

Peningkatan Hasil dan Kualitas Bawang Putih (*Allium sativa* L.) dengan Lama Induksi Listrik (SIPLO) dan Pemberian Pupuk Urine Kelinci

Hosinatul Asror*, Sugiarto¹, dan Novi Arfarita¹

¹Departemen Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Islam Malang
Jl. MT. Haryono No. 193 Malang 65144, Jawa Timur, Indonesia

*Korespondensi : (hosinatulasror1996@gmail.com)

ABSTRAK

Kebijakan pembangunan pertanian dengan penerapan pemakaian pupuk kimia dan pestisida di lahan pertanian ternyata menimbulkan permasalahan serius yaitu : 1) terjadinya penurunan produktivitas lahan akibat daya dukung lahan rendah, kandungan bahan organik tanah semakin rendah, fungsi potensi sumberdaya lokal seperti mikroorganisme tanah, predator, serangga, tidak berjalan sebagaimana mestinya. 2). Produktivitas lahan pertanian saat ini sudah pada tingkat penurunan dan biaya budidaya semakin mahal. 3). Potensi lokal belum dimanfaatkan secara optimal untuk perbaikan lingkungan. Implementasi pertanian konvensional yaitu dengan penggunaan pupuk anorganik dan pestisida kimia terbukti menimbulkan dampak negative pada pengelolaan tanaman dan lahan pertanian (Kleijn *et al.*,2009; Geiger *et al.*,2010).dan terjadi kerusakan ekosistem sehingga terjadi penurunan kesuburan tanah. Penelitian ini bertujuan untuk memanfaatkan Potensi Lokal dengan bantuan induksi listrik dan pemberian Dosis urine kelinci guna meningkatkan hasil dan kualitas bawang putih (*Allium sativa* L.) Metode menggunakan RAK (Rancangan acak kelompok) faktorial. Faktor I : Lama waktu induksi listrik (SIPLO) (I₀: 0 menit, I₁: 30 menit, I₂: 45 menit , I₃ : 60 menit). Faktor II : Dosis Urine kelinci (U₀: 0 ml/L, U₁: 100 ml/L, U₂: 150 ml/L, U₃: 200 ml/L). Analisis data menggunakan uji F 0.05, Beda Nyata Terkecil 0.05, dan Regresi. Pengamatan dilakukan secara destruktif dan non destruktif dengan interval waktu 7 hari sekali. Paramter Hasil menunjukkan Poduksi 8,56 ton/ha dan Prosentase peningkatannya 48,08%.

Kata kunci : *Allium sativa* L, Induksi listrik (SIPLO), Urine Kelinci

PENDAHULUAN

Kebijakan pembangunan pertanian dengan penerapan pemakaian pupuk kimia dan pestisida di lahan pertanian ternyata menimbulkan permasalahan serius. Kondisi lahan pertanian saat ini mengalami: 1). Penurunan produktivitas lahan karena daya dukung lahan rendah, kandungan bahan organik tanah rendah, potensi sumberdaya lokal seperti mikroorganisme tanah, predator, serangga, tidak berfungsi sempurna; 2). Pengelolaan lahan pertanian dan biaya budidaya semakin mahal; 3). Potensi lokal, Dilaporkan bahwa bakteri indigenus untuk meningkatkan ketersediaan N. Bakteri Indigenus adalah bakteri yang hidup secara alami bebas di alam dan dikenal memiliki kemampuan tinggi untuk bertahan hidup di habitatnya. Beberapa penelitian memanfaatkan bakteri indigenus telah dilaporkan, misalnya sebagai agen bioremediasi (Arfarita *et al.*, 2016; Nuraini *et al.*, 2015). Agregat Tanah adalah sekelompok pasir, lanau, tanah liat dan organik partikel seperti sel mikroba yang menggumpal karena permen karet (perekat), polisakarida atau lainnya metabolit yang disekresikan oleh mikroba (Hattori, 1998; Bertin *et al.*, 2003). Nuraini *et al.* (2015) dan Arfarita *et al.* (2016a) melaporkan bahwa mikorganisme asli lebih berkelanjutan dari pada pengenalan mikroorganisme bila diterapkan sebagai biologis pupuk atau untuk bioremediasi. Penelitian saat ini adalah untuk mengisolasi PSB asli dalam rizhosphere of Kacang hijau (*Vigna radiata* L.) di daerah Nusa Tenggara Timur Malang dan untuk memilih tiga strain bakteri dengan kemampuan terbaik dalam melarutkan fosfat. Fiksasi nitrogen bebas (non-simbiotik) dilakukan oleh mikroorganisme yang hidup bebas, seperti Enterobacteriaceae, Bacillus, Azotobacter, Azospirillum, dan Herbaspirillum yang telah terbukti mampu memperbaiki nitrogen (McGill dan Cole, 1981). Selain itu, Azotobacter adalah bakteri fiksasi nitrogen yang mampu menghasilkan zat yang mempromosikan pertumbuhan giberelin dan sitokin untuk merangsang pertumbuhan tanaman (SubbaRao, 1995). Memahami interaksi rizosfer yang bagus dan komunitas mikroba akan membantu pengembangan inokulan di seluruh

