

PENGARUH KONSENTRASI DAN BERBAGAI JENIS PUPUK ORGANIK CAIR (POC) TERHADAP HASIL TANAMAN KEDELAI EDAMAME (*Glycine max* (L.) Merr.)

Riska Kurniawati¹⁾, Murti Astiningrum²⁾, Wike Oktasari³⁾
Program Studi S1 Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Tidar^{1,2,3)}
email : kurniariska1298@gmail.com
email : murti_astiningrum@yahoo.com
email : wikeoksatasari@untidar.ac.id

Abstract

*The purpose of this research is to study the effect of concentration and various types of liquid organic fertilizer on yield of Edamame soybeans (*Glycine max* (L.) Merr.) The research conducted in September 2021 until January 2022 in Sidorejo Village, Bandongan District, Magelang Regency with an altitude of 357 m. The research was conducted with a factorial experiment arranged in a completely randomized block design with three replications. The first factor was concentration of liquid organic fertilizer 0 ml/l, 10 ml/l, 20 ml/l and 30 ml/l. The second factor was liquid organic fertilizer namely liquid organic fertilizer Nasa, Super Garden and Cow Blood Waste. The results show that the application of liquid organic fertilizer with concentration of 30 ml/l linearly still showed a significant effect on plant height, but the difference in concentration didn't show a significant effect in the number of filled pods each plant, weight of filled pods each plant, number of fresh seeds each plants, fresh seed weight each plant, fresh soybean seed protein content, and weight 100 dry seeds stored. Liquid organic fertilizer from Cow Blood Waste is able to produce the highest plants height compared to liquid organic fertilizer from Nasa and Super Garden nevertheless, types of liquid organic fertilizer insignificantly affect other observed parameters. There was no interaction between concentration and type of liquid organic fertilizer for all observed parameters.*

Keywords: concentration, Edamame soybean, liquid organic fertilizer.

1. PENDAHULUAN

Kedelai edamame merupakan salah satu jenis kedelai yang berasal dari Jepang dan sudah dibudidayakan di Indonesia (Purnomo dkk., 2017). Kedelai edamame termasuk kedelai sayur yang dapat dikonsumsi pada saat polong masih muda atau berwarna hijau (Sudiarti, 2017), memiliki kandungan yang baik untuk kesehatan dan banyak masyarakat yang menyukai makanan tersebut sehingga permintaan kedelai edamame tinggi dibandingkan kedelai jenis lainnya. Sayuran ini setiap 100 g biji mengandung 582 kkal, 11,4 g protein biji segar, 7,4 g karbohidrat, 6,6 g lemak, 100 mg vitamin A, 0,27 mg B1, 0,14 mg B2, 1 mg B3, 27 vitamin C, 140 mg fosfor, 70 mg kalsium, 1,7 mg besi dan 140 mg kalium (Johnson *et al.*, 2005). Kedelai edamame juga memiliki keunggulan diantaranya ukuran

biji yang besar dan rasanya yang manis (Widati dan Hidayat, 2012).

Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mengimbangi hal tersebut diperlukan teknik budidaya yang optimal dengan cara memenuhi kebutuhan unsur hara untuk membantu proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman melalui pemupukan dengan menggunakan pupuk organik cair. Pupuk organik cair merupakan salah satu jenis pupuk yang berbentuk cair dan mudah larut pada tanah. Menurut Puspawati dkk. (2016), pupuk organik cair termasuk pupuk yang ramah lingkungan, mengandung bahan penting yang dibutuhkan untuk menciptakan kesuburan tanah baik sifat fisik, biologi dan kimia.

Pupuk organik cair yang digunakan perlu disesuaikan dengan konsentrasi yang diperlukan oleh tanaman sehingga kebutuhan

tanaman dapat tercukupi (Marpaung dkk., 2014). Pemberian konsentrasi pupuk organik cair yang tepat dapat menentukan pertumbuhan dan hasil tanaman, apabila berlebihan dapat menyebabkan keracunan sedangkan apabila kekurangan maka tanaman akan mengalami kekahatan unsur hara.

Berdasarkan hal tersebut, perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui hasil tanaman kedelai edamame dengan mengaplikasikan konsentrasi dan berbagai jenis pupuk organik cair yang berbeda.

2. BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan pada bulan September 2021 sampai dengan Januari 2022 di Lahan Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Tidar di Desa Sidorejo, Kecamatan Bandongan, Kabupaten Magelang dengan ketinggian tempat 357 m dpl dengan jenis tanah latosol.

Penelitian menggunakan percobaan faktorial (4x3) yang disusun dalam Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL), terdiri dari 2 faktor perlakuan dan diulang 3 kali. Faktor 1 Konsentrasi Pupuk Organik Cair (K) dengan taraf sebagai berikut $K_0 = 0$ ml/l; $K_1 = 10$ ml/l; $K_2 = 20$ ml/l dan $K_3 = 30$ ml/l. Faktor 2 Jenis Pupuk Organik Cair (J) dengan jenis sebagai berikut $J_1 =$ Pupuk Organik Cair Nasa; $J_2 =$ Pupuk Organik Cair Super Kebon; $J_3 =$ Pupuk Organik Cair Limbah Darah Sapi.

Data hasil pengamatan dianalisis menggunakan sidik ragam, apabila berbeda nyata dilanjutkan dengan uji *Orthogonal Polynomial* untuk pengaruh konsentrasi pupuk organik cair dan uji BNT (Beda Nyata Terkecil) untuk pengaruh macam pupuk organik cair.

