



Biogenerasi

Jurnal Pendidikan Biologi

<https://e-journal.my.id/biogenerasi>



PENGARUH FORMULASI FERTILIZER ANORGANIK DAN BIOLOGIKAL TERHADAP JUMLAH *PHOSPHATE SOLUBILIZING BACTERIA*, KANDUNGAN PHOSPHAT, DAN PRODUKTIVITAS HIDROPONIK PAKCOY

Aldila Wanda Nugraha, Universitas Bhinneka PGRI, Indonesia

*Corresponding author E-mail: aldilanugraha89@gmail.com

Abstract

The purpose of the study was to determine whether the combination of biological fertilizer and inorganic fertilizer had an effect on the amount of phosphate solubilizing bacteria, phosphorus content and hydroponic productivity of pakcoy. In hydroponic installations, inorganic fertilizers and biological fertilizers are applied to increase yields, because inorganic fertilizers provide nutrients and biological fertilizers produce plant phytohormones that promote plant growth. This research was conducted using a Randomized Block Design (RAK) which included 7 formulations of inorganic fertilizers (100%, 75% and 50% concentrations) and biological fertilizers (100%, 75%, 50% and 25% concentrations). The test results prove that the formulation of inorganic fertilizers and biological fertilizers is not significantly different with the parameters of the amount of phosphate solubilizing bacteria, phosphorus content and productivity of pakcoy with hydroponic installations.

Keywords: *biological inorganic fertilizer, number of bacteria, phosphate content, hydroponic pakcoy plant*

Abstrak

Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui apakah perlakuan kombinasi fertilizer biologikal dan fertilizer anorganik berpengaruh terhadap jumlah *phosphate solubilizing bacteria*, kandungan fosfor dan produktivitas hidroponik pakcoy. Dalam instalasi hidroponik, fertilizer anorganik dan fertilizer biologikal diterapkan untuk meningkatkan hasil, karena fertilizer anorganik memberikan nutrisi dan fertilizer biologikal menghasilkan fitohormon tanaman yang mendorong pertumbuhan tanaman. Riset ini dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang meliputi 7 formulasi fertilizer anorganik (konsentrasi 100%, 75% dan 50%) dan fertilizer biologikal (konsentrasi 100%, 75%, 50% dan 25%). Hasil pengujian membuktikan bahwa formulasi fertilizer anorganik dan fertilizer biologikal tidak berbeda nyata dengan parameter jumlah *phosphate solubilizing bacteria*, kandungan fosfor dan produktivitas pakcoy dengan instalasi hidroponik.

Kata Kunci: *fertilizer biologikal anorganik, jumlah bakteri, kandungan fosfat, pakcoy hidroponik*

© 2021 Universitas Cokroaminoto palopo

Correspondence Author :
Kampus 1 Universitas Cokroaminoto Palopo.
Jl.Latamacelling No. 19

p-ISSN 2573-5163
e-ISSN 2579-7085

PENDAHULUAN

Sayur – sayuran adalah produk budidaya agrikultur yang dibutuhkan setiap hari dan memiliki nilai ekonomi yang tinggi. Pakcoy (*Brassica rapa L. var. Chinensis*) adalah sayuran yang relatif mudah didapat dalam bentuk segar ataupun olahan. Namun, produksi pakcoy di Indonesia belum mampu memenuhi permintaan masyarakat yang relatif meningkat. Menurut data BPS (2014), fluktuasi hasil panen pakcoy di Indonesia sejak tahun 2010 hingga 2013 adalah sebagai berikut: 583.770 ton, 580.969 ton, 594.934 ton, dan 600.961 ton. Oleh karenanya diperlukan metode khusus untuk meningkatkan produktivitas pakcoy.

