

**PENGARUH APLIKASI DOSIS PUPUK HAYATI VP3 DAN LAMA
INDUKSI LISTRIK TERHADAP RESPIRASI TANAH DAN HASIL
TANAMAN KEDELAI (*Glycine max* (L) Merr.)**

***Effect of VP3 Biofertilizer Application and Electric Induction Long on Soil
Respiration and Production Of Soybean (*Glycine Max* (L) Merr.)***

Eddrin Wahyu Febbiliani Putri^{1*}, Djuhari¹ dan Novi Arfarita¹

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

*Korespondensi: eddrin.wahyufp@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh aplikasi dosis pupuk hayati VP3 dan lama induksi listrik terhadap respirasi tanah pada lahan per tanaman kedelai dan hasil tanaman kedelai. Penelitian dilakukan di lahan percobaan Griya Shanta, Universitas Brawijaya, Malang dan Laboratorium Mikrobiologi, Universitas Islam Malang. Rancangan yang digunakan yaitu Rancangan Acak Kelompok (RAK) Sederhana dengan 13 perlakuan yang diulang sebanyak 3 kali. Sedangkan pengamatan respirasi tanah dilakukan dengan metode modifikasi Verstraete. Hasil penelitian menunjukkan bahwa respirasi tanah cenderung dipengaruhi oleh pemberian pupuk hayati VP3. Sedangkan induksi listrik tidak menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata. Pupuk hayati VP3 100% memberikan hasil respirasi tanah tertinggi (1024,8 mg jm m⁻¹). Adapun pengaruh perlakuan terhadap hasil paling baik dan efisien yaitu V1L2 (VP3 100% + Induksi Listrik 60 menit) sebesar 33,32 g per tanaman.

Kata kunci: Respirasi Tanah, Pupuk Hayati VP3 dan Induksi Listrik

ABSTRACT

This study aims was to determine the effect of application of VP3 biofertilizer dose and duration of electrical induction on soil respiration on land per soybean plant and soybean yield. The research was conducted in the experimental field of Griya Shanta, Brawijaya University, Malang and Microbiology Laboratory, Islamic University of Malang. The design used was a simple randomized block design (RAK) with 13 treatments which were repeated 3 times. While the observation of soil respiration was carried out using the modified Verstraete method. The results showed that soil respiration tends to be influenced by the application of VP3 biofertilizer. Meanwhile, electric induction did not show a significantly different effect. Biofertilizer VP3 100% gave the highest soil respiration yield (1024.8 mg jm m⁻¹). As for the results of the effect of the best and most efficient treatment, namely V1L2 (VP3 100% + Electric Induction 60 minutes) of 33.32 g of planting.

Keywords: Soil Respiration, VP3 Biofertilizer and Electrical Induction

PENDAHULUAN

Tanaman Kedelai (*Glycine max* (L.) Merr) merupakan tanaman penting dalam memenuhi kebutuhan pangan dalam rangka perbaikan gizi masyarakat, karena merupakan sumber protein nabati yang relatif murah dibandingkan dengan sumber protein lainnya seperti daging, susu, dan ikan. Kebutuhan akan kedelai terus meningkat dari tahun ke tahun dengan peningkatan jumlah penduduk dan seiring dengan berkembangnya industri pangan. Usaha 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) merupakan unsur hara yang penting di dalam tanah. Meskipun unsur hara N dapat tersedia secara alami, akan tetapi tidak cukup untuk memenuhi kebutuhan tanaman sehingga diperlukan penambahan unsur hara N dari luar dalam bentuk pupuk NPK dan pupuk organik. Penggunaan pupuk NPK didasarkan pada sifatnya yang mudah larut jika terkena air sehingga mudah terserap oleh tanaman namun pupuk NPK memiliki kelemahan dalam segi kesuburan tanah maka alternatif yang dapat dilakukan yaitu dengan cara pemberian pupuk hayati.