Parameter pengamatan pada penelitian ini di antaranya tinggi tanaman (cm), jumlah polong isi per tanaman (buah), berat polong isi per tanaman (g), jumlah biji segar per tanaman (buah), berat biji segar per tanaman (g), kadar protein biji kedelai segar (%), dan berat 100 biji kering simpan (g).

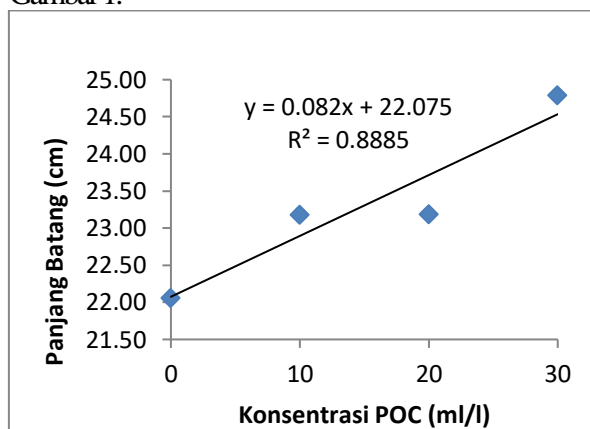
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengaruh Konsentrasi POC

Perlakuan konsentrasi pupuk organik cair memberikan pengaruh sangat nyata terhadap parameter pertumbuhan yaitu tinggi tanaman akan tetapi tidak memberikan pengaruh nyata terhadap parameter hasil seperti jumlah polong isi per tanaman, berat polong isi per tanaman, jumlah biji segar per tanaman, berat biji segar per tanaman, kadar protein biji kedelai segar, dan berat 100 biji kering simpan.

a. Tinggi Tanaman (cm)

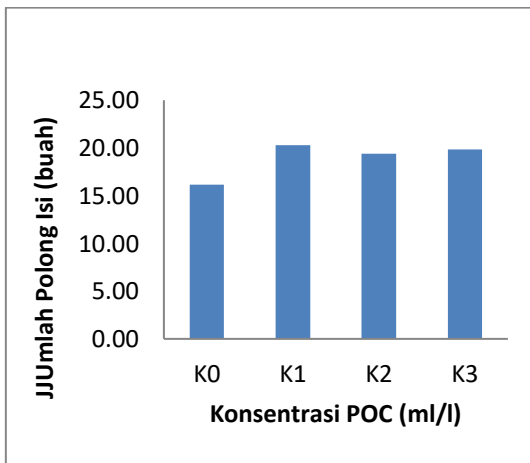
Perlakuan konsentrasi memberikan pengaruh sangat nyata terhadap tinggi tanaman. Hasil uji lanjut *Orthogonal Polynomial* tinggi tanaman tersaji pada Gambar 1.



Berdasarkan gambar 1, diperoleh persamaan linear $y = 0,082x + 22,075$, dengan nilai $r = 0,8885$ yang artinya bahwa 88,85 % sangat dipengaruhi oleh perlakuan konsentrasi yang diberikan sedangkan sisanya 11,15 % dipengaruhi oleh eror penelitian. Aplikasi pupuk organik cair dengan konsentrasi 30ml/l menghasilkan batang paling panjang yaitu 24,7 cm, hal ini diduga pada konsentrasi tersebut unsur hara yang tersedia di dalam pupuk organik cair dapat dimanfaatkan untuk membantu proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Menurut Manullang dkk. (2014), pengaplikasian pupuk organik cair dengan berbagai konsentrasi akan menghasilkan tinggi tanaman yang berbeda-beda dibandingkan dengan perlakuan tanpa pupuk organik cair. Pemberian pupuk organik cair dapat

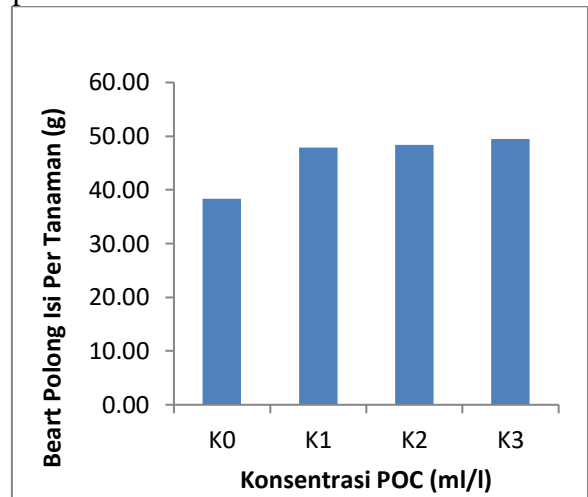
meningkatkan ketersediaan dan serapan unsur hara terutama unsur hara N yang sangat diperlukan tanaman, sehingga tanaman dapat memacu pertumbuhan vegetatif. Peningkatan tinggi tanaman dipengaruhi oleh ketersediaan unsur hara seperti unsur N, P dan K di dalam tanah (Hastuti dkk., 2018).

Hasil analisis menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi pupuk organik cair tidak berpengaruh nyata pada parameter jumlah polong isi per tanaman, berat polong isi per tanaman, jumlah biji segar per tanaman, berat biji segar per tanaman, kadar protein biji kedelai segar, dan berat 100 biji kering simpan.



