

RASIO BINTIL AKAR DAN HASIL TANAMAN KEDELAI (*Glycine Max* (L) Merr.) DENGAN PERBEDAAN DOSIS APLIKASI PUPUK HAYATI VP3 DAN LAMA INDUKSI LISTRIK

The Ratio Of Root Nodules And Soybean Yield (*Glycine Max* (L) Merr.) With Different Doses Of Vp3 Biofertilizer Application And Duration Of Electrical Induction

Ayu Azhariah¹, Siti Muslikah¹ dan Novi Arfarita^{1*}

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

*Korespondensi: arfarita@unisma.ac.id

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui pengaruh aplikasi dosis pupuk hayati VP3 dan lama induksi listrik terhadap pertumbuhan, hasil dan rasio bintil akar kedelai. Penelitian ini dilakukan di lahan Percobaan Griya Santa Universitas Brawijaya, Malang dan Laboratorium Mikrobiologi Universitas Islam Malang pada bulan Oktober 2020 sampai Januari 2021. Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari 13 perlakuan dan diulang 3 kali. Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan dosis pupuk hayati VP3 dan lama induksi listrik mampu meningkatkan jumlah total bintil akar pada perlakuan V1L3 (pupuk hayati VP3 100% + induksi listrik 90 menit). Sedangkan pada hasil tanaman kedelai perlakuan V2L1 (pupuk hayati VP3 200% + induksi listrik 30 menit) dan V1L2 (pupuk hayati VP3 200% + induksi listrik 60 menit) menunjukkan hasil yang signifikan.

Kata Kunci: Rasio Bintil Akar, Induksi Listrik, Kedelai, Pupuk Hayati VP3

ABSTRACT

The purpose of this study was to determine the effect of VP3 biofertilizer application and the duration of electrical induction on the growth, yield, and ratio of soybean root nodules. This research has conducted at the Griya Santa Experimental Ground, Brawijaya University, Malang, and the Microbiology Laboratory of the Islamic University of Malang from October 2020 to January 2021. The research design used was a Randomized Block Design (RAK) which consisted of 13 treatments and was repeated three times. The results showed that increasing the dose of VP3 biofertilizer and the duration of electrical induction was able to increase the total number of root nodules in the V1L3 treatment (100% VP3 biofertilizer + 90 minutes electric hypernym). Meanwhile, the yield of soybean plants treated with V2L1 (Biological fertilizer VP3 200% + 30 minutes electrical induction) and V1L2 (Biological fertilizer VP3 200% + electric hypernym 60 minutes) showed significant results.

Keywords: *Ratio Of Root Nodules, Electrical Induction, Soybean, VP3 Biofertilizer*

PENDAHULUAN

Kondisi lahan pertanian saat ini cukup memprihatinkan dimana tidak sedikit tanah pertanian yang sudah rusak oleh karena penggunaan lahan dan pupuk kimia secara terus-menerus yang menyebabkan produktivitas kedelai menurun. Upaya untuk meningkatkan produksi tanaman dapat dilakukan dengan pemupukan. Pemupukan merupakan suatu tindakan untuk memberikan unsur hara kepada tanah atau tanaman sesuai dengan kebutuhannya. Nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K). Unsur N merupakan unsur hara yang dibutuhkan lebih banyak dari unsur lainnya Tania. Akan tetapi penggunaan unsur N yang tersedia secara alami tidak cukup untuk memenuhi kebutuhan tanaman sehingga diperlukan penambahan unsur hara N dari luar dalam bentuk pupuk NPK dan pupuk organik. Karena pupuk NPK memiliki kelemahan dalam segi kesuburan tanah maka alternatif yang dapat dilakukan yaitu dengan cara pemberian pupuk hayati.

Formulasi pupuk hayati yang baik dapat diperoleh dengan menggunakan bahan pembawa vermiwash yaitu hasil fermentasi dari budidaya cacing tanah yaitu vermikompos (Arfarita et al., 2017). Pupuk hayati yang akan digunakan pada penelitian ini adalah pupuk hayati VP3. Pupuk hayati VP3 mengandung bakteri penambat N free non-simbiotik (*Bacillus cereus*), bakteri pelarut fosfat (*Pantoea ananatis*), dan bakteri penghasil eksopolisakarida yang telah dilakukan isolasi dan identifikasi mikroorganisme serta uji patogenitas (*Pseudomonas plecoglossicida*) (Arfarita et al, 2016).