Pupuk hayati berfungsi sebagai pembangkit kehidupan tanah, penyubur tanah dan penyedia nutrisi tanaman. Oleh karena itu pupuk hayati berperan penting dalam bahan pembenah tanah yang salah satunya adalah pupuk hayati VP3. Pemberian pupuk hayati VP3 diketahui dapat meningkatkan kesuburan tanah dan kualitas produksi suatu tanaman, efisien serta efektif sehingga dapat meningkatkan jumlah dan aktivitas mikroorganisme tanah seperti mikroba penambat N, pelarut P dan bakteri eksopolisakarida. Bakteri tersebut dibutuhkan dan bermanfaat bagi tanaman karena mampu menyediakan nutrisi tambahan yang dibutuhkan oleh tanaman melalui aktivitas penambatan senyawa N dan pelarutan senyawa P. Aktivitas mikroba termasuk penambat N dan pelarut P dapat diamati melalui observasi respirasi tanah. Respirasi tanah didefinisikan sebagai jumlah dari semua kegiatan metabolisme yang menghasilkan CO₂ atau yang menghasilkan penyerapan O₂ dari tanah. Respirasi tanah digunakan untuk mengevaluasi kemampuan dari biodegradasi karbon dan merupakan metode yang tepat untuk mengevaluasi status bahan organik tanah dalam ekosistem alami atau yang dibudidaya (Koutika *et al.*, 1999). Menurut Haney *et.al* (2008) menyatakan bahwa respirasi tanah menjadi aspek penting dalam menunjukkan kualitas tanah serta indikator kesuburan tanah. Tanah yang mengandung bahan organik yang tinggi juga mengandung jumlah mikroorganisme yang tinggi karena tanah tersebut mengandung substrat yang dapat menunjang kehidupan mikroorganisme.

Selain dengan pemupukan usaha meningkatkan hasil dapat ditunjang dengan menerapkan teknologi induksi listrik yang mana dalam implementasinya dapat menguraikan senyawa kompleks dan pertukaran kation dalam tanah sehingga dapat membantu mikroorganisme dalam penyediaan unsur hara untuk tanaman (Sugiarto *et al.*, 2013). Induksi listrik dapat meningkatkan ketersediaan hara, membantu pertukaran ion dan kation, dan melepas hara yang terjerap pada koloid tanah. Dengan mikroorganisme dan induksi listrik tertentu yang bisa membantu penyediaan unsur hara dan memperbaiki kualitas tanah, secara tidak langsung akan berpengaruh terhadap perakaran, aktivitas mikroba dan hasil pada

tanaman. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh dari peningkatan dosis VP3 sesuai perlakuan dan lama induksi listrik terhadap respirasi tanah dan hasil dari tanaman kedelai (*Glycine Max* (L) Merr.).

BAHAN DAN METODE

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

Alat yang digunakan meliputi cangkul, gembor, sekop, alat tulis, penggaris, selang air, drum air, timbangan digital, gunting, amplop, oven, alat induksi listrik, buret, Erlenmeyer, botol reagent, dan toples plastik. Sedangkan bahan yang digunakan benih kedelai varietas Anjasmoro, pupuk kompos, pupuk kandang, pupuk NPK, air, fungisida nativo, pestisida (decis dan furadan), jerami padi, pupuk hayati VP3, molase, vermiwash, KOH 0,1 N, HCL 0,1 N, indikator *phenolptalin*, indikator *methyl orange* dan aquadest.

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) Sederhana. Terdapat 13 perlakuan dan diulang sebanyak 3 kali sehingga diperoleh 39 petak perlakuan. Setiap petak perlakuan terdapat 8 sampel tanaman yang diamati. Perlakuan pada penelitian ini yaitu K (kontrol), N (NPK 100%), V1 (VP3 100%), V2 (VP3 200%), NLI (NPK 100% + Induksi Listrik 30 menit), V1L1 (VP3 100% + Induksi Listrik 30 menit), V2L1 (VP3 200% + Induksi Listrik 30 menit), NL2 (NPK 100% + Induksi Listrik 60 menit), V1L2 (VP3 100% + Induksi Listrik 60 menit), V2L2 (VP3 200% + Induksi Listrik 60 menit), NL3 (NPK 100% + Induksi Listrik 90 menit), V1L3 (VP3 100% + Induksi Listrik 90 menit), V2L3 (VP3 200% + Induksi Listrik 90 menit). Sedangkan pengamatan respirasi tanah dilakukan dengan metode modifikasi Verstraete (Anas, 1989).