Parameter jumlah polong isi per tanaman menunjukkan konsentrasi 10 ml/l (K₁) memberikan hasil tertinggi dibandingkan konsentrasi yang lainnya. Hal ini dikarenakan pada konsentrasi tersebut unsur hara yang diterima oleh tanaman dapat dimanfaatkan dengan baik untuk membantu proses pembentukan biji, akan tetapi pada masing – masing konsentrasi memberikan pengaruh tidak nyata. Hal ini dikarenakan curah hujan yang tinggi pada bulan November – Januari atau pada fase pengisian biji dan pematangan polong dapat menyebabkan pupuk organik cair yang diberikan keluar dari media tanam sehingga pupuk yang diterima tanaman tidak maksimal. Berapapun konsentrasi yang diberikan apabila setelah pengaplikasian pupuk turun hujan, pupuk tersebut akan tetap hilang terbawa oleh air hujan.

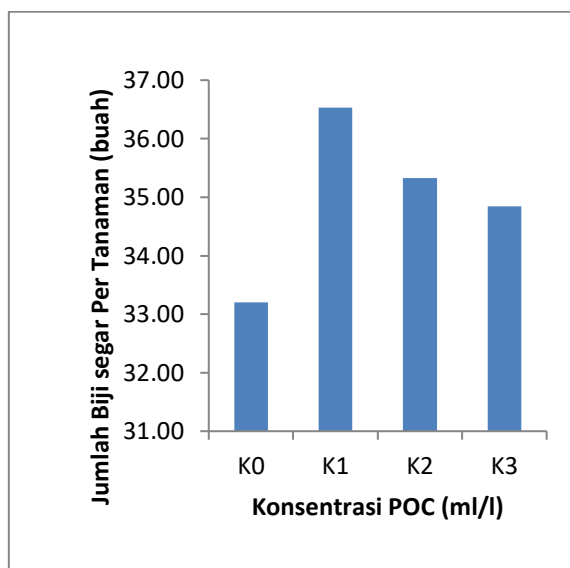
Menurut Samosir dkk. (2015), cuaca yang dominan hujan akan mempengaruhi hasil penelitian.



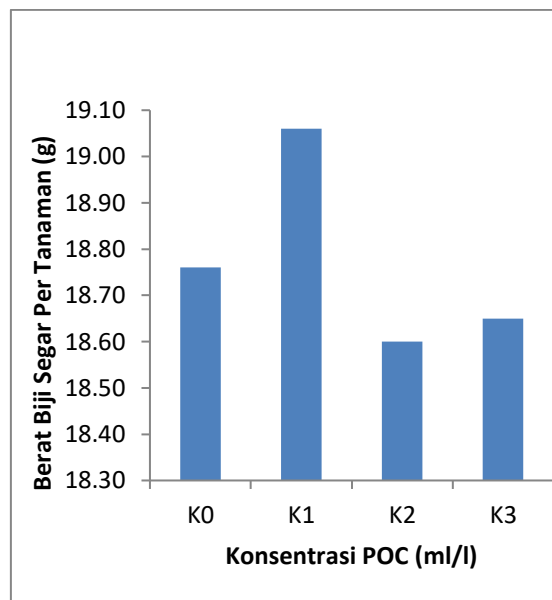
Parameter berat polong isi per tanaman menunjukkan konsentrasi 30 ml/l (K₃) memberikan hasil tertinggi dibandingkan konsentrasi yang lainnya. Hal ini berkaitan dengan unsur hara P yang diterima oleh tanaman. Semakin tinggi konsentrasi POC yang diberikan, maka unsur hara yang tersedia juga akan semakin tinggi, diharapkan dapat meningkatkan berat polong isi per tanaman. Menurut Taufik dan Sundari (2012), kekurangan unsur P umumnya tanaman akan terlihat kerdil, ukuran daun kecil dan dapat menghambat pembentukan bintil akar, polong dan biji. Sutopo (2003), menambahkan bahwa peningkatan berat polong disebabkan oleh tersedianya unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman.

Parameter jumlah biji segar per tanaman memberikan hasil tertinggi pada konsentrasi 10 ml/l (K₁). Hal ini dikarenakan pada konsentrasi tersebut unsur hara yang diterima oleh tanaman dapat dimanfaatkan untuk pembentukan biji kedelai segar. Selain unsur hara, pembentukan biji juga dipengaruhi oleh faktor lingkungan. Faktor lingkungan yang kurang mendukung untuk pembentukan biji seperti curah hujan yang tinggi dapat menyebabkan pembentukan biji kurang maksimal. Menurut Walid dan SusyLOWATI (2016), jumlah biji tanaman dipengaruhi oleh kondisi yang dialami biji selama

periode pengisiannya seperti kondisi lingkungan yang kurang mendukung, yaitu kesuburan tanah yang rendah, kekurangan air atau terdapat genangan air akibat curah hujan tinggi.

