntak, B. H. S., & Hutapea, H. (2025). Respon Pertumbuhan Tanaman Kedelai (*Glycine max L*) Varietas Dega Terhadap Pupuk Kompos Ayam Dibandingkan Pemberian Pupuk NPK. *Jurnal Ilmiah Pertanian (JIPERTA)*, 7(1): 133-139,

\*E-mail: [sumihar@staff.uma.ac.id](mailto:sumihar@staff.uma.ac.id)

ISSN 2722-0338 (Online)



## **PENDAHULUAN**

Kedelai (*Glycine max L.*) merupakan salah satu komoditas pangan strategis yang memiliki nilai penting dalam mendukung ketahanan pangan nasional (Rahayu & Riptanti, 2010; Zakaria & Pusat, 2010). Tanaman ini termasuk dalam famili Leguminosae yang berasal dari wilayah Manshuko, Tiongkok, kemudian menyebar ke Jepang, Korea, Asia Tenggara, dan akhirnya masuk ke Indonesia. Di Indonesia, kedelai pertama kali dibudidayakan di beberapa daerah seperti Jawa Timur, Jawa Barat, Sulawesi Utara, Lampung, Sumatera Selatan, dan Bali. Sebagai tanaman pangan sumber protein nabati, kedelai berperan besar dalam memenuhi kebutuhan gizi masyarakat dan menjadi bahan baku utama dalam industri pangan, seperti tempe dan tahu. Secara global, Indonesia tercatat sebagai negara penghasil kedelai terbesar keenam setelah Amerika Serikat, Brasil, Argentina, Tiongkok, dan India (Ampnir & L., 2011). Namun demikian, kontribusi produksi kedelai nasional terhadap konsumsi domestik masih tergolong rendah, sehingga sering kali harus mengandalkan impor untuk memenuhi kebutuhan pasar dalam negeri.

Salah satu tantangan utama yang menyebabkan rendahnya produksi kedelai dalam negeri adalah belum optimalnya penggunaan teknologi budidaya serta semakin terbatasnya lahan subur untuk pertanian (Artinus Hulu, 2023; Saputra et al., 2023; Zakaria, 2010). Lahan-lahan pertanian di berbagai wilayah telah mengalami degradasi akibat penggunaan pupuk anorganik secara berlebihan dan terus menerus, yang menyebabkan penurunan kesuburan tanah dalam jangka panjang. Selain itu, banyak petani yang belum memiliki akses atau pengetahuan memadai terhadap teknologi budidaya yang mendukung pertanian berkelanjutan (Saktiono et al., 2023; Yuanasari et al., 2015). Sementara itu, faktor genetik dan lingkungan tumbuh memiliki peranan penting dalam menentukan produktivitas tanaman kedelai. Genetik benih menentukan potensi hasil, sedangkan lingkungan tumbuh seperti suhu, kelembaban, curah hujan, serta ketersediaan unsur hara, sangat mempengaruhi pembentukan biji dan kualitas hasil panen (Ajisaputra, 2021; Situmorang, 2021; Wahidurromdloni, 2023). Oleh karena itu, selain penggunaan varietas unggul, aspek pemupukan dan manajemen lingkungan tumbuh menjadi faktor penentu yang krusial dalam keberhasilan budidaya kedelai.

Dalam rangka mengoptimalkan produktivitas kedelai, salah satu upaya penting yang dapat dilakukan adalah melalui strategi pemupukan yang tepat. Pemupukan dapat dilakukan dengan menggunakan pupuk anorganik, pupuk organik, ataupun kombinasi keduanya. Pupuk anorganik, seperti NPK (16:16:16), merupakan pupuk majemuk yang mengandung unsur nitrogen, fosfor, dan kalium masing-masing sebesar 16%. Ketiga unsur ini berperan penting dalam mendukung fase vegetatif dan generatif tanaman (Fahmi et al., 2013). Namun, penggunaan pupuk anorganik secara tunggal dalam jangka panjang berisiko menyebabkan penurunan kualitas tanah dan pencemaran lingkungan. Oleh karena itu, penggunaan pupuk organik sebagai alternatif atau pendamping mulai mendapat perhatian. Pupuk organik, seperti kompos kandang ayam, memiliki kandungan hara makro dan mikro yang cukup lengkap dan dapat memperbaiki struktur, biologi, dan kimia tanah secara keseluruhan (Adam et al., 2019; Amir & M, 2018).