Hidroponik dirancang *to upscaling* (mengangkat) produktivitas pertanian, salah satu jenisnya adalah tanaman Pakcoy. Lahan yang ada dapat digunakan untuk membuat sistem hidroponik, dan tanaman dapat terus tumbuh meskipun dalam ruang yang terbatas, seperti di pekarangan, taman atau teras, sehingga teknologi hidroponik dapat mengatasi masalah berkurangnya ketersediaan lahan pertanian. Dibandingkan dengan teknologi tradisional, teknologi ini dapat meningkatkan hasil panen per satuan luas sepuluh kali lipat (Basuki, 2008). Media arang berperan pada instalasi hidroponik, seperti halnya rock wool, batu apung, pasir, kerikil, dan water-air (Wasonowati, 2011).

Air adalah media utama sistem hidroponik. Tanaman akan menerima unsur hara dan pengairan dalam waktu yang bersamaan, atau disebut pengairan dan pemupukan. Dengan cara ini, petani dapat menyesuaikan dan mengetahui *demand* air dan

nutrien yang dibutuhkan tanaman sesuai dengan usia tumbuhnya. Karena itu, air yang diberikan kepada tanaman tidak akan terbuang percuma. Selain itu, unsur hara yang diberikan harus mengandung unsur lengkap yang dapat diserap oleh tanaman.

Beberapa pengusaha hidroponik telah mengembangkan nutrisi multi elemen untuk memenuhi kebutuhan tersebut. Harga yang diberikan juga berbeda-beda, dan semakin lengkap unsur-unsur yang terkandung di dalamnya, semakin tinggi biayanya. Artinya penggunaan sistem hidroponik untuk penanaman hanya bisa dilakukan oleh perusahaan besar. Dalam sistem hidroponik, ketersediaan nutrisi dipertahankan dengan menambahkan larutan nutrisi ke substrat. Larutan nutrien yang diaplikasikan adalah fertiliser anorganik yang tersusun dari garam-garam mineral (Lingga, 2009). Kebutuhan dosis optimal terutama untuk tanaman pakcoy masih terus digali, karena acap kali pemupukan yang berlebihan yang bermuara pada penggunaan fertiliser anorganik yang tidak dimanfaatkan tumbuhan (Fitriani et al., 2017).

Metode mengoptimalkan efisiensi penggunaan fertiliser anorganik adalah dengan menambahkan formulasi fertiliser biologikal. Fertiliser biologikal adalah fertiliser ekologis yang memberikan nutrisi bagi tanaman dan berperan dalam produksi fitohormon tanaman. Aplikasi fertiliser biologikal dapat mendorong pertumbuhan vegetatif tanaman karena fertiliser biologikal mengandung bakteri rizosfer hidup yang mendorong pertumbuhan tanaman (PGPR) (Setiawati et al., 2014).

Pengaruh *Plant Growth Promoting*

Rhizosfer pada tanaman adalah membantu memberikan nutrisi pada tanaman dan mengurangi hama dan penyakit. Fertilizer biologikal juga menghasilkan fitohormon tanaman yang dapat menstimulus tumbuh kembang tanaman. Misalnya, bakteri yang melarutkan fosfat (BPF) seperti *Bacillus sp.* dan *Pseudomonas sp.* dalam fertilizer biologikal dapat memproduksi fitohormon tanaman seperti auxin, gibberellin, dan cytokinin (Setiawati et al., 2014).

Berdasarkan uraian tersebut, maka perlu dikaji pengaruh penerapan fertilizer anorganik dan fertilizer biologikal pada kultur budidaya pakcoy dengan sistem instalasi hidroponik. Hasil riset ini diharapkan dapat membantu mengoptimalkan produktivitas tanaman pakcoy khususnya yang menggunakan sistem hidroponik.

METODE

Riset dijadwalkan pada bulan Maret hingga Juni 2021. Lokasi penelitian adalah Laboratorium Sains, Laboratorium E1.2, dan Kebun Percobaan Universitas Bhinneka PGRI, Kabupaten Tulungagung Provinsi Jawa Timur.

