

Efek Pemberian Pelet Pupuk Hayati VP₃ dan *Trichoderma Viride* FRP₃ terhadap Pertumbuhan Vegetatif dan Kandungan Klorofil Tanaman Kedelai (*Glycine max. L*) pada Tanah Marginal Berpasir

Effect of VP₃ Pellet and Trichoderma Viride FRP₃ Application to The Growth and Chlorophyl Content of Soybean (Glycine max. L) Cultivated at Sandy Soil

Mohammad Mas'ut Khakim¹, Sunawan², dan *Novi Arfarita³

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

²Korespondensi: arfarita@unisma.ac.id

ABSTRAK

Lahan marginal merupakan lahan kering yang memiliki kandungan hara terbatas. Pupuk hayati adalah suatu bahan mikroorganisme yang hidup dan bermanfaat untuk meningkatkan kesuburan tanah dan kualitas produksi suatu tanaman. Pelet pupuk hayati VP₃ adalah pupuk dengan bahan pembawa limbah cangkang telur dan agar-agar rumput laut yang kemudian ditambahkan Pupuk Hayati VP₃ cair yang mengandung 3 bakteri indigenus. Ketiga isolate bakteri tersebut adalah bakteri pengikat Nitrogen (*Bacillus licheniformis*), bakteri fosfat (P) terlarut (*Pantoea ananatis*) dan *Exopolysaccharide* (EPS) yang memproduksi bakteri (*Pseudomonas plecoglossicida*), dan bahan pembawa pupuk pelet hayati VP₃ adalah ampas tahu, bekatul, dedek, VP₃ dan cangkang telur. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui Efek Pemberian Pelet Pupuk Hayati Vp₃ dan *Trichoderma Viride* FRP₃ Terhadap Pertumbuhan Vegetatif dan Kandungan Klorofil Tanaman Kedelai (*Glycine max. L*) Pada Tanah Marginal Berpasir. Penelitian ini merupakan percobaan didalam polybag yang dilakukan di *Greenhouse* dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok yang terdiri dari 6 perlakuan dan diulang sebanyak 3 kali sehingga diperoleh 18 polybag. Penelitian dilakukan ulangan sebanyak 4 kali. Setiap perlakuan terdapat 2 sampel tanaman yang diamati. Seluruh perlakuan diacak menggunakan metode angka random. Variabel yang diamati meliputi variabel pertumbuhan yang terdiri dari tinggi tanaman, jumlah daun dan luas daun serta kandungan klorofil daun. Data hasil pengamatan pada setiap parameter tanaman selanjutnya dilakukan pengujian menggunakan analisis ragam uji F dengan taraf nyata 5%, apabila terdapat pengaruh

nyata diantara perlakuan dilanjutkan dengan uji BNT taraf 5%. Hasil penelitian menunjukkan aplikasi Pelet pupuk Hayati VP₃ dengan *Trichoderma viride* FRP₃ di tanah berpasir berpengaruh nyata terhadap parameter pertumbuhan tanaman, karena secara umum perlakuan N (menggunakan pupuk NPK) dan K (kontrol) menunjukkan hasil yang lebih rendah dibanding dengan perlakuan yang lain. Dan Aplikasi pupuk hayati VP₃ yang diperkaya dengan *Trichoderma viride* FRP₃ di tanah berpasir berpengaruh nyata terhadap kandungan klorofil daun kedelai umur 14-70 hst yang mampu mengimbangi aplikasi pupuk NPK anorganik.

Kata kunci: Tanah berpasir, Pupuk Hayati VP₃, *Trichoderma viride* FRP₃, Kedelai, Pertumbuhan.

