

Pengaruh POC Eceng Gondok dan Pupuk Fosfat Alam Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.)

Effect of Hyacinth POC and Natural Phosphate on Growth and Production of Mung Bean (*Vigna radiata* L.)

M Rizki Setiawan Putra, Maizar

Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau

Jl. Kaharuddin Nasution No.113 Pekanbaru 28284

E-mail: maizaruir@agr.uir.ac.id

Abstract. *The aim of the study was to determine the effect of the interaction of water hyacinth POC and natural phosphate on the growth and production of mung bean. This research was carried out at the Experimental Garden of the Faculty of Agriculture, Riau Islamic University, Jalan Kaharuddin Nasution KM 11 No. 113, Pekanbaru. This research was carried out from July to October 2021. This study used Completely Randomized Design (CRD) consisting of 2 factors. The first factor is giving water hyacinth POC with 4 treatment levels, namely 0, 20, 40 and 60 ml/l. The second factor is giving natural phosphate with 4 treatment levels, namely 0, 2.4, 4.8 and 7.2 g/plant. Each experimental unit consisted of 10 plants and 2 of them were used as plant samples, so that 480 plants were obtained. Parameters observed were plant height, relative growth rate, flowering age, number of pods, weight of 100 seeds, weight of seeds per plant and harvest index. From the results of the study, it can be concluded that the interaction effect of water hyacinth POC and natural phosphate is significant on flowering age and harvest index. The best treatment was a combination of water hyacinth POC 60 ml/l of water and 7.2 g of natural phosphate/plant. The main effect of water hyacinth POC was real on all observation parameters. The best treatment was giving water hyacinth POC at a dose of 60 ml/l. The main effect of natural phosphate was on the observed parameters of plant height, relative growth rate, flowering age, number of pods, weight of 100 seeds and weight of seeds per plant. The best treatment is the application of natural phosphate at a dose of 7.2 g/plant.*

Keywords: *mung bean, Natural Phosphate, Water Hyacinth POC*

Abstrak. Penelitian bertujuan untuk mengetahui pengaruh interaksi POC eceng gondok dan pupuk fosfat alam terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kacang hijau. Penelitian ini telah dilaksanakan di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau, Jalan Kaharuddin Nasution KM 11 No. 113, Pekanbaru. Penelitian ini dilaksanakan dari Juli sampai Oktober 2021. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) Faktorial yang terdiri dari 2 faktor. Faktor pertama yaitu pemberian POC eceng gondok dengan 4 taraf perlakuan yaitu 0, 20, 40 dan 60 ml/l sedangkan faktor kedua yaitu pemberian Pupuk fosfat alam dengan 4 taraf perlakuan yaitu 0, 2.4, 4.8 dan 7.2 g/tanaman. Setiap satuan percobaan terdiri dari 10 tanaman dan 2 diantaranya dijadikan sebagai tanaman sampel, sehingga didapat 480 tanaman. Parameter yang diamati tinggi tanaman, laju pertumbuhan relatif, umur berbunga, jumlah polong, berat 100 biji, bobot biji per tanaman dan indeks panen. Dari hasil penelitian dapat diambil kesimpulan bahwa pengaruh interaksi POC eceng gondok dan pupuk fosfat alam nyata terhadap umur berbunga dan indeks panen. Perlakuan terbaik adalah kombinasi POC eceng gondok 60 ml/l air dan Pupuk fosfat alam 7,2 g/ tanaman. Pengaruh utama POC eceng gondok nyata terhadap semua parameter pengamatan. Perlakuan terbaik adalah pemberian POC eceng gondok dosis 60 ml/l. Pengaruh utama pupuk fosfat alam nyata terhadap parameter pengamatan tinggi tanaman, laju pertumbuhan relatif, umur berbunga, jumlah polong, berat 100 biji dan bobot biji per tanaman. Perlakuan terbaik adalah pemberian pupuk fosfat alam dosis 7,2 g/tanaman.

Kata Kunci: *Fosfat alam, Kacang Hijau, POC Eceng Gondok*

1. PENDAHULUAN

Tanaman kacang hijau (*Vigna radiata* L.) merupakan tanaman kacang-kacangan (Leguminosa) termasuk kedalam komoditas pangan yang menjadi andalan baik di Indonesia. Kacang hijau menjadi komoditas tanaman legum terpenting ketiga setelah kedelai dan kacang tanah.

Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (2018), mengenai produksi tanaman kacang hijau di Indonesia mengalami penurunan dari 252.985 ton pada tahun 2016 dengan luas panen 223.94 ha dengan produktivitas 11.30, pada tahun 2017 produksi yaitu 241.334 ton dengan luas panen 206.46 ha dan produktivitas 11.69, dan pada tahun 2018 terjadi penurunan produksi menjadi 234.718 ton dengan luas panen 197.50 ha dan produktivitas 11.88. Untuk produksi kacang hijau di daerah Riau, pada tahun 2016 luas panen tanaman kacang hijau 585 ha menghasilkan produksi 650 ton, sedangkan pada tahun 2017 luas panen 417 ha menghasilkan produksi 448 ton dan terakhir 2018 luas panen 397 ha menghasilkan produksi 434 ton. Namun secara produktivitas kacang hijau mengalami kenaikan pada tahun 2016 dengan nilai 11.30 dan pada tahun 2018 produktivitas kacang hijau 11.88 (BPS, 2018).

Salah satu penyebab masih rendahnya produksi kacang hijau adalah karena kurangnya unsur hara esensial yang dibutuhkan tanaman, oleh karena itu perlu dilakukan perbaikan unsur hara yang ada pada tanah dengan dilakukan pemupukan organik dan anorganik. Provinsi Riau umumnya memiliki tanah jenis podzolik merah kuning (PMK) dan tanah gambut. Lapisan tanah PMK biasanya mengalami pencucian berat, warna kelabu, cerah sampai kekuningan, agregatnya kurang stabil dan kandungan Al, Fe serta Mn tinggi dan biasanya bereaksi masam. Akibatnya pada tanah PMK ketersediaan P sangat terbatas karena terikatnya P secara kimia oleh Al dan Fe sehingga sukar larut dan tidak dapat diserap tanaman.

Upaya untuk peningkatan produktivitas dapat dilakukan dengan perbaikan kondisi tanah melalui pemupukan yang berimbang dan terpadu. Salah satunya dengan menggunakan pupuk organik cair, seperti POC eceng gondok yang sangat bermanfaat bagi peningkatan produksi pertanian baik kualitas maupun kuantitas, mengurangi pencemaran lingkungan, dan meningkatkan kualitas lahan secara berkelanjutan. POC eceng gondok umumnya mengandung unsur hara yang dibutuhkan oleh

tanaman seperti nitrogen, fosfor, kalium, magnesium, dan kalsium. Dengan adanya penambahan bahan organik di samping sebagai sumber hara bagi tanaman, juga dapat digunakan sebagai sumber energi dan hara bagi mikroba didalam tanah

Pupuk organik yang dikombinasikan dengan pupuk anorganik akan lebih efektif pemanfaatannya oleh tanaman. Salah satu pupuk anorganik yang dapat digunakan adalah pupuk Fosfat alam. Pupuk fosfat alam merupakan pupuk yang mengandung unsur fosfor yang mana pupuk ini berasal dari endapan kotoran burung laut, kelelawar maupun berasal dari batuan fosfat alam.

Pupuk fosfat alam mempunyai lebih banyak keunggulan daripada pupuk fosfat lainnya seperti TSP dan SP-36 karena mempunyai sifat kelarutan yang tinggi. Penggunaan pupuk fosfat alam mempunyai banyak kelebihan dibandingkan dengan pupuk anorganik yang mengandung unsur P dan Ca karena memberikan keuntungan dalam mengurangi tingkat kemasaman tanah, meningkatkan kejenuhan basa didalam tanah, dan membantu menyediakan unsur hara yang dapat diserap oleh tanaman.

Penelitian bertujuan untuk mengetahui pengaruh interaksi POC eceng gondok dan pupuk fosfat alam terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kacang hijau

2. BAHAN DAN METODE

Penelitian ini telah dilaksanakan di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau. Waktu penelitian telah dilakukan dari bulan Juli sampai November 2021.

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih Kacang Hijau, POC Eceng Gondok, pupuk Fosfat alam, pupuk Urea, pupuk KCL, EM4, Furadan 3G, Decis 25 EC. Sedangkan alat-alat yang digunakan adalah Tong, cat, paku, seng plat, raffia, spanduk penelitian, cangkul, garuh, handtraktor, handsprayer, timbangan analitik, kayu, gunting, gembor, parang, palu, kamera dan alat-alat tulis.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap Faktorial yang terdiri dari 2 faktor, faktor pertama yaitu POC Eceng Gondok (K) yang terdiri dari 4 taraf dan faktor kedua yaitu pupuk Fosfat alam (F) yang terdiri dari 4 taraf sehingga didapat 16 kombinasi perlakuan. Setiap kombinasi perlakuan tersebut diulang sebanyak 3 kali sehingga total

keseluruhan 48 satuan percobaan. Setiap ulangan terdiri dari 10 tanaman dan 2 tanaman digunakan sebagai sampel, sehingga total keseluruhan tanaman berjumlah 480 tanaman.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi Tanaman (cm)

Hasil pengamatan tinggi tanaman setelah dilakukan analisis ragam menunjukkan bahwa interaksi pemberian POC eceng gondok dan pupuk fosfat alam tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman kacang hijau. Namun pengaruh utama pemberian POC eceng gondok

dan pupuk fosfat alam berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman kacang hijau. Rata-rata hasil pengamatan tinggi tanaman kacang hijau setelah dilakukan uji BNJ pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 1.

Data pada Tabel 1 menunjukkan bahwa pengaruh utama POC eceng gondok nyata terhadap tinggi tanaman kacang hijau, dimana pada parameter tinggi tanaman kacang hijau yang mengalami pertumbuhan tertinggi yaitu pada dosis POC eceng gondok 60 ml/l (K3) dengan hasil 66.18 cm, dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya.