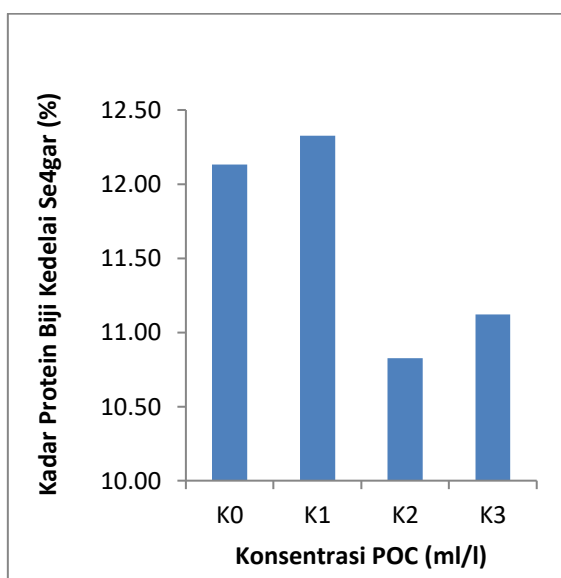


Parameter berat biji segar per tanaman memberikan hasil tertinggi pada konsentrasi 10 ml/l (K₁). Tinggi rendahnya berat biji segar berkaitan dengan unsur hara yang diterima oleh tanaman. Unsur K berperan sebagai aktivator enzim yang berpartisipasi dalam proses metabolisme tanaman. Ketersediaan unsur K yang cukup dapat membantu mengaktifkan dan meningkatkan kerja enzim sehingga proses metabolisme berjalan dengan sempurna dan menghasilkan fotosintat yang ditranslokasikan pada biji untuk meningkatkan berat biji. Menurut Budi dan Sari (2015), fungsi kalium yaitu mengaktifkan berbagai enzim dan membantu proses metabolisme tanaman. Taufik dkk. (2010), menambahkan bahwa terpenuhinya kebutuhan unsur hara pada tanaman menyebabkan proses metabolisme berjalan dengan optimal sehingga proses pembentukan protein, karbohidrat serta pati tidak terhambat, akibatnya akumulasi bahan hasil metabolisme pada pembentukan biji yang terbentuk memiliki ukuran berat yang maksimal.

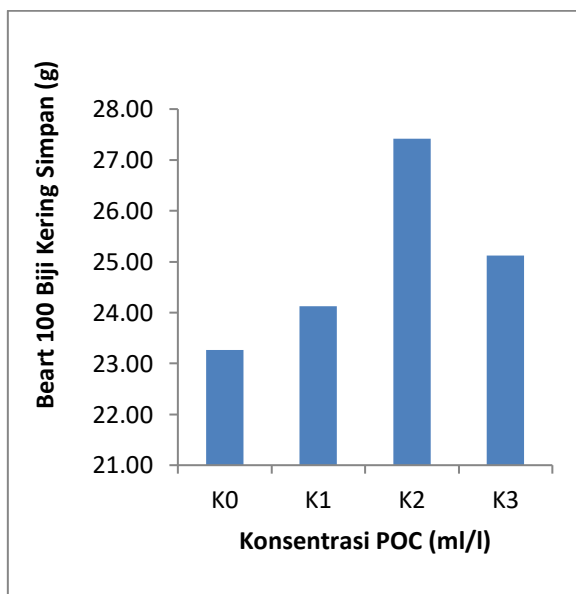


Parameter kadar protein biji kedelai segar memberikan hasil tertinggi pada konsentrasi 10 ml/l (K₁). Tinggi rendahnya kadar protein berkaitan dengan unsur hara N yang diterima oleh tanaman sampai masa pengisian polong dan pemasakan biji. Unsur N merupakan salah satu unsur hara makro yang dibutuhkan tanaman dalam jumlah yang banyak. Kandungan protein berhubungan dengan ketersediaan unsur N.

Menurut Salvagiotti *et al.* (2009), kandungan protein yang tinggi pada biji kedelai menyebabkan kebutuhan hara nitrogen menjadi lebih banyak. Pada saat fase pengisian biji, translokasi nitrogen ke biji berlangsung cepat sedangkan fiksasi nitrogen pada saat yang sama sudah mulai menurun aktivitasnya, sehingga tidak mencukupi untuk fase pengisian biji. Prakoso dkk. (2018), menambahkan bahwa kandungan protein yang tinggi membutuhkan ketersediaan unsur hara nitrogen yang cukup.



Parameter berat 100 biji kering simpan memberikan hasil tertinggi pada konsentrasi 20 ml/l (K₂). Berat 100 biji kering simpan pada semua perlakuan lebih rendah dibandingkan dengan deskripsi varietas tanaman kedelai edamame yaitu 40 - 56 gram. Hal ini disebabkan karena adanya serangan hama penghisap polong atau *Riptortus linearis* yang menyerang pada saat pemasakan polong.



B. Pengaruh Jenis Pupuk Organik Cair

Perlakuan jenis pupuk organik cair memberikan pengaruh nyata terhadap parameter pertumbuhan yaitu tinggi

tanaman akan tetapi tidak memberikan pengaruh nyata terhadap parameter hasil.

a. Tinggi Tanaman (cm)

Pengaplikasian jenis pupuk organik cair berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman. Hasil uji Beda Nyata Terkecil (BNT) ditunjukkan pada tabel berikut :

Tabel 1. Pengaruh Jenis POC Terhadap Tinggi Tanaman.