ABSTRACT

Marginal land is dry land that has limited nutrient content. Biofertilizer is a living microorganism material that is useful for improving soil fertility and the quality of a plant's production. VP₃ biological fertilizer pellets are fertilizers with waste carrier materials from egg shells and seaweed agar which is then added to liquid VP₃ Biofertilizer which contains 3 indigenous bacteria. This study aims to determine the Effect of VP₃ Pellet and Trichoderma Viride FRP₃ Application to The Growth and Chlorophyl Content of Soybean (Glycine max. L) Cultivated at Sandy Soil. This research is an experiment in polybags conducted in the Greenhouse using a Randomized Group Design consisting of 6 treatments and repeated 3 times to obtain 18 polybags. The research was replicated 4 times. Each treatment had 2 plant samples observed. All treatments were randomized using the

random number method. The observed variables include growth variables consisting of plant height, number of leaves and leaf area and leaf chlorophyll content. The observation data on each plant parameter was then tested using the analysis of variance *F* test with a real level of 5%, if there was a significant effect between treatments followed by the BNT test at the 5% level. The results showed that the application of VP₃ Biofertilizer Pellets with *Trichoderma viride* FRP₃ in sandy soil had a significant effect on plant growth parameters, because in general treatment N (using NPK fertilizer) and K (control) showed lower results than the other treatments. And the application of VP₃ biofertilizer enriched with *Trichoderma viride* FRP₃ in sandy soil has a significant effect on the Chlorophyll content of soybean leaves aged 14-70 hst which is able to compensate for the application of inorganic NPK fertilizers.

Keywords: Growth, Sandy soil, Soybean, *Trichoderma viride* FRP₃, VP₃ Biofertilizer.

PENDAHULUAN

Kedelai (*Glycine max*) salah satu komoditas tanaman pangan terpenting ketiga di Indonesia setelah padi dan jagung. Kedelai berperan sebagai sumber protein nabati yang sangat penting dalam rangka peningkatan gizi masyarakat karena aman bagi kesehatan dan harganya relatif murah dibandingkan dengan sumber protein hewani. Produksi kedelai di Indonesia hanya mampu memenuhi 30% konsumsi dalam negeri, sisanya dipenuhi melalui impor (Laily et al., 2021). Hal tersebut karena semakin menurunnya kesuburan tanah dan alih fungsi lahan pertanian menjadi pemukiman (Badan Pusat Statistik, 2011). Permintaan akan kedelai di Indonesia semakin meningkat dari tahun ke tahun seiring bertambahnya jumlah penduduk, akan tetapi produksi yang di capai belum mampu mengimbangi kebutuhan tersebut. Untuk memenuhi jumlah kekurangan ini dan mempertahankan tingkat konsumsi yang cukup pada masa mendatang, hasil tanaman kedelai harus terus ditingkatkan.

Faktor rendahnya produksi kedelai salah satunya adalah berkurangnya lahan produktif pertanian. Alternatif yang dapat memenuhi kebutuhan pangan nasional adalah memanfaatkan lahan marginal. Lahan marginal di Indonesia sangat berpotensi karena luas, lahan marginal di Indonesia banyak dijumpai pada lahan basah maupun lahan kering. Lahan basah berupa lahan gambut, lahan sulfat masam dan rawa pasang surut seluas 24 juta

ha, sementara lahan kering berupa tanah Ultisol 47,5 juta ha dan Oxisol 18 juta ha (Murwanti, 2018). Prospek lahan marginal cukup besar untuk pertanian namun perlu dikelola dengan baik karena minim hara, aktivitas biologi tanah dan bahan organik. Pemanfaatan Ultisol (tanah yang memiliki kemasaman atau pH kurang dari 5,5) untuk lahan pertanian dapat diperbaiki melalui pemberian bahan organik, pengapuran dan pemupukan sehingga mampu menunjang pertumbuhan dan produksi tanaman yang optimal. Upaya yang dapat dilakukan untuk memperbaiki unsur hara tanah marginal adalah dengan aplikasi pupuk hayati yang aman dan ramah lingkungan.

Pupuk hayati adalah formula yang berbahan aktif mikroorganisme hidup atau laten (mikroba), biasanya berbentuk cair atau padat, mempunyai kemampuan memfasilitas dan meningkatkan ketersediaan hara melalui proses biologis yang dari tidak tersedia menjadi bentuk tersedia. Pupuk hayati berperan dalam meningkatkan kesuburan dan memperbaiki struktur tanah, mengurangi tingkat populasi mikroba penyebab penyakit serta mengurangi penggunaan pupuk kimia tanpa menurunkan produktivitas tanaman (Azizah et al., 2021) Salah satu bentuk pupuk hayati yang dapat meningkatkan ketersediaan unsur hara yaitu pupuk Pelet Hayati VP₃.