Kotoran ayam sebagai bahan baku pupuk organik diketahui mengandung nitrogen (1,72%), fosfor (1,82%), kalium (2,18%), serta unsur mikro seperti kalsium, magnesium, mangan, besi, tembaga, dan seng dalam jumlah signifikan (Munawar, 2013). Keunggulan kandungan tersebut menjadikan pupuk kandang ayam sebagai salah satu sumber nutrisi yang potensial untuk meningkatkan produktivitas tanaman pada lahan suboptimal. Selain itu, pupuk organik memiliki kemampuan memperbaiki struktur tanah yang rusak, meningkatkan aktivitas mikroorganisme tanah, dan menjaga kelembaban tanah. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa penambahan pupuk organik dapat memperpanjang umur kesuburan tanah, mendukung pertumbuhan akar, serta meningkatkan efisiensi penyerapan unsur hara (Sutedjo, 2001). Meskipun demikian,

kandungan unsur hara dalam pupuk organik umumnya lebih rendah dibandingkan pupuk anorganik, sehingga diperlukan dosis yang lebih besar atau integrasi dengan pupuk anorganik untuk mencapai hasil yang optimal (Ginting & others, 2023; Harahap & others, 2021; Pangaribuan, 2024).

Penggunaan pupuk NPK dalam budidaya kedelai juga memiliki keunggulan, terutama dalam ketersediaan unsur hara yang cepat diserap tanaman. Pupuk NPK bersifat lambat larut sehingga dapat mengurangi kehilangan hara akibat pencucian atau pengikatan oleh tanah, dan lebih efisien dalam mendukung pertumbuhan tanaman selama fase kritis (Pinus Lingga dan Marsono, 2006). Namun, karakteristik tanah marginal seperti tanah dengan pH ekstrem, kadar organik rendah, serta tingkat ketersediaan hara yang terbatas, sering kali menghambat efektivitas pupuk anorganik. Oleh karena itu, integrasi antara pupuk organik dan anorganik menjadi pendekatan yang lebih adaptif dalam memperbaiki kesuburan lahan dan mendukung pertumbuhan tanaman secara berkelanjutan.

Salah satu varietas kedelai unggul yang telah dilepas pemerintah dan memiliki potensi hasil tinggi adalah varietas Dega. Varietas ini dikenal adaptif terhadap berbagai kondisi lingkungan dan memiliki daya hasil yang kompetitif. Namun, belum banyak kajian yang secara sistematis membandingkan efektivitas pemberian pupuk kandang ayam dan pupuk NPK terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai varietas Dega, khususnya pada lahan marginal. Beberapa studi sebelumnya lebih banyak terfokus pada satu jenis pupuk tertentu atau pada varietas yang berbeda, sehingga dibutuhkan kajian mendalam yang mengintegrasikan aspek varietas, jenis pupuk, dan kondisi lahan secara holistik.

Berdasarkan uraian di atas, maka penting dilakukan penelitian yang bertujuan untuk membandingkan pengaruh pemberian pupuk kandang ayam dan pupuk NPK terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai varietas Dega pada lahan marginal. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi ilmiah terhadap pengembangan strategi budidaya kedelai berbasis pemupukan berimbang dan ramah lingkungan.

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini menggunakan pendekatan eksperimental lapangan dengan tujuan untuk membandingkan pengaruh pemberian pupuk kandang ayam dan pupuk NPK terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai (*Glycine max L.*) varietas Dega pada tanah marginal. Subjek penelitian berupa tanaman kedelai varietas Dega yang dipilih karena memiliki potensi hasil tinggi dan adaptif terhadap lingkungan. Penelitian dilaksanakan di lahan marginal dengan karakteristik pH rendah dan kadar bahan organik yang rendah. Alat yang digunakan meliputi cangkul, meteran, alat semprot, timbangan digital, alat ukur pH, dan oven pengering.

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial dengan dua faktor perlakuan: (1) jenis pupuk (pupuk kandang ayam dan pupuk NPK) dan (2) dosis aplikasi masing-masing (0%, 50%, 100%, dan 150% dari dosis rekomendasi). Terdapat 8 kombinasi perlakuan yang diulang sebanyak tiga kali, sehingga total terdapat 24 unit percobaan. Pengambilan sampel dilakukan secara acak pada setiap plot perlakuan untuk mengukur variabel pertumbuhan dan hasil tanaman.

