

PENGARUH KOMBINASI BAKTERI ENDOFIT
DAN NITROGEN TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN SAWI
(*Brassica juncea* L.) VARIETAS SAMHONG KING

THE EFFECT OF COMBINATION ENDOFIT BACTERIA
AND NITROGEN ON GROWTH AND RESULTS OF MUSTARD GREENS
(*Brassica juncea* L.) PLANTS SAMHONG KING VARIETY

Kuni Zakiya^{*1)}, Sulistyawati^{*2)} dan Retno Tri Purnamasari^{*2)}

^{*1)} Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Merdeka Pasuruan

^{*2)} Dosen Pembimbing Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Merdeka Pasuruan
Jl. Ir. H. Juanda No. 68 Pasuruan 67129

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh kombinasi bakteri endofit dalam menekan penggunaan nitrogen terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman sawi. Penelitian dilaksanakan di Desa Purutrejo Kecamatan Purworejo, Kota Pasuruan dengan ketinggian tempat ± 14 mdpl pada bulan September-November 2018. Penelitian terdiri dari perlakuan pemberian nitrogen 200 kg ha^{-1} , perlakuan pemberian bakteri endofit 10 ml dengan nitrogen sebanyak 175 kg ha^{-1} , perlakuan pemberian bakteri endofit sebanyak 20 ml dengan nitrogen 175 kg ha^{-1} , perlakuan pemberian bakteri endofit 10 ml dengan nitrogen sebanyak 150 kg ha^{-1} , perlakuan pemberian bakteri endofit 20 ml dengan nitrogen sebanyak 150 kg ha^{-1} . Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang masing-masing kombinasi perlakuan diulang lima kali.

Hasil penelitian menunjukkan adanya pengaruh nyata pemberian bakteri endofit yang dikombinasikan dengan nitrogen anorganik dalam menekan penggunaan nitrogen anorganik pada tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, bobot kering bagian atas tanaman, bobot kering bagian bawah tanaman dan bobot segar sawi tanaman⁻¹. Kombinasi pemberian bakteri endofit sebanyak 10 ml yang dikombinasikan dengan nitrogen sebanyak 150 kg ha^{-1} memberikan bobot sawi tertinggi yaitu sebesar $0,59 \text{ kg tanaman}^{-1}$ yang berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Bobot sawi terendah terdapat pada perlakuan yang menggunakan nitrogen 200 kg ha^{-1} sebesar $0,21 \text{ kg tanaman}^{-1}$.

Kata Kunci: Endofit, nitrogen, hasil, sawi, anorganik

ABSTRACT

This study aims to determine the effect of the combination of endophytic bacteria in suppressing the use of nitrogen on the growth and yield of mustard greens. The study was carried out in Purutrejo Village, Purworejo Subdistrict, Pasuruan City with ± 14 meters above sea level in September-November 2018. The study consisted of 200 kg ha^{-1} nitrogen treatment, 10 ml endophytic bacteria with 175 kg ha^{-1} nitrogen treatment, 20 ml of endophytic bacteria with 175 kg ha^{-1} nitrogen treatment, 10 ml endophytic bacteria with 150 kg ha^{-1} nitrogen treatment, 20 ml endophytic bacteria with 150 kg ha^{-1} of nitrogen treatment. This study used a Randomized Block Design (RBD), which each treatment combination was repeated five times.

The results showed a significant difference between endophytic bacteria combined with inorganic nitrogen in the use of inorganic nitrogen replacements in tall plants, number of leaves, leaf area, plant top dry weight, plant bottom dry weight and plant⁻¹ mustard fresh weight. The combination of giving 10 ml endophytic bacteria combined with 150 kg ha^{-1} of nitrogen gave the highest mustard weight which was equal to $0,59 \text{ kg of plant}^{-1}$ which was significantly different from other assistance. The lowest mustard weight in the agreement using nitrogen 200 kg ha^{-1} fertilizer was $0,21 \text{ kg plant}^{-1}$.