sistem pertanian dengan potensi konsistensi yang lebih besar dalam kinerja dan kelangsungan hidup, terutama penggunaan mikroorganisme asli (Torsvik dan Øvreås, 2002). Penggunaan mikroorganisme asli lebih berkelanjutan daripada pengenalan mikroorganisme ketika diterapkan sebagai pupuk biologis atau untuk bioremediasi (Nuraini et al., 2015; Arfarita et al., 2016; Arfarita et al., 2017). Belum dimanfaatkan secara optimal untuk perbaikan lingkungan. Implementasi pertanian intensif dengan penggunaan pupuk anorganik dan pestisida kimia terbukti menimbulkan dampak negatif pada pengelolaan tanaman dan lahan pertanian (Kleijn et al., 2009; Geiger et al., 2010).

Teknologi SIPLO (Sistem Intensifikasi Potensi Lokal) adalah suatu teknik budidaya yang memanfaatkan seluruh potensi yang ada di lahan pertanian. Potensi lahan antara lain kesuburan tanah, mikroorganisme, kandungan bahan organik, kapasitas tukar kation, pH tanah, ketersediaan unsur hara, air, oksigen, jenis tanaman, predator dan jenis tanah. Implementasi teknologi SIPLO dalam lahan pertanian diperlukan alat bantu induksi. Teknik SIPLO dalam pengelolaan lahan dan tanaman budidaya yakni dengan memberikan aliran listrik. Proses elektrifikasi yang dilakukan pada lahan pertanian harus mengandung air atau pada kondisi basah. Air adalah sebagai konduktor dalam proses aliran arus listrik (Sugiarto et al., 2013). Induksi listrik yang dilakukan pada lahan pertanian dapat menetralkan pH, membantu pertukaran ion dan kation, dan melepas hara yang terjerap pada koloid tanah (Sugiarto et al., 2013). Adanya aliran listrik dari SIPLO yang diinduksikan ke dalam lahan basah tersebut diharapkan mampu mengoptimalkan seluruh potensi lokal, seperti: bahan organik, mikroorganisme, dan unsur hara yang terjerap dalam koloid tanah (Pangrib, 2013).

Proses *electrocuting* dalam tanah menjelaskan bahwa dua kutub elektroda (anoda dan katoda) yang dimasukkan ke dalam tanah dan dialiri arus listrik akan terjadi proses elektrolisis, yaitu Anoda: $2\text{H}_2\text{O} - 4\text{e}^- \rightarrow \text{O}_2 + 4\text{H}^+$ dan katoda $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2 + 2\text{OH}^-$. Proses tersebut diikuti dengan perpindahan air pori tanah dari area sekitar anoda menuju ke katoda (elektroosmosis). Elektroosmosis merupakan proses osmosis yang dibantu menggunakan arus listrik atau gerakan partikel-partikel koloid bermuatan melalui membran *semipermeable* oleh pengaruh medan

listrik. Perpindahan air pori tanah mempunyai pengaruh besar dalam peningkatan daya dukung tanah di sekitar kutub anoda (Shang dan Masterson, 2000).