Pupuk pelet Hayati VP₃ adalah formulasi pupuk hayati cair yang dibuat dari vermiwash sebagai bahan pembawa, molase, PEG, dan 3 isolat bakteri fungsional (Arfarita et al., 2020). Vermiwash ini adalah hasil dari fermentasi pupuk vermikompos dihasilkan dari aktivitas cacing tanah. Arfarita et al. (2016) melakukan isolasi serta identifikasi bakteri fungsional. Dari penelitian tersebut pupuk Pelet Hayati VP₃ (vermiwash+PEG 1%+tiga isolat bakteri) yang mengandung bakteri indigenus yaitu penambat Nitrogen bebas yaitu *Bacillus cereus*, kemudian bakteri pelarut P yaitu *Pantoea ananatis*, dan bakteri penghasil senyawa EPS yaitu *Pseudomonas plecoglossicida*. Tetapi pupuk hayati VP₃ di ubah menjadi pupuk pelet dikarenakan pupuk dalam bentuk pelet mempunyai beberapa keunggulan, diantaranya dalam hal kemudahan aplikasi, pengemasan, dan transportasi. Pada penelitian ini tidak hanya menggunakan pupuk Pelet Hayati VP₃ namun juga di per kaya dengan *Trichoderma viride* FRP₃. Strain *Trichoderma* FRP₃ ini telah diidentifikasi dan dinamakan sebagai *Trichoderma viride* strain FRP₃, berdasarkan pengamatan morfologi dan juga dilakukan dengan amplifikasi gen 18S rRNA (Arfarita et al., 2013). Diketahui bahwa

anggota genus *Trichoderma* memiliki berbagai kegunaan secara ekonomis yang memiliki aplikasi untuk berbagai penggunaan bioteknologi, terutama di bidang pertanian, industri dan bioteknologi lingkungan. Saat ini, *Trichoderma viride* banyak digunakan di perawatan tanah dan benih untuk menekan berbagai penyakit tanaman yang disebabkan oleh agen jamur (Arfarita et al., 2016).

Penambahan *Trichoderma viride* FRP₃ ini bertujuan untuk meningkatkan performa pupuk Pelet Hayati VP₃ dalam hal perbaikan unsur hara di tanah marginal sehingga dilakukan penelitian efek pemberian pupuk Pelet Hayati VP₃ dan *Trichoderma viride* FRP₃ terhadap pertumbuhan vegetatif dan kandungan klorofil tanaman kedelai (*Glycine max*) pada tanah marginal berpasir. Pemberian pupuk Pelet Hayati VP₃ untuk mengurangi penggunaan kompos dan pupuk kandang.

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh efek pemberian pelet pupuk hayati VP₃ dan *Trichoderma viride* FRP₃ terhadap pertumbuhan vegetatif dan kandungan klorofil (proximat) tanaman kedelai (*Glycine max*) pada tanah marginal berpasir.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan selama 4 (empat) bulan. Dimulai pada bulan Januari 2023 hingga April 2023. Penelitian dilakukan di lahan Perumahan Bukit Hijau dan Permata Hijau, Laboratorium Mikrobiologi dan Laboratorium Terpadu dan Halal Center, Universitas Islam Malang.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah cangkul, handsprayer, polybag ukuran 40 x 40 cm (kapasitas 12 kg), papan penanda/label, penggaris, gembor, timbangan analitik, sekop besi, Leaf Area Meter, SPAD, botol selai 250 ml, kertas saring, ayakan 30 mesh, bunsen spirtus, plastik klip, aluminium foil, plastik wrap, dan tisu kering. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih kedelai varietas Anjasmoro, tanah dari daerah marginal (tanah dengan kandungan unsur hara rendah atau tanah berpasir), air, pupuk kompos, pupuk NPK, pupuk Pelet Hayati VP₃, *T. viride* FRP₃, alkohol 70%, sekam padi, aquades, dan spirtus.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) sederhana yang terdiri dari 6 perlakuan yaitu K = kontrol, N = NPK, V₁ = tanah berpasir + kompos + pupuk kandang, V₂ = tanah berpasir + kompos + pupuk kandang + pelet VP₃ 3 aplikasi, V₃ = tanah berpasir + pupuk kandang + kompos + pelet VP₃ 3 kali