Tabel 1. Rata-rata tinggi tanaman kacang hijau umur 45 hst dengan perlakuan POC eceng gondok dan pupuk Fosfat alam

| Dosis POC eceng gondok (ml/l) | Dosis Pupuk Fosfat alam (g/tanaman) | | | | Rata-rata |
|----------------------------------|-------------------------------------|----------|------------------|----------|-----------|
| | 0 (F0) | 2,4 (F1) | 4,8 (F2) | 7,2 (F3) | |
| 0 (K0) | 50,43 | 51,20 | 52,00 | 53,65 | 51,82 d |
| 20 (K1) | 54,13 | 55,60 | 57,08 | 57,70 | 56.12 c |
| 40 (K2) | 58.68 | 60.68 | 65.33 | 64.58 | 62.31 b |
| 60 (K3) | 61,88 | 65,43 | 66,95 | 70,46 | 66.18 a |
| Rata-rata | 56,28 c | 58,22 bc | 60,34 a | 61,60 a | |
| | KK = 2,56 % | | BNJ K & F = 1,67 | | |

Angka-angka pada kolom yang diikuti oleh huruf kecil yang sama tidak berbeda nyata menurut uji beda nyata jujur BNJ pada taraf 5%.

Unsur hara N, P, K yang terkandung pada POC eceng gondok setelah dianalisis mengandung unsur hara diantaranya N 349 ppm, P₂O₅ 10,5 ppm, dan K₂O 1400 ppm. Pupuk organik cair berfungsi memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah sehingga dapat memacu fisiologis dan pertumbuhan vegetatif berlangsung secara optimal karena jumlah energi yang dihasilkan dari proses fotosintesis dapat mendorong pemanjangan meristem ujung tanaman untuk mengoptimalkan tinggi tanaman kacang hijau.

Tanaman eceng gondok (*Eichornia crassipess*) dapat menyediakan beberapa unsur hara esensial yang sangat dibutuhkan oleh tanaman terutama sebagai sumber unsur hara N, P, dan K yang sangat berperan dalam perbaikan sifat kimia, biologi, serta fisika tanah untuk kebutuhan dan perkembangan tanaman, sehingga tanaman eceng gondok sangat sesuai jika dimanfaatkan sebagai Pupuk Organik Cair (POC) dalam memenuhi unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman (Anastasia, 2015).

Dengan tersedianya unsur hara N, P, dan K pada pupuk POC eceng gondok akan berpengaruh terhadap pertumbuhan vegetatif tanaman sehingga pertumbuhan dan

perkembangan tanaman kacang hijau akan lebih optimal. Unsur hara makro seperti nitrogen, fosfor, dan kalium sangat dibutuhkan oleh tanaman pada saat pertumbuhan vegetatif. Apabila tanah tersebut miskin akan unsur hara maka pertumbuhan tanaman akan menjadi tidak optimal. Hal ini sesuai dengan pendapat Cahyono (2014) yang menyatakan bahwa ketika tanaman berada pada fase pertumbuhan vegetatif, unsur hara makro seperti nitrogen, fosfor, dan kalium sangat dibutuhkan oleh tanaman dalam jumlah yang cukup dan seimbang. Hakim (1986) dalam Purba, (2011) mengemukakan fosfor merupakan unsur hara yang berperan penting dalam pembelahan sel dan perkembangan jaringan tanaman, selain itu juga mempercepat pertumbuhan akar khususnya pada tanaman muda. Sedangkan unsur kalium yang terkandung didalam pupuk POC eceng gondok dapat dimanfaatkan oleh tanaman pada fase vegetatif, untuk penyerapan bahan dan tenaga yang dihasilkan dari proses fotosintesis.

Penambahan pupuk organik ke dalam tanah juga akan membantu menyediakan unsur hara esensial didalam tanah, meningkatkan kesuburan tanah, dan juga dapat membantu

memperbaiki pH tanah, sehingga pertumbuhan vegetatif tanaman akan lebih optimal. Hal ini sesuai dengan pendapat Raihan (2014, dalam Pramudika, *et al.*, 2014) yang menjelaskan bahwa pemberian pupuk organik yang tinggi dapat menambah unsur hara esensial dan juga dapat membantu meningkatkan ketersediaan unsur hara didalam tanah bagi tanaman terutama unsur N yang fungsi utamanya ialah untuk perkembangan vegetatif tanaman. Dengan pemberian pupuk organik juga akan meningkatkan kesuburan dan pH tanah. Menambahkan Sutedjo (2008) menjelaskan penggunaan pupuk organik dapat meningkatkan kandungan unsur hara serta memperbaiki struktur tanah karena dapat merangsang perkembangan jasad renik didalam tanah. Apabila diberikan dalam jumlah yang cukup dapat meningkatkan fotosintesis tanaman yang pada akhirnya akan meningkatkan proses fisiologis yang terjadi pada tanaman.

Data pada Tabel 1 menunjukkan bahwa pengaruh utama pupuk fosfat alam nyata terhadap tinggi tanaman kacang hijau, dimana pada parameter tinggi tanaman kacang hijau yang mengalami pertumbuhan tertinggi yaitu pada dosis pupuk fosfat alam (F3) dengan hasil 61,60 cm, tidak berbeda nyata dengan perlakuan F2 dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya.

Pupuk fosfat alam merupakan sumber pupuk yang mengandung unsur hara P 27 % yang sangat efektif jika diberikan ke tanaman budidaya. Kombinasi unsur P dari POC eceng gondok dan pupuk Fosfat alam sehingga tersuplai unsur P yang lebih banyak menjadikan tanaman lebih aktif dalam pembelahan dan perpanjangan sel.

Unsur P berperan penting dalam ketersediaan asam nukleat, phytin, dan fosfolipid sehingga akan berpengaruh pada fase pertumbuhan dan pembentukan bagian vegetatif tanaman. Hal ini menyebabkan pertumbuhan tanaman yang baik (Hanafiah, 2014). Dilanjutkan menurut Rahmad dan Sulhaswardi (2013), pemberian pupuk fosfor dapat memacu pertumbuhan karena membentuk sistem perakaran yang baik, maka penyerapan unsur hara akan lebih banyak serta pertumbuhan tanaman menjadi lebih baik. Dilanjutkan menurut Fageria, dkk. (2016), menyatakan bahwa unsur P yang memadai meningkatkan sifat fisiologis seperti tinggi tanaman.

Tanaman dengan unsur hara P yang tidak terpenuhi maka akan mengalami gangguan dalam pertumbuhan dan perkembangan sehingga tidak dapat memberikan hasil yang maksimal, karena unsur hara P memiliki peranan penting terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Sesuai dengan pendapat Thooyibah, *et al* (2014) yang menyatakan bahwa unsur fosfat bagi tanaman sangatlah penting karena fosfat berperan sebagai penyusun DNA pada tanaman. Unsur P dalam pupuk Fosfat sangat diperlukan untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman terutama pada pembentukan akar, meningkatkan pembentukan polong dan berperan dalam mempercepat proses pematangan polong.

Laju Pertumbuhan Relatif (LPR) (g/hari)

Hasil pengamatan laju pertumbuhan relatif tanaman kacang hijau pada umur 14-21, dan 21-28 HST setelah dilakukan analisis ragam menunjukkan bahwa interaksi pemberian POC eceng gondok dan pupuk fosfat alam tidak berpengaruh nyata terhadap laju pertumbuhan relatif tanaman kacang hijau. Namun pengaruh utama pemberian POC eceng gondok dan pupuk fosfat alam berpengaruh nyata terhadap laju pertumbuhan relatif kacang hijau. Rata-rata hasil pengamatan laju pertumbuhan relatif kacang hijau setelah dilakukan uji BNJ pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 2.

Data pada Tabel 2. menunjukkan bahwa pengaruh utama POC eceng gondok nyata terhadap laju pertumbuhan relatif tanaman kacang hijau. Dimana pada umur 14-21 hst laju pertumbuhan relatif tanaman kacang hijau terberat pada perlakuan POC eceng gondok 60 ml/l (K3) 0,147 g/hari, tidak berbeda nyata dengan perlakuan K2, dan berbeda nyata dengan perlakuan yang lainnya. Laju pertumbuhan relatif terendah terdapat pada perlakuan K0 (tanpa POC eceng gondok) yaitu 0,127 g/hari, tidak berbeda nyata dengan perlakuan K2 dan K1 namun berbeda nyata dengan perlakuan K3.

Kemudian pada umur 21-28 hst laju pertumbuhan relatif tanaman kacang hijau terberat pada perlakuan POC eceng gondok 60 ml/l (K3) yaitu 0,208 g/hari, tidak berbeda nyata dengan perlakuan K2 dan K1 namun berbeda nyata dengan perlakuan K0.

Laju pertumbuhan relatif tanaman kacang hijau pada umur 14-21, dan 21-28 hst pada perlakuan POC eceng gondok

berpengaruh nyata diduga karena ketersediaan N yang menyebabkan proses fotosintesis meningkat sehingga alokasi fotosintat ke bagian tajuk tanaman menjadi bertambah dan menyebabkan kontribusi terhadap berat kering.

Ketersediaan unsur hara yang cukup akan menyebabkan pertumbuhan tanaman menjadi lebih optimal yang dicerminkan dari berat kering tanaman kacang hijau yang tinggi.