Key word : Endophytic, nitrogen, result, mustard greens, anorganic

PENDAHULUAN

Sawi merupakan jenis sayuran daun yang pada umumnya diolah menjadi tumisan atau pelengkap makan bakso. Sayuran sawi mengandung banyak antioksidan dan merupakan salah satu sumber vitamin dan mineral. Kalay, *et al.* (2016) menyatakan, bahwa tanaman sawi memiliki kandungan gizi yang lengkap dengan komposisi protein 2,3%, lemak 0,3%, karbohidrat 22% dan vitamin A 19,14%. Mineral yang terkandung dalam sawi diantaranya zat Besi (Fe), Fosfor (P), Kalsium (Ca) dan Natrium (Na) (Syarif dan Flanning, 2013). Tanaman ini dapat tumbuh secara baik pada ketinggian berapapun.

Berdasarkan data Badan Statistik Jawa Timur (2016), produksi tanaman sawi pada tahun 2014 dan 2015 mengalami penurunan sebesar 6,97 ton. Pada tahun 2016 produksi meningkat namun tidak signifikan, yakni hanya sebesar 0,28 ton. Salah satu faktor keberhasilan dalam budidaya adalah pemupukan dengan dosis, waktu, cara dan pupuk yang tepat. Masalah yang sering dihadapi dalam proses pemupukan adalah efisiensi penyerapan unsur hara yang rendah oleh tanaman.

Salah satu unsur hara yang banyak dibutuhkan pada tanaman sawi adalah unsur hara nitrogen yang berperan penting dalam pertumbuhan tanaman baik dari segi produktivitas maupun kualitas. Saat ini penggunaan nitrogen oleh petani masih belum efisien, hal ini disebabkan sifat dari nitrogen yang memiliki daya kelarutan tinggi sehingga menyebabkan kehilangan unsur nitrogen dalam lahan pertanian sangat besar. Di udara kandungan nitrogen mencapai 75% akan tetapi tidak dapat dimanfaatkan secara langsung oleh tanaman, oleh karenanya perlu media yang dapat menyerap nitrogen di udara yang nantinya akan dimanfaatkan oleh

tanaman. Masalah tersebut dapat diatasi dengan penggunaan bakteri endofit.

Bakteri endofit merupakan bakteri yang hidup di dalam jaringan tanaman. Bakteri endofit *Gluconaceto bacter diazotrophicus* merupakan bakteri yang masuk ke dalam jaringan tanaman dan membentuk asosiasi nonsimbiotik sebagai pemfiksasi N sehingga dapat dimanfaatkan dalam menurunkan kebutuhan pupuk (Tamba, *et al.*, 2016). Lebih lanjut Dewi dan Setiawati (2017) menjelaskan bahwa keunggulan bakteri endofit yaitu aktivitas menambat unsur hara N yang dilakukan di dalam jaringan tanaman sehingga unsur hara N tidak mudah hilang ataupun tercuci.

Berdasarkan permasalahan di atas, penelitian tentang pengaruh kombinasi bakteri endofit dan nitrogen perlu dilakukan untuk meningkatkan pertumbuhan, hasil tanaman sawi dan pengurangan penggunaan pupuk nitrogen.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di Desa Purutreja kecamatan Purworejo, Kota Pasuruan dengan ketinggian ± 14 m dpl, pada bulan September sampai bulan November 2018. Alat-alat yang digunakan tugal, timba, gembor, alat pengukur panjang, alat pengukur berat, alat pengering (oven) dan cangkul. Bahan-bahan yang digunakan antara lain benih sawi, polibag semai, bakteri endofit, pupuk urea.

Penelitian ini dilakukan secara non faktorial dengan perlakuan perlakuan pemberian nitrogen anorganik 200 kg ha^{-1} , perlakuan pemberian bakteri endofit 10ml dengan nitrogen sebanyak 175 kg ha^{-1} , perlakuan pemberian bakteri endofit sebanyak 20 ml dengan nitrogen 175 kg ha^{-1} , perlakuan pemberian bakteri endofit 10 ml dengan nitrogen sebanyak 150 kg ha^{-1} , perlakuan pemberian

bakteri endofit 20 ml dengan nitrogen sebanyak 150 kg ha⁻¹. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang masing-masing kombinasi diulang sebanyak lima kali.

