

## PENINGKATAN KUALITAS DAN KUANTITAS HASIL TANAMAN KACANG MERAH MENGGUNAKAN POC DARAH SAPI SERTA PUPUK ANORGANIK SUMBER NITROGEN DAN SULFUR

*Increasing Quality and Quantity of Red Bean by Applying Liquid Organic Fertilizer of Cow Blood and Inorganic Fertilizers of Nitrogen and Sulfur*

**Berlian Hafidzah Maulana<sup>1</sup>, Murti Astiningrum<sup>1\*</sup>, Nurul Anindyawati<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Tidar  
Jln. Barito 1 No 2 Kedungsari, Magelang Utara, Kota Magelang

\*E-mail Korespondensi: murti\_astiningrum@untidar.ac.id

### ABSTRAK

Penelitian dilakukan untuk mengetahui pengaruh pemberian dosis POC darah sapi dan pupuk anorganik NPK Phonska dan ZA terhadap kualitas dan kuantitas hasil tanaman kacang merah (*Phaseolus vulgaris* L.). Penelitian dilaksanakan pada bulan Agustus – Oktober 2022 di Kledung *Research Park* Universitas Tidar. Metode penelitian menggunakan percobaan faktorial (4 x 2) dengan rancangan acak kelompok lengkap. Faktor pertama yaitu dosis POC darah sapi terdiri dari 4 taraf : 0, 100, 200, 300 ml/petak 3,5 m<sup>2</sup>. Faktor kedua penambahan pupuk anorganik NPK Phonska dan ZA. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian POC darah sapi dengan dosis 160 - 240 ml/petak 3,5 m<sup>2</sup> pada tanaman kacang merah memperoleh hasil tertinggi pada jumlah polong per tanaman, berat polong per tanaman, jumlah biji per tanaman dan berat biji per m<sup>2</sup>. Pemberian POC darah sapi semakin tinggi sampai 300 ml/petak mampu meningkatkan hasil pada berat biji per tanaman dan berat 100 biji. Pemberian pupuk anorganik jenis NPK Phonska memberikan hasil lebih tinggi pada jumlah polong per tanaman, berat polong per tanaman, jumlah biji per tanaman, berat biji per m<sup>2</sup> dan berat 100 biji, dibandingkan penggunaan pupuk ZA. Tidak ada interaksi pada kombinasi perlakuan POC darah sapi dengan pupuk anorganik pada semua parameter.

Kata kunci : Kacang merah, POC darah sapi, NPK Phonska, ZA

### ABSTRACT

*This research was conducted to determine the effect of giving doses of liquid organic fertilizer cow's blood and inorganic fertilizers of the NPK Phonska and ZA on the quality and quantity of red bean plants (Phaseolus vulgaris L.). The research was carried out in August - October 2022 at the Kledung Research Park, Tidar University. The research method used a factorial experiment (4 x 2) with a complete group randomized design. The first factor is doses of cow blood liquid organic fertilizer consisting of 4 level: 0, 100, 200, 300 ml/plot 3,5 m<sup>2</sup>). The second factor was the addition of inorganic fertilizers with doses of NPK Phonska and ZA. The results of the analysis of this study showed that the application of liquid organic fertilizer cow blood at a dose of 160 - 240 ml/plot 3,5 m<sup>2</sup> on red bean plants obtained the highest results on the number of pods planted, the weight of the pods planted, the number of seeds planted and the weight of seeds m<sup>2</sup>. The application of liquid organic fertilizer cow blood up to 300 ml/plot was able to increase yields on the wight of the seeds planted and the weight of Plant 100 seeds. The application of inorganic fertilizers of the NPK Phonska type gave higher results in number of pods per plant, weight of pods per plant, number of seeds per plant, weight of seeds/ m2 and weight of 100 seeds content compared with using ZA fertilizer. There was no interaction in the combined treatment of liquid organic cow blood fertilizer with inorganic fertilizers on all parameters.*

**Keywords:** Red bean, Cow blood, liquid organic fertilizer, NPK, ZA

## PENDAHULUAN

Kacang merah (*Phaseolus vulgaris* L.) merupakan jenis tanaman hortikultura sayuran, memiliki kandungan protein yang tinggi sehingga sering dikonsumsi oleh masyarakat. Kandungan protein yang terkandung sebanyak 18,2 % - 18,8 %, karbohidrat 0,8 % dan lemak 60,32 % - 61,55 % (Lewar dan Hasan, 2019). Kacang merah merupakan jenis kacang buncis tipe tegak, tanamannya tidak merambat dan yang dipanen adalah polong tua, berbeda dengan kacang buncis yang merambat dan polong muda yang akan dipanen. Biji kacang merah mempunyai bentuk bulat agak panjang berwarna merah serta terdapat bintik – bintik putih.