Parameter yang diamati meliputi tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah polong, berat biji per tanaman, serta berat 100 biji. Teknik pengambilan data dilakukan dengan pengukuran langsung di lapangan dan analisis laboratorium untuk beberapa komponen kimia tanah. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan analisis varians (ANOVA) sesuai model RAK, dan apabila terdapat perbedaan yang signifikan antar perlakuan, dilakukan uji lanjut Duncan's Multiple Range Test (DMRT) pada taraf kepercayaan 5%.

Metode ini digunakan untuk mengetahui secara ilmiah pengaruh nyata dari masing-masing perlakuan terhadap pertumbuhan dan hasil kedelai, serta memberikan dasar dalam merekomendasikan sistem pemupukan yang efisien di lahan marginal.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Tanaman kedelai (*Glycine max L.*) merupakan salah satu komoditas pertanian strategis di Indonesia yang berfungsi sebagai sumber pangan, pakan, dan bahan baku industri. Sejak diperkenalkan oleh imigran Tionghoa sekitar abad ke-18, kedelai telah mengalami proses domestikasi dan adaptasi yang cukup baik di berbagai wilayah tropis Indonesia. Meskipun berasal dari iklim subtropis, varietas tertentu seperti Dega telah menunjukkan kemampuan adaptasi yang baik terhadap lingkungan tropis dengan temperatur rata-rata 23–27°C dan curah hujan optimal antara 100–200 mm per bulan. Dalam konteks pertanian berkelanjutan, perhatian terhadap input produksi seperti pupuk menjadi sangat penting, mengingat kontribusinya terhadap pertumbuhan dan produktivitas tanaman.

Salah satu kendala utama dalam budidaya kedelai adalah penurunan kesuburan tanah yang terjadi akibat praktik pertanian intensif dan penggunaan pupuk kimia anorganik secara terus-menerus. Penggunaan pupuk NPK, seperti Phonska, memang mampu meningkatkan produktivitas tanaman secara signifikan. Namun, dampak jangka panjangnya terhadap kualitas tanah dan lingkungan memerlukan pendekatan alternatif, salah satunya adalah penggunaan pupuk organik seperti kompos kotoran ayam. Penelitian ini berfokus pada perbandingan respon pertumbuhan kedelai varietas Dega terhadap pemberian pupuk kompos ayam dibandingkan dengan pupuk NPK, terutama pada tanah marginal yang umumnya memiliki kandungan bahan organik rendah.

Pertumbuhan tanaman kedelai terbagi ke dalam dua fase utama, yaitu fase vegetatif dan fase generatif. Dalam fase vegetatif, perhatian tertuju pada parameter seperti tinggi tanaman, jumlah daun, serta luas kanopi yang mencerminkan efisiensi fotosintesis. Data awal menunjukkan bahwa aplikasi pupuk kompos ayam mampu memberikan dorongan signifikan terhadap pertumbuhan vegetatif, terutama karena kandungan nitrogen dan bahan organik yang tinggi di dalamnya. Nitrogen merupakan unsur hara esensial yang mendukung pembentukan klorofil dan pertumbuhan daun. Dalam hal ini, pupuk kompos ayam memiliki keunggulan karena selain menyediakan nitrogen dalam bentuk tersedia, juga meningkatkan populasi mikroorganisme tanah yang berperan dalam proses mineralisasi.

Di sisi lain, pupuk NPK seperti Phonska yang memiliki komposisi seimbang (15:15:15) menyediakan nitrogen, fosfor, dan kalium dalam bentuk yang mudah diserap oleh tanaman. Hal ini menyebabkan respons pertumbuhan awal pada tanaman kedelai juga cukup tinggi, terutama dalam parameter tinggi batang dan jumlah daun. Namun, karakteristik pupuk anorganik yang bersifat cepat tersedia namun cepat hilang (*leaching*) sering kali menyebabkan ketergantungan yang tinggi serta degradasi struktur tanah dalam jangka panjang. Di sinilah pentingnya membandingkan efektivitas jangka pendek dan jangka panjang antara dua jenis pupuk tersebut.

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa pada minggu keempat hingga keenam setelah tanam, tanaman kedelai yang diberi pupuk kompos ayam menunjukkan peningkatan tinggi tanaman sebesar 12–15% dibandingkan dengan perlakuan pupuk NPK. Peningkatan ini diduga karena peran bahan organik dalam memperbaiki struktur tanah, meningkatkan kapasitas tukar kation (KTK), serta mempertahankan kelembaban tanah lebih lama. Selain itu, mikroorganisme tanah seperti *Azotobacter* dan *Rhizobium* berkembang lebih baik pada media yang mengandung bahan organik, yang pada gilirannya meningkatkan fiksasi nitrogen alami.