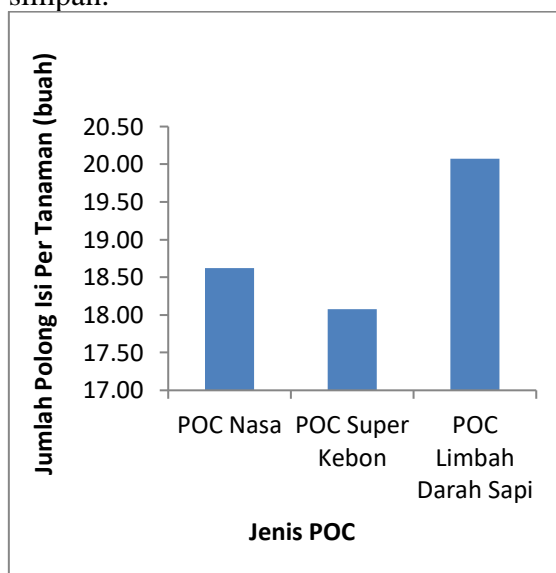
Jenis POC	Tinggi Tanaman
J1 (POC Nasa)	23,08 (b)
J2 (POC Super Kebon)	22,73 (b)
J3 (POC Limbah Darah Sapi)	24,11 (a)

Keterangan : angka yang diikuti huruf yang sama, tidak berbeda nyata pada uji BNT taraf α 5 % = 0,911.

Berdasarkan tabel diatas, menunjukkan perlakuan pupuk organik cair limbah darah sapi (J₃) memberikan hasil tertinggi dibandingkan dengan pupuk organik cair nasa (J₁) dan pupuk organik cair super kebon (J₂) pada tinggi tanaman. Hal ini dikarenakan unsur hara yang diterima dapat dimanfaatkan dalam penyusunan organ tanaman salah satunya pertumbuhan batang. Hasil analisis pupuk organik cair limbah darah sapi menunjukkan bahwa kandungan N 1,65 % dibandingkan kandungan N pupuk organik cair Nasa 0,12 % dan pupuk organik cair Super Kebon (J₂) 0,11 %. Tinggi tanaman dapat dipengaruhi oleh tingginya kadar unsur hara N yang tersedia. Unsur N yang terdapat dalam pupuk organik cair limbah darah sapi dapat berfungsi sebagai pembentuk bagian vegetatif tanaman. Menurut Pernitiani dkk. (2018), setiap fase pertumbuhan tanaman membutuhkan unsur hara tertentu untuk membantu proses fisiologis di dalam jaringan tanaman. Nitrogen merupakan unsur hara yang sangat penting bagi pertumbuhan tanaman karena dibutuhkan dalam jumlah yang banyak dan berfungsi sebagai penyusun asam amino, protein, komponen pigmen klorofil yang penting dalam proses fotosintesis. Wahyudin dkk.

(2017), menambahkan bahwa unsur N berperan penting pada fase vegetatif tanaman seperti perkembangan akar, batang, cabang dan daun.

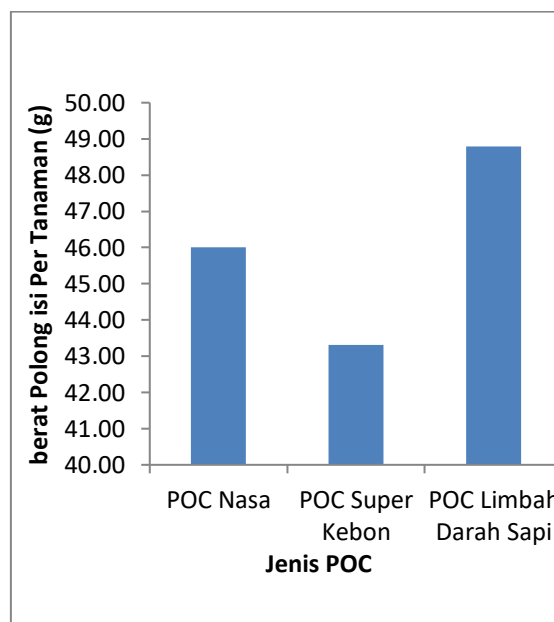
Hasil analisis menunjukkan bahwa perlakuan jenis pupuk organik cair tidak berpengaruh nyata pada parameter jumlah polong isi per tanaman, berat polong isi per tanaman, jumlah biji segar per tanaman, berat biji segar per tanaman, kadar protein biji kedelai segar, dan berat 100 biji kering simpan.



Pupuk Organik Cair limbah darah sapi memberikan hasil tertinggi pada parameter jumlah polong isi per tanaman . Hal ini dikarenakan ketersediaan unsur hara calsium (Ca) yang cukup dapat membantu proses pembentukan polong dan pembentukan biji. Menurut Adisarwanto (2000), ketersediaan unsur Ca akan memberikan pertumbuhan yang baik, pembentukan polong yang optimal dan kebernasan biji. Mukhlis (2017), menambahkan bahwa kekurangan unsur Ca pada tanaman akan menimbulkan gejala daun keriting serta produksi buah akan terhambat.