Pengamatan terdiri atas komponen pertumbuhan, tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, bobot kering bagian atas tanaman bobot kering bagian bawah tanaman. Komponen hasil meliputi bobot segar sawi tanaman⁻¹ dan komponen penunjang yaitu analisis uji jaringan tanaman yang dilakukan pada umur 22 HST.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi Tanaman dan Jumlah Daun

Pada Tabel 1. menunjukkan bahwa pemberian bakteri endofit sebanyak 10 ml yang dikombinasikan dengan nitrogen sebanyak 150 kg ha⁻¹ memberikan tinggi tanaman tertinggi. Hasil tersebut menunjukkan bahwa pada perlakuan tersebut merupakan kombinasi yang seimbang yang mana bakteri endofit mampu bekerja secara optimal dalam menyuplai unsur hara nitrogen, pemberian bakteri endofit

secara berlebihan akan membuat kerja bakteri endofit itu sendiri kurang optimal. Purnamasari (2018) dalam penelitiannya memaparkan bahwa pemberian bakteri endofit sebanyak 30ml memberikan hasil yang lebih rendah dibandingkan dengan pemberian bakteri endofit sebanyak 10ml hal tersebut disebabkan adanya faktor pembatas dalam perkembangan biakan bakteri endofit di dalam tanaman, ketika kadar nitrogen didalam tanaman berlebihan maka akan terjadi kelebihan kadar NH₃ yang akan menyebabkan proses pengasaman pada tanaman, oleh sebab itu pada perlakuan pemberian bakteri endofit yang dikombinasikan dengan nitrogen sebanyak 175 kg ha⁻¹ terjadi penurunan pada tinggi tanaman akibat dari proses pengasaman tersebut. Sejalan dengan pernyataan Wulan, *et al.* dalam Suriaman (2010) bahwa proses pengasaman pada tanaman akan mengganggu kestabilan pH optimum yang mengakibatkan pertumbuhan bakteri endofit menjadi terganggu.

Tabel 1. Pengaruh kombinasi aplikasi bakteri endofit yang dikombinasikan dengan nitrogen terhadap tinggi tanaman dan jumlah daun pada umur 27 HST

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)	Jumlah Daun (helai)
Nitrogen 200 kg ha ⁻¹	20,67 a	11,42 a
Bakteri Endofit 10 ml + Nitrogen 175 kg ha ⁻¹	27,33 b	16,33 b
Bakteri Endofit 20 ml + Nitrogen 175 kg ha ⁻¹	28,08 b	16,42 b
Bakteri Endofit 10 ml + Nitrogen 150 kg ha ⁻¹	32,50 d	18,00 c
Bakteri Endofit 20 ml + Nitrogen 150 kg ha ⁻¹	29,58 c	17,17 bc
BNT 5%	1,33	1,19

Keterangan: Angka-angka yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%

Pada Tabel 1. perlakuan pemberian bakteri endofit sebanyak 10ml yang dikombinasikan dengan nitrogen 150 kg ha⁻¹ mampu menghasilkan jumlah daun paling tinggi

dari pada perlakuan yang lain meskipun tidak berbeda nyata dengan pemberian bakteri endofit sebanyak 20ml yang dikombinasikan dengan nitrogen sebanyak 150 kg ha⁻¹. Hal tersebut

disebabkan pada perlakuan pemberian bakteri endofit sebanyak 10ml yang dikombinasikan dengan nitrogen sebanyak 150 kg ha⁻¹ tanaman mendapatkan suplai unsur hara yang optimal yang diberikan oleh bakteri endofit residen sehingga dapat tumbuh lebih baik dibandingkan dengan pemberian bakteri endofit secara berlebih. Wardani, *et al.* (2009) menjelaskan keberhasilan bakteri inokulan untuk dapat masuk kedalam jaringan tanaman juga dipengaruhi oleh adanya bakteri endofit residen dalam tanaman.