Aplikasi pupuk hayati VP3 dilakukan sebanyak 3 kali selama penelitian yaitu pada 7 hari sebelum tanam, 7 hari setelah tanam dan 30 hari setelah tanam. Dosis rekomendasi pupuk hayati VP3 adalah 10 ml/liter ditambah 1 sendok makan molase per 10 liter air. Aplikasi induksi listrik pertama kali dilakukan pada saat tanaman berumur 14 hari setelah tanam sampai pengisian polong maksimal yaitu berumur 77 hari setelah tanam dengan interval 7 hari sekali sesuai dengan perlakuan yakni selama 30 menit, 60 menit dan 90 menit.

Variabel pengamatan yang diamati meliputi respirasi tanah, pH tanah, analisis kimia tanah, jumlah bunga, total jumlah bunga, % bunga jadi polong, total jumlah polong, bobot polong, bobot segar biji, bobot 100 biji, bobot kering biji dan bobot kering brangkasan. Data hasil pengamatan pada setiap parameter tanaman dianalisis menggunakan analisis ragam uji F dengan taraf nyata 5%, apabila terdapat pengaruh nyata diantara perlakuan dilanjutkan dengan uji Duncan taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

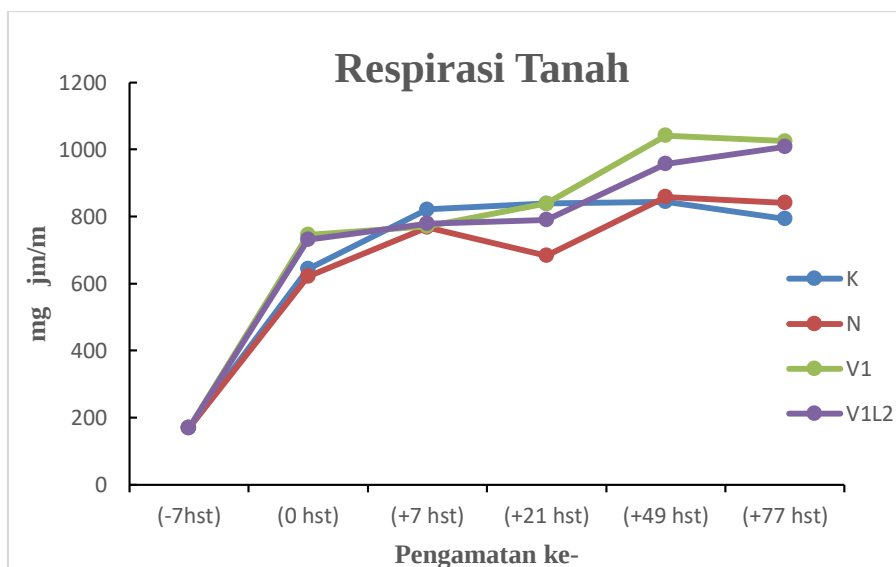
Pengaruh Aplikasi Pupuk Hayati VP3 dan Lama Induksi Listrik Terhadap Variabel Respirasi Tanah

Berdasarkan hasil penelitian pada umur pengamatan -7 hst, 0 hst dan 7 hst tidak terjadi perbedaan yang nyata terhadap variabel respirasi tanah sedangkan pada umur 21 hst, 49 hst dan 77 hst terdapat pengaruh yang nyata antar perlakuan.

Tabel 1. Rata-Rata Respirasi Tanah Akibat Aplikasi Pupuk Hayati VP3 dan Lama Induksi Listrik

Perlakuan	Rata-Rata Respirasi Tanah (mg jm/m) Pada Umur Tanaman (HST)					
	- 7 hst	0 hst	7 hst	21 hst	49 hst	77 hst
K	169,4 a	643.6 a	821.5 a	838.4 ab	844.1 ab	793.3 a
N	169,4 a	621.1 a	767.9 a	683.2 a	858.2 abc	841.3 ab
V1	169,4 a	745.3 a	770.7 a	838.4 ab	1041.7 g*	1024.8 e*
V2	169,4 a	773.5 a	858.2 a	734.0 ab	897.7 cd	940.1 cd
NL1	169,4 a	719.9 a	813.0 a	925.9 b*	821.5 a	909.0 bc
V1L1	169,4 a	782.0 a	776.3 a	722.7 ab	818.7 a	844.1 ab
V2L1	169,4 a	815.9 a	827.1 a	861.0 ab	880.8 bcd	911.8 bc
NL2	169,4 a	770.7 a	838.4 a	827.1 ab	976.8 f	1005.0 de
V1L2	169,4 a	731.2 a	779.2 a	790.4 ab	957.0 ef	1007.8 de
V2L2	169,4 a	821.5 a	849.7 a	767.9 ab	923.1 de	942.9 cd
NL3	169,4 a	815.9 a	815.9 a	750.9 ab	852.6 abc	892.1 bc
V1L3	169,4 a	782.0 a	748.1 a	846.9 ab	832.8 ab	880.8 bc
V2L3	169,4 a	804.6 a	767.9 a	866.7 ab	920.3 de	942.9 cd