Jenis-jenis kation yang bermuatan positif, misalnya Ca^{2+} , Mg^{+} , K^{+} , Na^{+} , NH_4^{+} , Al^{3+} , dan H^{+} merupakan kation-kation yang ditemukan dalam kompleks jerapan tanah (Rosmarkam dan Nasih, 2002). Banyaknya kation (dalam miliekuivalen) yang dapat dijerap oleh tanah per satuan berat tanah (biasanya per 100 g) dinamakan kapasitas tukar kation (KTK).

Pertukaran kation adalah pertukaran antara satu kation dalam larutan dan kation lain dalam permukaan dari setiap permukaan bahan aktif. Semua komponen tanah mendukung untuk perluasan tempat pertukaran kation, namun lebih dipusatkan pada liat dan bahan organik. Reaksi pertukaran kation dalam tanah terjadi terutama di dekat permukaan liat berukuran seperti klorida dan partikel humus yang disebut misel. Setiap misel dapat memiliki beribu-ribu muatan negatif yang dinetralkan oleh kation yang dijerap (Soares *et al.*, 2005).

Urine kelinci yang dikemas sebagai pupuk organik cair bermanfaat untuk meningkatkan kesuburan tanah, juga dapat mengurangi biaya pembelian pupuk (Priyatna, 2011). Kandung hara pada urine kelinci yaitu N 4%; P_2O_5 2,8%; dan K_2O 2%, pada urine sapi (N 1,21%; P_2O_5 0,65%; K_2O 1,6%), dan urine kambing (N 1,47%; P_2O_5 0,05%; K_2O 1,96%), (Balittanah, 2006). Pupuk kelinci memiliki kandungan bahan organik C/N : (10–12%) dan pH 6,47–7,52 (Sajimin, 2003).

Aplikasi teknik SIPLO dan urine kelinci pada tanaman bawang putih diharapkan dapat memperbaiki sifat kimia, biologi tanah dan meningkatkan kualitas dan hasil tanaman bawang putih. Implementasi teknologi SIPLO dan pemanfaatan bahan alami secara kontinyu akan dapat memperbaiki kerusakan agroekosistem dan menjadikan pertanian berkelanjutan (sugiarto *et.al.*, 2013)

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh lama waktu induksi SIPLO dan pemberian POC Urine Kelinci terhadap hasil dan kualitas tanaman bawang putih.

METODOLOGI

Penelitian dilaksanakan selama 5 bulan yaitu dimulai pada tanggal 25 Februari sampai 29 Juni 2019. Penelitian dilakukan di Lahan Perumahan Bumi

asri Sengkaling , Desa Mulyoagung , Kecamatan Dau Malang. Ketinggian tempat 567 mdpl. Suhu rata – rata 24⁰C. curah hujan 2000-3000/tahun.

Alat yang digunakan dalam parameter pertumbuhan dan hasil tanaman bawang putih antara lain : alat induksi SIPLO, Aki, Avometer, kawat email, cangkul, gembor, alat pH Tanah, sprayer, pensil, mistar, meteran, timbangan analitik dan papan penanda/label, jangka sorong, penggaris, refraktometer, gelas ukur, pipet, mortar, oven

Bahan yang digunakan adalah POC Urine kelinci yang sudah difermentasi, Benih bawang putih varietas lumbu hijau, pupuk dasar NPK (Ponska), Pupuk kandang (Kambing), ekstrak bawang putih, air, dan aquades.

Rancangan penelitian yaitu Rancangan Acak Kelompok Faktorial dengan masing – masing 3 perlakuan terdapat 3 sampel dan diulang 3 kali dengan 1 kontrol dan perlakuan tersebut diacak secara undian. Faktor I lama waktu induksi SIPLO; (I₀: 0 menit, I₁: 30 menit, I₂: 45 menit , dan I₃ : 60 menit). Faktor II: dosis pupuk cair urine kelinci; (U₀: 0 ml/L, U₁: 100 ml/L, U₂: 150 ml/L, dan U₃: 200 ml/L). Analisis data menggunakan F 0.05, jika ada pengaruh nyata dilanjut uji BNT 0.05 dan uji regresi.

Persiapan lahan yaitu Lahan digemburkan dahulu dengan di cangkul, selanjutnya membuat bedengan atau petak percobaan dengan panjang 1 meter, lebar 1 meter, tinggi bedengan 40 cm dan jarak antar bedeng 40 cm. Umbi ditanam sistem tugal dengan kedalaman sekitar 2 cm hingga 3 cm dengan jarak tanam 10 cm x 15 cm. Sehingga jumlah setiap petak terdiri dari 40 tanaman.