Bahan-bahan yang disiapkan dalam penelitian adalah arang, tempurung kelapa, air, kantong plastik polybag, benih pakcoy varietas Diana (yang memiliki umur panen 20-25 hari), fertilizer anorganik yaitu fertilizer NPK dan fertilizer biologikal yang terdiri dari bakteri *Azotobacter sp.* dan *Azospirillum sp.* sebagai pengikat nitrogen. *Bacillus sp* berperan dalam penguraian materi organik, dan *Cytophaga sp.* memainkan peran tertentu dalam dekomposisi bahan organik.

Metode penelitian mengadopsi metode eksperimen Rancangan Acak Kelompok (RAK), yang diduplikasi empat kali. Kombinasi perlakuan meliputi perlakuan A = fertilizer anorganik 100% (4 L larutan induk / 50 L air) sebagai kontrol, perlakuan B = fertilizer anorganik 50% (2 L larutan induk / 50 L air) + fertilizer biologikal 100% (10 mL, dengan densitas $4,5 \times 10^8$ CFU/mL), perlakuan C = 75% fertilizer anorganik (3 L larutan induk / 50 L air) + fertilizer biologikal 100% (10 mL, densitas $4,5 \times 10^8$ CFU/mL), perlakuan D = 100 % fertilizer anorganik (4 L larutan induk / 50 L air) + 25% fertilizer biologikal (10 mL, densitas $1,125 \times 10^8$ CFU / mL), perlakuan E = 100% fertilizer anorganik (4 L larutan induk / 50 L air) + 50% fertilizer biologikal (10 mL, densitas 2.25×10^8 CFU/mL), perlakuan F = 100% fertilizer anorganik (4 L larutan induk / 50 L air) + 75% fertilizer biologikal 10 mL, densitas 3.375×10^8 CFU/mL), perlakuan G = fertilizer anorganik 100% (4 L larutan induk / 50 L air) + fertilizer biologikal 100% (10 mL, densitas $4,5 \times 10^8$ CFU/mL), jadi ada 28 satuan *treatment*.

Benih ditebar pada media rockwool dan bibit dengan daun baru dipindahkan ke tanaman pakcoy berusia 14 hari pada instalasi hidroponik. Tiga minggu setelah penanaman tanaman pakcoy, panen bisa dimulai. pemberian fertilizer anorganik 3 kali sehari. Pada 7 hari pertama diberi 50 mL/kantong plastik sesuai dengan dosis yang telah ditentukan masing-masing perlakuan. Seminggu kemudian, jumlah fertilizer anorganik ditingkatkan menjadi 100 ml/kantong plastik. Tambahkan 50ml/kantong

plastik fertilizer anorganik setiap

minggu. Gunakan penyiraman manual untuk menyediakan jenis larutan nutrisi.

pertumbuhan tanaman akan diamati setiap minggunya. Kemudian dilanjutkan dengan uji normalitas (Kolmogorov-Smirnov) pada data yang diperoleh untuk melihat apakah distribusi data dalam suatu kumpulan data atau variabel berdistribusi normal. Untuk memeriksa pengaruh perlakuan, gunakan uji Fischer (uji F) untuk menganalisis data. Jika diperoleh perbedaan yang signifikan maka dilanjutkan uji tambahan yaitu uji Duncan pada sig. 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Jumlah *phosphate solubilizing bacteria*

Tabel 1. Pengaruh fertiliser anorganik dan fertiliser biologikal terhadap jumlah *phosphate solubilizing bacteria*

Perlakuan	Rerata Jumlah Phosphate Solubilizing Bacteria (10 ⁹ CFU/g)
A = 100% fertiliser anorganik (kontrol)	6,49
B = 50% fertiliser anorganik + 100% fertiliser biologikal	3,61
C = 75% fertiliser anorganik + 100% fertiliser biologikal	6,31
D = 100% fertiliser anorganik + 25% fertiliser biologikal	12,72
E = 100% fertiliser anorganik + 50% fertiliser biologikal	5,22
F = 100% fertiliser anorganik + 75% fertiliser biologikal	4,19
G = 100% fertiliser anorganik + 100% fertiliser biologikal	4,48