Produksi kacang merah di Indonesia mencapai 66.210 ton pada tahun 2020 sehingga memiliki potensi ekonomi yang sangat tinggi untuk dalam negeri maupun luar negeri (BPS, 2022). Kacang merah selain memiliki potensi ekonomi yang tinggi juga merupakan bahan pangan yang mempunyai sumber protein 24 %, karbohidrat kompleks 39,45 %, serat banyak mengandung vitamin B, asam folat, zat besi, dan kalsium. Hal tersebut membuat kacang merah banyak diminati oleh konsumen dan akan meningkatkan produksi pada kacang merah (USDA Nutrient Database, 2010). Menurut Setianingsih dan Khaerodin (2003) kacang merah memiliki peran penting terhadap pendapatan petani, gizi masyarakat terpenuhi dan ekspor berupa polong segar atau polong yang sudah dibekukan.

Kabupaten Magelang pada tahun 2018 dengan luas panen 2 ha mendapatkan hasil kacang merah 29 ton, kemudian pada tahun 2019 tidak tercatat produksi kacang merah, tetapi tahun 2020 menghasilkan produksi 7 ton kacang merah dengan luas panen 3 ha (Badan Pusat Statistik, 2020). Berdasarkan data Dinas Pertanian dan Perkebunan Provinsi Jawa Tengah tahun 2017, tidak semua di wilayah Jawa Tengah memproduksi kacang merah hanya beberapa wilayah kabupaten atau kota. Daerah Temanggung, Banjarnegara, dan Wonosobo

merupakan daerah penghasil terbesar kacang merah, adapun daerah Wonogiri, Pemalang, dan Magelang juga menghasilkan tanaman kacang merah namun jumlah produksi yang dihasilkan tidak banyak.

Peningkatan produksi dan kandungan protein pada kacang merah dapat dilakukan dengan memberikan unsur hara yang cukup, tanaman kacang merah merupakan tanaman polong yang membutuhkan unsur hara sulfur dan nitrogen. Unsur hara sulfur dan nitrogen dapat diberikan melalui pemberian pupuk, pupuk terbagi menjadi dua jenis yaitu pupuk anorganik dan pupuk organik. Pupuk organik berasal dari bahan organik limbah tanaman, hewan dan manusia yang telah terdekomposisi menjadi pupuk kompos, pupuk kandang dan pupuk hijau. Darah sapi merupakan salah satu limbah RPH (Rumah Pemotongan Hewan) yang dapat diolah kembali menjadi pupuk organik cair, limbah darah sapi memiliki bau yang tidak sedap sehingga jika tidak dimanfaatkan menjadi pupuk organik cair maka akan mencemarkan lingkungan sekitar RPH (Rumah Pemotongan Hewan).

POC darah sapi memiliki unsur hara makro dan mikro dengan total N 14,9 %, total P 0,45 %, total K 0,59 %, total Ca 615 mg/kg, total Mg 405 mg/kg, Fe 0,26 %, Zn 117 mg/kg, Cu 10 mg/kg, Mn 11 mg/kg (Prihatno et al., 2013). POC darah sapi juga mengandung hormon auksin yang berfungsi dalam pertumbuhan tanaman dan unsur hara pada POC darah sapi membantu dalam proses fisiologi tanaman sehingga POC darah sapi dapat dijadikan sebagai pupuk organik yang ramah lingkungan, mengurangi pencemaran lingkungan, dan dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman (Rahman et al., 2020).

Pupuk anorganik dapat diberikan melalui pupuk kimia yang memiliki kandungan sulfur dan nitrogen yang tinggi, seperti pupuk ZA dan NPK Phonska diharapkan kualitas dan kuantitas hasil tanaman menjadi tinggi ketika unsur hara yang diberikan sesuai kebutuhan. Penggunaan pupuk anorganik lebih mudah diserap oleh tanaman tetapi dalam jangka

waktu yang lama akan merusak kondisi secara fisik, kimia dan biologis lahan dikemudian hari. Penggunaan pupuk organik dapat memperbaiki kondisi fisik, biologis dan kimia lahan dan meningkatkan mikroorganisme dalam tanah secara perlahan. Pupuk anorganik dan organik masing – masing mempunyai kelebihan dan kekurangan, jika kedua pupuk diaplikasikan dalam satu lahan yang sama diharapkan akan meningkatkan hasil kacang merah.