Pupuk dasar yang digunakan dalam penelitian yaitu pupuk organik dan anorganik. Pupuk organik yang digunakan adalah pupuk kotoran kambing. Aplikasi pemberian pupuk kotoran kambing diberikan 3 hari sebelum tanam. Dosis pupuk organik yang diberikan adalah 10 ton/ha atau sebanyak 1 kg per perpetak . Dosis pupuk ponska yang diberikan adalah 50 gram per petak sehingga dosis per tanaman yaitu 50 gram atau setara dengan 500 kg per hektar. Pemupukan dilakukan secara bertahap.

Pemberian Urine kelici difermentasi menggunakan EM4 dan molase. Semua bahan dicampurkan di dalam drien dan diaduk hingga homogen. Untuk mereduksi atau mengurangi kadar amoniak dan proses tersebut terurai menjadi

nitrat yang berguna bagi tanaman. Diberikan secara bertahap dengan cara disemprotkan pada bagian daun bagian bawah dan tanah. Karena terdapat stoma yang dapat menyerap langsung POC urine kelinci kedalam tubuh tanaman.

Aplikasi Induksi (SIPLO) pada tanaman bawang putih dilakukan interval waktu 7 hari sekali sebanyak 10 kali. Selanjutnya pemasangan kabel negative dan positif di bedengan, kabel negative dibenamkan dalam tanah sedangkan kabel positif diletakkan di permukaan tanah. Jika sudah terhubung dengan listrik dan tombol on sudah dihidupkan maka alat akan berfungsi sebagai indikatornya adalah lampu LED menyala.

Proses elektrifikasi akan berjalan sempurna kalau pemasangan kabel atau kawat terpasang dengan erat, untuk menghindari arus yang terbuang. Alat induksi SIPLO yang sudah dioperasikan harus dikontrol besarnya arus listrik yang keluar dengan alat avometer. Besarnya arus yang keluar berkisar antara 10 – 14 Volt mili ampere (V mA). Arus akan stabil setelah alat bekerja selama 15 menit. lahan harus digenangi dengan air atau dilakukan penyiraman karena air merupakan konduktor yang baik sebagai pengantar arus listrik. Sehingga merata sesuai dengan yang diharapkan.

Pengendalian hama dilakukan secara mekanik yaitu mengambil dan membuang ulat dan serangga yang ada di area tanaman. Upaya pengendalian penyakit dikendalikan secara nabati dengan menggunakan ekstrak bawang putih. Secara mekanik juga dilakukan yaitu memotong bagian daun yang terserang penyakit seperti busuk daun, layu fusarium dan membuang keluar areal lahan.

Pengamatan dilakukan secara destruktif dan non destruktif dengan interval waktu 7 hari sekali. Pengamatan dilakukan pada 3 (tiga) tanaman sampel yang terdiri dari parameter tumbuh, hasil dan kualitas.