Pentingnya peningkatan jumlah daun pada tanaman disebabkan sawi merupakan salah satu tanaman yang dipanen pada bagian daun, oleh karenanya tanaman yang pemanennya hanya pada daun lebih difokuskan pada pembentukan daunnya, sehingga pada fase vegetatif dari tanaman tersebut unsur hara N digunakan untuk pertumbuhan daun. Dalam pertumbuhan daun yang baik dibutuhkan jumlah unsur hara nitrogen dalam jumlah banyak Sutedjo, *et al.* (1988), dalam Elsafina, Mahfudz dan Wahyudi (2017) menjelaskan bahwa unsur N pada tanaman yang berfungsi untuk meningkatkan pertumbuhan daun sehingga daun akan menjadi banyak jumlahnya dan juga akan menjadi lebar

dengan warna yang lebih hijau. Dalam penelitian Latarang dan Syakur (2006) menjelaskan bahwa pembentukan jumlah daun sangat ditentukan oleh jumlah dan ukuran sel, juga dipengaruhi oleh unsur hara yang diserap akar untuk dijadikan sebagai bahan makanan dan penambahan bakteri endofit yang diberikan pada tanaman mampu membantu tanaman dalam memperoleh unsur hara tersebut.

Luas Daun

Pada Tabel 2. perlakuan pemberian bakteri endofit sebanyak 10ml yang dikombinasikan dengan nitrogen 150 kg ha⁻¹ menunjukkan hasil paling tinggi meskipun tidak berbeda nyata dengan perlakuan pemberian bakteri endofit 20 ml yang dikombinasikan dengan nitrogen sebanyak 150 kg ha⁻¹. Tingginya hasil tersebut dibandingkan dengan perlakuan pemberian nitrogen anorganik sebanyak 200 kg ha⁻¹ menunjukkan bahwa pemberian bakteri endofit mampu meningkatkan luas daun pada tanaman, hal ini disebabkan bakteri endofit mampu menghasilkan fitohormon berupa hormon IAA (*Indole Acetic Acid*), hormon tersebut berperan dalam pembesaran dan pemanjangan sel, pertumbuhan dan perkembangan pada tanaman.

Tabel 2. Pengaruh kombinasi aplikasi bakteri endofit yang dikombinasikan dengan nitrogen anorganik terhadap luas daun pada umur 27 HST

Perlakuan	Luas Daun (cm ²)
Nitrogen 200 kg ha ⁻¹	1543,55 a
Bakteri Endofit 10 ml + Nitrogen 175 kg ha ⁻¹	3166,64 b
Bakteri Endofit 20 ml + Nitrogen 175 kg ha ⁻¹	3323,48 b
Bakteri Endofit 10 ml + Nitrogen 150 kg ha ⁻¹	4916,31 c
Bakteri Endofit 20 ml + Nitrogen 150 kg ha ⁻¹	4194,76 c
BNT 5%	821,30

Keterangan: Angka-angka yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%

Hormon IAA adalah auksin endogen yang berperan dalam pembesaran sel, menghambat pertumbuhan tunas samping, merangsang terjadinya absisi, berperan dalam pembentukan jaringan xilem dan floem dan juga berpengaruh terhadap perkembangan dan pemanjangan akar (Herlina, Pukan dan Mustikaningtiyas. 2016). Dengan penambahan bakteri endofit mampu merangsang pembesaran sel lebih cepat sehingga daun yang dihasilkan lebih banyak dan lebih besar, hal tersebut dapat mempengaruhi besarnya cahaya yang mampu diserap oleh daun yang akan digunakan untuk proses fotosintesis. Bilham (2001) menjelaskan bahwa daun merupakan tempat biologis fotosintesis yang sangat menentukan penyerapan dan perubahan energi cahaya dalam pembentukan biji dan hasil panen nantinya.