Tabel 2. Rata-rata pertumbuhan relatif tanaman kacang hijau dengan perlakuan POC eceng gondok dan pupuk fosfat alam

| Umur | POC eceng gondok (ml/l) | Dosis Pupuk Fosfat alam (g/tanaman) | | | | Rata-rata |
|-----------|-------------------------|-------------------------------------|----------|------------------|----------|-----------|
| | | 0 (F0) | 2,4 (F1) | 4,8 (F2) | 7,2 (F3) | |
| 14-21 HST | 0 (K0) | 0.101 | 0.113 | 0.119 | 0.132 | 0.127 b |
| | 20 (K1) | 0.111 | 0.120 | 0.125 | 0.138 | 0.133 b |
| | 40 (K2) | 0.144 | 0.146 | 0.149 | 0.154 | 0.139 ab |
| | 60 (K3) | 0.152 | 0.155 | 0.163 | 0.165 | 0.147 a |
| | Rata-rata | 0.116 b | 0.123 b | 0.148 ab | 0.159 a | |
| | | KK = 7,85% | | BNJ K & F = 0,01 | | |
| | POC eceng gondok (ml/l) | Dosis Pupuk Fosfat alam (g/tanaman) | | | | Rata-rata |
| | | 0 (F0) | 2,4 (F1) | 4,8 (F2) | 7,2 (F3) | |
| 21-28 HST | 0 (K0) | 0.167 | 0.177 | 0.183 | 0.196 | 0.181 b |
| | 20 (K1) | 0.179 | 0.193 | 0.205 | 0.208 | 0.196 a |
| | 40 (K2) | 0.187 | 0.199 | 0.207 | 0.210 | 0.201 a |
| | 60 (K3) | 0.191 | 0.204 | 0.215 | 0.220 | 0.208 a |
| | Rata-rata | 0.181 c | 0.193 bc | 0.202 ab | 0.208 a | |
| | | KK = 5,75% | | BNJ K & F = 0,01 | | |

Angka-angka pada kolom yang diikuti oleh huruf kecil yang sama tidak berbeda nyata menurut uji beda nyata jujur BNJ pada taraf 5%.

Dengan pemberian POC eceng gondok pada tanaman kacang hijau maka unsur hara N dapat terpenuhi secara optimal. Kandungan unsur hara pada POC eceng gondok yaitu N 349 ppm. Dengan terpenuhinya unsur hara nitrogen, maka akan membantu proses fotosintesis tanaman sehingga pertumbuhan tinggi tanaman akan lebih optimal. Hal ini sependapat dengan Fitriyah *et al.*, (2012) yang menjelaskan bahwa unsur hara esensial seperti nitrogen lebih banyak berperan pada fase pertumbuhan vegetatif tanaman seperti pembentukan zat kehijauan daun (klorofil) yang dibutuhkan oleh tanaman dalam proses fotosintesis. Kehijauan daun tanaman berkaitan dengan potensi hasil kacang hijau seperti jumlah polong per tanaman, bobot polong dan juga bobot biji per tanaman.

Data pada Tabel 2. menunjukkan bahwa pengaruh utama pupuk fosfat alam memberikan pengaruh berbeda nyata terhadap laju pertumbuhan relatif tanaman kacang hijau. Dimana pada umur 14-21 hst laju pertumbuhan

relatif tanaman kacang hijau terberat pada perlakuan pupuk Fosfat alam 7,2 g/tanaman (F3) 0,159 g/hari, tidak berbeda nyata dengan perlakuan F2, tetapi berbeda nyata dengan perlakuan yang lainnya. Laju pertumbuhan relatif terendah terdapat pada perlakuan F0 (tanpa pupuk Fosfat alam) yaitu 0,116 g/hari, tidak berbeda nyata dengan perlakuan F1 dan F2, dan berbeda nyata dengan perlakuan F3.

Kemudian pada umur 21-28 hst laju pertumbuhan relatif tanaman kacang hijau terberat pada perlakuan pupuk Fosfat alam 7,2 g/tanaman (F3) yaitu 0,208 g/hari, tidak berbeda nyata dengan perlakuan (F2) dan berbeda nyata dengan perlakuan yang lainnya. Laju pertumbuhan relatif terendah terdapat pada perlakuan F0 (tanpa pupuk fosfat alam) yaitu 0,181 g/hari, tidak berbeda nyata dengan perlakuan F1, dan berbeda nyata dengan perlakuan F2 dan F3.

Laju pertumbuhan relatif tanaman kacang hijau pada umur 14-21, dan 21-28 hst pada perlakuan pupuk Fosfat alam berpengaruh nyata diduga karena ketersediaan unsur hara P

pada pupuk fosfat alam 27 %, akibat tersedianya unsur fosfor yang dapat dimanfaatkan oleh tanaman untuk pertumbuhan vegetatif, sehingga tanaman dapat lebih baik pertumbuhannya. Hal ini sesuai dengan pendapat Berianata (2008) dalam Prasetyawan (2020) mengemukakan bahwa unsur hara P berguna untuk merangsang pertumbuhan akar, penyusunan lemak dan protein.

Pupuk fosfat alam mengandung unsur hara P sebanyak 27% sehingga dapat memacu aktivitas fotosintesis tanaman, memacu perakaran, dan memacu pembentukan bunga dan pembuahan. Menurut Lingga (1995) dalam Simanjuntak *dkk.* (2016) menjelaskan bahwa unsur hara P didalam tanaman dapat memacu aktivitas fotosintesis. Hasil fotosintesis dirombak melalui respirasi akan menghasilkan asimilat yang sangat dibutuhkan untuk proses pembelahan sel. Dengan meningkatnya hasil fotosintesis, jumlah asimilat bertambah maka jumlah dan ukuran sel juga mengalami peningkatan.

Menurut Lakitan (2011) unsur hara fosfor merupakan salah satu unsur yang diperlukan untuk pertumbuhan tanaman dimana P berperan dalam proses reaksi gelap fotosintesis dan pembentukan ATP selanjutnya P juga merupakan bagian nukleotida dan fosfolipida penyusun membrane.

Pada penelitian ini, laju pertumbuhan relatif kacang hijau pada umur 14-21 hst didapatkan hasil yaitu 0,101 – 0,165 g/hari dengan rata-rata dan pada umur 21-28 hst yaitu 0,167-0,220 g/hari. Sedangkan pada penelitian

Ikhsan (2019) Laju pertumbuhan relatif kacang hijau pada perlakuan Pengaruh Nacl dan Legin Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Kacang Hijau pada umur 14-21 hst yaitu 0,156-0,185 g/hari dan pada umur 21-28 hst yaitu 0,192-0,156 g/hari. Selanjutnya pada penelitian Wahyudi (2018) laju pertumbuhan relatif kacang hijau pada perlakuan Pemberian fly ash dan Legin terhadap pertumbuhan dan produksi kacang hijau pada umur 14-21 hst didaptkam hasil yaitu 0,0774-0,1156 g/hari dan pada umur 21-28 hst yaitu 0,0928-0,1333 g/hari.

Umur Berbunga (hst)

Hasil pengamatan umur berbunga tanaman setelah dilakukan analisis ragam menunjukkan bahwa secara interaksi maupun pengaruh utama pemberian POC eceng gondok dan pupuk fosfat alam berpengaruh nyata terhadap umur berbunga kacang hijau. Rata-rata hasil pengamatan umur berbunga kacang hijau setelah dilakukan uji BNJ pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 1.

Data pada Tabel 3 menunjukkan bahwa secara interaksi dan pengaruh utama POC eceng gondok dan pupuk Fosfat alam memberikan pengaruh berbeda nyata terhadap umur berbunga, dimana umur berbunga pada tanaman kacang hijau yang tercepat yaitu pada dosis POC eceng gondok 60 ml/l dan dosis pupuk Fosfat alam 7,2 g/tanaman (K3F3) dengan hasil 30 hst, tidak berbeda nyata dengan perlakuan K3F2, K3F1, K2F3 dan K2F2 namun berbeda nyata dengan perlakuan lainnya.

Tabel 3. Rata-rata umur berbunga kacang hijau dengan perlakuan POC eceng gondok dan pupuk Fosfat alam

| Dosis POC eceng gondok (ml/l) | Dosis Pupuk Fosfat alam (g/tanaman) | | | | Rata-rata |
|-------------------------------|-------------------------------------|------------|---------------|------------------|-----------|
| | 0 (F0) | 2,4 (F1) | 4,8 (F2) | 7,2 (F3) | |
| 0 (K0) | 36,16 h | 35,83 gh | 34,66 fg | 33,33 def | 34,79 d |
| 20 (K1) | 35,16 gh | 34,50 fg | 33,50 ef | 32,83 cde | 33,20 c |
| 40 (K2) | 32,00 bce | 31,66 bc | 31,33 ab | 31,16 ab | 31,54 b |
| 60 (K3) | 31,50 bc | 31,00 ab | 30,66 ab | 30,00 a | 30,75 a |
| Rata-rata | 33,83 d | 33,12 c | 32,54 b | 31,79 a | |
| | | KK = 1,37% | BNJ KF = 1,37 | BNJ K & F = 0,50 | |

Angka-angka pada kolom yang diikuti oleh huruf kecil yang sama tidak berbeda nyata menurut uji beda nyata jujur BNJ pada taraf 5%.

Pada penelitian kali ini, umur berbunga pada kacang hijau ini sesuai dengan hasil deskripsi tanaman yang menjelaskan bahwa

umur berbunga tanaman kacang hijau varietas Vima-1 ini yaitu 30 hari setelah tanam. Sedangkan pada penelitian Marpaung (2018)

umur berbunga kacang hijau pada perlakuan Pengaruh limbah cair pks dan pupuk TSP terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kacang hijau yaitu 30,33 – 36,67 hst

Cepatnya umur berbunga pada tanaman kacang hijau ini tidak lepas dari pengaruh unsur P pada pupuk POC eceng gondok yaitu P_2O_5 10,5 ppm dan unsur P pada pupuk fosfat alam 27 % . Unsur hara yang dibutuhkan tanaman pada fase generatif ialah unsur P, yang berperan dalam pembentukan bunga dan buah. Hal ini sependapat dengan Sutedjo dan Sapoeira (1987) dalam Mafiangga, (2018) yang menjelaskan bahwa unsur hara fosfor merupakan bahan pembentuk inti sel, selain itu mempunyai peran untuk pembelahan sel serta perkembangan jaringan meristematik. Fosfor dapat membentuk ikatan fosfor berdaya tinggi yang digunakan untuk proses mempercepat pembungaan.