Keterangan : (-) = Sebelum. HST = Hari Setelah Tanam. Notasi yang berwarna merah dan berbintang menunjukkan perlakuan terbaik. Angka yang didampingi dengan notasi yang sama pada kolom yang sama menunjukkan hasil tidak berbeda nyata dengan Uji Duncan 5%.



Gambar 1. Grafik Garis Analisis Respirasi Tanah

Hasil rata-rata tertinggi diperoleh pada perlakuan V1, namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan V1L2, dan perlakuan NL2. Hal tersebut menunjukkan bahwa induksi listrik tidak berkontribusi terhadap peningkatan respirasi tanah, dengan kata lain respirasi tanah lebih dominan dipengaruhi oleh pemberian pupuk hayati. Hasil analisis respirasi tanah sinergis dengan hasil yang di lapang yang dibuktikan pada perlakuan V1L2 pada hasil respirasi tanah dan

pada hasil dari tanaman kedelai yang ada di lapang menjadi perlakuan terbaik. Perlakuan V1 menunjukkan pengaruh nilai respirasi tertinggi. Hal ini diduga karena pada perlakuan yang diaplikasikan sudah optimal dalam menambah jumlah populasi mikroorganisme di dalam tanah. Oleh karena itu penambahan dosis menjadi V2 pengaruhnya tidak berbeda nyata (Tabel 1).

Respirasi tanah sangat berkaitan dengan aktivitas mikroorganisme yang ada didalam tanah karena respirasi tanah dapat terjadi karena adanya pengaruh aktivitas mikroorganisme tanah seperti aktivitas dekomposisi dan mineralisasi bahan organik yang dapat menyebabkan tersedianya unsur hara dan berpengaruh pada pertumbuhan tanaman. Aktivitas mikroorganisme (respirasi tanah) yang tinggi berhubungan dengan banyaknya populasi mikroorganisme dan bahan organik tanah sebagai sumber energi (Hanafiah dkk., 2009).

Gambar 1 menunjukkan bahwa peningkatan laju respirasi V1 dan V1L2 lebih baik dibanding dengan K dan N. Meningkatnya laju respirasi maka dapat mempengaruhi dekomposisi bahan organik yang terakumulasi di tanah dasar, proses metabolisme yang menghasilkan produk sisa yang berupa CO₂ dan H₂O dan pelepasan energy untuk menentukan aktivitas mikroorganisme. Aktivitas mikroorganisme dapat dipengaruhi oleh induksi listrik. Dalam penelitian Stone dan George (1909) Adanya aplikasi induksi listrik secara tidak langsung dapat meningkatkan populasi bakteri dari 52.000 menjadi 5.000.000. Dengan penggunaan induksi listrik dapat menyeimbangkan muatan positif dan negatif tanah yang berperan penting dalam proses penyediaan hara dalam tanah.

Pengaruh Aplikasi Pupuk Hayati VP3 dan Lama Induksi Listrik Terhadap Variabel Derajat Keasaman Tanah (pH) dan Kelembaban Tanah

Tabel 2. Rata-Rata pH Tanah Akibat Aplikasi Pupuk Hayati VP3 dan Lama Induksi Listrik

Perlakuan	Waktu Pengukuran pH Tanah				
	-7 HST	7 HST	21 HST	49 HST	77 HST
K	5,7	5,5	6	5,2	5,3
N	5,8	6,2	6,2	5,5	5,2
V1	6	6,2	6,3	5,2	5,5
V2	5,3	6,3	6	5,5	5,5
NL1	5,7	5,7	5,7	5,2	5,3
NL2	5,7	6	6,2	5,2	5,3
NL3	5,3	5,8	6,2	5,2	5,2
V1L1	5,7	6,2	5,8	5,5	5
V1L2	5,5	5,8	6	5,3	5,2
V1L3	5,8	6,3	6,3	5	5,5
V2L1	6,3	6,2	6	5,3	5,3
V2L2	5,8	6,5	6	5	5,3
V2L3	5,5	6,3	5,7	5	5,5
Duncan 5%	TN	TN	TN	TN	TN