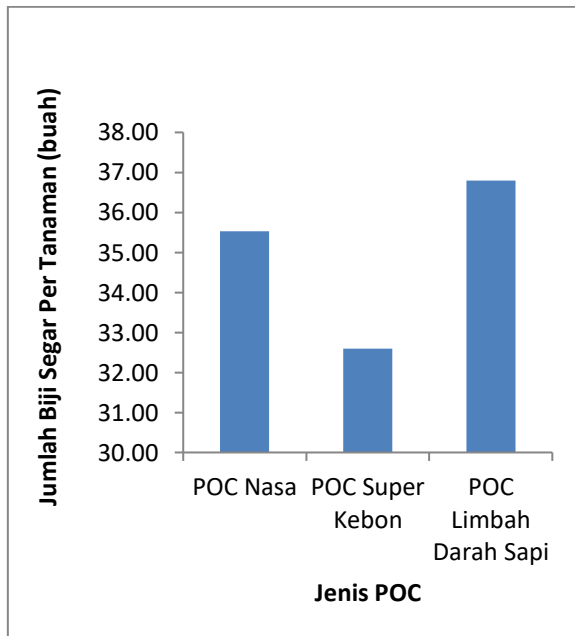
Pupuk organik cair limbah darah sapi memberikan hasil tertinggi pada parameter berat polong isi per tanaman. Ketersediaan unsur hara magnesium (Mg) yang cukup pada pupuk organik cair limbah darah sapi juga dapat membantu proses fotosintesis dan pembentukan

klorofil. Pembentukan klorofil yang maksimal dengan proses fotosintesis yang berjalan dengan baik akan menunjukkan proses pembentukan polong dan biji yang optimal sehingga produksi akan tinggi. Menurut Fatimah dan Saputro (2016), unsur hara magnesium berperan dalam penyusunan zat klorofil serta ketersediaan unsur hara magnesium yang cukup sangat diperlukan untuk memperlancar proses fotosintesis.



Berdasarkan gambar diatas, pupuk organik cair limbah darah sapi memberikan hasil tertinggi dibandingkan pupuk organik cair nasa dan super kebon. Hal ini karena unsur hara besi (Fe) juga berperan dalam proses pembentukan klorofil. Ketersediaan unsur hara Fe yang cukup pada pupuk organik cair limbah darah sapi dapat membantu proses pembentukan klorofil yang maksimal sehingga tanaman akan tumbuh dengan baik dan menghasilkan produksi yang tinggi. Marsono dan Sigit (2001), menambahkan bahwa unsur hara Fe berperan dalam proses fisiologi tanaman seperti pembentukan klorofil. Pemberian unsur hara Fe yang tinggi akan membantu proses fotosintesis pada tanaman, reaksi fotosintesis akan menghasilkan fotosintat yang digunakan dalam pembentukan jaringan baru tanaman seperti tinggi

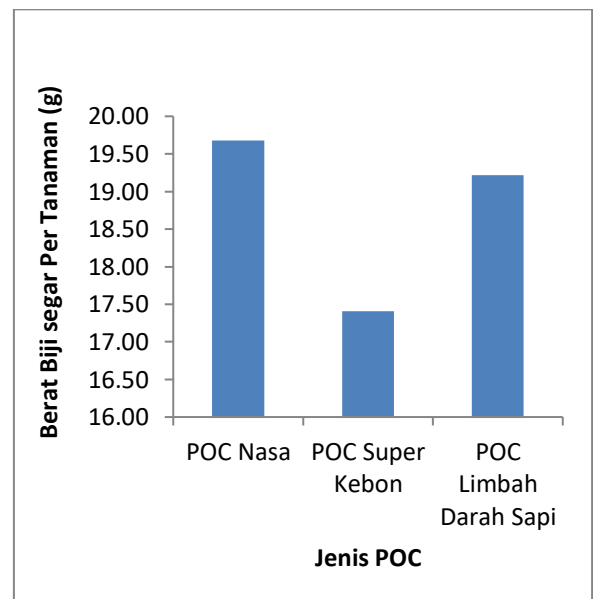
tanaman, pembentukan polong dan biji. Selain unsur hara Fe, unsur hara N juga dibutuhkan dalam proses pembentukan biji kedelai. Menurut Syaifudin dkk. (2018), ketersediaan N yang cukup dapat membantu proses pembentukan asam amino, protein dan pembentukan biji, sehingga polong terisi penuh. Penuhnya polong kedelai akan mempengaruhi jumlah biji yang terdapat dalam polong.



Berdasarkan Gambar diatas, menunjukkan bahwa pupuk organik cair nasa memberikan hasil tertinggi. Berat biji dapat dikatakan sebagai indikator penting dalam sebuah penelitian karena biji merupakan hasil panen utama. Menurut Irawaty dkk. (2019), peningkatan berat biji dipengaruhi oleh tersedianya asimilat yang cukup pada tanaman. Fotosintat yang dihasilkan setelah pembungaan ditranslokasikan pada proses pengisian biji, selama pengisian biji fotosintat yang terbentuk maupun yang tersimpan dapat digunakan untuk meningkatkan berat biji.