Dengan pemberian POC eceng gondok dan pupuk fosfat alam yang terkandung di dalamnya unsur hara P pada tanaman kacang hijau sudah mampu menyuplai kebutuhan hara tanaman, sehingga ketika tanaman sudah memasuki fase pembungaan, unsur hara yang terkandung didalam POC eceng gondok mampu meningkatkan proses fotosintesis yang menyebabkan fase vegetatif tanaman kacang hijau dipercepat dan fase generatif tanaman dipersingkat dengan munculnya bunga pada tanaman kacang hijau.

Jika kebutuhan unsur P terpenuhi secara maksimal, maka proses pembungaan dan pematangan akan semakin cepat. Fosfor (F) berperan penting untuk merangsang pertumbuhan akar, bunga, dan pemasakan buah. Kekurangan unsur fosfor pada tanaman dapat menyebabkan pertumbuhan generatifnya terganggu. Sesuai dengan pendapat Lingga dan Marsono (2013) yang menyatakan bahwa selain unsur Nitrogen dan Kalium, Fosfor pada tanaman juga mampu membantu asimilasi dan respirasi, serta mempercepat pembungaan, pemasakan biji dan pembentukan buah.

Lingga (1995) dalam Ayunita, Mansyoer, dan Samporno (2014) menyatakan bahwa fosfor dapat mempercepat saat munculnya bunga karena salah satu fungsi dari fosfor dalam tanaman yaitu memacu aktivitas fotosintesis. Hasil fotosintesis dirombak melalui respirasi akan menghasilkan asimilat yang sangat dibutuhkan untuk proses pembelahan sel. Adanya peningkatan hasil fotosintesis dan jumlah asimilat maka jumlah

dan ukuran sel akan mengalami peningkatan sehingga menyebabkan proses pembungaan cepat terjadi.

Menurut Rahmawati (2003) dalam Nazri, (2018) menjelaskan bahwa didalam jaringan tanaman, unsur P berperan dalam hampir semua proses reaksi biokimia. Peran P yang istimewa adalah proses penangkapan energi cahaya matahari dan kemudian mengubahnya menjadi energi biokimia. Fosfor berfungsi menjadi penyusun membran sel tanaman, penyusun enzim-enzim, penyusun co-enzim, nukleotida (bahan penyusun asam nukleat), P juga berperan dalam proses sintesis protein, sintesis karbohidrat, dan juga berperan untuk memacu pembentukan bunga.

Unsur fosfor merupakan unsur hara utama setelah nitrogen yang sangat dibutuhkan oleh tanaman untuk proses perkembangan akar, anakan, pembungaan, dan pematangan buah. Pemberian unsur P dapat membantu dalam proses metabolisme tanaman seperti pembelahan sel, sintesis asam nukleat, lemak, sehingga dapat mempercepat munculnya bunga tanaman kacang hijau. Hal ini didukung oleh Novizan (2007 dalam Riyansyah, 2018), menyatakan bahwa fosfor berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman karena fosfor terdapat pada seluruh sel hidup tanaman yang berfungsi membentuk asam nukleat, merangsang pembelahan sel dan membantu proses asimilasi dan respirasi.

Menurut Rozi (2021), bahwa tersedianya unsur hara pada tanaman secara optimal mampu meningkatkan proses fotosintesis yang menyebabkan fase vegetatif tanaman kacang hijau dipercepat dan fase generatif tanaman dipersingkat dengan munculnya bunga pada tanaman kacang hijau. Unsur hara yang dibutuhkan tanaman pada fase generatif ialah unsur P, yang berperan dalam pembentukan bunga dan buah. Jika kebutuhan unsur P terpenuhi secara maksimal, maka proses pembungaan dan pematangan akan semakin cepat.

Selain itu umur berbunga tanaman juga sangat dipengaruhi oleh faktor genetik dari tanaman itu sendiri dan juga faktor lingkungan. Faktor intensitas cahaya matahari sangat berpengaruh terhadap pembentukan bunga. Hal ini sesuai dengan pendapat Wijaya (2012) bahwa cahaya dapat meningkatkan pengangkutan unsur hara dengan memasok produk-produk dari fotosintesis yang dapat merangsang pembentukan bunga, penyinaran

juga dapat menyebabkan membuka dan menutupnya stomata didaun.

Jumlah Polong (polong)

Hasil pengamatan jumlah polong setelah dilakukan analisis ragam menunjukkan bahwa secara interaksi pemberian POC eceng gondok dan pupuk fosfat alam tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah polong

tanaman kacang hijau. Namun secara utama pemberian POC eceng gondok dan pupuk fosfat alam berpengaruh nyata terhadap jumlah polong kacang hijau. Rata-rata hasil pengamatan jumlah polong kacang hijau setelah dilakukan uji BNJ pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Rata-rata jumlah polong kacang hijau dengan perlakuan POC eceng gondok dan pupuk Fosfat alam

| Dosis POC eceng gondok (ml/l) | Dosis Pupuk Fosfat alam (g/tanaman) | | | | Rata-rata |
|-------------------------------|-------------------------------------|------------|----------|------------------|-----------|
| | 0 (F0) | 2,4 (F1) | 4,8 (F2) | 7,2 (F3) | |
| 0 (K0) | 24,16 | 25,66 | 26,16 | 27,50 | 25,87 d |
| 20 (K1) | 27,83 | 28,50 | 31,50 | 39,33 | 29,45 c |
| 40 (K2) | 32,50 | 35,33 | 36,16 | 39,50 | 34,58 b |
| 60 (K3) | 39,33 | 42,00 | 46,16 | 49,16 | 44,12 a |
| Rata-rata | 30,87 b | 32,37 b | 34,70 ab | 36,08 a | |
| | | KK = 8,45% | | BNJ K & F = 3,14 | |

Angka-angka pada kolom yang diikuti oleh huruf kecil yang sama tidak berbeda nyata menurut uji beda nyata jujur BNJ pada taraf 5%.

Pada penelitian kali ini, jumlah polong pada kacang hijau ini tidak sesuai dengan hasil deskripsi tanaman yang menjelaskan bahwa jumlah polong tanaman kacang hijau varietas Vima-1 ini yaitu berkisar antara 60-100 . Pada penelitian yang dilakukan jumlah polong tanaman kacang hijau 46,19 buah dengan rata-rata 24.16 - 49.16. Hasil penelitian Fathurrohman, Barunawati, dan Murdiono (2018) tentang respon pertumbuhan dan hasil tiga varietas kacang hijau terhadap jenis pupuk kompos yang memberikan hasil lebih sedikit yaitu 17,22 polong, sedangkan pada perlakuan kontrol yaitu 14,91 polong. Selanjutnya pada penelitian Mafiangga (2018) jumlah polong kacang hijau pada perlakuan pengaruh kompos tandan kosong kelapa sawit dan NPK Grower terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kacang hijau yaitu 43,89 polong sedangkan pada perlakuan kontrol jumlah polong kacang hijau yaitu 30,33 polong.

Data pada Tabel 4. menunjukkan bahwa pengaruh utama POC eceng gondok nyata terhadap jumlah polong tanaman kacang hijau, dimana jumlah polong terbanyak yaitu pada dosis POC eceng gondok 60 ml/l (K3) dengan hasil 44,12 polong dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya.

Jumlah polong kacang hijau berpengaruh nyata dengan pemberian POC eceng gondok diduga karena adanya unsur Ca dan Mg didalam pupuk POC eceng gondok. POC eceng gondok setelah dianalisis mengandung unsur hara diantaranya Ca <0,80 ppm dan Mg <0,40 ppm. Ini sesuai dengan pendapat Hardjowigeno (2007 dalam Deslina, Herman, dan Roslim, 2014) yang menjelaskan bahwa unsur hara Ca dan Mg yang cukup sangat dibutuhkan oleh tanaman kacang hijau dalam proses pembentukan polong. Dalam proses pembentukan polong, dibutuhkan fotosintat yang banyak.

Unsur kalsium merupakan salah satu unsur essential ke empat setelah kalium yang sangat dibutuhkan oleh tanaman. Unsur kalsium berperan penting dalam proses sintesis protein, sehingga pengisian buah oleh tanaman juga berjalan dengan baik. Hal ini didukung pendapat Lestari (2016) yang menjelaskan bahwa unsur Ca atau kalsium merupakan salah satu unsur hara esensial yang berperan sebagai aktivator enzim yang terlibat dalam proses sintesis protein sehingga unsur hara kalsium berperan sangat penting dalam menghasilkan kualitas buah yang terkait dengan rasa dan bobot buah. Selanjutnya Jumin (2002, dalam

Rozikin, 2020) menjelaskan ketika proses pengisian buah oleh tanaman, sangat dipengaruhi oleh ketersediaan unsur hara kalsium, dimana fotosintesis akan meningkat dan hasil asimilatnya akan disimpan ke buah yang berpengaruh terhadap bobot buah menjadi lebih berat.

Tanaman kacang hijau sangat memerlukan unsur Ca dan Mg pada fase generatif. Karena unsur ini sangat berpengaruh pada produktivitas tanaman kacang-kacangan dalam menghasilkan polong. Ini sesuai dengan pendapat Sya'bani (2011) yang menjelaskan bahwa penurunan produksi kacang hijau juga disebabkan oleh polong hampa (polong tidak berisi) dan polong terisi tapi tidak penuh (ukuran biji kurang maksimal). Penurunan ini disebabkan karena ginofor tidak mencapai permukaan tanah, kadar kalsium (Ca) didalam tanah sangat rendah akibat cekaman air. Ini juga menjadi salah satu penyebab turunnya produksi kacang hijau. Panggabean (2011) yang menjelaskan bahwa unsur hara Magnesium sangat dibutuhkan oleh tanaman untuk mengaktifkan enzim-enzim yang berhubungan dengan metabolisme karbohidrat dan terutama dalam siklus asam sitrat (siklus kreb) yang sangat penting untuk respirasi sel.