Keterangan: (-) = sebelum. HST= hari setelah tanam. TN = Tidak Nyata

Berdasarkan tabel 2. menunjukkan bahwa semua perlakuan tidak berbeda nyata. Pengaplikasian induksi listrik dengan interval 30 menit diharapkan dapat menaikkan pH sampai dengan pH 7, namun sampai dengan interval 90 menit ternyata pengaruhnya masih tidak berbeda nyata. Artinya untuk meningkatkan pH,

waktu induksi listrik masih perlu ditambah. Pada tanaman berumur -7 hst sampai 21 hst terlihat terjadi peningkatan parameter pH sebab pengukuran dilakukan dalam selang waktu pengaplikasian pupuk hayati VP3 dan induksi listrik. Hal ini mengindikasikan bahwa aktivitas mikroorganisme yang terkandung didalam pupuk hayati akan memperbaiki kualitas tanah karena derajat keasaman tanah mempengaruhi ketersediaan unsur hara yang ada didalamnya, namun pada tanaman umur 21 hst sampai 77 hst mengalami penurunan. Hal ini bisa terjadi akibat curah hujan yang tinggi sehingga dapat mengakibatkan terjadinya pencucian unsur hara didalam tanah sehingga secara alami tanah akan menjadi masam.

Pengaruh Aplikasi Pupuk Hayati VP3 dan Lama Induksi Listrik Terhadap Hasil Analisis Kimia Tanah di Lapangan

Pada hasil analisis kadar hara kimia tanah yang disesuaikan dengan tabel penilaian sifat kimia tanah yaitu pada tabel 4, menunjukkan bahwa kadar hara kimia tanah N, K dan C mengalami peningkatan sedangkan unsur P mengalami penurunan kadar unsur hara dalam tanah. Kandungan hara N, K, dan C rata-rata mengalami peningkatan, hal ini diduga bahwa mikroorganisme yang ada pada lahan percobaan dan kondisi lingkungannya sudah cukup optimal untuk terjadinya mineralisasi. Hal ini menunjukkan bahwa mikroorganisme melakukan proses mineralisasi dengan baik, baik itu mikroorganisme yang telah ada di tanah sebelumnya dan ditambah dengan mikroorganisme yang terkandung dalam pupuk hayati VP3.

Tabel 3. Hasil Analisa Kimia Tanah Awal dan Akhir Akibat Perlakuan Peningkatan Aplikasi Pupuk Hayati dan Lama Induksi Listrik

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

Keterangan: (-) = Sebelum. HST = Hari Setelah Tanam. SR (Sangat Rendah), R (Rendah), S (Sedang), T (Tinggi), ST (Sangat Tinggi).

Mikroorganisme yang berperan dalam memfiksasi nitrogen antara lain bakteri *Rhizobium Sp.*, *Bacillus cereus*, *Pseudomonas*, *Azotobacter*, *Chromatium*, *Chlorobium*, *Rhodospirillum*, dan *Mycobacterium flavum* (Kyuma, 2004). Bakteri yang berperan dalam pelarut K yakni *Burkholderia cepacia* yang merupakan termasuk dalam bakteri PGPR (Plant Growth Promoting Rhizobacteria) karena memiliki peran antara lain: melarutkan kalium dan fosfat, menambat N₂,

menghasilkan hormon tumbuh (seperti IAA, giberelin, sitokinin, etilen, dan lain-lain), menekan penyakit tanaman asal tanah dengan memproduksi siderofor, glukonase, kitinase, sianida (Angraini, 2005). Mikroorganisme yang berperan sebagai perombak C-organik adalah mesofauna seperti *Colembolla* dan *Acarina*, Cacing tanah, bakteri *Trichoderma reesei*, *T. harzianum*, *T. koningii*, *Phanerochaeta chrysosporium*, *Cellulomonas*, *Pseudomonas*, *Thermospora*, *Aspergillus niger*, *A. terreus*, *Penicillium*, dan *Streptomyces*.