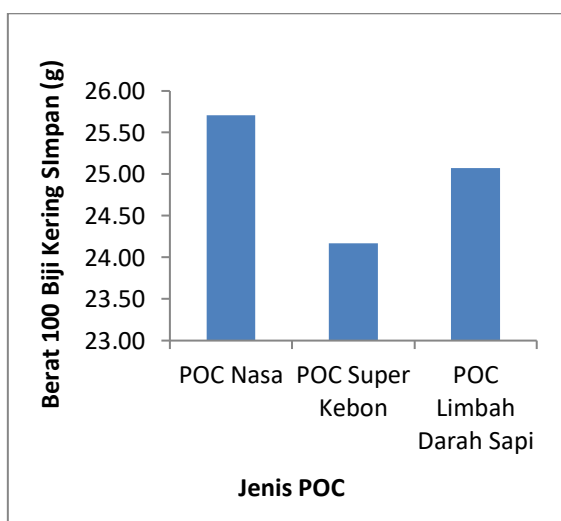
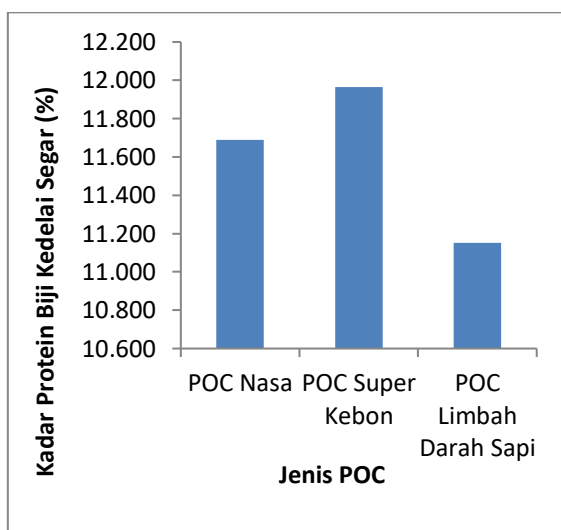
Pupuk organik cair super kebon memberikan hasil tertinggi pada kadar protein biji kedelai segar, akan tetapi masing – masing pupuk organik cair memberikan pengaruh yang tidak nyata. Hal ini dikarenakan ketersediaan

kandungan unsur hara N pada masing-masing pupuk organik cair yang digunakan tergolong rendah. Kandungan protein berhubungan dengan ketersediaan unsur nitrogen selama masa pertumbuhan dan pengisian polong. Menurut Gardner *et al.* (1991), nitrogen merupakan unsur hara makro yang berperan dalam pembentukan protein dalam biji, klorofil dan membantu dalam proses pertumbuhan tanaman. Prakoso dkk. (2018), menambahkan bahwa kandungan protein yang tinggi membutuhkan ketersediaan unsur hara nitrogen yang cukup.



Pupuk organik cair nasa memberikan hasil tertinggi pada berat 100 biji kering simpan. Hal ini dikarenakan pada pupuk organik cair nasa terdapat kandungan unsur hara boron (B) paling tinggi dibandingkan pupuk organik cair super kebon dan limbah darah sapi yang tidak terdeteksi. Ketersediaan unsur hara B pada pupuk organik cair nasa dapat meningkatkan berat biji. Menurut Nurani dkk. (2020), unsur hara B dapat memperbaiki metabolisme tanaman dan sintesis protein, sehingga berat biji tiap polong dapat meningkat karena terbentuknya biji yang bemas. Devi dkk. (2012), menambahkan bahwa boron berpengaruh nyata terhadap

jumlah cabang per tanaman, jumlah polong per tanaman dan berat 100 biji



4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Pemberian pupuk organik cair sampai konsentrasi 30 ml/l masih menunjukkan peningkatan pada tinggi tanaman, tetapi perbedaan konsentrasi tidak menunjukkan pengaruh nyata pada jumlah polong isi per tanaman, berat polong isi per tanaman, jumlah biji segar per tanaman, berat biji segar per tanaman, kadar protein biji kedelai

segar dan berat 100 biji kering simpan,

2. Pupuk organik cair limbah darah sapi mampu menghasilkan tinggi tanaman tertinggi dibandingkan pupuk organik cair nasa dan super kebon tetapi tidak berbeda nyata pada parameter yang lain,
3. Tidak terjadi interaksi antara konsentrasi dan jenis pupuk organik cair pada seluruh parameter pengamatan.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Adisarwanto, T. 2000. *Peningkatan Produksi Kacang Tanah di Lahan Sawah dan Lahan Kering*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Budi, S., dan S. Sari. 2015. *Ilmu dan Implementasi Kesuburan Tanah*. Universitas Muhammadiyah Malang. Malang.
- Devi, K. N., L. N. K Singh, M. S. Singh, S. B. Singh, dan K. K Singh. 2012. Pengaruh Pemupukan Sulfur dan Boron terhadap Hasil, Kualitas, Serapan Nutrisi dan Ekonomi Kedelai (*Glycine max*) di Bawah Kondisi Dataran Tinggi. *Jurnal Ilmu Pertanian*. 4 (4): 1-10.
- Fatimah, V. S., dan T. B. Saputro. 2016. Respon Karakter Fisiologis Kedelai (*Glycine max* L.) Varietas Grobogan terhadap Cekaman Genangan. *Jurnal Sains dan Seni*. 5 (2): 2337-3520.
- Gardner. F. P., R. B. Pearce, dan R. L. Mitchell. 1991. *Fisiologi Tanaman Budidaya*. Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Hastuti, D. P., Supriyono, S. Hartati. 2018. Pertumbuhan dan Hasil Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.) pada Beberapa Dosis Pupuk Organik dan