Untuk meningkatkan efesiensi aplikasi pupuk hayati, penelitian ini juga menerapkan induksi listrik untuk meningkatkan efesiensi aplikasi pupuk hayati. Menurut Sugiarto, *et al.*, (2013) penerapan induksi listrik dapat menetralkan pH tanah, meningkatkan kesuburan, serta meningkatkan kapasitas tukar kation dalam tanah menjadi tidak terhambat. Tanaman kedelai diketahui mampu bersimbiosis dengan bakteri

penambat N di udara (*Rhizobium*), yang dapat membentuk nodula/bintil pada akarnya. Dengan adanya mikroorganisme didalam tanah dan aplikasi induksi listrik, dapat membantu penyediaan unsur hara dan memperbaiki kualitas tanah, dan secara tidak langsung akan berpengaruh kepada perakaran, serapan hara dan hasil pada tanaman.

Interaksi antara medanmagnetic luar dengan partikel-partikel dapat menyebabkan terserapnya energi elektromagnetik. Sebagai hasil interaksi selanjutnya energi tersebut diubah menjadi senyawa kimia sehingga dapat mempercepat proses-proses perkecambahan dan pertumbuhan tanaman (Fauzia dkk, 2015). Menurut pernyataan Galland (2005), yang menyatakan bahwa dalam medanmagnet statis terdapat ion yang dapat memacu peningkatan hormon pertumbuhan tanaman terutama hormon antakolin dan filokolin. Hormon antakolin merupakan hormon yang merangsang pembentukan bunga, sedangkan hormone filokolin berfungsi sebagai perangsang pembentukan daun. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh peningkatan dosis pupuk hayati VP3 dan lamanya induksi listrik terhadap rasio bintil akar dan hasil tanaman kedelai.

II. BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan selama 4 (empat) bulan, yakni dimulai pada 24 Oktober 2020 sampai bulan 31 Januari 2021. Penelitian dilakukan di lahan Percobaan Griya Santa Universitas Brawijaya, Malang dan Laboratorium Mikrobiologi Universitas Islam Malang.

Alat yang digunakan untuk produksi tanaman kedelai adalah cangkul, meteran, selang air, tong air, alat tulis, papan penanda/label, penggaris 100 cm, alat induksi listrik, aki, avometer, kawat email, gembor, pH meter, oven, ajir bambu, tali raffia, tugal kayu, pengaduk kayu, gelas ukur 1000 ml, mesin potong rumput, kultivator, jurigen, cangki,

stopwatch, sekop besi, penggaris, kertas label, plastic, kertas oven, timbangan digital, gunting, pisau, saringan, baskom, spidol dan kain hitam.

Bahan yang digunakan untuk produksi tanaman kedelai adalah benih kedelai varietas Anjasmoro, pupuk kompos, pupuk NPK, pupuk kandang, air, fungisida, decis, furadan, jerami padi, molase, vermiwash, pupuk hayati VP3. Sedangkan bahan yang digunakan untuk menghitung rasio bintil akar adalah akar dari tanaman kedelai.

Metode yang digunakan dalam penelitian adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK). Terdapat 13 perlakuan yang diuji yang diulang sebanyak 3 kali sehingga diperoleh 39 petak perlakuan. Setiap petak perlakuan terdapat 8 sampel tanaman yang diamati. Perlakuan pada penelitian yaitu K: Kontrol, N: pupuk NPK dosis rekomendasi, V1: pupuk hayati VP3 100%, V2: pupuk hayati VP3 200%, NL1: pupuk NPK + induksi listrik 30 menit, NL1: pupuk NPK + induksi listrik 60 menit, NL3: pupuk NPK + induksi listrik 90 menit, V1L1: pupuk hayati 100% + induksi listrik 30 menit, V1L2: pupuk hayati 100% + induksi listrik 60 menit, V1L3: pupuk hayati 100% + induksi listrik 90 menit, V2L1: pupuk hayati 200% + induksi listrik 30 menit, V2L2: pupuk hayati 200% + induksi listrik 60 menit, V2L3: pupuk hayati 200% + induksi listrik 90 menit

Pemberian pupuk NPK dilakukan sebanyak dua kali yaitu pada saat tanam (0 HST) dan pada saat 21 HST dengan dosis aplikasi 2,4 gram/tanaman. waktu pemberian NPK didasarkan pada hasil penelitian Rosi *et al.*, (2018). Perlakuan pupuk hayati VP3 dilakukan sebanyak 3 kali yakni pada 7 hari sebelum tanam bersamaan dengan pemberian pupuk kompos dan pupuk kandang, 7 HST dan 30 HST dengan dosis yang didasarkan pada penelitian Syafarotin *et al.*, (2018) yakni 10 ml/L + 1 sdm molase/10 L untuk dosis 100%.