Pada hasil analisis kimia tanah kandungan unsur hara P mengalami penurunan. Hal ini menunjukkan bahwa ketersediaan kandungan P dalam tanah sangatlah rendah, diduga mikroorganisme pemfiksasi P tidak bekerja secara optimal baik yang ada di dalam tanah maupun mikroorganisme yang di introduksikan kedalam tanah yang dalam hal ini adalah pemberian pupuk hayati VP3 dan belum menunjukkan kinerja yang baik untuk P, dan terjebak dalam koloid tanah. Hasil penelitian menunjukkan bahwasanya ada penurunan kandungan P dalam pengaplikasian pupuk hayati maupun pada pemberian pupuk NPK, hal ini dapat disebabkan oleh kelarutan P organik dalam tanah yang umumnya rendah, sehingga kandungan P dalam larutan tanah sangat kecil, selain itu juga dapat disebabkan pH tanah yang rendah sehingga kelarutan Al yang tinggi menyebabkan P jadi tidak tersedia (Munawar, 2013). Pada pH yang rendah P terfiksasi pada oksida-oksida Al dan Fe dan mengendap sebagai $AlPO_4$ dan $FePO_4$. Hal ini dibuktikan dengan pengamatan pH pada umur 77 hst yang mengalami penurunan pH.

Pengaruh Aplikasi Pupuk Hayati VP3 dan Lama Induksi Listrik Terhadap Variabel Pertumbuhan Tanaman Kedelai (Glycine max (L) Merrill.)

Tabel 4. Tabel Matrik Pengaruh Aplikasi Pupuk Hayati VP3 dan Lama Induksi Listrik Terhadap Pertumbuhan Tanaman Kedelai (Glycine max (L) Merrill.)

Perlakuan	Parameter Pengamatan		
	Pertumbuhan		
	Tinggi tanaman (cm)	Jumlah daun (helai)	Luas daun (cm ²)
K	66.97 a	83.71 a	43.36 a
N	79.91 cde	111.58 b	44.16 a
V1	81.48 de	117.29 b	46.51 ab
V2	74.77 b	134.83 de	46.35 ab
NL1	78.62 bcde	118.00 b	46.15 ab
V1L1	75.56 b	126.96 bcd	43.80 a
V2L1	74.90 b	121.63 bcd	42.36 a
NL2	82.56 e*	121.42 bcd	45.94 ab
V1L2	78.69 bcde	119.00 bc	41.76 a
V2L2	76.58 bc	123.79 bcd	43.55 a
NL3	80.45 cde	142.21 e*	42.73 a
V1L3	77.61 bcd	133.96 de	49.27 b*
V2L3	75.26 b	123.38 bcd	43.48 a

Keterangan : Notasi yang berwarna merah dan berbintang menunjukkan perlakuan terbaik. Angka yang didamping dengan notasi yang sama pada kolom yang sama menunjukkan hasil tidak berbeda nyata dengan Uji Duncan 5%. HST = Hari Setelah Tanam

Variabel pertumbuhan yang berkontribusi langsung pada hasil tanaman yaitu luas daun. Berdasarkan tabel 4 variabel luas daun terluas ditunjukkan oleh V1L3, tetapi tidak berbeda nyata dengan V1, V2, NL1, dan NL2.

Dari hasil ini sependapat dengan pernyataan Simarmata (2005) bahwa pupuk hayati memberikan alternatif yang tepat untuk meningkatkan, memperbaiki, dan mempertahankan kualitas tanah yang berdampak pada meningkatnya pertumbuhan dan hasil maupun kualitas tanaman secara signifikan. Pengaruh yang nyata terhadap luas daun juga karena adanya perlakuan induksi listrik yang terpapar dalam tanah. Pada tanaman terdapat sel yang didalamnya memuat partikel-partikel yang memiliki muatan listrik. Interaksi antara medan elektromagnetik luar dengan partikel-partikel yang mengandung muatan listrik pada tanaman mengakibatkan terserapnya energi medan elektromagnetik. Energi tersebut akan diubah kedalam bentuk senyawa kimia sehingga dapat mempercepat proses pertumbuhan tanaman (Aladjadjian, 2007). Hasil tersebut berarti pengaruh perlakuan yang paling efisien terhadap variabel pertumbuhan adalah V1 (VP3 100%). Dengan kata lain pemberian VP3 100% paling efisien mempengaruhi pertumbuhan kedelai. Hal ini sejalan dengan pendapat Putri (2021) yang menyatakan bahwa pupuk hayati VP3 memberikan hasil lebih baik terhadap parameter pertumbuhan di lapang yang terlihat signifikan pada parameter pertumbuhan luas daun per tanaman.