## METODE PENELITIAN

### Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada Bulan Agustus – Oktober 2022 di Kledung *Research Park* Universitas Tidar, Desa Gunungsan, Kecamatan Kledung, Kabupaten Temanggung, Jawa Tengah. Lokasi penelitian Kledung memiliki ketinggian 1.113 mdpl dengan pH 7 dan suhu 26,9°C.

### Rancangan Percobaan

Penelitian disusun secara faktorial (4 x 2) menggunakan Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) terdiri dari dua faktor perlakuan dengan tiga ulangan. Faktor pertama Dosis POC Darah Sapi (P) dengan taraf  $P_0 = 0 \text{ ml/3,5 m}^2$ ,  $P_1 = 100 \text{ ml/3,5 m}^2$ ,  $P_2 = 200 \text{ ml/3,5 m}^2$  dan  $P_3 = 300 \text{ ml/3,5 m}^2$ . Faktor kedua yaitu sumber Nitrogen dan Sulfur anorganik (A) terdiri dari  $A_1 = \text{pupuk NPK Phonska}$ , dan  $A_2 = \text{pupuk ZA}$ . Data hasil pengamatan dianalisis menggunakan sidik ragam *Analysis of Variance* (ANOVA) taraf 5 % dan 1 %, kemudian dilanjutkan dengan uji *orthogonal polynomial* untuk dosis POC darah sapi.

### Pelaksanaan Penelitian

Penelitian menggunakan alat – alat antara lain sebagai berikut: meteran tanahblender, timbangan digital, dan pH meter. Bahan yang digunakan pada penelitian ini, antara lain darah sapi, pisang

raja, daun gamal, air kelapa, nanas, molase, EM4 dan benih kacang merah varietas tegak.

Proses pembuatan POC darah sapi adalah sebagai berikut.

(1) Penyiapan bahan yang akan digunakan yaitu antara lain: 16 liter darah sapi segar, 1,6 liter molase, 800 ml EM4, 800 ml air kelapa, 800 ml ekstrak daun gamal, 400 ml ekstrak pisang, dan 400 ml ekstrak nanas.

(2) Penuangan darah sapi segar ke dalam ember, karena sebagian darah sapi berbentuk gumpalan maka dilakukan penghancuran secara manual menggunakan tangan hingga mencair.

(3) Darah sapi yang sudah mencair menjadi 16 liter dituangkan ke dalam ember lalu menuangkan semua bahan yang sudah disiapkan dan mengaduknya hingga homogen dan gumpalan menjadi sedikit, hal ini dilakukan agar proses fermentasi berjalan dengan baik dan tidak berlangsung lama.

(4) Semua bahan yang sudah tercampur dengan rata kemudian dimasukkan ke dalam jerigen besar ditutup rapat dan disambungkan selang ke jerigen kecil berisi air.

(5) Fermentasi kurang lebih satu bulan dengan pengadukan seminggu sekali serta pengecekan aroma POC hingga berbau tidak busuk atau seperti bau tape. Kemudian dilakukan uji kandungan pupuk di Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jawa Tengah.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis menunjukkan bahwa dosis POC darah sapi berpengaruh terhadap jumlah polong, berat polong, jumlah biji dan berat biji per tanaman, berat biji per  $\text{m}^2$ , dan berat 100 biji. Jenis pupuk hanya berpengaruh terhadap berat biji per tanaman dan berat biji per  $\text{m}^2$ . Tidak ada interaksi antara dosis POC dan jenis pupuk terhadap semua variabel pengamatan (Tabel 1).

Hasil uji kandungan menunjukkan bahwa POC darah sapi merupakan pupuk organik yang ramah lingkungan mempunyai kandungan yang dibutuhkan tanaman yaitu N 2,14 %,  $\text{P}_2\text{O}_5$  0,02 %,  $\text{K}_2\text{O}$  0,19 % dan C

organik 5,10 % mampu menambah mikroorganisme dalam tanah sehingga mempengaruhi hasil tanaman kacang merah (Tabel 2).