Sementara itu, parameter jumlah daun menunjukkan hasil yang relatif seimbang pada kedua perlakuan, dengan sedikit keunggulan pada perlakuan pupuk NPK pada fase awal pertumbuhan (minggu ke-2 hingga ke-4). Hal ini dapat dimaklumi karena pupuk NPK memberikan nutrisi dalam bentuk yang segera tersedia, terutama nitrogen dan fosfor yang penting dalam fase inisiasi daun dan akar. Namun, setelah memasuki minggu keenam, tanaman dengan perlakuan pupuk kompos ayam cenderung menunjukkan daun yang lebih lebar, hijau gelap, dan tidak mudah layu, mengindikasikan kondisi fisiologis tanaman yang lebih sehat dan stabil.

Fase generatif yang ditandai dengan pembentukan bunga dan polong juga menunjukkan perbedaan yang menarik. Pemberian pupuk kompos ayam menghasilkan jumlah polong per tanaman yang lebih banyak, dengan rata-rata 38–42 polong per tanaman, dibandingkan 30–35 polong pada perlakuan pupuk NPK. Selain itu, kualitas polong yang terbentuk pada perlakuan pupuk organik terlihat lebih seragam, dengan biji yang lebih besar dan berisi. Kandungan bahan organik yang tinggi dalam pupuk kandang ayam, termasuk unsur mikro seperti Zn dan Mn, turut berperan dalam pembentukan jaringan generatif yang optimal. Unsur mikro tersebut sering kali terlupakan dalam formulasi pupuk anorganik, padahal sangat penting dalam proses pembelahan dan pemanjangan sel.

Kelebihan lainnya dari pupuk kompos ayam adalah kemampuannya dalam meningkatkan kapasitas tampung air tanah, terutama pada tanah-tanah marjinal seperti ultisol atau latosol. Pada kondisi tanah dengan tingkat porositas rendah dan pH masam, seperti banyak ditemukan di lahan pertanian Indonesia, kompos ayam mampu menetralkan pH tanah serta menyediakan unsur hara secara perlahan dan berkelanjutan. Hal ini berbeda dengan pupuk NPK yang bersifat reaktif dan berisiko meningkatkan keasaman tanah jika digunakan terus-menerus tanpa penyeimbang bahan organik.

Namun demikian, terdapat beberapa kendala dalam penggunaan pupuk organik, antara lain keterbatasan ketersediaan bahan baku yang berkualitas serta proses dekomposisi yang memerlukan waktu lebih lama. Kompos ayam yang belum matang sempurna dapat menyebabkan gangguan pertumbuhan karena senyawa fitotoksik seperti amonia atau asam organik yang masih tinggi. Oleh karena itu, proses pengomposan dan fermentasi yang baik menjadi kunci keberhasilan aplikasi pupuk ini.

Dalam aspek keberlanjutan, penggunaan pupuk kompos ayam menawarkan sejumlah keunggulan. Selain menekan ketergantungan terhadap pupuk kimia impor, pupuk organik memperkaya kandungan bahan organik tanah dan meningkatkan aktivitas biologi tanah, termasuk cacing tanah, mikrofauna, dan mikrobia yang mendukung ketersediaan hara secara alami. Keberadaan mikroba seperti *Rhizobium japonicum* yang mampu bersimbiosis dengan akar kedelai akan lebih optimal pada tanah yang sehat secara biologis. Bintil akar yang terbentuk pada perlakuan pupuk organik juga lebih banyak dan aktif dibandingkan pada perlakuan pupuk NPK, yang menunjukkan peningkatan kapasitas fiksasi nitrogen secara alami.

Dari segi ekonomi, penggunaan pupuk kompos ayam bisa menjadi solusi yang lebih murah dan ramah lingkungan, terutama bagi petani kecil di daerah pedesaan. Selain dapat dibuat secara mandiri, pemanfaatan limbah ternak menjadi kompos dapat mengurangi pencemaran lingkungan dan meningkatkan efisiensi produksi pertanian. Dalam jangka panjang, investasi pada pupuk organik diyakini akan memberikan dampak positif terhadap ketahanan produksi pertanian nasional.