Parameter penelitian meliputi analisis kimi tanah, total bunga, persentase bunga jadi polong, total polong, bobot segar polong, bobot biji kering panen, bobot kering oven biji, bobot 100 biji. Bobot kering brangkas, total bintil akar, total bintil akar efektif dan bintil akar efektif. Hasil dan pengamatan pada setiap parameter dianalisis dengan uji F taraf 5% dan bila terdapat pengaruh yang nyata dilakukan uji lanjut Duncan taraf 5% untuk mengetahui mana perlakuan yang terbaik.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Kimia Tanah

Berdasarkan hasil analisis kimia tanah pada lahan percobaan awal sebelum perlakuan (-7 HST) dan akhir penelitian (93 HST) menunjukkan bahwa adanya peningkatan dan penurunan kandungan unsur hara akibat perlakuan yang diberikan (Tabel 1).

Tabel 1. Hasil analisis tanah awal dan akhir lahan percobaan terhadap perbedaan dosis aplikasi pupuk hayati VP3 dan lama induksi listrik.

Perlakuan	Kadar hara							
	-7 HST				93 HST			
	N.total (%)	P.bray1 (mg/kg)	K (me/100kg)	C.orgnaik (%)	N.total (%)	P.bray1 (mg/kg)	K (me/100kg)	C.organik (%)
K	0,16	15,32	0,75	1,51	0,42	6,85	28,6	6,41
N	0,16	15,32	0,75	1,51	0,28	11,29	41,7	6,53
V1	0,16	15,32	0,75	1,51	0,25	8,41	49,6	6,93
V2	0,16	15,32	0,75	1,51	0,25	7,65	43,4	7,27
NL1	0,16	15,32	0,75	1,51	0,42	6,34	38,4	6,38
V1L1	0,16	15,32	0,75	1,51	0,42	15,32	24,3	6,48
V2L1	0,16	15,32	0,75	1,51	0,25	5,88	32,1	6,69
NL2	0,16	15,32	0,75	1,51	0,11	8,30	41,1	6,70
V1L2	0,16	15,32	0,75	1,51	0,21	26,56	29,6	6,80
V2L2	0,16	15,32	0,75	1,51	0,42	0,77	75,8	6,81
NL3	0,16	15,32	0,75	1,51	0,18	6,47	19,3	6,47
V1L3	0,16	15,32	0,75	1,51	0,21	8,97	35,5	6,77
V2L3	0,16	15,32	0,75	1,51	0,39	7,94	47,6	7,01

Keterangan : HST = Hari setelah tanam. K (Tanah tidak diolah sama sekali dan tidak diberi pupuk apapun), N (Aplikasi pupuk NPK saja), V₁(VP3 100% + Kompos), V₂ (VP3 200% + Kompos), NL₁ (NPK + Induksi Listrik 30 menit), V₁L₁(vp3 100% + Kompos + Induksi Listrik 30 menit), V₂L₁ (VP3 200% + Kompos + Induksi Listrik 30 menit), NL₂ (NPK + Induksi Listrik 60 menit), V₁L₂ (VP3 100% + Kompos + Induksi Listrik 60 menit), V₂L₂ (VP3 200% + Kompos + Induksi Listrik 60 menit), NL₃ (NPK + Induksi Listrik 90 menit), V₁L₃ (vp3 100% + Kompos + Induksi Listrik 90 menit), V₂L₃ (VP3 200% + Kompos + Induksi Listrik 90 menit)

Berdasarkan Tabel 1. Hasil analisis kimia tanah pada tanah awal menunjukkan kandungan N total tanah tergolong kategori rendah, kandungan P kategori sangat tinggi,

kandungan K kategori tinggi dan kandungan C organic termasuk kategori rendah. Sedangkan pada hasil analisis tanah pada tanah akhir (93 HST) kandungan N total tanah mengalami peningkatan dari kategori rendah menjadi kategori sedang kecuali perlakuan NL2 dan NL3, pada kandungan P mengalami penurunan kecuali perlakuan V1L2, kandungan K dan C organic mengalami peningkatan menjadi kategori sangat tinggi.

Tanah yang diaplikasikan dengan pupuk hayati VP3 mengalami peningkatan yang sangat bagus. Walaupun mengalami beberapa penurunan namun masih dalam kategori yang cukup tersedia dan dapat dimanfaatkan oleh tanaman. Hal ini membuktikan bahwa aplikasi VP3 ke tanah dapat menambah banyak ketersediaan hara. Perlakuan induksi listrik juga berpengaruh terhadap hasil analisis kimia tanah. Aplikasi induksi listrik yang dialirkan dalam tanah dapat membantu mikroorganisme dalam penyediaan unsur hara untuk tanaman karena reaksi didalam tanah pada tingkat tertentu memiliki kemiripan didalam sel elektrokimia, seperti gerak ion, perubahan oksidasi reduksi, ketersediaan unsur serta penyerapannya (Fatimah, 2005).