Data pada Tabel 4. menunjukkan bahwa pengaruh utama pemberian pupuk Fosfat alam nyata terhadap jumlah polong tanaman kacang hijau, dimana jumlah polong terbanyak yaitu pada dosis pupuk Fosfat alam 7,2 g/tanaman (F3) dengan hasil 36,08 polong, tidak berbeda nyata dengan perlakuan F2, dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Sedangkan jumlah polong terendah terdapat pada perlakuan F0 (tanpa aplikasi pupuk fosfat alam) yaitu 30,87 polong, tidak berbeda nyata dengan perlakuan F1 dan F2 namun berbeda nyata dengan perlakuan F3.

Pemberian pupuk fosfat alam berpengaruh nyata terhadap jumlah polong tanaman kacang hijau ini diduga karena pemberian unsur hara P pada tanaman kacang hijau terpenuhi secara optimal, sehingga memberikan jumlah polong yang banyak pula. Jumlah polong tanaman sangat dipengaruhi oleh unsur hara P pada proses pembungaan, sehingga akan memberikan dampak terhadap jumlah polong yang dihasilkan tanaman.

Tanaman kacang hijau sangat membutuhkan unsur hara makro yang dapat membantu pertumbuhan dan

perkembangannya. Ketika telah memasuki masa generatif, tanaman kacang hijau membutuhkan unsur hara P yang berperan dalam perkembangan akar, mempercepat pembungaan, dan pembentukan polong.

Pembentukan polong pada tanaman kacang-kacangan sangat dipengaruhi oleh unsur fosfor didalam tanah. Dengan ketersediaan unsur hara fosfor dalam jumlah yang cukup didalam tanah, maka proses pembentukan polong serta pemasakan polong akan berjalan lebih optimal dan menjaga agar tidak terjadi kerontokan ketika pemasakan polong. Hal ini sesuai dengan pendapat Syafria, dkk (2013) mengatakan bahwa unsur hara fosfor dapat memacu pembentukan polong pada tanaman kacang-kacangan dan dapat mencegah kerontokan polong sebelum waktunya sehingga jumlah polong yang dihasilkan oleh tanaman jauh lebih banyak.

Menurut Indriati (2009) dalam Margenda *et al.* (2020) menjelaskan bahwa fosfor berperan dalam pembentukan biji, mempercepat pembentukan bunga serta masakannya buah dan biji, meningkatkan rendemen dan komponen hasil panen tanaman biji-bijian. Selanjutnya Nyakpa dkk., (1988) dalam Ayunita, Mansyoer, dan Sampoerna (2014) menjelaskan bahwa ketersediaan unsur hara fosfor didalam tanah mempengaruhi pembelahan sel dan pembentukan lemak, bunga, buah, dan biji.

E. Berat 100 biji (g)

Hasil pengamatan berat 100 biji setelah dilakukan analisis ragam menunjukkan bahwa secara interaksi pemberian POC eceng gondok dan pupuk fosfat alam tidak berpengaruh nyata terhadap berat 100 biji tanaman kacang hijau. Namun secara utama pemberian POC eceng gondok dan pupuk fosfat alam berpengaruh nyata terhadap berat 100 biji kacang hijau. Rata-rata hasil pengamatan berat 100 biji kacang hijau setelah dilakukan uji BNJ pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 5.

Data pada Tabel 5. menunjukkan bahwa pengaruh utama POC eceng gondok nyata terhadap berat 100 biji tanaman kacang hijau, dimana berat 100 biji terbesar yaitu pada dosis POC eceng gondok 60 ml/l (K3) dengan hasil 7,48 g, tidak berbeda nyata dengan perlakuan K2 dan K1, tetapi berbeda nyata dengan perlakuan K0.

Tabel 5. Rata-rata Berat 100 biji kacang hijau dengan perlakuan POC eceng gondok dan pupuk Fosfat alam

| Dosis POC eceng gondok (ml/l) | Dosis Pupuk Fosfat alam (g/tanaman) | | | | Rata-rata |
|-------------------------------|-------------------------------------|----------|----------|----------|-----------|
| | 0 (F0) | 2,4 (F1) | 4,8 (F2) | 7,2 (F3) | |
| 0 (K0) | 6,53 | 7.19 | 7.16 | 7.59 | 7,12 b |
| 20 (K1) | 6.91 | 7.64 | 7.68 | 7.38 | 7,40 ab |
| 40 (K2) | 6.85 | 7.63 | 7.64 | 7.75 | 7,46 ab |
| 60 (K3) | 7,00 | 7.49 | 7,60 | 7,85 | 7,48 a |
| Rata-rata | 6,82 b | 7,49 a | 7,52 a | 7,65 a | |

KK = 4,45% BNJ K & F = 0,36

Angka-angka pada kolom yang diikuti oleh huruf kecil yang sama tidak berbeda nyata menurut uji beda nyata jujur BNJ pada taraf 5%.

Dari hasil penelitian ini, berat 100 biji pada kacang hijau lebih besar dibanding deskripsi tanaman yang menyatakan bahwa berat 100 biji tanaman kacang hijau varietas Vima-1 yaitu 6.30 g. Sedangkan berat 100 biji dari penelitian ini yaitu 7,85 g. Pada penelitian Sarianti *dkk.*, (2017) Pengaruh Pemberian Pupuk Kandang Sapi dan Super Bokashi Amino Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Kacang Hijau didapatkan berat 100 biji yaitu 7,26 g sedangkan pada perlakuan kontrol yaitu 6,96 g. Selanjutnya pada penelitian Aryanti, Adiwirman, dan Gunawan (2017) dengan perlakuan ekstrak rebung bambu betung dan pupuk hijau tithonia didapatkan berat 100 biji yaitu 6, 85 g sedangkan pada perlakuan kontrol yaitu 6,62 g.

Bobot 100 biji dari tanaman kacang hijau ini lebih berat dari deskripsi tanaman kacang hijau diduga karena tanaman kacang hijau dapat merespon dari tiap pemberian dosis pupuk POC eceng gondok yang terkandung didalamnya unsur hara essensial seperti P, K, Ca dan Mg.

Pemberian fosfor pada tanaman kacang hijau dapat mempengaruhi berat kering biji, bobot biji, dan kualitas hasil. Pada saat tanaman memasuki fase generatif, unsur hara fosfat sangat dibutuhkan oleh tanaman untuk sintesis protein dan proses enzimatik. Dengan demikian, apabila unsur hara fosfor tersedia dalam jumlah yang cukup, maka proses pengisian biji akan berjalan optimal, sehingga biji yang dihasilkan akan lebih bernas.

Berat 100 biji dari kacang hijau ini lebih berat diduga terjadi karena kandungan fosfor pada POC eceng gondok tersedia dalam jumlah yang cukup sehingga berpengaruh terhadap berat biji dari tanaman kacang hijau. Hal ini sesuai dengan pendapat Soemartono *dkk.*,

(1990) dalam Mardianis (2002) yang mengemukakan bahwa pupuk fosfor dibutuhkan oleh tanaman untuk merangsang pembentukan akar, mempercepat tumbuhnya tanaman, menstimulus pembungaan dan pembentukan polong atau buah serta mempercepat panen.

Unsur hara P sangat dibutuhkan oleh tanaman pada masa generatif. Peranan P sangat penting pada fase tersebut yaitu mempercepat pembungaan, pembentukan polong, dan pemasakan buah. Hal ini sesuai dengan pendapat Novriani (2010) yang menjelaskan bahwa P pada masa generatif dialokasikan pada proses pembentukan biji atau buah tanaman. Kadar P pada bagian-bagian generatif tanaman tertinggi dibandingkan bagian tanaman lainnya. Lebih lanjut Mapegau (2010), menyatakan bahwa unsur hara P berfungsi sebagai sumber energi dalam reaksi metabolisme tanaman yang berperan penting dalam peningkatan hasil serta memberikan banyak fotosintat yang ditranslokasikan ke dalam biji sehingga biji tanaman meningkat.

Selain unsur hara fosfor yang terkandung didalam POC eceng gondok, unsur hara kalium juga sangat dibutuhkan oleh tanaman ketika telah memasuki masa generatif. Peranan kalium pada tanaman yaitu sebagai agen katalis dalam proses metabolisme tanaman. Ini sesuai dengan pendapat Havlin *et al.*,(1999) dalam Taufiq *dkk.* (2014) yang menjelaskan bahwa unsur hara kalium merupakan unsur hara essensial yang sangat dibutuhkan oleh tanaman. Unsur kalium sangat berperan penting dalam proses metabolisme tanaman sebagai agen katalis dalam proses aktivasi enzim, mengurangi kehilangan air transpirasi melalui pengaturan stomata, meningkatkan produksi adenosine triphosphate

(ATP), membantu translokasi asimilat, dan meningkatkan serapan N dan sintesa protein.

Menurut Novizan (2005) menyatakan bahwa pemberian pupuk akan sangat membantu tanaman untuk proses pertumbuhan dan perkembangannya. Dengan pemberian POC eceng gondok yang mengandung unsur hara kalium akan membantu proses pembentukan protein dan karbohidrat dan berperan dalam pertumbuhan tanaman, pembentukan polong dan biji. Hal ini sesuai dengan pendapat Silalahi *dkk.*, (2010) mengemukakan bahwa unsur hara kalium merupakan unsur yang dibutuhkan tanaman dalam meningkatkan tekanan turgor tanaman sehingga penyerapan dan transportasi nutrisi, dan air berjalan lancar keseluruhan permukaan daun oleh akar terjadi secara optimal. Kalium juga berfungsi meningkatkan resistensi terhadap serangan penyakit dan juga tahan terhadap kekeringan.