Tabel 1. Nilai F Hitung Seluruh Parameter Pengamatan

Parameter pengamatan	Dosis POC (P)	Nilai F hitung	
		Jenis pupuk (A)	P x A
Jumlah polong per tanaman	5,69**	2,88 <sup>ns</sup>	0,93 <sup>ns</sup>
Berat polong per tanaman	7,44**	2,33 <sup>ns</sup>	0,19 <sup>ns</sup>
Jumlah biji per tanaman	9,78**	3,43 <sup>ns</sup>	0,76 <sup>ns</sup>
Berat biji per tanaman	8,71**	5,29*	0,09 <sup>ns</sup>
Berat biji per m <sup>2</sup>	4,54*	6,15*	0,43 <sup>ns</sup>
Berat 100 biji	11,48**	1,44 <sup>ns</sup>	0,20 <sup>ns</sup>
Kandungan protein biji kacang merah	0,26 <sup>ns</sup>	0,04 <sup>ns</sup>	0,01 <sup>ns</sup>

Keterangan :

- \* : berbeda nyata
- \*\* : berbeda sangat nyata
- ns : tidak berbeda nyata

Tabel 2. Kandungan hara POC darah sapi

No	Parameter	Hasil	Satuan	SNI
1	C/N rasio	2,44		
2	N-Total	2,14	%	
3	C.Organik	5,10	%	Minimum 10 %
4	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,02	%	2 – 6 %
5	K <sub>2</sub> O	0,19	%	2 – 6 %
6	Na	0,10	%	0,2 %
7	Ca	0,05	%	
8	Mg	0,02	%	-
9	S	0,33	%	-
10	Fe	162,80	ppm	90 – 900 ppm
11	Mn	4,15	ppm ppm	25 – 500 ppm
12	B	11,89	ppm	12 – 500 ppm
13	Cu	1,28		25 – 500 ppm

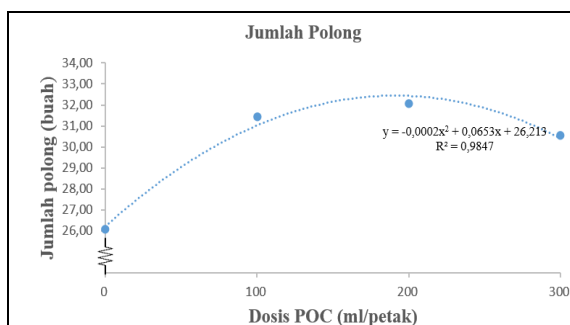
Sumber : Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jawa Tengah, 2022

### Dosis POC Darah Sapi

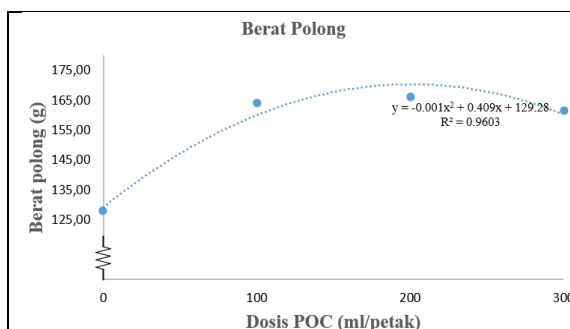
POC darah sapi merupakan bahan organik yang ramah lingkungan mempunyai kandungan yang dibutuhkan tanaman yaitu N 2,14 %, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 0,02 %, K<sub>2</sub>O 0,19 % dan C.Organik 5,10 % mampu menambah mikroorganisme dalam tanah sehingga mempengaruhi hasil tanaman kacang merah. Gambar 1 – 4 menunjukkan hasil

tertinggi pada jumlah polong per tanaman, berat polong per tanaman, jumlah biji per tanaman dan berat biji per m<sup>2</sup> dengan dosis optimum berturut - turut 163, 205, 206,14 dan 230,11 ml/petak. Hal ini menunjukkan unsur hara yang dibutuhkan tanaman kacang merah tercukupi. Jumlah polong hasil analisis yang didapatkan dengan pemberian POC darah sapi sebesar 31,54 buah dengan berat polong 171,1 g kacang merah.

Satu polong kacang merah terdapat 4 – 6 biji dengan jumlah biji per tanaman sebesar 118,56 buah dan berat biji m<sup>2</sup> 453,79 g.