Total bunga, % Bunga Jadi Polong, Total Polong , Bobot Polong

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian pupuk hayati VP3 dan lama induksi listrik berpengaruh terhadap parameter total bunga, persen bunga jadi polong, walaupun pada total polong dan bobot polong tidak berpengaruh secara signifikan (Tabel 2).

Faktor lingkungan menjadi salah satu penentu keberhasilan bunga menjadi polong, terutama faktor angin, hujan dan adanya serangga pengganggu yang dapat menyebabkan rontoknya bunga. Faktor ini yang mempengaruhi jumlah bunga yang banyak belum tentu menghasilkan polong yang tinggi. Perlakuan terbaik pada parameter

persentase bunga menjadi polong adalah perlakuan V2L1 (VP3 200% + Induksi listrik 30 menit).

Tabel 2. Rata-rata total bunga (kuntum), persen bunga jadi polong, total polong (gram), dan bobot polong (gram) terhadap perbedaan dosis aplikasi pupuk hayati VP3 dan lama induksi listrik.

Perlakuan	Total bunga (kuntum)	% bunga jadi polong	Total polong (buah)	Bobot polong (gram)
K	157.2 a	57.87 a	92.4 a	64.1 a
N	229.4 e	67.26 b	155.9 d	136.0 c
V1	223.7 e	75.65 de	170.2 d	131.2 c
V2	202.6 cd	79.48 ef	161.4 d	128.4 c
NL1	223.4 e	71.31 c	159.7 d	110.7 b
V1L1	194.2 c	77.64 def	151.7 cd	126.1 c
V2L1	174.3 ab	86.58 g	151.7 cd	128.1 c
NL2	223.2 e	68.01 bc	154.0 cd	128.0 c
V1L2	165.7 a	80.92 f	134.5 bc	126.4 c
V2L2	223.8 e	75.37 d	169.5 d	123.1 c
NL3	190.7 bc	67.72 bc	130.2 b	105.3 b
V1L3	215.8 de	79.16 def	171.8 d	125.3 c
V2L3	201.5 cd	78.97 def	159.6 d	126.6 c

Keterangan : Angka yang didampingi dengan huruf yang sama menunjukkan hasil tidak berbeda nyata dengan uji Duncan 5%. HST = Hari setelah tanam.

Terbentuknya polong pada tanaman dipengaruhi beberapa faktor yaitu kondisi dan kandungan media tanam yang digunakan, sedangkan pupuk fosfor dibutuhkan oleh tanaman karena dapat memacu pembentukan polong serta pengisian pada polong. Aplikasi pupuk hayati VP3 dapat meningkatkan hasil pada tanaman kedelai. Bakteri yang terkandung di dalam pupuk hayati VP3 seperti bakteri pelarut fosfat dapat mendegradasi kompos sehingga unsur hara tersedia bagi tanaman. Unsur hara makro P dan K sangat berperan dalam fase ini, karena unsur P berperan mempercepat pembungaan, pemasakan biji, serta buah. Sedangkan unsur K berperan memperkuat bagian tanaman (daun, bunga dan buah). Menurut Dobermann dan Fairhurst (2000), kalium dapat meningkatkan jumlah polong per tanaman, persentase polong isi, dan bobot 100 butir.

Hasil total polong dan berat polong menunjukkan pengaruh yang nyata dengan kontrol akibat perlakuan yang diberikan dan hampir seluruh perlakuan menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata. Hal ini diduga akibat terjadinya genangan air diantara petak

perlakuan dan mengakibatkan adanya mobilisasi unsur dari perlakuan satu ke perlakuan lainnya.

Bobot Biji Kering Panen

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengaruh yang diberikan menunjukkan pengaruh yang nyata pada bobot biji kering panen (Tabel 3). Hasil terbaik pada bobot biji per tanaman, per petak dan perhektar adalah perlakuan V2L1 (VP3 200% + Induksi listrik 30 menit) hal ini sejalan dengan tingginya persentase bunga menjadi polong. Membuktikan bahwa dari total polong yang terbentuk, banyak berisi biji kedelai atau jumlah polong kosong.

Tabel 3. Rata-rata bobot biji kering panen tanaman kedelai (gram), bobot biji per petak (kg), bobot biji per hektar (ton) terhadap perbedaan dosis aplikasi pupuk hayati VP3 dan lama induksi listrik.