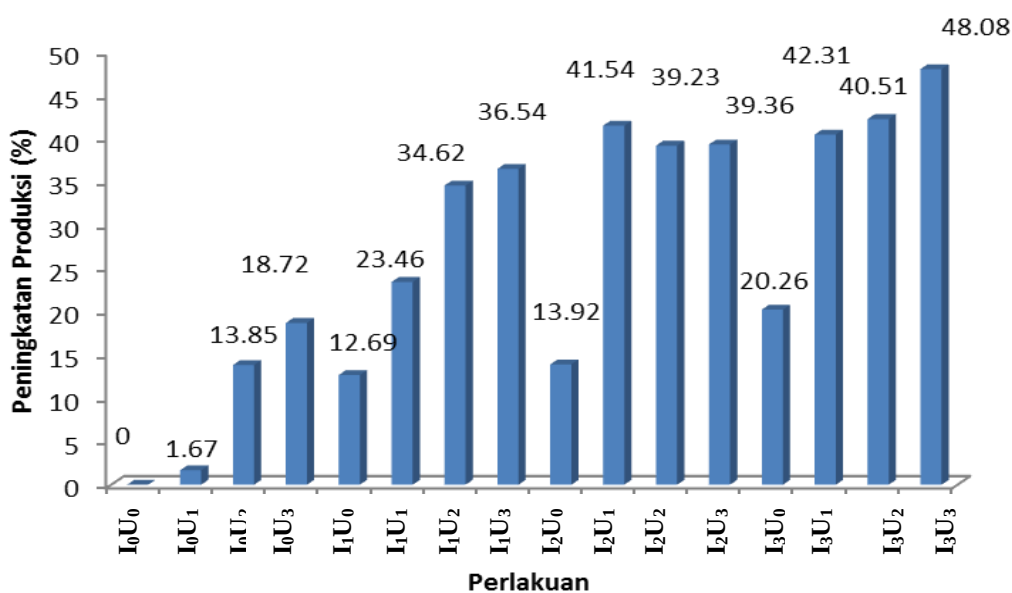
HASIL DAN PEMBAHASAN

Perlakuan lama induksi SIPLO dan pemberian POC Urine Kelinci menunjukkan ada interaksi nyata terhadap hasil dan peningkatan produksi tanaman bawang putih dengan rumus persentase peningkatan.

Tabel 1. Hasil Tanaman Bawang putih ton/ha

Perlakuan	Hasil (ton/ha)	
I0U0	5.78	a
I0U1	5.87	a
I0U2	6.58	b
I0U3	6.86	bc
I1U0	6.51	b
I1U1	7.13	c
I1U2	7.78	d
I1U3	7.89	d
I2U0	6.58	b
I2U1	8.18	dc
I2U2	8.04	d
I2U3	8.05	dc
I3U0	6.95	bc
I3U1	8.12	dc
I3U2	8.22	dc
I3U3	8.56	e
BNT	0.52	

Analisis ragam menunjukkan Pengaruh lama Induksi SIPLO dan pemberian POC Urine kelinci I₃U₃ (SIPLO 60 menit + POC Urine kelinci 200 ml memberikan pengaruh yang berbeda nyata dibandingkan perlakuan lainnya. Rata-rata tertinggi 8.56 ton/ha.



Gambar 1. Peningkatan Potensi Produksi Tanaman Bawang Putih

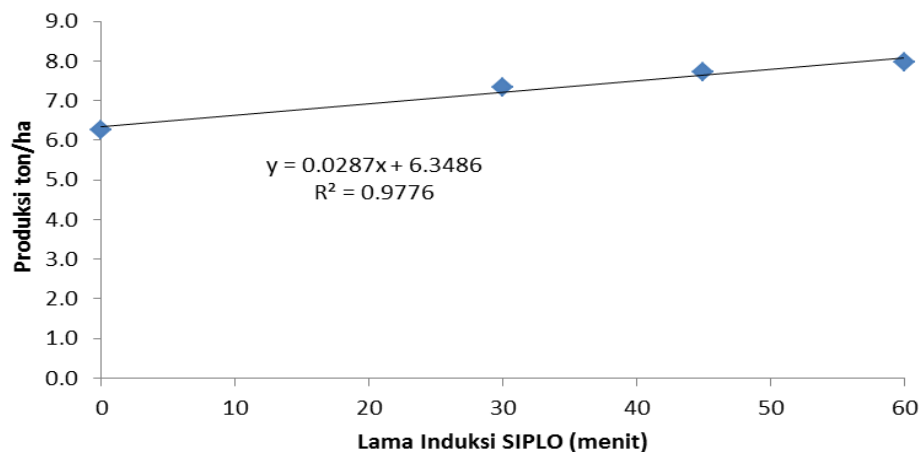
dengan Induksi SIPLO dan POC urinekelinci

Peningkatan potensi produksi tanaman Bawang putih tertinggi terdapat pada perlakuan I₃U₃ sebesar 48,08% dibanding kontrol. Peningkatan tersebut dikarenakan adanya *input* berupa POC urine kelinci. Menurut Syafwan (2011), kandungan unsur yang terdapat dalam urine kelinci yaitu amonia (0,05%), sulfat (0,18%), fosfat (0,12%), klorida (0,6%), magnesium (0,01%), kalsium (0,015%), kalium (0,6%), natrium (0,1%), kreatinin (0,1%), asam uric (0,03%), urea (2%), air (95%) dan sisanya adalah hormon, zat toksin dan zat abnormal. Kandungan unsur hara dari urine kelinci antara lain nitrogen yang berfungsi untuk mensintesa protein dan disalurkan kebagian umbi bawang putih (Sumiati dan Gunawan, 2007).