Gambar 1. Pengaruh dosis POC darah sapi terhadap jumlah polong per tanaman

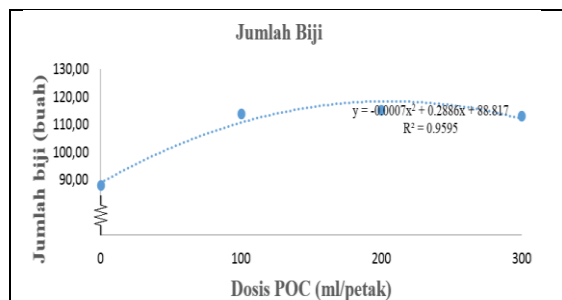


Gambar 2. Pengaruh dosis POC darah sapi terhadap berat polong per tanaman

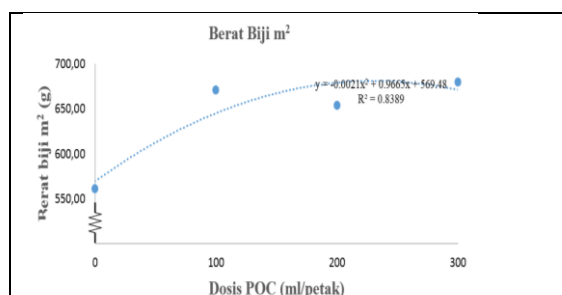
Parameter-parameter ini mengalami penurunan pada dosis 300 ml/petak, hal ini dapat terjadi karena kelebihan unsur N, P dan B. Sesuai dengan pernyataan Laude dan Tambing (2010), bahwa unsur nitrogen mampu merangsang pertumbuhan vegetatif pada akar, batang dan daun ketika unsur hara yang diberikan seimbang, namun saat unsur hara N berlebihan akan memberikan dampak yaitu menghambat pembungaan serta pembuahan pada tanaman. Lakitan (1995), berpendapat bahwa efek antagonis pada tanaman terjadi karena kelebihan unsur hara P yang menyebabkan unsur hara lain menjadi terhambat dan kurang memenuhi kebutuhannya untuk tanaman. Ketersediaan unsur hara yang berlebihan dapat mempengaruhi pertumbuhan polong dan pembentukan biji menjadi lambat sehingga hasil yang didapatkan sedikit serta rendahnya kualitas serta kuantitas biji kacang merah.

Gambar 5 dan 6 menunjukkan penambahan dosis POC darah sapi semakin tinggi sampai 300 ml/petak semakin

meningkatkan berat biji per tanaman dan berat 100 biji. Berat biji sangat dipengaruhi oleh unsur P dan K dalam proses pembentukan biji dan produksi tanaman. Kacang merah pada penelitian ini dalam satu polong menghasilkan 4 – 6 biji, hal ini dapat mempengaruhi berat biji per tanaman.