Tersedianya unsur hara Ca dan Mg juga mempengaruhi berat biji dari kacang hijau ini. Dengan pemberian POC eceng gondok yang didalamnya terkandung unsur hara Ca <0,80 ppm, Mg <0,40 ppm akan meningkatkan perkembangan polong sehingga berat biji akan meningkat. Menurut Jumin (2012) Unsur hara Ca dan Mg bagi tanaman berfungsi untuk memperkuat vigor tanaman, tanaman lebih tahan terhadap serangan penyakit, membantu pembentukan karbohidrat dan translokasi gula, dan menambah bobot biji tanaman. Sedangkan magnesium merupakan unsur hara yang sangat diperlukan dalam proses sintesis klorofil, yang akan menentukan berlangsungnya proses fotosintesis pada tanaman.

Data pada Tabel 5. menunjukkan bahwa pengaruh utama pemberian pupuk Fosfat alam nyata terhadap berat 100 biji tanaman kacang hijau, dimana berat 100 biji terberat yaitu pada dosis pupuk Fosfat alam 7,2 g/tanaman (F3) dengan hasil 7,65 g, tidak berbeda nyata dengan perlakuan F2 dan F1, tetapi berbeda nyata dengan perlakuan F0. Sedangkan berat 100 biji yang terkecil pada perlakuan tanpa pupuk fosfat alam (F0) yaitu 6,82 g, dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya.

Pemberian pupuk fosfat alam berpengaruh nyata terhadap berat 100 biji tanaman kacang hijau ini diduga karena terpenuhinya kandungan unsur hara fosfor yang

diberikan melalui pupuk Fosfat alam. Dan juga unsur fosfor yang diberikan merupakan dosis yang tepat sehingga unsur hara dalam keadaan seimbang. Dengan terpenuhinya unsur hara fosfor maka proses fotosintesis pada tanaman juga akan berjalan dengan sempurna sehingga pembentukan biji dalam polong berjalan dengan baik. Hal ini sependapat dengan Rusnadi *dkk.*, (2013) mengemukakan bahwa pemberian unsur hara fosfor pada tanaman juga dapat mempengaruhi berat kering biji, bobot biji dan kualitas hasil. Pada fase generatif fosfat dibutuhkan tanaman untuk sintesis protein dan proses enzimatik, dengan demikian bila pengisian biji berjalan dengan optimal.

Dengan pemberian pupuk fosfat alam pada tanaman kacang hijau maka unsur hara P dapat terpenuhi secara optimal. Salah satu peranan fosfor adalah mendorong pertumbuhan tunas, akar tanaman, meningkatkan aktifitas unsur hara lain seperti nitrogen dan kalium yang seimbang bagi kebutuhan tanaman. Pada leguminosa, fosfor berfungsi mempercepat fiksasi N dengan mendorong pembungaan dan pembentukan biji dan buah serta mempercepat masak polong (Balitkabi, 2005).

Wahyudin *dkk.*, (2015) menjelaskan bahwa pemenuhan kebutuhan nutrisi (hara) pada tanaman akan sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan pada tanaman. Gejala kekurangan hara akan cepat dan mudah dikenali dan diketahui dari daun. Kebutuhan hara tanaman yang terpenuhi dengan baik pada umumnya ditunjukkan salah satunya dengan muncul tunas muda, warna daun dan jumlah daun dalam satu tanaman yang biasanya akan lebih rimbun daripada tanaman yang kekurangan hara.

Bobot biji per tanaman (g)

Hasil pengamatan bobot biji per tanaman setelah dilakukan analisis ragam menunjukkan bahwa secara interaksi pemberian POC eceng gondok dan pupuk fosfat alam tidak berpengaruh nyata terhadap bobot biji per tanaman kacang hijau. Namun secara utama pemberian POC eceng gondok dan pupuk fosfat alam berpengaruh nyata terhadap bobot biji per tanaman kacang hijau. Rata-rata hasil pengamatan bobot biji per tanaman kacang hijau setelah dilakukan uji BNJ pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Rata-rata bobot biji per tanaman kacang hijau dengan perlakuan POC eceng gondok dan pupuk Fosfat alam

| Dosis POC eceng gondok (ml/l) | Dosis Pupuk Fosfat alam (g/tanaman) | | | | Rata-rata |
|-------------------------------|-------------------------------------|------------|----------|------------------|-----------|
| | 0 (F0) | 2,4 (F1) | 4,8 (F2) | 7,2 (F3) | |
| 0 (K0) | 8,36 | 9,85 | 12,00 | 12,00 | 10,55 d |
| 20 (K1) | 12,34 | 13,00 | 13,34 | 13,92 | 13,15 c |
| 40 (K2) | 14,07 | 14,54 | 15,40 | 16,11 | 15,03 b |
| 60 (K3) | 16,26 | 17,25 | 18,94 | 20,13 | 18,14 a |
| Rata-rata | 12,76 b | 13,66 b | 14,92 a | 15,54 a | |
| | | KK = 6,29% | | BNJ K & F = 0,99 | |

Angka-angka pada kolom yang diikuti oleh huruf kecil yang sama tidak berbeda nyata menurut uji beda nyata jujur BNJ pada taraf 5%.

Data pada Tabel 6. menunjukkan bahwa pengaruh utama POC eceng gondok nyata terhadap bobot biji per tanaman kacang hijau, dimana bobot biji per tanaman yang terbesar yaitu pada dosis POC eceng gondok 60 ml/l (K3) dengan hasil 18,14 g, dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya.

Dari hasil penelitian ini, potensi hasil kacang hijau yaitu 1,07 ton lebih kecil dibanding deskripsi tanaman yang menyatakan potensi hasil tanaman kacang hijau varietas Vima-1 yaitu 1,76 ton per hektar. Untuk bobot biji per tanaman pada penelitian ini yaitu 8,36 – 20,13 g. Pada penelitian yang dilakukan, bobot biji per tanaman kacang hijau didapatkan hasil yaitu 8,36-20.13 g. Pada penelitian Sarwanidas dan Setyowati (2017) Respon Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kacang Hijau pada Berbagai Konsentrasi Hormon GA3 dan Dosis Pupuk NPK didapatkan hasil bobot biji per tanaman yaitu 18.16 g, sedangkan pada perlakuan kontrol 16,75. Sedangkan pada penelitian Sutono (2018) Tentang Pengaruh Kerapatan dan Kedalaman Tanam Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kacang Hijau didapatkan hasil bobot biji per tanaman yaitu 22.89 g, sedangkan pada perlakuan kontrol yaitu 13.95 g

Kacang hijau dengan pemberian POC eceng gondok berpengaruh nyata terhadap bobot biji per tanaman diduga karena tanaman mendapatkan suplai unsur hara N, P, K, Ca dan Mg tersedia dalam jumlah yang cukup yang terkandung pada POC eceng gondok sehingga dapat mempercepat proses fisiologi dan metabolisme tanaman yang menghasilkan pertumbuhan yang lebih optimal dan hasil produksi yang maksimal.

Kandungan bahan organik di dalam POC eceng gondok dalam jumlah yang cukup maka dapat meningkatkan laju fotosintesis sehingga asimilat yang dihasilkan sebagian dimanfaatkan bagi pembentukan serta

penyusunan organ tanaman seperti batang dan sisanya disimpan dalam bentuk protein serta karbohidrat dalam buah.

Indrayati dan Umar (2011) mengemukakan bahwa karbohidrat sangat dibutuhkan untuk pertumbuhan vegetatif dan generatif tanaman dimana karbohidrat dapat digunakan untuk pertumbuhan bunga, buah dan biji. Unsur hara yang diperlukan tanaman pada fase generatif ialah unsur P yang berperan dalam pembentukan bunga dan buah. Jika kebutuhan unsur P terpenuhi secara maksimal, maka proses pembungaan dan pembuahan akan semakin cepat.

Selain itu, pemberian unsur hara nitrogen, fosfor dan kalium pada tanaman kacang hijau juga dapat mempengaruhi pembentukan biji kacang hijau dari hasil fotosintesis tanaman. Hal ini sependapat Bagaskara (2011) yang menjelaskan bahwa unsur hara makro seperti N, P dan K mempunyai peranan masing-masing untuk tanaman diantaranya unsur nitrogen dibutuhkan untuk pertumbuhan daun dan pembentukan batang serta cabang. Khusus pada kacang-kacangan yang memiliki nodul akar, dapat memanfaatkan bakteri yang ada di udara. Unsur fosfor diperlukan bagi tanaman untuk perkembangan biji dan akar. Sedangkan unsur kalium berfungsi untuk membentuk bunga dan buah serta membantu tanaman melawan serangan penyakit.

Kalium (K) yang terkandung pada POC eceng gondok optimal atau dosis yang sesuai dengan kebutuhan tanaman maka tanaman dapat menghasilkan bobot biji pertanaman yang lebih banyak. Marsono dan Sigit (2002) menjelaskan bahwa Kalium berperan dalam membantu pembentukan protein dan karbohidrat, memperkuat jaringan tanaman, berperan membentuk antibody tanaman terhadap penyakit serta kekeringan. Tanaman yang kekurangan kalium akan lebih peka

terhadap penyakit terhadap penyakit dan kualitas produksi biasanya lebih rendah baik daun, buah maupun biji seperti pada kedelai.

Unsur hara Ca dan Mg yang terkandung didalam POC eceng gondok juga berperan dalam pembentukan biji pada tanaman kacang hijau. Dengan tersedianya unsur hara Ca dan Mg akan memberikan hasil yang maksimal terhadap jumlah polong tanaman kacang hijau. Dengan banyaknya jumlah polong, maka akan berpengaruh juga terhadap bobot biji per tanaman. Kamil (1997, dalam Aryanti *dkk*, 2017) menjelaskan bahwa peningkatan biji pada tanaman tergantung pada tersedianya asimilat dan kemampuan tanaman itu untuk mentranslokasikan pada biji. Selanjutnya menurut Lambers *et al.* (2008, dalam Hastuti, Supriyono, dan Hartati (2018) menjelaskan bahwa bobot biji dari tanaman kacang hijau sangat dipengaruhi oleh ketersediaan unsur hara Ca dan Mg serta kemampuan tanaman menyerap unsur hara dari dalam tanah.