Peningkatan produksi bawang juga dikarenakan akibat lahan yang di induksi selama 60 menit. Selama proses induksi pada lahan bawang putih yang telah disiram akan terjadi pertukaran ion dan kation dalam tanah. Lahan yang di induksi (diberi aliran listrik) akan mengaktifkan semua senyawa atau benda yang bermuatan listrik dalam tanah dan tanaman. Hal ini sangat bermanfaat pada proses kimiawi didalam tanah. Selama proses induksi hal lain yang dapat diperbaiki adalah sifat keasaman tanah. Pemberian aliran arus listrik pada lahan pertanian dapat menetralkan dan meningkatkan pH tanah. Kondisi keasaman tanah yang netral membuat unsur hara makro dan mikro tersedia cukup sempurna. Pada kondisi pH netral maka kandungan P biasanya juga dalam kriteria tinggi hal tersebut di karenakan kompleks pertukaran ion didominasi oleh kation – kation basa akibat adanya suasana pH netral, sehingga pertukaran unsur hara cukup efektif karena pada pH netral, ketersediaan unsur hara menjadi optimal (Tan, 1991 dalam Prabowo, 2010)

Umumnya P yang terserap oleh tanaman dalam anion H₂PO₄ - dan HPO₄ ²⁻ sedangkan sumbernya dapat berbentuk P-organik ataupun Panorganik. P-organik biasanya dalam bentuk phityn dan derivatnya phospholipida. Pada ke dalam tanah 0- 20 cm dari permukaan, kandungan P anorganik menjadi lebih kecil, karena terikat oleh senyawa Ca, Fe ataupun Al. Sebaliknya pada posisi yang semakin ke dalam tanah P anorganik semakin mudah larut dan tercuci.

Keadaan lahan pertanian sebagian besar banyak hara yang terjerap oleh koloid tanah, dengan dilakukan induksi maka hara yang terikat akan terlepas kembali, sehingga bisa tersedia untuk tanaman. Peningkatan potensi produksi tanaman bawang putih dapat disebabkan akibat aplikasi induksi. Aplikasi induksi dengan teknik SIPLO, dapat meningkatkan KTK tanah dan melepas hara yang terjerap pada koloid tanah sehingga bisa tersedia untuk tanaman (Sugiarto *et.al.*, 2013). Cahya dkk. (2018) menyatakan bahwa lama induksi SIPLO 60 menit dan penyemprotan giberelin 500 mg/20.000 L dapat meningkatkan hasil buah naga sebesar 31,7 ton/ha.