Bobot Kering Bagian Atas Tanaman dan Bobot Kering Bagian Bawah Tanaman

Bobot kering atau biomassa tanaman merupakan indikator pertumbuhan yang paling representatif untuk mendapatkan penampilan keseluruhan pertumbuhan tanaman atau suatu organ tertentu (Sitompul dan Guritno, 1995). Pada Tabel 3. menunjukkan, bahwa pemberian bakteri endofit berpengaruh terhadap bobot kering bagian atas tanaman dan bobot kering bagian bawah tanaman hasil

tertinggi diperoleh pada perlakuan pemberian bakteri endofit sebanyak 10 ml yang dikombinasikan dengan nitrogen sebanyak 150 kg ha⁻¹ meskipun tidak berbeda nyata dengan perlakuan pemberian bakteri endofit sebanyak 20 ml yang dikombinasikan dengan nitrogen sebanyak 150 kg ha⁻¹ pada perlakuan bobot kering bagian bawah tanaman. Komposisi pemberian bakteri endofit dengan nitrogen yang tepat akan memberikan hasil terbaik bagi pertumbuhan maupun perkembangan tanaman. Melani dan Setiawati (2017) menyebutkan bahwa bakteri endofitik mengubah N₂ menjadi NO₃⁻ dan digunakan untuk membentuk asam amino yang berperan dalam pembentuk biomassa tanaman, oleh karenanya semakin banyak asam amino yang terbentuk maka semakin besar bobot kering tanaman yang dihasilkan. Tamba, *et al.* (2016) pada penelitiannya juga menjelaskan bahwa biomassa yang dihasilkan tanaman dapat dipengaruhi oleh faktor genetik tanaman, sedangkan perkembangan fisiologis genetik tanaman dipengaruhi oleh ketersediaan unsur hara, kekurangan hara dapat berdampak pada terganggunya proses penyerapan hara dan air oleh akar tanaman dan pada akhirnya akan berpengaruh terhadap kemampuan tanaman untuk sintesis biomassa, oleh karenanya kebutuhan hara pada tanaman perlu diperhatikan, disamping itu kebutuhan hara tanaman pada setiap fase berbeda-beda.

Tabel 3. Pengaruh kombinasi aplikasi bakteri endofit yang dikombinasikan dengan nitrogen terhadap bobot kering bagian atas tanaman dan bobot kering bagian bawah tanaman pada umur 27 HST

Perlakuan	Bobot Kering Bagian Atas Tanaman (g)	Bobot Kering Bagian Bawah Tanaman (g)
Nitrogen 200 kg ha ⁻¹	3,60 a	0,19 a
Bakteri Endofit 10 ml + Nitrogen 175 kg ha ⁻¹	10,63 b	0,40 b
Bakteri Endofit 20 ml + Nitrogen 175 kg ha ⁻¹	12,04 c	0,49 bc
Bakteri Endofit 10 ml + Nitrogen 150 kg ha ⁻¹	15,59 d	0,64 c
Bakteri Endofit 20 ml + Nitrogen 150 kg ha ⁻¹	12,62 c	0,56 c
BNT 5%	1,00	0,104

Keterangan: Angka-angka yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%

Bobot Segar Tanaman⁻¹

Pada Tabel 4. hasil tertinggi terjadi pada perlakuan pemberian bakteri endofit sebanyak 10 ml yang dikombinasikan dengan nitrogen sebanyak 150 kg ha⁻¹. Hasil tersebut dampak dari peningkatan luas daun yang tertinggi pada perlakuan tersebut,

daun sendiri merupakan nilai ekonomis pada tanaman sawi samhong king. Permukaan daun yang luas memungkinkan daun menangkap cahaya dengan semaksimal mungkin, sehingga kemampuan daun dalam fotosintesis meningkat.