aplikasi + *trichoderma viride* FRP₃ 1 kali aplikasi, dan V₄ = tanah berpasir + pupuk kandang + kompos + pelet pupuk hayati VP₃ 3 kali aplikasi + *trichoderma viride* FRP₃ 1 kali aplikasi + 25% NPK dari perlakuan N. Setiap perlakuan dikali 3 sehingga diperoleh 18 polybag, dan diulangi sebanyak 4 kali. Setiap perlakuan terdapat 3 sampel yang diamati. Seluruh perlakuan diacak menggunakan metode angka random. Variabel yang diamati meliputi variabel pertumbuhan yang terdiri dari tinggi tanaman, jumlah daun dan Luas daun serta kandungan klorofil daun. Pengamatan klorofil menggunakan alat SPAD-502 dengan cara menempatkan helaian daun diantara dua sensor SPAD. Hasil pembacaan data pada alat SPAD kemudian dikonversi ke dalam nilai klorofil dengan satuan µg/cm². Pada daun kedua dan ketiga dari pucuk. Rumus konversi alat SPAD pada tanaman kedelai dinyatakan sebagai berikut:

$$\text{Klorofil} = \frac{117,1 * \text{nilai SPAD}}{148,84 - \text{nilai SPAD}}$$

Benih kedelai ditanam pada media tanam secara langsung tanpa melakukan persemaian sebelumnya. Media tanam yang digunakan pada penelitian ini yaitu tanah marginal (tanah dengan kandungan unsur hara rendah atau tanah berpasir). Pupuk kompos dan pupuk kandang diaplikasikan pada perlakuan V₁, V₂, V₃, dan V₄, pupuk pelet hayati VP₃ diaplikasikan pada perlakuan V₂, V₃, dan V₄ sebanyak 3 kali pada -14 hst, 7 hst, dan 28 hst, dan *Trichoderma viride* FRP₃ 1 kali aplikasi (-14 hst) pada perlakuan V₃ dan V₄. Diaplikasikan dengan cara menyiramkan menggunakan metode drip, media tanam yang di siram secara merata. Setiap pengaplikasian menggunakan dosis yang sama yaitu 500 ml/polybag *T. viride* dengan penambahan 1 sdm molase.

Sebelum ditanam, benih kedelai Anjasmoro dilakukan treatment dengan menggunakan fungisida untuk mencegah benih terserang jamur. Dosis fungisida yang direkomendasikan adalah 1,5 gram fungisida dilarutkan pada 1 liter air. Benih kedelai Anjasmoro direndam pada 750 ml larutan fungisida selama kurang lebih 8 jam dalam larutan fungisida. Kemudian ditiriskan selama kurang lebih 15 menit. Benih siap untuk ditanam.

Penyulaman tanaman dilakukan pada usia 14 HST. Parameter pengamatan tinggi tanaman dilakukan pada umur 14 – 70 HST dengan interval 7 hari sekali, untuk jumlah dan luas daun dilakukan pengamatan pada saat

memasuki fase generatif yaitu umur tanaman 47 HST dilakukan hanya 1 kali pengamatan secara bersamaan.

Data hasil pengamatan pada setiap parameter tanaman selanjutnya dilakukan pengujian menggunakan analisis ragam uji F dengan taraf nyata 5%, apabila terdapat pengaruh nyata diantara perlakuan dilanjutkan dengan uji BNT taraf 5% untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan dan menentukan perlakuan yang terbaik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan yang diberikan berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman kedelai mulai umur 14 HST sampai umur 70 HST. Rata-rata tinggi tanaman kedelai terdapat pada tabel 1.