Phosphate solubilizing bacteria adalah salah satu jenis *Plant Growth Promoting Rhizobacteria*,

yang berfungsi menstimulus tumbuh kembang tanaman karena memproduksi fitohormon pertumbuhan seperti auxin, cytokinin, dan giberellin (Kartikawati et al., 2017), serta meminimalisir dampak penyakit dan kerusakan yang diakibatkan oleh hama (Setiawati et al., 2014). Umumnya, memberikan fertiliser biologikal kepada tanaman pakcoy pada instalasi hidroponik tidak menunjukkan diferensiasi dalam jumlah populasi *Phosphate solubilizing bacteria* dibandingkan tanpa fertiliser biologikal (Tabel 1).

Data hasil yang tidak berbeda secara signifikan dikarenakan keberadaan *indigenous microbe* dalam medium tumbuh. Ini berakibat biofertiliser yang diberi sebagai perlakuan bersaing dengan mikroorganisme indigen untuk mendapatkan nutrisi yang diperlukan, yang menghambat proliferasi *Phosphate solubilizing bacteria* (Fitriani et al., 2017). Menurut Siimanungkalit et al. (2006) Jika proliferasi mikroorganisme terganggu, akan bermuara pada kinerja mikroorganisme yang tidak optimal.

Kandungan P Tanaman

Tabel 2. Pengaruh fertiliser anorganik dan fertiliser biologikal terhadap kandungan fosfat pada pakcoy.

Catatan: Angka tidak memiliki huruf, karena menurut hasil analisis varians, perlakuan tidak berpengaruh signifikan terhadap respon.

Phosphate merupakan nutrisi esensial bagi tumbuh kembang tanaman. Ketika digabungkan dengan O^2 , unsur ini membentuk persenyawaan fosfat (P). Tanaman mengabsorpsi fosfor dalam bentuk ion fosfat anorganik, seperti $H_2PO_4^-$ dan HPO_4^{2-} (Novriani, 2010). Fosfor dibagi menjadi fosfor anorganik dan fosfor organik. P-organik berasal dari mineral seperti apatit dalam bubuk mineral, sedangkan P-anorganik berasal dari sisa-sisa hewan, tumbuhan, dan mikroorganisme. Keberadaan fosfor organik dalam tanaman tergantung pada *mineralization activity* mikroorganisme (Stevenson, 1994).

Perlakuan	Kandungan Phosphate (%)
A = 100% fertilizer anorganik (kontrol)	0,280
B = 50% fertilizer anorganik + 100% fertilizer biologikal	0,429
C = 75% fertilizer anorganik + 100% fertilizer biologikal	0,240
D = 100% fertilizer anorganik + 25% fertilizer biologikal	0,230
E = 100% fertilizer anorganik + 50% fertilizer biologikal	0,259
F = 100% fertilizer anorganik + 75% fertilizer biologikal	0,172
G = 100% fertilizer anorganik + 100% fertilizer biologikal	0,271

Aplikasi kombinasi fertilizer biologikal dan fertilizer anorganik tidak memiliki perbedaan yang signifikan dalam kandungan fosfor tanaman pakcoy pada instalasi hidroponik (Tabel 2). Hal ini mungkin

disebabkan oleh rendahnya kinerja *phosphate solubilizing bacteria* yang terkandung dalam fertilizer biologikal yang diaplikasikan pada tanaman. Menurut Ilmer dan Schinner (1995, dalam Fitriani, 2017), mekanisme solubilisasi fosfat dalam medium dengan zat yang tidak larut biasanya berkaitan dengan aktivitas mikroorganisme yang menghasilkan fosfatase. Enzim ini akan diproduksi pada kondisi kecukupan fosfat yang rendah (Fitriati et al., 2009). Dalam riset ini dianggap bahwa kontribusi fertilizer anorganik cukup untuk memberikan nutrisi bagi tanaman, yang berakibat aktivitas mikroorganisme dalam produksi fosfatase tidak ideal.