Tabel 4. Pengaruh kombinasi aplikasi bakteri endofit yang dikombinasikan dengan nitrogen terhadap bobot segar sawi tanaman⁻¹ pada umur 27 HST

Perlakuan	Bobot Segar Sawi Tanaman ⁻¹ (kg)
Nitrogen 200 kg ha ⁻¹	0,21 a
Bakteri Endofit 10 ml + Nitrogen 175 kg ha ⁻¹	0,33 b
Bakteri Endofit 20 ml + Nitrogen 175 kg ha ⁻¹	0,44 c
Bakteri Endofit 10 ml + Nitrogen 150 kg ha ⁻¹	0,59 d
Bakteri Endofit 20 ml + Nitrogen 150 kg ha ⁻¹	0,41 c
BNT 5%	0,03

Keterangan: Angka-angka yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%

Selain itu besarnya bobot segar tanaman sawi samhong king juga dipengaruhi adanya aktivitas bakteri endofit sebagai penambat nitrogen dalam menyuplai unsur hara tanaman, yang mana bakteri endofit sendiri memiliki keistimewaan disamping mampu memfiksasi nitrogen bebas diudara, yaitu mampu menghasilkan hormon IAA yang berguna dalam

pertumbuhan tanaman. Gusmaini (2013) menjelaskan bahwa terjadi peningkatan produksi segar herba berkisar 57,76% - 102,59% peningkatan produksi herba tersebut merupakan dampak dari peningkatan pertumbuhan, hal tersebut juga tidak lepas dari peranan fitohormon yang dihasilkan oleh bakteri endofit. Kalay, *et al.* (2016) dalam penelitiannya menjelaskan bahwa

peningkatan tinggi dan bobot segar tajuk tanaman karena bakteri pemfiksasi N di dalam pupuk hayati menyediakan NH_3 yang selanjutnya ditransformasi menjadi NH_4^+ dan NO_3^- untuk diserap tanaman.

Analisis Uji Jaringan Tanaman

Hasil analisis uji jaringan tanaman yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa pemberian bakteri endofit meningkatkan serapan unsur hara nitrogen pada jaringan tanaman. Hasil analisis uji jaringan tanaman yang dilakukan paling tinggi terjadi pada perlakuan pemberian bakteri endofit sebanyak 10 ml yang dikombinasikan dengan nitrogen sebanyak 150 kg ha^{-1} dan masuk dalam kategori kandungan nitrogen tinggi pada tanaman dengan hasil sebesar 3,73%, besarnya kandungan nitrogen dalam jaringan tanaman pada perlakuan tersebut yang menyebabkan tanaman mampu tumbuh lebih baik dibandingkan dengan perlakuan lainnya.

Miliute, *et al.* (2015) mengatakan bakteri endofitik mampu menambat N_2 langsung dari udara, yang kemudian melalui enzim nitrogenase N_2 tersebut diubah menjadi NO_3^- di dalam jaringan tanaman hal tersebut yang menyebabkan terjadinya peningkatan kandungan nitrogen tanaman. Selanjutnya pada penelitian Setiawati, *et al.* (2015) mengatakan bahwa semua isolat diazotrof endofit menghasilkan konten N tinggi, sehingga kandungan N dalam tanaman padi disumbangkan oleh aktivitas bakteri yang memperbaiki N_2 .

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Perlakuan pemberian bakteri endofit mampu menurunkan penggunaan nitrogen pada tanaman sawi samhong king dan berpengaruh nyata pada setiap komponen

pengamatan pertumbuhan, maupun komponen hasil. Hasil paling tinggi terjadi pada perlakuan pemberian bakteri endofit sebanyak 10 ml yang dikombinasikan dengan nitrogen sebanyak 150 kg ha^{-1} dengan hasil bobot segar sebanyak $28.862 \text{ kg ha}^{-1}$.

Saran

Perlu dilakukan penelitian lanjutan dengan mempertimbangkan tipe lahan yang berbeda misalnya pada lahan tandus, kering, berair dan sebagainya dengan jumlah pemberian bakteri endofit yang berbeda pula atau dapat juga dengan mencoba membudidayakan tanaman sawi tanpa menggunakan pupuk anorganik sama sekali hanya menggunakan bakteri endofit.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik Jawa Timur. Tersedia : <https://jatim.bps.go.id/statictable/2018/02/07/879/indeks-berantai-produksi-sayuran-dan-buah-buahansemusim-di-jawa-timur-2009-2016.html>.
- Bilman, S.W. 2001. Analisis Pertumbuhan Jagung Manis (*Zea mays*) Pergeseran Komposisi Gulma pada Beberapa Jarak Tanam. J. Ilmu Ilmu Pertanian Indonesia. 3(1).
- Dewi, A. K. dan M. R. Setiawati. 2017. Pengaruh Pupuk Hayati Endofitik dengan *Azolla Pinnata* Terhadap Serapan N, N-Total Tanah dan Bobot Kering Tanaman Padi (*Oryza sativa* L.) pada Tanah Salin. Agrologia. 6 (2) : 54-60.
- Elsafiana, M. dan I. Wahyudi. 2017. Respon Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi Putih (*Brassica pekinensis* L.) terhadap Pemberian Berbagai Dosis Pupuk Kandang Sapi. e-JAgrotekbis. 5 (4).