Hasil analisis pada tabel 1 menunjukkan secara umum perlakuan V₃ (Tanah berpasir + Pupuk kandang + Kompos + Pelet Pupuk Hyati VP₃ + *Trichoderma viride* FRP₃ 1 kali aplikasi) menunjukkan hasil yang tinggi dibanding dengan perlakuan yang lain, terutama pada perlakuan K (kontrol). Terbukti pada hasil pengamatan umur 14-70 HST perlakuan dengan nilai tinggi terbaik yakni pada perlakuan V₃. Perlakuan yang menunjukkan peningkatan tinggi yang konsisten selama siklus pertumbuhan tanaman kedelai adalah perlakuan V₃ yaitu yang menggunakan pupuk Pupuk kandang + Kompos + Pelet Pupuk Hyati

VP₃ + *Trichoderma viride* FRP₃ 1 kali aplikasi. Hal ini di sebabkan pada saat sebelum tanam terdapat kombinasi antar tanah berpasir, pupuk kandang dan kompos. Penambahan bahan organik selain meningkatkan hasil juga dapat memperbaiki kualitas tanah. Bahan organik ini mempunyai nilai tertentu, yaitu membantu pembentukan agregat dari partikel-partikel tanah, memperbaiki stuktur tanah, menambah banyaknya kegunaan air untuk tanaman karena tanah dapat memegang air dan memperbaiki aerasi dan drainase, serta merangsang pertumbuhan akar. Sedangkan penambahan pelet pupuk hayati melalui proses biologis dari aktivitas mikroorganisme secara terus menerus dalam tanah untuk menyediakan unsur hara bagi tanaman. Unsur N, P dan K diserap oleh tanaman dan digunakan dalam proses metabolisme tanaman. Suplai hara yang cukup membantu terjadinya proses fotosintesis dan menghasilkan senyawa organik yang akan diubah dalam bentuk ATP pada saat berlangsungnya proses respirasi, selanjutnya ATP digunakan untuk membantu pertumbuhan tanaman (Nurhayati et al., 2014). Pertambahan tinggi tanaman menunjukkan bahwa kebutuhan hara tanaman tercukupi sehingga tanaman tidak kekurangan nutrisi yang menyebabkan pertumbuhan terganggu. Nutrisi yang cukup menyebabkan proses fotosintesis berjalan dengan lancar.

Tabel 1. Pengaruh Pemberian Pelet Pupuk Hayati VP₃ yang Diperkaya *Trichoderma viride* FRP₃ terhadap Tinggi Tanaman Kedelai (*Glycine max* L.)

Kode Perlakuan	Tinggi Tanaman Kedelai (cm)								
	14 HST	21 HST	28 HST	35 HST	42 HST	49 HST	56 HST	63 HST	70 HST
K	29,79 d	43,21 b	57,60 a	70,90 a	103,0 a	116,4 a	124,3 a	122,6 a	130,2 a
N	28,25 cd	40,51 ab	63,02 b	82,86 b	112,1 b	130,8 b	137,4 b	136,0 b	135,6 1b
V1	25,58 ab	38,53 a	62,06 b	82,03 b	117,4 bc	133,9 bc	143,4 bc	144,5 bc	146,4 c
V2	27,04 bc	38,65 a	62,81 b	78,49 b	119,7 bc	135,9 bc	143,3 bc	146,0 c	144,4 bc
V3	27,37 c	38,71 a	62,81 d	83,94 b	122,9 c	139,2 c	148,7 c	152,5 c	150,8 c
V4	25,01 a	40,45 ab	67,58 c	82,45 b	120,8 c	135,4 bc	144,6 bc	143,7 bc	143,4 bc
BNT 5%	0,65	1,31	1,79	3,26	3,34	4,05	4,50	5,07	4,80

Keterangan: Angka yang didampingi dengan notasi yang sama pada kolom yang sama menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata dengan uji lanjut BNT 5%, HST = Hari Setelah Tanam, K = Kontrol, N = NPK, V₁ = Tanah berpasir + Kompos + Pupuk Kandang, V₂ = Tanah berpasir + Kompos + Pupuk Kandang + Pelet pupuk hayati VP₃ 3 aplikasi, V₃ = Tanah berpasir + Pupuk kandang + Kompos + Pelet Pupuk Hyati VP₃ + *Trichoderma viride* FRP₃ 1 kali aplikasi, V₄ = Tanah berpasir + Pupuk kandang + Kompos + Pelet Pupuk Hayati VP₃ 3 kali aplikasi + *Trichoderma viride* FRP₃ 1 kali aplikasi + 25% NPK dari perlakuan N.