Perlakuan	Bobot Biji Kering Panen (gram)	Bobot Biji Per Petak (kg)	Bobot Biji Per Hektar (ton)
K	33.91 a	542,61 a	2119,58 a
N	87.52 c	1400,37 bc	5470,21 bc
V1	87.44 c	1399,09 bc	5465,21 bc
V2	85.99 c	1375,79 bc	5374,17 bc
NL1	66.71 b	1067,31 b	4169,17 b
V1L1	89.97 c	1439,57 bc	5623,33 bc
V2L1	94.87 c	1517,92 c	5929,38 c
NL2	84.64 c	1354,19 bc	5289,79 bc
V1L2	90.81 c	1452,96 bc	5675,63 bc
V2L2	86.03 c	1376,53 bc	5377,08 bc
NL3	69.02 b	1104,37 bc	4313,96 bc
V1L3	87.35 c	1397,60 bc	5459,38 bc
V2L3	88.95 c	1423,15 bc	5559,17 bc

Keterangan : Angka yang didampingi dengan huruf yang sama menunjukkan hasil tidak berbeda nyata dengan uji Duncan 5%. HST = Hari setelah tanam.

Hal ini menunjukkan bahwa pemberian pupuk hayati VP3 bersama dengan induksi listrik memberikan pengaruh yang nyata terhadap berat biji kering panen. Menurut Saerong (2008), unsur P dapat meningkatkan kandungan protein dan bobot biji yang selanjutnya akan mempengaruhi hasil tanaman. Ukuran biji yang besar memberikan total hasil biji kering yang tinggi. Pupuk hayati yang diaplikasikan ketanah sebagian besar mengandung bakteri pelarut fosfat, salah satunya yaitu bakteri *pantoea ananatis* yang terkandung didalam pupuk hayati VP3. Bakteri pelarut fosfat adalah salah satu

mikroorganisme tanah yang dapat melarutkan unsur P terikat pada kation tanah yakni Al, Fe, Ca dan Mg, lalu mengubahnya menjadi bentuk tersedia agar dapat diserap oleh tanaman secara alami (Keneni, *et al.*, 2010)

Aplikasi Medan elektromagnetik membantu mempercepat penyerapan nutrisi sehingga aktivitas enzim selulosa dapat meningkat. Medan elektromagnetik juga memberikan pengaruh pada aerasi dalam tanah karena dapat memecah ikatan hydrogen molekul air dalam tanah, sehingga molekul air dapat bebas lebih banyak. Hal ini dapat menyebabkan potensial air dan daya dehidrasi serta dapat mempercepat penyerapan air oleh tanaman. Sehingga pada saat tanaman menyerap unsur hara untuk pembentukan biji akan dapat lebih maksimal kinerja proses metabolismenya (Hermawati dkk, 2016).

Bobot 100 Biji

Hasil Penelitian menunjukkan bahwa pemberian peningkatan dosis pupuk hayati VP3 dan lama induksi listrik berpengaruh nyata pada parameter bobot 100 biji. Rata-rata tertinggi diperoleh perlakuan V2L1 (VP3 200% + Induksi listrik 30 menit) dan V1L2 (VP3 100% + Induksi listrik 30 menit). (Tabel 4).

Pemberian pupuk hayati VP3 dapat meningkatkan produktifitas berat kering biji. Pupuk organik cair yang diberikan pada tanaman dapat meningkatkan produktifitas biji dengan tingginya berat kering biji berkolerasi positif dengan jumlah produksi biji perhektar dan juga memberikan hasil tertinggi pada jumlah polong per tanaman dan berat polong 100 biji (Suryawati, 2014). Unsur N, P dan K yang terdapat dalam pupuk hayati VP3 mampu diserap oleh tanaman dan digunakan untuk proses metabolisme di dalam tanaman tersebut. Menurut Saerong (2008), unsur P dapat meningkatkan kandungan protein dan bobot biji yang selanjutnya akan mempengaruhi hasil tanaman. Ukuran biji yang besar memberikan total hasil biji kering yang tinggi.

Tabel 4. Rata-rata bobot 100 biji kering panen tanaman kedelai (gram) terhadap perbedaan dosis aplikasi pupuk hayati VP3 dan lama induksi listrik.

Perlakuan	Bobot 100 Biji Kering Panen (gram)
K	26.44 a
N	27.76 ab
V1	29.70 abc
V2	29.37 ab
NL1	27.28 ab
V1L1	29.27 ab
V2L1	34.11 d
NL2	28.93 ab
V1L2	33.32 cd
V2L2	30.90 bcd
NL3	29.39 ab
V1L3	29.10 ab
V2L3	29.73 abc

Berat Kering Brangkasas

Hasil penelitian menunjukkan adanya pengaruh yang nyata pada parameter bobot kering brangkasas (gram) tanaman kedelai. Rata-rata tertinggi bobot kering brangkasas dimiliki perlakuan NL1 (Pupuk NPK + Induksi listrik 30 menit). (Tabel 5).

Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan pada bobot kering tanaman akibat pemberian pupuk hayati dan fosfor disebabkan oleh mikroba yang terdapat dalam pupuk hayati seperti bakteri penambat nitrogen dan pelarut fosfat. Bobot kering tanaman berkaitan dengan penimbunan hasil fotosintesis dalam organ tanaman. Nitrogen bebas yang difiksasi secara hayati akan membantu peningkatan fotosintesis, kemudian fotosintat dalam bentuk karbohidrat akan di translokasikan keseluruh jaringan tanaman dan selanjutnya akan digunakan untuk menunjang pertumbuhan dan perkembangan organ tanaman. (Anang *et al.*, 2010). Lahan yang diberi aliran listrik akan mengakibatkan

Tabel 5. Rata-rata bobot kering brangkasas tanaman kedelai (gram) terhadap perbedaan dosis aplikasi pupuk hayati VP3 dan lama induksi listrik.

Perlakuan	bobot kering Brangkasas (gram)
K	41.49 a
N	64.87 cde
V1	69.05 de
V2	63.03 bcd
NL1	73.44 e

V1L1	56.50 bc
V2L1	60.76 bcd
NL2	68.70 de
V1L2	59.66 bc
V2L2	69.19 de
NL3	54.95 b
V1L3	65.31 cde
V2L3	54.91 b

Keterangan : Angka yang didampingi dengan huruf yang sama menunjukkan hasil tidak berbeda nyata dengan uji Duncan 5%. HST = Hari setelah tanam.

terjadinya pertukaran kation dalam tanah. Saat terjadi pertukaran dimana unsur atau senyawa dalam bentuk ion dan kation terlepas. Tanaman dalam mengambil hara bersamaan saat terjadi difusi air masuk pada jaring tanaman melalui akar lewat xylem dalam bentuk ion atau kation. Kemudian diangkut sampai di daun dan terjadi proses fotosintesis yang mana akan menghasilkan fotosintat. Hasil fotosintat kemudian diangkut ke seluruh bagian tanaman melalui floem kebagian yang membutuhkan seperti umbi, bunga, daun, batang dan akar (Agustina, 2004)

Total Bintil Akar

Berdasarkan hasil analisis ragam (ANOVA) taraf 5% menunjukkan adanya pengaruh yang nyata terhadap total bintil akar tanaman kedelai. Rata-rata tertinggi diperoleh perlakuan V1L3 (VP3 100% + Induksi listrik 90 menit) dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan V1L2 (VP3 100% + Induksi listrik 60 menit). (Tabel 6).

Hal ini menunjukkan bahwa pemberian pupuk hayati VP3 mampu merangsang pertumbuhan bintil akar pada tanaman, yang mana akar tanaman akan dapat bersimbiosis dengan bakteri penambat N free, sehingga dapat memenuhi kebutuhan unsur N yang diperlukan tanaman. selain itu adanya bakteri penambat N free non simbiotik dari kandungan VP3 itu sendiri, semakin menambah ketersediaan unsur N didalam tanah.

Tabel 6. Rata-rata total bintil akar tanaman kedelai (buah) tanaman kedelai (gram) terhadap perbedaan dosis aplikasi pupuk hayati VP3 dan lama induksi listrik.

Perlakuan	Total bintil akar (buah)
-----------	--------------------------

K	54,50 a
N	60,33 ab
V1	59,17 ab
V2	82,83 abc
NL1	74,00 abc
V1L1	92,00 bc
V2L1	72,67 abc
NL2	74,50 abc
V1L2	93,17 bc
V2L2	78,67 abc
NL3	61,00 ab
V1L3	108,00 c
V2L3	92,83 bc

Keterangan : Angka yang didampingi dengan huruf yang sama menunjukkan hasil tidak berbeda nyata dengan uji Duncan 5%. HST = Hari setelah tanam.

Pengaruh bintil akar bagi pertumbuhan tanaman sudah banyak menguntungkan tanaman karena dapat menyediakan unsur makro N yang sangat dibutuhkan bagi pertumbuhan tanaman. Unsur N sendiri sangat diperlukan tanaman dalam pembentukan senyawa asam amino yang penting dalam sintesis protein untuk penyusun protoplasma sel. Selama pertumbuhan tanaman. Menurut Sutejo (2002), Nitrogen berperan dalam pembentukan dan pertumbuhan organ – organ vegetative yaitu batang, daun, dan akar (Brockwell *et al*, 2005).