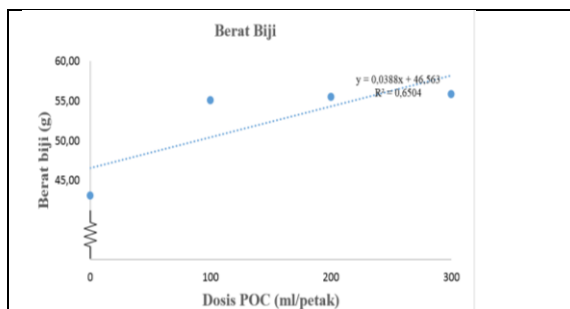


Gambar 3. Pengaruh dosis POC darah sapi terhadap jumlah biji per tanaman

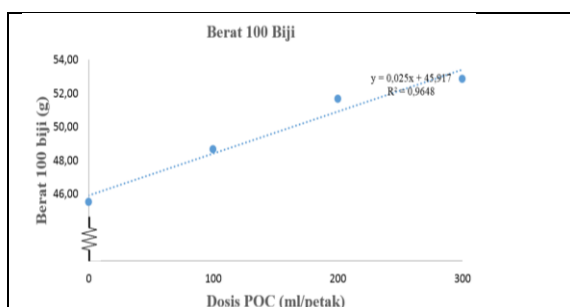


Gambar 4. Pengaruh dosis POC darah sapi terhadap berat biji per m<sup>2</sup>

Pemberian bahan organik memberikan pengaruh baik terhadap biologis tanah karena mampu memberikan energi bagi organisme. Pada proses pembentukan bunga, buah dan biji dipengaruhi unsur hara fosfor sehingga meningkatkan hasil panen pada tanaman biji bijian. Unsur hara kalium membantu dalam memperkuat tanaman dari serangan hama dan penyakit dengan cara mentransportasi hasil fotosintesa pada daun ke akar, tunas dan biji (McGrath et al., 2014). Tanaman dengan tambahan unsur K akan resistensi terhadap serangan hama penyakit dan kekeringan (Sutedjo dan Kartasapoetra, 2002). Setiap 100 ml dosis POC darah sapi mampu meningkatkan hasil berat biji dan berat 100 biji per tanaman sehingga mendapatkan kuantitas serta kualitas yang tinggi karena peran fosfor dan kalium terhadap tanaman kacang merah.



Gambar 5. Pengaruh dosis POC darah sapi terhadap berat biji per tanaman



Gambar 6. Pengaruh dosis POC darah sapi terhadap berat 100 biji (g)

## Pupuk Anorganik

Tabel 3 menunjukkan bahwa perlakuan dengan pupuk NPK Phonska memperoleh hasil yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan pupuk ZA pada semua parameter, kecuali kandungan protein penambahan pupuk ZA lebih tinggi dibandingkan NPK Phonska. Hal ini karena Pupuk NPK Phonska mengandung unsur N 15 %, P 15 %, K 15 % dan S 10 % sedangkan pupuk ZA mengandung unsur N 21 % dan S 24 %, sehingga kebutuhan unsur hara untuk tanaman kacang merah lebih tercukupi dengan pemberian pupuk NPK Phonska.

Hasil analisis penambahan NPK Phonska pada parameter berat biji per tanaman dan per m<sup>2</sup> mendapatkan hasil lebih tinggi yaitu 54,79 g dan 672,99 g dibandingkan penambahan ZA, hal ini terjadi karena pupuk anorganik jenis NPK Phonska mempunyai unsur hara makro komplek yaitu N, P dan K. Pemberian pupuk dengan kandungan unsur hara N, P dan K pada tanaman legume mampu mengaktifkan pembentukan polong serta pengisian polong kosong dan mempercepat pemasakan buah sehingga menghasilkan biji yang optimal. Ray *et al.*, (2006) dan Basu *et al.*, (2008) berpendapat

bahwa terhambatnya pertumbuhan bintil akar tanaman dapat terjadi karena pemberian pupuk yang mengandung nitrogen. Penambahan N<sub>2</sub> menurun dikarenakan penyerapan nitrogen oleh tanaman.

Tabel 3. Rata – Rata Hasil dengan Pemberian Pupuk Anorganik.

Parameter	NPK Phonska	ZA
Jml polong per tanaman <sup>ns</sup>	30,98	29,06
Berat polong per tanaman <sup>ns</sup>	160,10	149,92
Jumlah biji per tanaman <sup>ns</sup>	111,35	103,56
Berat biji per tanaman*	54,79	49,95
Berat biji per m <sup>2</sup> *	672,99	609,50
Berat 100 biji <sup>ns</sup>	50,25	49,08
Kandungan protein <sup>ns</sup>	18,19	18,36

Hasil penelitian tanaman kacang merah untuk parameter jumlah polong per tanaman, berat polong per tanaman, jumlah biji per tanaman dan berat 100 biji mendapatkan hasil lebih rendah pada pupuk ZA, hal ini dapat terjadi karena belum terpenuhinya unsur N, P, K dan S pada tanaman. Unsur hara nitrogen, fosfor dan kalium dibutuhkan tanaman saat pertumbuhan buah karena dapat mengganggu pertumbuhan buah jika kekurangan unsur hara tersebut. Banyaknya jumlah polong yang dihasilkan berpengaruh terhadap berat polong yang didapatkan pada kacang merah (Zhao *et al.*, 2021; Freiburger *et al.*, 2015).

Hasil penelitian kandungan protein kacang merah ini tidak berbeda nyata karena mendapatkan hasil rata – rata 18,27 g, sedangkan menurut acuan deskripsi sebesar 23,1 g. Hal ini karena terjadi pencucian hara sulfur pada tanaman yang ditanam saat musim penghujan. Pemberian pupuk anorganik hanya sekali pada saat 7 HST sehingga unsur yang dibutuhkan tanaman belum terpenuhi hasil yang didapatkan menjadi rendah.