- Gusmaini, S. A. Aziz, A. Munif, D. Sopandie dan N. L. Bermawie. 2013. Potensi Bakteri Endofit dalam Upaya Meningkatkan Pertumbuhan, Produksi dan Kandungan Andrografolid pada Tanaman Sambiloto. *J. Littri*. 19 (4) : 167 – 177.
- Herlina, L., K. K. Pukan, dan D. Mustikaningtyas. 2016. Kajian Bakteri Endofit Penghasil IAA (Indole Acetic Acid) untuk Pertumbuhan Tanaman. *J. Sains dan Teknologi*. 14 (1).
- Purnamasari, R.T. 2018. Dampak Aplikasi Bakteri Endofit Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L.). *Gontor Agrotech Science J*. 4 (1).
- Kalay, A. M., R. Hindersah, A. Talahaturuson dan A. F. Langoi. 2016. Efek Pemberian Pupuk Hayati Konsorsium Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.). *J. Agroekotek*. 8 (2): 131-138.
- Latarang, B dan A. Syakur. 2006. Pertumbuhan dan Hasil Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) pada Berbagai Dosis Pupuk Kandang. *J. Agroland*. 13 (3).
- Melani, D. S. Saribun dan M. R. Setiawati. 2017. Pengaruh Bakteri Endofitik dan *Azolla Pinnata* terhadap Populasi Bakteri Endofitik, Kandungan N dan Bobot Kering P Padi (*Oryza Sativa* L.) Pada Tanah Bersalinitas. Sumedang
- Miliute, I., *et al.* 2015. Bacterial endophytes in agricultural crops and their role in stress tolerance: a review. *Zemdirbyste-Agriculture*. 102 (4).
- Syarif, Sukmawati dan M. Flanning. 2013. Analisis Kandungan β -Karoten Pada Jenis Sawi Putih (*Brassica pekinensis* L.) dan Jenis Sawi Hijau (*Brassica Juncea* L. coss) Secara Spektrofotometri UV-VIS. *As-Syifaa*05 (01):55-61.
- Setiawati, M. R., P. Suryatmana dan D. Herdiyantoro. 2015. Isolation and Bioassay Screening of Biofertilizer Diazotroph Bacteria from Paddy Field. *Academic Journal of Science*.
- Sitompul S.M. dan Bambang Guritno. 1995. Analisis Pertumbuhan Tanaman. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. Hal 88 – 216.
- Suriaman, E. 2010. Potensi Bakteri Endofit dari Akar Tanaman Kentang (*Solanum tuberosum*) dalam Memfiksasi N₂ di Udara dan Menghasilkan Hormon IAA (Indole Acetid Acid) secara In Vitro. Skripsi. Malang.
- Tamba, L. N., D. Gustomo dan Y. Nuraini. 2016. Pengaruh Aplikasi Bakteri Endofit Penambat Nitrogen dan Nitrogen Terhadap Serapan Nitrogen Serta Pertumbuhan Tanaman Tebu. *J. Tanah dan Sumberdaya Lahan*. 3 (2): 339-344.
- Wardani, K. *et al.* 2009. Kajian Aplikasi Bakteri Endofit Diazotrof pada Tebu (*Saccharum officinarum* L.) Varietas Ps 851 dan Ps 864. Prosiding Seminar Nasional Penelitian Pendidikan dan Penerapan MIPA. Universitas Negeri Yogyakarta