Pengaruh Aplikasi Pupuk Hayati VP3 dan Lama Induksi Listrik Terhadap Variabel Hasil Tanaman Kedelai (Glycine max (L) Merrill.)

Tabel 5. Tabel Matrik Pengaruh Aplikasi Pupuk Hayati VP3 dan Lama Induksi Listrik Terhadap Hasil Tanaman Kedelai (Glycine max (L) Merrill.)

Perlakuan	Parameter Pengamatan						
	Hasil						
	Jumlah bunga (kuntum)	Total jumlah bunga (kuntum)	Persen bunga jadi polong (%)	Bobot polong (gram)	Bobot segar biji (gram)	Bobot 100 biji (gram)	Bobot kering brangkanan (gram)
K	42.67 a	157.2 a	57.87 a	64.1 a	33.91 a	26.44 a	41.49 a
N	62.62 g*	229.4 e*	67.26 b	136.0 c*	87.52 c	27.76 ab	64.87 cde
V1	59.00 efg	223.7 e	75.65 de	131.2 c	87.44 c	29.70 abc	69.05 de
V2	46.83 ab	202.6 cd	79.48 ef	128.4 c	85.99 c	29.37 ab	63.03 bcd
NL1	59.92 fg	223.4 e	71.31 c	110.7 b	66.71 b	27.28 ab	73.44 e*
V1L1	49.54 bc	194.2 c	77.64 def	126.1 c	89.97 c	29.27 ab	56.50 bc
V2L1	44.79 ab	174.3 ab	86.58 g*	128.1 c	94.87 c*	34.11 d*	60.76 bcd
NL2	57.62 defg	223.2 e	68.01 bc	128.0 c	84.64 c	28.93 ab	68.70 de
V1L2	43.25 a	165.7 a	80.92 f	126.4 c	90.81 c	33.32 cd	59.66 bc
V2L2	58.33 defg	223.8 e	75.37 d	123.1 c	86.03 c	30.90 bcd	69.19 de
NL3	53.46 cde	190.7 bc	67.72 bc	105.3 b	69.02 b	29.39 ab	54.95 b
V1L3	55.54 def	215.8 de	79.16 def	125.3 c	87.35 c	29.10 ab	65.31 cde
V2L3	52.71 cd	201.5 cd	78.97 def	126.6 c	88.95 c	29.73 abc	54.91 b

Keterangan : Notasi yang berwarna merah dan berbintang menunjukkan perlakuan terbaik. Angka yang didamping dengan notasi yang sama pada kolom yang sama menunjukkan hasil tidak berbeda nyata dengan Uji Duncan 5%. HST = Hari Setelah Tanam

Variabel hasil dibedakan untuk keperluan konsumsi dan keperluan benih. Pada keperluan konsumsi hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan V1L2 (VP3 100% + Induksi listrik 60 menit) memberikan hasil bobot segar biji tertinggi sebesar 90,81 g. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian perlakuan pupuk hayati

VP3 dengan penambahan induksi listrik berpengaruh nyata terhadap bobot segar biji.

Sedangkan pada keperluan benih hasil penelitian juga menunjukkan bahwa pada perlakuan yang sama yakni perlakuan V1L2 (VP3 100% + Induksi listrik 60 menit) memberikan hasil bobot 100 biji tertinggi sebesar 33,32 g. Hal ini diduga karena mikroorganisme yang terkandung dalam pupuk hayati dapat menyediakan unsur hara bagi pertumbuhan dan hasil produksi tanaman sehingga kebutuhan tanaman dapat tercukupi. Hal ini sependapat dengan pernyataan Suryawaty (2014) bahwa pada pupuk organik cair yang diberikan pada tanaman dapat meningkatkan produktifitas berat biji. Pemberian pupuk hayati VP3 berpengaruh nyata terhadap hasil tanaman kedelai dibandingkan dengan perlakuan pemberian pupuk NPK. Hal ini didukung dari hasil penelitian Setiawan (2020) bahwa perlakuan pupuk hayati VP3 memberikan hasil rata-rata berat biji tertinggi yaitu sebesar 23,78 gram, sedangkan berat 100 biji sebesar 16,49 gram. Pengaruh yang nyata juga karena adanya pengaplikasian induksi listrik yang terpapar dalam tanah. Dalam penelitian (Botanical Gazette, 2020) adanya aplikasi induksi listrik dapat meningkatkan populasi bakteri *Bacillus megaterium* dan *Pseudomonas radicola* yang diinduksi selama 24 jam meningkat dari 3000 populasi menjadi 43.000 populasi pada hari pertama dan menjadi 108.000 pada hari kedua. Hal ini membuktikan bahwa perlakuan aplikasi pupuk hayati VP3 dengan lama induksi listrik yang tidak terlalu lama dapat meningkatkan hasil tanaman dibandingkan dengan perlakuan yang lain.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa perlakuan pemberian pupuk hayati VP3 100% menunjukkan pengaruh terhadap peningkatan respirasi tanah paling baik. Perlakuan induksi listrik secara umum tidak berpengaruh nyata terhadap respirasi tanah. Variabel hasil untuk keperluan konsumsi dan benih perlakuan V1L2 (VP3 100% + Induksi Listrik 60 menit) memberikan hasil bobot segar biji terberat (90.81 g per tanaman), sedangkan hasil untuk keperluan benih perlakuan menunjukkan hasil bobot 100 biji yang baik (33,32 g per tanaman) dan efisien.