Perlakuan induksi listrik juga berpengaruh terhadap jumlah bintil akar tanaman kedelai. Akar merupakan bagian pokok bagi suatu tumbuhan. Respon pertumbuhan akar kearah gravitasi menyebabkan perubahan elektrik. Hubungan antara perubahan pada suatu pola perubahan elektrik dalam pertumbuhan tanaman, secara simultan akan menyebabkan terjadinya perubahan electrical, sehingga dapat berpengaruh terhadap perubahan pola elektrik tanaman. Hal ini dibuktikan oleh Pramana, dkk (2015) yang melakukan penelitian terhadap medan elektromagnetik terhadap pertumbuhan vegetative tanaman krisan, yang menunjukkan hasil bahwa medan elektromagnetik dan frekuensi pemaparan dapat memacu pertumbuhan panjang akar pada tanaman krisan.

Total Bintil Akar Efektif

Berdasarkan hasil analisis ragam (ANOVA) taraf 5% menunjukkan adanya pengaruh yang nyata terhadap total bintil akar efektif tanaman kedelai. Rata-rata tertinggi diperoleh perlakuan NL1 (Pupuk NPK + Induksi listrik 30 menit) dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan V2L2 (VP3 200% + Induksi listrik 60 menit). (Tabel 7).

Tabel 7. Rata-rata total bintil akar efektif tanaman kedelai (buah) terhadap perbedaan dosis aplikasi pupuk hayati VP3 dan lama induksi listrik.

Perlakuan	Total bintil akar (buah)
K	1,67 a
N	1,50 a
V1	4,83 bc
V2	6,83 bc
NL1	10,67 c
V1L1	0,50 a
V2L1	6,00 bc
NL2	4,33 bc
V1L2	4,33 bc
V2L2	9,00 bc
NL3	1,50 a
V1L3	6,67 bc
V2L3	2,00 a

Keterangan : Angka yang didampingi dengan huruf yang sama menunjukkan hasil tidak berbeda nyata dengan uji Duncan 5%. HST = Hari setelah tanam.

Hal ini menunjukkan bahwa pemberian pupuk NPK dapat merangsang pembentukan bintil akar efektif. Menurut Purwaningsih *et al* (2012), pemberian pupuk N pada saat tanam dapat meningkatkan volume akar dan bintil akar, sehingga meningkatkan efektivitas bakteri *Rhizobium* dalam menambat N₂ udara. Simbiosis antara *Rhizobium* dengan akar tanaman legum akan menghasilkan organ penambat N₂ , yaitu bintil akar.

Jumlah bintil akar yang efektif erat hubungannya dengan penambat Nitrogen pada tanaman kedelai (Shahputra *et al.*, 2016). Penambatan nitrogen pada tanaman kedelai sangat diperlukan dalam jumlah yang banyak pada masa pembentukan polong dari pada pertumbuhan vegetatif tanaman. Sesuai dengan pendapat Yulianti *et al.*, (2013)

penambatan N terjadi setelah pembungaan sekitar 90% dan mampu memfiksasi nitrogen bebas sekitar 80% dari kebutuhan tanaman kedelai. Terbentuknya bintil akar efektif yang lebih banyak mampu meningkatkan penambatan nitrogen yang selanjutnya untuk membentuk klorofil dan enzim. Peningkatan klorofil dan enzim mampu meningkatkan fotosintesis yang pada akhirnya dapat meningkatkan pertumbuhan vegetatif dan generatif (hasil produksi biji) tanaman (Surtiningsih, dkk 2009),

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Pemberian pupuk hayati VP3 dan lama induksi listrik memberikan pengaruh yang nyata terhadap total bintil akar akar pada perlakuan V1L3 (pupuk hayati VP3 100% + induksi listrik 90 menit). Peningkatan dosis pupuk hayati VP3 dan lama induksi listrik secara umum menunjukkan pengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman. Pada perlakuan V1L3 (pupuk hayati VP3 100% + induksi listrik 90 menit) menunjukkan hasil terbaik pada parameter luas daun. Sedangkan pada hasil tanaman kedelai perlakuan V2L1 (pupuk hayati VP3 200% + induksi listrik 30 menit) dan V1L2 (pupuk hayati VP3 200% + induksi listrik 60 menit) menunjukkan hasil yang signifikan pada parameter % bunga jadi polong, bobot kering panen biji, bobot kering oven biji dan bobot 100 biji.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada seluruh pihak yang membantu penulis dalam melaksanakan penelitian dan penyusunan skripsi sampai selesai, terutama teman satu tim penelitian yaitu April, Eddrin, Dhurratul, Anggri dan Siddiq.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, L. 2004. *Dasar Nutrisi Tanaman*. Jakarta: PT Rineka Cipta.
- Anang, Soedradjad, dan A. Majid. 2010. " *Aktivitas Nitrogenase Bintil Akar Pada Tanaman Kedelai (Glycine max L.) Yang Berasosiasi Dengan Bakteri*

Fotosintetik Synechococcus sp. Penelitian Fundamental," Universitas Jember, Jember.