## KESIMPULAN

Kesimpulan penelitian ini sebagai berikut. Pemberian POC darah sapi dengan dosis 160 - 240 ml/3,5 m<sup>2</sup> pada tanaman kacang merah memperoleh hasil tertinggi pada jumlah polong per tanaman, berat polong per tanaman, jumlah biji per tanaman dan berat biji per m<sup>2</sup>. Pemberian POC darah sapi semakin tinggi sampai 300

ml/petak mampu meningkatkan hasil pada berat biji per tanaman dan berat 100 biji. Pemberian pupuk anorganik jenis NPK Phonska memberikan hasil lebih tinggi pada semua parameter, kecuali kandungan protein. Tidak ada interaksi pada kombinasi perlakuan POC darah sapi dengan pupuk anorganik pada semua parameter.

## DAFTAR PUSTAKA

- Basu, M., P.B.S. Bhadoria, dan S.C. Mahapatra. 2008. Growth, nitrogen fixation, yield, and kernel quality of peanut in response to lime, organic and inorganic fertilizer levels. *Bioresource Technol.* 99:4675-4683.
- Badan Pusat Statistik. 2020. Kabupaten Magelang. BPS Kabupaten Magelang, Magelang.
- Badan Pusat Statistik. 2022. Produksi Tanaman Sayuran Dalam Angka. BPS – Statistik Indonesia. Jakarta.
- Freiberger, M.B., Guerrini, I.A., Castoldi, G. and de Favare, L.G., 2015. Soil fertility, nutrition and early growth of physic nut as affected by nitrogen fertilization. *Journal of Plant Nutrition.* 38(9): 1309-1322.
- Lakitan, B. 1995. Hortikultura I. Teori Budi Daya dan Pasca Panen. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Laude, S. dan Y. Tambing. 2010. Pertumbuhan dan Hasil Bawang Daun (*Allium fistulosum* L.) pada Berbagai Dosis Pupuk Kandang Ayam. *Jurnal Agroland.* 17(2) : 144 – 148.
- Lewar, Y. dan A. Hasan. 2019. Potential seed production of red bean varieties in erie ngada in the lowlands dry land : studies application type bio char and volume giving water against viability and viogur of seeds. *Ecology, Environment and Conservation* 25: 52 – 57.
- Manullang G. S., A. Rahmi, dan 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.
- McGrath J.M., Spargo J., and Penn C.J. Soil Fertility and Plant Nutrition. In: Neal Van Alfen, editor-in-chief. *Encyclopedia of Agriculture and Food Systems*, Vol. 5, San Diego: Elsevier; 2014. pp. 166-184.
- Prihatno, S. A., A. Kusumawati, N. W. K. Karja, dan B. Sumiarto. 2013. Profil Biokimia Darah Sapi Perah yang Mengalami Kawin Berulang. *Jurnal Kedokteran Hewan.* 7(2): 30.
- Rahman, R., Fridarti, dan Zulkarnaini. 2020. Pemberian Konsentrasi POC Darah Sapi Terhadap Produktivitas Rumput Raja (*Pennisetum purpuphoides*). *Jurnal Embrio.* 12(2): 61.
- Ray, J.D., L.G. Heatherly., and F.B. Fritsch. 2006. Influence of large amount of nitrogen on nonirrigated and irrigated soybean. *Crop Science.* 46 : 52 - 60.
- Setianingsih dan Khaerodin. 2003. Pembudidayaan Kacang Merah Tipe Tegak dan Merambat. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Sutedjo, M.M., dan A.G Kartasapoetra. 2002. Pengantar Ilmu Tanah. Penerbit Bineka Cipta. Jakarta.
- Taufik, A. dan T. Sundari. 2012. Respons Tanaman Kedelai terhadap Lingkungan Tumbuh. *Buletin Palawija.* 13 (23): 13 – 26.
- [USDA] United State Departement of Agriculture. 2010. USDA NationalNutrient Database for Standart Reference. [www.nal.usda.gov/fnic/foodcomp/search/](http://www.nal.usda.gov/fnic/foodcomp/search/)
- Zhao, S.C., Lu, J.L., Xu, X.P., Lin, X.M., Luiz, M.R., Qiu, S.J., Ciampitti, I. and Ping, H.E., 2021. Peanut yield, nutrient uptake and nutrient requirements in different regions of China. *Journal of Integrative Agriculture,* 20(9): 2502-2511.