Tabel 3. Pengaruh fertilizer anorganik dan fertilizer biologikal terhadap rerata berat segar total, berat segar edible dan berat segar akar

Perlakuan	Berat Segar Total (g)	Berat Segar Edible (g)	Berat Segar Akar (g)
A = 100% fertilizer anorganik (kontrol)	49,58 b	33,37 c	16,21 bc
B = 50% fertilizer anorganik + 100% fertilizer biologikal	36,84 b	24,15 bc	12,69 bc
C = 75% fertilizer anorganik + 100% fertilizer biologikal	36,07 b	25,87 bc	10,20 b
D = 100% fertilizer anorganik + 25% fertilizer biologikal	46,14 b	32,19 c	13,95 bc
E = 100% fertilizer anorganik + 50% fertilizer biologikal	31,55 b	21,22 b	10,33 b
F = 100% fertilizer anorganik + 75% fertilizer biologikal	36,57 b	23,52 bc	13,05 bc
G = 100% fertilizer anorganik + 100% fertilizer biologikal	31,18 b	19,80 b	11,38 b
BNJ 5%	15,09	9,57	6,08

Catatan: Angka pada kolom yang sama diikuti dengan huruf yang sama, berdasarkan pengujian BNJ tidak ada perbedaan nyata pada taraf 5%

Aplikasi fertilizer biologikal pada pakcoy dapat menambah produktivitas panen. Dikarenakan mikroorganisme yang terkandung dalam fertilizer biologikal dapat memproduksi fitohormon yang mendorong tumbuh kembang tanaman dan meningkatkan *up scalling* daya tahan tanaman terhadap hama penyakit/patogen (Kartika et al., 2015). Tabel 3 menunjukkan diferensiasi hasil produksi antara 7 perlakuan

formulasi fertilizer biologikal dan fertilizer anorganik.

Mengacu pada hasil analisis ragam perlakuan pada Tabel 3, penerapan fertilizer biologikal pada pakcoy dengan instalasi hidroponik tidak berpengaruh nyata terhadap hasil produksi. Menurut Astari et al (2014), keadaan inii terjadi karena tanaman mendapatkan nutrien yang memadai dari larutan unsur hara fertilizer anorganik yang tersedia dalam perlakuan dan mudah diabsorpsi oleh perakaran tanaman, sehingga pengaruh penggunaan fertilizer biologikal tidak begitu signifikan. Namun, hasil tanaman dengan fertilizer biologikal biasanya lebih baik daripada tanaman tanpa fertilizer biologikal. Hal ini dikarenakan mikroorganisme yang terdapat pada fertilizer biologikal memproduksi zat penngatur tumbuh yang mengoptimasi pertumbuhan tanaman (Husna, 2013). *Growth hormone* yang dihasilkan oleh mikroorganisme dalam fertilizer biologikal antara lain auxin, cytokinin, dan gyberelin (Antonius et al., 2014). Fertilizer biologikal dapat membentuk koloni di sistem perakaran tanaman, yang mepengaruhi pemanjangan akar/*root* tanaman (Blanco dan Bakker, 2007) untuk menyerap nutrien dengan optimal dan efisien.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Kesimpulan dari riset ini adalah perlakuan kombinasi fertilizer anorganik dan fertilizer biologikal pada sistem instalasi hidroponik tanaman pakcoy tidak berpengaruh nyata dan signifikan terhadap jumlah *phosphate solubilizing bacteria*, kandungan fosfat (P) dan hasil

produksi pakcoy. Maka perlu dilakukan riset lanjutan untuk mengurangi nutrisi yang berkaitan dengan parameter penelitian yaitu unsur fosfor (P) dalam fertiliser anorganik, agar dapat diketahui hasil yang nyata pada kandungan fosfor di tanaman, populasi bakteri fosfor, dan produksi tanaman dengan sistem hidroponik.

Saran

Diperlukan adanya studi lanjut mengenai abilitas fertiliser biologikal dalam memproduksi zat pengatur tumbuh yang mampu mengoptimasi pertumbuhan tanaman, serta penerapan pemupukan di lapangan/ kebun percobaan.