- Arfarita, N., Hidayati, N., Rosyidah, A., Machfudz, M. and Higuchi, T. 2016. 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.
- 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.
- Brockwell, J., Searle, S. D., Jeavons, A. C., & Waayers, M. (2005). *Nitrogen Fixation in Acacias: an Untapped Resource for Sustainable Plantations, Farm Forestry and Land Reclamation*, 132.
- Damanik, A. Rosmayati dan Hasyim, H. 2013. Respons Pertumbuhan dan Produksi Kedelai Terhadap Pemberian Mikoriza dan Penggunaan Ukuran Biji Pada Tanah Salin. *Jurnal Fakultas Pertanian USU*. Medan. Vol.1. No.2.
- Dobermann, A and T. Fairhurst. 2000. *Rice Nutrient Disorders and Nutrient Management. Potash and Phosphate Institute of Canada and International Rice Research Institut*. Oxford Geographic Printers Pte Ltd. Canada, Philippines.192pLingga dan Marsono. 2006. Petunjuk Penggunaan Pupuk. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Fatimah, S. 2005. *Remediasi Elektrokinetik dengan Model Konfigurasi Elektroda 2-D Hexagonal pada Tanah Terkontaminasi Logam Berat Cr*.
- Fauziah, F, MS Haq, Karyudi, dan AI Rosyadi. 2015. Pengaruh pupuk daun dan pestisida metomil pada tanaman teh yang terserang hama: (2) Pengaruh terhadap populasi dan intensitas serangan *Empoasca flavescens*. *Jurnal Penelitian Teh dan Kina*. (18)2:145- 154.
- Hernawati, W, Sumardi, Agustriana, R, dan Yulianto H, 2016, *Pengaruh Pemaparan Medan Magnet Pada Media Mandels Yang Dimodifikasi Terhadap Pertumbuhan dan Aktivitas Enzim Selulase (Bacillus Sp.) FMIPA Universitas Lampung*.
- Keneni, A., Assefa, F., and Prabu, P. C. 2010. Isolation of Phosphate Solubilizing Bacteria from the Rhizosphere of Faba Bean of Ethiopia and Their Abilities on Solubilizing Insoluble Phosphate. *Journal Agro Science Technology*. 12: 79-89.
- Pramana, E.I.G.P, Wijaya, S.A.M dan Gunadya, I.B.P. 2015. *Peranan Kuat Medan Elektromagnetik Dalam Memacu Pertumbuhan Tanaman Krisan (Crhysantemum)*. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Udayana. Bali.
- Purwaningsih, S. 2008. Populasi Bakteri Rhizobium di Tanah Pada Beberapa Tanaman dari Pulau Buton, Kabupaten Muna, Provinsi Sulawesi Tenggara. *Jurnal Tanah Tropika*. 14 (1) : 65-70.

- Saerong. 2008. *Pengaruh Pupuk Fosfor dan Kalium Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kacang Tanah di Lahan Kering*. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian. Temu Teknis Fungsional Non Peneliti. Malang.
- Shahputra, N, Yulia, F, Silvina. 2016, 'Pemberian Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit dan Jarak Tanam pada Kedelai Edamame (*Glycine max* (L) Merr.)', *Jurnal Faperta*. 3(1).
- Sugiarto, Rudi Sulistiono, Sudiarso, dan Soemarno. 2013. Local Potential Intensification System (SIPO) the Sustainable Management of Soil Organic Potatoes. *International Journal of Engineering and Science* 2(9): 51-57.
- Surtiningsih T, Farida & Nurhariyati T. 2009. *Biofertilisasi bakteri Rhizobium pada tanaman kedelai (Glycine max (L) Merr.)*. Berk Penel Hayati. 15: 31-35.
- Suryawati, H. 2014. Pupuk Organik Cair dan Pupuk Kandang Ayam Berpengaruh Kepada Pertumbuhan dan Produksi Kedelai (*Glycine max* L.). *Jurnal Program Studi Agroteknologi*. Fakultas Pertanian. Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Medan
- Sutejo. 2002. *Pupuk dan Pemupukan*. Rineka Cipta. Jakarta.
- Yulianti N, Rahayu A, dan Setyono. (2013). *Pertumbuhan dan produksi kedelai Edamame (Glycine max (L.) Merril) pada berbagai dosis zeolit dan jenis pupuk nitrogen*. *Jurnal Pertanian*, 4(2), 82–90. <https://ojs.unida.ac.id/jp/articledownload/544/pdf>.