- Kerapatan Tanam. *Journal of Sustainable Agriculture*. 33 (2): 89-95.
- Irawaty, R. E., N. M. Rahni, Gusnawaty, dan R. Hasid. 2019. Respons Tanaman Kedelai (*Glycine max* L.) terhadap Aplikasi Bokhasi Plus Pada Lahan Kering Marjinal. *Jurnal Berkala*. 7 (1): 45-64.
- Johnson, D., S. Wang dan A. Suzuki. 2005. Edamame Vegetable Soybean for Colorado. <https://hort.purdue.edu/newcrp/proceedings/1999/pdf/v4-358.pdf>. 14 25 Juni 2022 (20:25 WIB).
- Lingga, P., dan Marsono. 2006. *Petunjuk Penggunaan Pupuk*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Manullang, G. S., A. Rahmi, P. Astuti. 2014. Pengaruh Jenis dan Konsentrasi Pupuk Organik Cair terhadap Pertumbuhan dan Hasil tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.) Varietas Tosakan. *Jurnal Agrifor*. 13 (1): 33-40.
- Marpaung, A. E., B. Karo., dan R. Tarigan. 2014. Pemnafaatan Pupuk Organik Cair dan Teknik Penanaman dalam Peningkatan Pertumbuhan dan Hasil Kentang. *Jurnal Hortikultura*. 24 (1): 49-55.
- Marsono dan P. Sigit. 2001. *Pupuk Akar Jenis dan Aplikasi*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Mukhlis. 2017. *Unsur Hara Makro dan Mikro yang Dibutuhkan Oleh Tanaman*. Dinas Pertanian Kabupaten Luwu Utara. Sulawesi Selatan.
- Nurani, K. C., S. Budiyanto, dan E. D. Purbajanti. 2020. Dosis dan Waktu Aplikasi Boron terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kacang Hijau. *Jurnal Penelitian Agronomi*. 22 (2): 64-71.
- Pernitiani, N. P., U. Made, dan Adrianon. 2018. Pengaruh Pemberian Berbagai Dosis Pupuk Nitrogen terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jagung Manis (*Zea mays saccharata*). *Jurnal Agrotekbis*. 6 (3): 329-335.
- Prakoso, D. I., D. Indradewa, dan E. Sulistyaningsih. 2018. Pengaruh Dosis Urea terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kedelai (*Glycine max* L Merr.) Kultivar Anjasmoro. *Vegetalika*. 7 (3): 16-29.
- Pumomo, R., N. Sjamsjah, dan M. Bintoro. 2017. Respon Produksi Benih Kedelai Edamame (*Glycine max* (L.) Merrill) terhadap Pemberian Kolkisin. Prosiding Seminar Nasional. 27 November 2017. *Jurusan Produksi Pertanian Politeknik negeri Jember*. 1-9.
- Puspawati, S., W. Sutari dan Kusumiyati. 2016. Pengaruh Konsentrasi Pupuk Organik Cair (POC) dan Dosis Pupuk N, P, K terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jagung Manis (*Zea mays* L. Var Rugosa Bonaf) Kultivar Talenta. *Jurnal Kulivasi*. 15 (3): 208-216.
- Salvagiotti, F., J. E. Specht, K. G. Cassman, T. Walters, A. Weiss, and A. Doberman. 2009. Growth and Nitrogen Fixation In High-Yielding Soybean Impact Of Nitrogen Fertilization. *Agron*. 101 (1): 958-970.
- Samosir, R. K., R. R. Lahay, R. I. M. Damanik. 2015. Respons Pertumbuhan dan Produksi Kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill). Terhadap Pemberian Kompos Sampah Kota dan Pupuk P. *Jurnal Agroekoteknologi*. 4 (1): 1838-1848.
- Sudiarti, D. 2017. Efektivitas Biofertilizer Pada Pertumbuhan Tanaman Kedelai Edamame (*Glycin max*). *Jurnal SainHealth*. 1 (2): 97-106.
- Sutopo, L. 2003. *Teknologi Benih*. Rajawali Pers. Jakart

- Syaifudin, M., N. E. Suminarti dan A. Nugroho. 2018. Respon Pertumbuhan dan Hasil tanaman Kedelai (*Glycine max* (L.) Merr.) pada Berbagai Kombinasi Pupuk N dan P. *Jurnal Produksi Tanaman*. 6 (8): 1851-1858.
- Taufik, A. dan T. Sundari. 2012. Respons Tanaman Kedelai terhadap Lingkungan Tumbuh. *Buletin Palawija*. 13 (23): 13-26.
- Taufik, M., A. F. Aziez, dan S. Tyas. 2010. Pengaruh Dosis dan Cara Penempatan Pupuk N, P, dan K terhadap Pertumbuhan dan Produksi Jagung Hibrida (*Zea mays* L.). *Jurnal Agrineta*. 10 (2): 105-120.
- Wahyudin, A. F. Y. Wicaksono, A. W. Irwan, Ruminta, R. Fitriani. 2017. Respons Tanaman Kedelai (*Glycine max*) Varietas Wilis Akibat Pemberiakan Berbagai Dosis Pupuk N,PK dan Pupuk Guano Pada Tanah Inceptisol Jatinangor. *Jurnal Kultivasi*. 16 (2): 333-339.
- Walid, L. F., dan Susylowati. 2016. Pengaruh Konsentrasi Pupuk Organik Cair (POC) terhadap Pertumbuhan dan Hasil Beberapa Varietas Tanaman Kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill). *Ziraa'ah*. 41 (1): 84-96.
- Widati, F. Dan I. M. Hidayat. 2012. *Kedelai Sayur (Glycine max L Merrill) sebagai Tanaman Pekarangan*. IPTEK Hortikultura. Balai Penelitian tanaman Sayuran Lembang. Jawa Barat.