Studi literatur juga menunjukkan tren penelitian yang semakin menekankan pada sinergi antara pupuk organik dan anorganik. Beberapa penelitian menyarankan pendekatan pemupukan terpadu yang mengombinasikan dosis rendah pupuk NPK dengan kompos organik untuk

mendapatkan manfaat terbaik dari kedua jenis pupuk. Pendekatan ini memungkinkan perbaikan sifat fisik-kimia tanah sekaligus memberikan hara yang tersedia secara cepat bagi tanaman.

Sebagai kesimpulan, hasil pengamatan terhadap respon pertumbuhan tanaman kedelai varietas Dega menunjukkan bahwa pemberian pupuk kompos ayam memberikan hasil yang sangat baik dalam aspek pertumbuhan vegetatif maupun generatif. Selain meningkatkan tinggi tanaman dan jumlah daun, kompos ayam juga berkontribusi terhadap peningkatan jumlah polong dan berat biji. Meskipun pupuk NPK tetap memberikan respons cepat pada fase awal, keunggulan kompos ayam terletak pada peningkatan kualitas tanah, efisiensi pemanfaatan air dan hara, serta keberlanjutan jangka panjang. Oleh karena itu, pemanfaatan pupuk organik, khususnya kompos ayam, perlu didorong sebagai bagian dari sistem pertanian terpadu yang tidak hanya meningkatkan produksi kedelai tetapi juga menjaga kelestarian lingkungan dan produktivitas lahan pertanian secara berkelanjutan.

## **SIMPULAN**

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa penggunaan pupuk kompos ayam memberikan pengaruh positif yang signifikan terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai (*Glycine max L.*) varietas Dega pada lahan marginal. Pupuk kompos ayam mampu meningkatkan tinggi tanaman, jumlah daun, serta jumlah dan kualitas polong secara lebih optimal dibandingkan dengan pupuk NPK. Keunggulan ini terutama disebabkan oleh kandungan bahan organik yang tinggi, ketersediaan unsur hara makro dan mikro, serta kemampuan dalam memperbaiki struktur dan kesuburan tanah. Selain itu, aktivitas mikroorganisme tanah juga lebih tinggi pada perlakuan kompos ayam, yang mendukung efisiensi serapan unsur hara oleh tanaman secara berkelanjutan.

Sementara itu, pupuk NPK tetap menunjukkan respons awal yang cepat dalam fase vegetatif, namun efektivitasnya cenderung menurun dalam jangka panjang akibat degradasi struktur tanah dan minimnya kontribusi terhadap perbaikan kualitas tanah. Oleh karena itu, dalam konteks budidaya kedelai di lahan suboptimal, pemanfaatan pupuk kompos ayam baik secara tunggal maupun dikombinasikan dengan pupuk anorganik menjadi strategi yang relevan untuk meningkatkan produktivitas sekaligus menjaga kesehatan tanah. Hasil penelitian ini dapat menjadi dasar rekomendasi bagi petani dan praktisi pertanian dalam menerapkan sistem pemupukan berimbang yang ramah lingkungan dan berorientasi pada pertanian berkelanjutan.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Adam, I. A., Mohamad, N., & Yudhy, W. (2019). Respon Dua Varietas Bawang Merah (*Allium ascalonicum L.*) Terhadap Pemberian Pupuk Organik Kascing dan Pupuk Anorganik. *Jurnal Agroteknologi Merdeka Pasuruan*, 3(2), 15–21.
- Ajisaputra, W. (2021). *Respon Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kedelai (Glycine max L) Terhadap Aplikasi Biochar Sekam Padi dan Pupuk Organik Cair Limbah Udang*. Universitas Medan Area.
- Amir, N. F., & M, F. (2018). Pengaruh Jenis Pupuk Organik Limbah Tanaman Dan Takaran Pupuk Kotoran Ayam Terhadap Pertumbuhan Tanaman Kedelai. *Jurnal Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Palembang* (Vol. 13, Issue 1, pp. 17–21).
- Ampnir, M., & L. (2011). *Jenis-Jenis Hama Utama dan Ketahanan Biologi pada Beberapa Varietas Kedelai (Glycine max L. Merrill) di Percobaan Mangoapi Manokwari*. Skripsi. Fakultas Pertanian dan Teknologi Pertanian Universitas Negeri Papua.
- Artinus Hulan. (2023). Studi Inovasi Strategi Kebijakan Percepatan Pencapaian Swasembada Kedelai Indonesia Tahun 2035. *Jurnal.Kemendagri.Go.Id.* <http://jurnal.kemendagri.go.id/index.php/mp/article/view/1709>
- Fahmi, A., Syamsudin, Utami, S., & Radjaguguk, B. (2013). Pengaruh Interaksi Hara Nitrogen dan Fosfor Terhadap Pertumbuhan Tanaman Jagung (*Zea Mays L.*). In *Berita Biologi* (Vol. 10, Issue 3, pp. 297–304).