Data pada Tabel 6. menunjukkan bahwa pengaruh utama pupuk Fosfat alam nyata terhadap bobot biji per tanaman kacang hijau, dimana bobot biji per tanaman terbesar yaitu pada dosis pupuk Fosfat alam 7,2 g/tanaman (F3) dengan hasil 15,54 g, tidak berbeda nyata dengan perlakuan F2, tetapi berbeda nyata dengan perlakuan F1 dan F0. Sedangkan bobot biji per tanaman yang paling kecil pada perlakuan tanpa pupuk fosfat alam (F0) yaitu 12,76 g, tidak berbeda nyata dengan perlakuan F1, namun berbeda nyata dengan perlakuan F2 dan F3.

Bobot biji per tanaman berpengaruh nyata dengan pemberian pupuk fosfat alam diduga karena terpenuhinya kandungan unsur hara fosfor yang diberikan melalui pupuk Fosfat alam. Fosfor yang terkandung didalam pupuk fosfat alam diserap tanaman dalam bentuk P_2O_5 yang berperan dalam fase vegetatif dan generatif, terutama pada saat pembentukan biji. Liferdi (2010) mengemukakan bahwa unsur P dijumpai dalam jumlah yang banyak didalam biji, unsur P berperan dalam transfer energi dan sel didalam proses hidup tanaman dalam proses tumbuh dan kembang tanaman, unsur P menyebabkan lancarnya proses metabolisme,

fotosintesis, asimilasi, dan respirasi kesemua proses fisiologis ini berguna dalam menentukan kualitas dan kuantitas buah.

Pertumbuhan dan produksi tanaman akan ditentukan oleh laju fotosintesis yang dikendalikan oleh ketersediaan unsur hara dan air. Selama memasuki fase reproduktif maka daerah pemanfaatan reproduksi menjadi sangat kuat dalam memanfaatkan hasil fotosintesis dan membatasi pembagian hasil asimilat untuk daerah pertumbuhan vegetatif terhenti.

Bobot biji per tanaman dipengaruhi oleh besarnya biomassa yang terkandung dalam biji kacang hijau. Fotosintesis akan mempengaruhi biomassa, dimana semakin baik proses fotosintesis maka hasil fotosintesis juga akan semakin banyak. Hasil fotosintesis inilah yang selanjutnya ditranslokasikan ke organ tanaman terutama buah atau biji sehingga menjadi biomassa biji tanaman.

Unsur hara P merupakan unsur hara esensial yang sangat dibutuhkan oleh tanaman pada masa generatif. Apabila pada fase tersebut, unsur P tersedia dalam jumlah yang cukup maka akan menghasilkan produksi yang maksimal. Ratnasari *dkk.*, (2015) mengemukakan bahwa unsur fosfor pada tanaman berperan untuk merangsang pertumbuhan akar, sebagai bahan mentah untuk pembentukan sejumlah protein, membantu asimilasi, pemasakan biji dan buah.

G. Indeks Panen

Hasil pengamatan indeks panen setelah dilakukan analisis ragam menunjukkan bahwa pengaruh interaksi dan utama POC eceng gondok dan pupuk fosfat alam berpengaruh nyata terhadap indeks panen tanaman kacang hijau. Rata-rata hasil pengamatan indeks panen kacang hijau setelah dilakukan uji BNJ pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 7.

Data pada Tabel 7. menunjukkan bahwa pengaruh interaksi dan utama POC eceng gondok dan pupuk Fosfat alam memberikan pengaruh berbeda nyata terhadap indeks panen tanaman kacang hijau, dimana indeks panen terbesar yaitu pada dosis POC eceng gondok 60 ml/l dan dosis pupuk Fosfat alam 7,2 g/tanaman (K3F3) yaitu 0,39.

Tabel 7. Rata-rata indeks panen kacang hijau dengan perlakuan POC eceng gondok dan pupuk Fosfat alam

| Dosis POC eceng gondok (ml/l) | Dosis Pupuk Fosfat alam (g/tanaman) | | | | Rata-rata |
|-------------------------------|-------------------------------------|----------|----------|----------|-----------|
| | 0 (F0) | 2,4 (F1) | 4,8 (F2) | 7,2 (F3) | |
| | | | | | |

| | | | | | |
|-----------|------------|---------------|--------------|---------|----------|
| 0 (K0) | 0,28 c | 0,31 bc | 0,34 ab | 0,33 ab | 0,318 c |
| 20 (K1) | 0,31 bc | 0,32 bc | 0,34 ab | 0,34 ab | 0,329 bc |
| 40 (K2) | 0,34 ab | 0,33 bc | 0,35 ab | 0,34 ab | 0,342 ab |
| 60 (K3) | 0,33 bc | 0,34 ab | 0,34 ab | 0,39 a | 0,350 a |
| Rata-rata | 0,315 | 0,325 | 0,340 | 0,350 | |
| | KK = 6,02% | BNJ KF = 0,06 | BNJ K = 0,02 | | |

Angka-angka pada kolom yang diikuti oleh huruf kecil yang sama tidak berbeda nyata menurut uji beda nyata jujur BNJ pada taraf 5%.

Pada Tabel 7. diatas dapat disimpulkan bahwa indeks panen tanaman kacang hijau pada penelitian kali ini masih tergolong tinggi karena berkisar diangka 0,28-0,39. Sedangkan pada penelitian Afif, Kastono, dan Yudono (2014) tentang pengaruh macam pupuk kandang didapatkan hasil indeks panen yaitu 0,22 – 0,30. Sedangkan pada penelitian Puspitasari, Syam'un, dan Riadi (2021) tentang produksi tiga varietas kacang hijau yang di aplikasikan fosfat alam didapatkan hasil indeks panen yang lebih tinggi yaitu 0,33 – 0,44.

Tingginya indeks panen tanaman kacang hijau diduga karena jarak tanam yang digunakan cukup lebar sehingga membuat ruang tanaman menjadi lebih efisiensi tanpa ada persaingan unsur hara antara tanaman kacang hijau. Dengan jarak tanam yang cukup lebar ini, tanaman dapat menyerap unsur hara yang diberikan dari POC eceng gondok dan pupuk fosfat alam sehingga tanaman kacang hijau tumbuh dan berkembang secara baik dan menghasilkan indeks panen yang nyata.

Dengan brangkasan kering yang lebih ringan tetapi memiliki permukaan daun yang lebih luas dan hasil berupa berat kering biji per petak yang berat maka kacang hijau yang diberikan POC eceng gondok dan pupuk Fosfat alam memiliki indeks panen yang lebih tinggi dibandingkan dengan kacang hijau tanpa perlakuan POC eceng gondok dan pupuk Fosfat alam.

Dengan pemberian POC eceng gondok juga diduga mempengaruhi indeks panen kacang hijau karena terdapat unsur hara nitrogen yang dapat mempengaruhi laju fotosintesis tanaman. Ini sesuai dengan pendapat Gadrner *et al.*,(1991) dalam Andriyanti (2006) yang menjelaskan bahwa penurunan laju fotosintesis juga berakibat pada pertumbuhan tajuk tanaman budidaya. Pertumbuhan ujung tanaman akan lebih meningkat apabila tersedianya unsur hara nitrogen dalam jumlah yang cukup dan air yang tersedia didalam tanah cukup banyak dan

sebaliknya, pertumbuhan akar tanaman akan lebih meningkat apabila unsur hara nitrogen dan air didalam tanah terbatas.

Menurut Hayati *et al* (2012) menjelaskan bahwa penggunaan pupuk organik cair berfungsi dalam perbaikan struktur tanah, karena bahan organik dapat mengikat partikel tanah menjadi agregat yang mantap, sehingga dapat memperbaiki distribusi ukuran pori tanah sehingga daya pegang air tanah meningkat dan pergerakan udara (aerasi) di dalam tanah menjadi lebih baik. Fungsi biologi pupuk organik adalah sumber energi dan makanan bagi mikroba, dengan ketersediaan bahan organik yang cukup aktivitas organisme tanah yang juga mempengaruhi ketersediaan hara, siklus hara, dan pembentukan pori makro dan mikro tanah menjadi lebih baik.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Pengaruh interaksi POC eceng gondok dan pupuk Fosfat alam nyata terhadap parameter umur berbunga dan indeks panen. Perlakuan terbaik adalah POC eceng gondok dosis 60 ml/l dan pupuk Fosfat alam dosis 7,2 g/tanaman (K3F3).
2. Pengaruh utama POC eceng gondok nyata terhadap semua parameter pengamatan. Perlakuan terbaik adalah pemberian POC eceng gondok dosis 60 ml/l (K3).
3. Pengaruh utama pupuk Fosfat alam nyata terhadap parameter pengamatan tinggi tanaman, laju pertumbuhan relatif, umur berbunga, jumlah polong, berat 100 biji dan bobot biji per tanaman. Perlakuan terbaik adalah pemberian pupuk Fosfat alam dosis 7,2 g/tanaman (F3).

Saran

Berdasarkan hasil penelitian, disarankan untuk melakukan penelitian lanjut dengan tetap menggunakan perlakuan POC eceng gondok

yang dikombinasikan dengan pupuk Fosfat alam namun dengan meningkatkan dosis pada setiap perlakuannya. Hal ini karena dinilai masih ada kecenderungan peningkatan hasil produksi dari penelitian yang telah dilaksanakan.