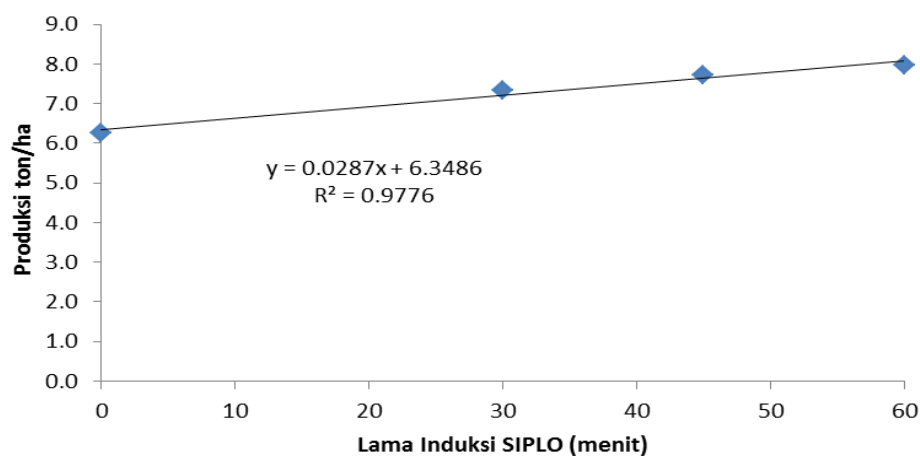


Gambar 2. Pengaruh Lama Induksi SIPLO Terhadap Hasil Bawang Putih

Hasil analisis regresi pada gambar 2. menghasilkan persamaan $y = 0.0287x + 6.3486$ dengan $R^2 = 0,9776$. Keadaan ini menunjukkan bahwa setiap penambahan lama induksi SIPLO selama 1 menit maka akan menambah hasil bawang putih sebesar 0,0287 ton/ha. Nilai determinasi (0,9776) menunjukkan bahwa pengaruh induksi SIPLO terhadap peningkatan hasil bawang putih sebesar 97,76%. Penelitian Fadli dkk. (2018) membuktikan bahwa aplikasi SIPLO dengan interval lima hari sekali memberikan hasil berat ekonomis terbaik pada tanaman selada (*Lactuca sativa* L.) dibandingkan dengan kontrol. Cahya dkk. (2018) menunjukkan terjadi interaksi nyata pada perlakuan lama induksi SIPLO dan penyemprotan giberelin yang memberikan hasil paling baik pada I_1G_2 (I_1 : lama induksi SIPLO 60 menit dan G_2 : penyemprotan giberelin dosis 500 mg/20.000

liter) dan berbeda nyata dengan kontrol terhadap produksi buah naga perhektar pada (panen ke 1 (6,8), ke 2 (7,6), ke 3 (8,6), ke 4 (8,7) ton/ha). Selain itu, presentase grading buah tertinggi pada perlakuan I₁G₂ panen ke 1 (416,33 g), ke 2 (457,5 g), ke 3 (497,04 g), dan ke 4 (478,54 g). Hasil grading memperlihatkan semua panen masuk pada grade A 100 % dan berbeda nyata dengan kontrol.

Pemberian pupuk urine kelinci pada tanaman bawang putih menunjukkan pengaruh yang baik dalam peningkatan hasil. Dosis 200 ml/L yang diberikan dengan interval 7 hari sekali selama pertumbuhan terbukti bisa meningkatkan hasil bawang putih.



Gambar 3. Pemberian POC urine kelinci Terhadap Hasil
Tanaman Bawang Putih

Hasil analisis regresi pada gambar 2. menghasilkan persamaan $y = 0.0007x + 6.5204$ dengan $R^2 = 0,9747$. Keadaan ini menunjukkan bahwa setiap penambahan lama induksi SIPLO selama 1 menit maka akan menambah hasil bawang putih sebesar 0,0007 ton/ha. Nilai determinasi (0,9747) menunjukkan bahwa pengaruh induksi SIPLO terhadap peningkatan hasil bawang putih sebesar 97,47%. Fadli dkk. (2018) menuturkan bahwa induksi SIPLO dengan interval 7 hari sekali memberikan bobot ekonomis terbaik pada tanaman selada 87,97 g. Meilina dkk. (2018), induksi SIPLO selama 1 jam pada tanaman kangkung darat berpengaruh nyata dengan hasil tertinggi terhadap rata-rata bobot segar 20,28 g dan bobot kering 1,10 g. Hal tersebut dipengaruhi oleh adanya induksi SIPLO yang dapat membantu dalam pengaktifan pertukaran ion dan kation dalam tanah

menjadi aktif. Tanaman dapat menyerap unsur hara dengan baik dan membantu dalam pembentukan jaringan sel sehingga mendukung tanaman menjadi berbobot.

KESIMPULAN

Perlakuan lama Induksi 60 menit dan pemberian POC Urine kelinci 200 ml/L menunjukkan ada interaksi hasil terbaik pada perlakuan I₃U₃ 8,56 ton/ha dan mampu meningkatkan hasil bawang putih sebanyak 48,08 % .