Berdasarkan hasil penelitian disarankan bahwa pemberian pupuk hayati VP3 dengan dosis 100% dapat digunakan sebagai alternatif pengganti pupuk NPK dalam rangka pelaksanaan pertanian yang berkelanjutan. Aplikasi induksi listrik jika dilakukan pada musim penghujan disarankan lebih dari 90 menit.

DAFTAR PUSTAKA

Aladjadjiyan, A. 2007. 'The use of physical methods for plant growing stimulation in Bulgaria'. *"Journal of central european agriculture"*. Vol. 8. pp: 369-373.

-
- Anas, I. 1989. '*Biologi Tanah Dalam Praktek*'. Dapartemen Pendidikan dan Kebudayaan. Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Pusat Antar Universitas Bioteknologi. 161 hlm
- Botanical Gazette. 1909. '*Influence of electricity on miro-organism*'. The University of Chicago Press. Vol 48. No 5. Pp. 359-379
- Hanafiah, A S., T, Sabrina & H, Guchi. 2009. '*Biologi dan Ekologi Tanah*'. Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian. Medan
- Haney, R.L., W.F, Brinton., & E. Evans. 2008. *Soil CO₂ respiration: Comparison of chemical titration, CO₂ IRGA analysis and the Solvita gel system. Renewable Agriculture and Food System*: 23(2); 171-176
- Koutika, L.S., F, Andreux., & J. Hassink. 1999. *Characterization of Organic Matter in Topsoil Under Rain Forest and Pasture in the Eastern Brazilian Amazon Basin. Biol Fertil Soils*. 29: 309-313
- Kyuma, K. 2004. *Paddy Soil Science*. Kyoto University Press and Trans Pacific Press.
- Munawar, A. 2013. *Kesuburan Tanah dan Nutrisi Tanaman*. IPB Press, Bogor.
- Putri, N.A. 2021. '*Aplikasi Lapang Pupuk Hayati VP3 Dibandingkan dengan Empat Macam Pupuk Hayati yang Beredar Di Pasaran Terhadap Produksi Tanaman Kedelai (Glycine max (L) Merr.)*'. Universitas Islam Malang, Malang.
- Setiawan, F.A.D. 2019. '*Perbandingan Aplikasi Pupuk Hayati VP3 Bersama Kompos dan Vermiwash Pada Berbagai Komposisi Terhadap Hasil Tanaman Kedelai (Glycine max (L) Merr.)*'. Universitas Islam Malang, Malang.
- Simarmata, T. 2005. '*Revitalisasi kesehatan ekosistem lahan kritis dengan memanfaatkan pupuk biologis mikoriza dalam percepatan pengembangan pertanian ekologis di Indonesia*'. Di dalam Prosiding AMI Jambi
- Stone, George E. 1909. '*Influence of electricity on micro-organisms*', Botanical Gazette. 48.5: 359-379.
- Sugiarto., Rudi Sulistiono., Sudiarmo., & Soemarno. 2013. Local Potential Intensification System (SIPLO) the Sustainable Management of Soil Organic Potatoes. *International Journal of Engineering and Science* 2(9): 51-57.
- Suryawaty, 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.