DAFTAR RUJUKAN

- Antonius, S., Agustyani, D., Antonius, Imamuddin, Dewi, & Laili. (2014). *Kajian Bakteri Penghasil Hormon Tumbuh IAA Sebagai Pupuk Organik Hayati dan Kandungan IAA selama Penyimpanan* (Diakses pada tanggal 3 Juli 2021, <http://balittro.litbang.pertanian.go.id/wp-content/uploads/2015/10/35-Sarjiya-Kajian-Bakteri-Penghasil-Hormon.pdf>.)
- Astari, W., Purwani, K. I., & Anugerahani, W. (2014). Produktivitas Tanaman Tomat (*Solanum lycopersicum* L.) Var. Tombatu di PT Petrokimia Gresik. *Jurnal Sains Dan Seni Pomits*, 2(1), 2–5.
- Basuki, T.A. (2008). Pengaruh Macam Komposisi Hidroponik terhadap Pertumbuhan Hasil Selada (*Lactuca sativa* L.). *Skripsi*. Yogyakarta: Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada.
- Badan Pusat Statistik. (2014). Produksi sayuran pakcoy di Indonesia 2010-2013. Badan Pusat Statistik.
- Blanco, & Baker. (2007). Interaction Between Plant and Beneficial *Pseudomonas* spp: Exploiting Bacterial Traits for Crop Protection. (Rev. 92). Hh. 367-389.
- Fitriatin, B.N., Yuniarti, A., Mulyani, O., Fauziah, F.S., & Tiara, M.D. (2009). Pengaruh Mikroba Pelarut Fosfat (MPF) dan Pupuk P terhadap P-Tersedia, Aktivitas Fosfatase, P Tanaman dan Hasil Padi Gogo (*Oryza sativa* L.) pada Ultisol. *Jurnal Agrikultura*, 20 (3): 210-215.
- Husna. (2013). Pemanfaatan Pupuk Hayati (*Pseudomonas fluorescens*) untuk Meningkatkan Efisiensi Pemupukan pada Tanaman Tomat. *Skripsi*. Lampung: Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
- Kartika. E., Yusuf, R. & Syakur, A. (2015). Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.) pada Berbagai Persentase Naungan. *Jurnal Agrotekbis*, 3 (6), 717-724.
- Kartikawati, A., Trisilawati, O., & Darwati, I. (2017). Pemanfaatan Pupuk Hayati (Biofertilizer) Pada Tanaman Rempah dan Obat. *Jurnal Prespektif*, 16(1), 33–43.
- Lingga, P. (2009). *Hidroponik: Bercocok Tanam Tanpa Tanah* (Edisi Revisi). Jakarta: Penebar Swadaya.
- Novriani. (2010). Alternatif Pengelolaan Unsur

Hara P (Fosfor) pada Budidaya Jagung.
Jurnal Agronobis, 2 (3): 42-49.

Setiawati, M.R., Suryatmana, P., Hindersah, R., Fitriatin, B.N. dan Herdiyantoro, D. (2014). Karakterisasi Isolat Bakteri Pelarut Fosfat untuk Meningkatkan Ketersediaan P pada Media Kultur Cair Tanaman Jagung (*Zea mays* L.). *Bionatura - Jurnal Ilmu-Ilmu Hayati dan Fisik*, 16(1), 30–34.

Simanungkalit, R. D. M, Surdiakarta, Saraswati, Setyorini, & Hartatik. (2006). Pupuk Organik dan Pupuk Hayati (Diakses pada tanggal 8 Juli 2021 dari <http://balittanah.litbang.pertanian.go.id/index.php/berita-terbaru-topmenu-58/563-biologikal121>).

Stevenson, F.J. (1994). *Humus Chemistry: Genesis, Composition, Reactions*. (2nded). New York: Wiley.

Wasonowati, C. (2011). *Meningkatkan Pertumbuhan Tanaman Tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill) dengan Sistem Budidaya Hidroponik*. Madura: Fakultas Pertanian Universitas Trunojoyo.