Saran

Perlu dilakukan penelitian lanjutan penambahan waktu induksi dan peningkatan konsentrasi POC Urine Kelinci agar bisa ditemukan titik optimumnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Arfarita, N., Hidayati, N., Rosyidah, A., Machfudz, M. and Higuchi, T. 2016b. Exploration of indigenous soil bacteria producing-exopolysaccharides for stabilizing of aggregates land potential as biofertilizer. *Journal of Degraded and Mining Lands Management* 4(1):697-702. doi:10.15243/jdmlm.2016.041.697
- Arfarita, N., Djuhari, D. and Prasetya, B. 2016. The application of trichoderma viride strain frp 3 for biodegradation of glyphosate herbicide in contaminated land. *Agrivita Journal of Agricultural Science* 38(3): 275-281
- Arfarita, N., Lestari, M.W., Murwani, I. and Higuchi, T. 2017. Isolation of indigenous phosphate solubilizing bacteria from green bean rhizospheres. *Journal of Degraded and Mining Lands Management* 4(3): 845-851.
- Anonim. 2014. Pupuk Organik Cair Super Urine / Air Kencing Kelinci. <http://tabloidsahabatpetani.com/pupuk-organik-cair-super-urine-airkencing-kelinci/> (akses 16 Februari 2019).
- Cahya, D., Sugiarto, dan S. Muslikah. 2018. Upaya peningkatan produksi buah naga (*Hylocereus polyrhizus*) dengan aplikasi pemberian giberelin dan lama induksi SIPLo. *Jurnal Folium*. 2 (1): 1- 9. EISSN 2599-3070.
- Balitnak di Ciawi, Kabupaten Bogor, pada 2005, Riset Penelitian Ternak, Bogor, Jabar. Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian. 2010. Peranan Unsur Hara N,P,K dalam Proses Metabolisme Tanaman Padi. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Bogor. Hal 22.
- Fadli, Muhammad., Siti Asmaniyah Mardiyani, dan Sugiarto. 2018. *Aplikasi Teknik Sistem Intensifikasi Potensi Lokal (SIPLo) dan CaCl₂ Terhadap Kualitas dan Hasil Produksi Tanaman Selada (Lactuca sativa L.)*. *Jurnal Folium*. Vol. 1 (2): 66-78. EISSN 2599-3070.
- Hattori, T. 1988. Soil aggregates in microhabitats of microorganisms. Report of the Institute of Agricultural Research Tohoku University 37: 2336.

- Kleijn, D., Kohler, F., Baldi, A., Batary, P., Concepcion, E.D., Clough, Y., Diaz, M., Gabriel, D., Holzschuh, A., Knop, E., Kovacs, A., Marshall, E.J.P., Tschamkete, T., Verschuur, J., 2009. *On the relationship between farmland biodiversity and land-use intensity in Europe*. Proc. R. Soc. B 276,903-909.
- Nuning, P. 2011. *Beternak dan Bisnis Kelinci Pedaging*. PT. Agromedia Pustaka. Jakarta. Jakarta Selatan.
- Rosmarkam, Afandhie dan Nasih Widya Yuwono. 2002. *Ilmu Kesuburan Tanah*. Kanisius. Yogyakarta.
- Sugiarto, Rudi Sulistiono, Sudiarto, dan Soemarno. 2013. *Local Potential Intensification System (SIPLO) the Sustainable Management of Soil Organic Potatoes*. International Journal Of Engineering And Science. Vol.2, Issue 9 (April 2013), Hal 51-57.
- Subba-Rao, N.S. 1995. *Soil Microorganisms and Plant Growth*. Science Pub Inc; 3rd edition (December 1995), 350p.
- Soares, M. R., R. F. A. Luis, P. V. Torrado, and M. Cooper. 2005. *Mineralogy Ion Exchange Properties of The Particle Size Fractions of Some Brazilian Soils in Tropical Humid Areas*. Geoderma. Vol. 125: 355-367.
- Shang, J.Q. and Masterson, K.L., 2000. “ *An electrokinetic testing apparatus for undisturbed/remoulded soils under in-situ stress condition*”. Geotechnical Testing Journal. GTJODJ, Vol. 23, No. 2, pp. 215-224.
- Torsvik, V. and Øvreås, L. 2002. *Microbial diversity and function in soil: from genes to ecosystems*. Current Opinion in Microbiology 5: 240-245.
- Prabowo, R. (2010). *Kebijakan Pemerintah Dalam Mewujudkan Ketahanan Pangan Di Indonesia*. Jurnal mediagro . Vol 6. No 2..Hal: 62 – 73
- Pangrib, Libra. 2013. *Biofisika dan Mekanika Tanah Porositas Tanah*. Diakses dari <http://librapangrib.blogspot.com/2013/10/porositas-tanah.html?m=1>, pada tanggal 26 Maret 2019