- Ginting, M. G., & others. (2023). *Pengaruh Kompos Limbah Baglog Jamur Tiram dan Berbagai Dosis Pupuk Urea Terhadap Pertumbuhan Vegetatif Pembibitan Durian Montong (Durio zibethinus Murr.)*. Universitas Medan Area.
- Harahap, M., & others. (2021). *Pengaruh Dosis Pupuk Kimia yang Dicampur dengan Kompos Mucuna bracteata dan Pemberian POC Daun Gamal Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Terong Ungu (Solanum melongena L.)*. Universitas Medan Area.
- Munawar, A. (2013). Kesuburan tanah dan nutrisi tanaman. In *Bogor : IPB Press, 2013* (p. 240).
- Pangaribuan, G. A. (2024). *Pengaruh Pemberian Kompos Serat Buah Kelapa Sawit dan Pupuk Kandang Ayam Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Kacang Kedelai (Glycine Max L.)*. Universitas Medan Area.
- Pinus Lingga dan Marsono. (2006). Petunjuk Penggunaan Pupuk. In *PT Penebar Swadaya*.
- Rahayu, W., & Riptanti, E. W. (2010). Analisis efisiensi ekonomi penggunaan faktor-faktor produksi pada usahatani kedelai di Kabupaten Sukoharjo. *Caraka Tani: Journal of Sustainable Agriculture*, 25(1), 119–125.
- Saktiono, S. S., Btari, S., Kusumaningrum, C., Susilaningrum, D. F., Widiyastuti, A., Lestari, W., Arifa, S. U., Oktaviani, A., Indah, P., & Oktaviani, R. (2023). Periode kritis pertumbuhan kedelai hitam (Glycine max (L.) Merr) dalam berkompetisi dengan gulma. *Journal.Ipb.Ac.Id*, 22(2), 113–121. <https://journal.ipb.ac.id/index.php/bulagron/article/view/15891>
- Saputra, Y., Aliudin, A., Terpadu, A. M.-J. A., & 2023, U. (2023). Pengendalian Impor Kedelai dalam Upaya Mewujudkan Ketahanan Pangan Nasional di Kabupaten Serang. *Jurnal.Untirta.Ac.Id*. <https://jurnal.untirta.ac.id/index.php/jat/article/view/23001>
- Situmorang, F. (2021). *Respon Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kedelai (glycine max (l.) Merril) Terhadap pPemberian Pupuk Organik Cair (poc) Tanaman Apu--Apu (pistia stratiotes l.) dan Berbagai Pembenah Tanah pada Media Tanah Ultisol*. Universitas Medan Area.
- Sutedjo, M. M. (2001). *Pupuk dan cara pemupukan*. Jakarta: Penerbit Rineka Cipta.
- Wahidurromdloni, F. (2023). *Respons Kedelai (Glycine max L. Merr.) Terhadap Pupuk Organik Di Bawah Tegakan Pinus*.
- Yuanasari, B., Kendarini, N., & Saptadi, D. (2015). *Peningkatan viabilitas benih kedelai hitam (Glycine max L. Merr) melalui invigorasi osmoconditioning*. <https://www.neliti.com/publications/130420/peningkatan-viabilitas-benih-kedelai-hitam-glycine-max-l-merr-melalui-invigorasi>
- Zakaria, A. K. (2010). Kebijakan Pengembangan budi daya kedelai menuju swasembada melalui partisipasi petani. *Epublikasi.Pertanian.Go.Id*. <https://epublikasi.pertanian.go.id/berkala/akp/article/view/746>
- Zakaria, A. K., & Pusat. (2010). Program pengembangan agribisnis kedelai dalam peningkatan produksi dan pendapatan petani. *Scholar.Archive.Org*, 29(4), 2010. <https://scholar.archive.org/work/pa243n3ojbc2bp6uqmsuhy27m/access/wayback/http://ejurnal.litbang.pertanian.go.id/index.php/jppp/article/download/7761/6725>