1. DAFTAR PUSTAKA

- Afif, T., D. Kastono dan, P. Yudono. 2014. Pengaruh Macam Pupuk Kandang Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tiga Kultivar Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.) di Lahan Pasir Pantai Bugel, Kulon Progo. *Jurnal Vegetalika* 3(3) : 78-88
- Anastasia, R.M., D. Pandiangan, P. Siahaan dan, A.M Tangapo. 2015. Pengujian Pupuk Organik Cair dari Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*) Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.). *Jurnal Mipa Unsrat Online* 4 (1) : 15-19.
- Andriyanti, V. 2006. Identifikasi Parameter Generatif Beberapa Genotipe Kedelai (*Glycine max* L.) Terhadap Cekaman Kekeringan. Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Jember, Jawa Timur
- Aryanti, D. Adiwirman dan G. Tabrani. 2017. Respon Kacang Hijau (*Phaseolus radiatus* L.) Terhadap Ekstrak Rebung Bambu Betung (*Dendrocalamus asper*) Dengan Pupuk Hijau *Tithonia diversifolia*). *Jurnal Jom Faperta*. 4 (1) : 1-13.
- Ayunita, I., A. Mansyoer dan Sampoerno. 2014. Uji Beberapa Dosis Pupuk Vermikompos Pada Tanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.). *Jurnal Jom Faperta*. 1(2) : 1-11.
- Badan Pusat Statistik, 2018. Riau Dalam Angka. Produksi Tanaman Pangan Menurut Jenis.
- Baharuddin, R., Dan S. Sutriana. 2019. Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Tumpangtari Cabai Dengan Bawang Merah Melalui Pertumbuhan Jarak Tanam Dan Pemupukan NPK Pada Tanah Gambut. *Jurnal Dinamika Pertanian Edisi Khusus* (3):73-80
- Balitkabi. 2005. Teknologi Produksi Kacang-Kacangan dan Umbi-Umbian, Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian.
- Cahyono, B. 2014. Teknik Budidaya Daya dan Analisis Usaha Tani Selada. CV. Aneka Ilmu. Semarang. 114 hal.
- Deslina, Herman, dan I. Roslim. 2014. Polong Paling Sedikit Pada Galur Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.) Lokal Kampar *Jurnal JOM FMIPA*. 1 (2) :1-5
- Fageria, NK., Zl. HE., dan VC. Baligar. 2016. *Phosphorus Management in Crop Production*. CRC Press. New York.
- Fathurrohman, K. N., Barunawati, dan W. E. Murdiono. 2018. Respon Pertumbuhan dan Hasil Tiga Varietas Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.) terhadap Jenis Pupuk Kompos. *Jurnal Produksi Tanaman*. 6 (12) : 3063-3071.
- Fitrihanah, L., F. Siti, dan H. Yunin. 2012. Pengaruh Komposisi Media Tanam Terhadap Pertumbuhan dan Kandungan Saponin pada Dua Varietas Tanaman Gendola (*Basella* sp.). *Jurnal Agrovigor*. 5 (1): 34-46.
- Hanafiah, K.A. 2014. Dasar-Dasar Ilmu Tanah. Raja Grafindo Persada. Jakarta
- Hastuti, D. P, Supriyono, dan, S. Hartanti. 2018. Pertumbuhan dan Hasil Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.) pada Beberapa Dosis Pupuk Organik dan Kerapatan Tanam. *Jurnal of Sustainable Agriculture*. 33(2) : 89-95.
- Hayati, E. T. 2012. Pengaruh Jenis Pupuk Organik Cair dan Varietas terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Cabai (*Capsicum Annum* L.) *Jurnal Florate* 7.
- Lakitan, B. 2011. Dasar-dasar Fisiologi Tumbuhan. Rajagrafindo Persada. Jakarta.
- Lestari, E. 2016. Pengaruh Kombinasi Pupuk Kandang Sapid an Abu Sabut Kelapa Sebagai Pupuk Utama dalam Budidaya Tanaman Brokoli (*Brassica oleracia* L.). *Jurnal Agrosains (Journal Of Agro Science)* 4 (2): 95-100.
- Lingga, P., dan Marsono. 2013. Petunjuk Penggunaan Pupuk. Penebar Swadaya: Jakarta.
- Liferdi, I. 2010. Efek Pemberian Fosfor Terhadap Pertumbuhan dan Status Hara pada Bibit Mangga. *Jurnal Hortikultura*. 20 (1) : 18-26.
- Mafiangga, V. 2018. Pengaruh Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit dan NPK Grower Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.). Undergraduate thesis, Agroteknologi.
- Mapegau. 2010. Pengaruh Pemupukan N dan p terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jagung. *Jurnal Sains Fakultas*

- Pertanian Universitas Jambi. Jambi. 4(1) : 33 – 36.
- Marpaung, R. 2018. Pengaruh Limbah Cair PKS dan Pupu TSP Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kacang Hijau (*Vigna Radiata L.*). Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau, Pekanbaru.
- Marsono dan P. Sigit. 2002. Pupuk Akar, Jenis dan Aplikasi. Penebar Swadaya. Jakarta
- Nazri, M. R. 2018. Pengaruh Pemberian Pupuk Fosfor dan Jarak Tanam Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata L.*). Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, Medan.
- Novizan. 2005. Pemupukan yang Efektif. Agromedia Pustaka. Jakarta
- Novriani. 2010. Alternatif Pengelolaan Unsur Hara P (Fosfor) Pada Budidaya Jagung. Agronobis. Jakarta.
- Panggabean, E. 2011. Buku Pintar Kopi. PT. Agro Media Pustaka. Jakarta.
- Pramudika, G., S.Y. Tyasmoro dan N.E. Suminarti. 2014. Kombinasi Kompos Kotoran Sapi dan Paitan (*Thitonia diversifolia L.*) pada Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Terung (*Solanum melongena L.*) Jurnal Produksi Tanaman, 2 (3) : 253-259.
- Prasetyawan, A. 2020. Aplikasi Mikoriza dan Pupuk NPK Organik terhadap pertumbuhan serta Produksi Tanaman Terong Ungu (*Solanum melongena L.*). Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau, Pekanbaru.
- Puspitasari, I. E. Syamún, dan M. Riadi. 2021. Produksi Tiga Varietas Kacang Hijau (*Vigna radiata L.*) yang di Aplikasi Fosfat alami. J. Agrovigor. 12 (1): 6-11.
- Rahmad, A., dan Sulhaswardi. 2013. Toleransi Tanaman Jagung (*Zea mays. L*) pada Tanah yang Diberi Sludge Pulp dan TSP. Dinamika pertanian. 18(3): 195-202.
- Rozi, M.F. 2021. Pengaruh Pupuk Organik Limbah Pasar dan Hormon Tanaman Unggul Terhadap Produksi Tanaman Mentimun (*Cucumis sativus L.*). Skripsi Fakultas Pertanian. Universitas Islam Riau. Pekanbaru.
- Rozikin, I. 2020. Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata L.*) Dengan Pemberian Pupuk NPK dan Bokashi Kulit Jengkol. Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, Medan.
- Rusnadi, T., P. K Candra, Dan B. Supriyanti. 2013. Pengaruh Pemberian Pupuk NPK Mutiara dan jarak tanam terhadap pertumbuhan hasil tanaman kacang hijau (*Vigna radiata L.*). Jurnal Budidaya Pertanian Fakultas Budidaya Pertanian Universitas Mulawarman, Samarinda. 9 (1) : 1- 59.
- Sarianti, N., Gusmeizal, dan R. Aziz. 2017. Pengaruh Pemberian Pupuk Kandang Sapi dan Supoer Bokashi Amino Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Kacang Hijau (*Vigna radiata L.*). Jurnal Agroteknologi dan Ilmu Pertanian. 1 (2) : 144-159.
- Sarwanidas, dan M. Setyowati, 2017. Respon Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kacang Hijau pada Berbagai Konsentrasi Hormon GA3 dan Dosis Pupuk NPK. Jurnal Agrotek Lestari 4 (2) : 62-71.
- Simanjuntak, D., M.M.B, Damanik, Dan B. Sitorus. 2016. Pengaruh Tepung Cangkang Telur dan Pupuk Kandang Ayam Terhadap pH, Ketersediaan Hara P dan Ca tanah Inseptisol dan Serapan P dan Ca pada Tanaman Jagung (*Zea mays L.*) Jurnal Ilmu Pertanian. 2 (3) : 2139-2145.
- Sutedjo, M. 2008. Pupuk dan Cara Pemupukan. Rineka Cipta. Jakarta
- Sutono, A. 2016. Pengaruh Kerapatan dan Kedalaman Tanam terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kacang Hijau (*Vigna radiata L.*). Jurnal Fakultas Pertanian UPY : 1-12.
- Sya'bani, N. 2011. Pengaruh Paclobutrazol Terhadap Karakteristik Fisiologis Dan Hasil Kacang Tanah (*Arachis hypogaea L.*) Varietas Siam Dan Kelinci. Departemen Agronomi dan Hortikultura Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor.
- Taufiq, A. dan R.D, Purwaningrahyu. 2013. Tanggapan Varietas Kacang Hijau Terhadap Kecaman Salinitas. Jurnal Penelitian Tanaman Pangan. 32 (3) : 159-170.
- Thoyyibah, S., Sumardi, dan N. Anne. 2014. Pengaruh Dosis Pupuk Fosfat Terhadap Pertumbuhan, Komponen Hasil, Hasil dan Kualitas Benih Dua Varietas Kedelai (*Glycine max L.*). Agriculture Science Journal. 1 (4) :111-121.

- Wahyudi, A. 2018. Pengaruh Pemberian Fly Ash dan Legin Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.) Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau, Pekanbaru.
- Wahyudin, A. Ruminta, dan D.C. Bachtiar. 2015. Pengaruh jarak tanam berbeda pada berbagai dosis pupuk organik terhadap pertumbuhan dan hasil jagung hibrida P-12 di Jatinangor. *Jurnal Kultivasi*. 14(1): 1-8.
- Wijaya, K.A. 2012. *Pengantar Agronomi Sayuran*. Jakarta: Prestasi Pustaka.