Tabel 2. Pengaruh Pemberian Pupuk Hayati VP₃ yang Diperkaya *Trichoderma viride* FRP₃ terhadap Jumlah Daun dan Luas Daun Tanaman Kedelai (*Glycine max* L.)

Kode Perlakuan	Umur Tanaman (47 HST)	
	Jumlah Daun (Helai)	Luas Daun (cm ²)
K	40,71 a	47,12 a
N	55,13 b	51,91 a
V1	68,71 c	68,56 b
V2	72,42 c	71,16 bc
V3	74,13 c	77,97 c
V4	77,29 c	70,24 bc
BNT 5%	6,20	3,94

Keterangan: Angka yang didampangi dengan notasi yang sama pada kolom yang sama menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata dengan uji lanjut BNT 5%, HST = Hari Setelah Tanam.

Berdasarkan hasil analisis menunjukkan bahwa semua perlakuan berpengaruh nyata terhadap jumlah daun dan luas daun tanaman kedelai. Rata-rata jumlah daun dan luas daun tanaman kedelai tercantum pada tabel 2.

Hasil analisis pada tabel 2 memperlihatkan ada perbedaan nyata terhadap jumlah daun dan luas pada luas daun, tanaman yang memiliki jumlah daun rata – rata tertinggi ditunjukkan pada perlakuan V₄ yaitu 77,29 helai, hasil ini tidak berbeda nyata dengan perlakuan V₁, V₂ dan V₃. Data hasil jumlah daun berhubungan dengan hasil fotosintesis yang dihasilkan pada tanaman

tersebut sehingga akan berpengaruh terhadap hasil tanaman. Hasil uji lanjut dengan taraf 5% menunjukkan nilai tertinggi pada parameter luas daun tanaman kedelai umur 47 HST adalah perlakuan V₃ (Tanah berpasir + Pupuk kandang + Kompos + Pelet Pupuk Hyati VP₃ + *Trichoderma viride* FRP₃ 1 kali aplikasi) dengan rata – rata 77,97 cm², hasil ini berbeda nyata dengan perlakuan lainnya.

Parameter jumlah daun tanaman kedelai menunjukkan pengaruh yang nyata akibat perlakuan yang diberikan. Penghitungan jumlah daun bersamaan dengan pengukuran luas daun. Pada pengamatan 47 hst perlakuan yang menunjukkan hasil terbaik adalah perlakuan V₃ (Tanah berpasir + Pupuk kandang + Kompos + Pelet Pupuk Hyati VP₃ + *Trichoderma viride* FRP₃ 1 kali aplikasi) menunjukkan hasil terbaik. Daun merupakan organ tanaman yang paling penting. Dalam hal ini peran daun sebagai tempat berlangsungnya fotosintesis. Fotosintat digunakan untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman seperti penambahan ukuran panjang, tinggi tanaman, pembentukan cabang, dan daun baru, yang diekspresikan dalam bobot kering tanaman. Pemberian kombinasi tanah berpasir dengan pupuk kandang dan kompos dan penambahan pelet pupuk hayati sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan fase Vegetatif tanaman.

Perlakuan yang menunjukkan hasil terbaik yaitu perlakuan V₄ (Tanah berpasir + Pupuk kandang + Kompos + Pelet Pupuk Hayati VP₃ 3 kali aplikasi + *Trichoderma viride* FRP₃ 1 kali aplikasi + 25% NPK dari perlakuan N).

Tabel 3. Pengaruh Pemberian Pupuk Hayati VP₃ yang Diperkaya *Trichoderma viride* FRP₃ terhadap Klorofil Daun Tanaman Kedelai (*Glycine max* L.)

Kode Perlakuan	Klorofil Daun Kedelai Menggunakan SPAD (µg cm ²)				
	14 HST	28 HST	42 HST	56 HST	70 HST
K	32,37 bc	36,02 a	41,73 a	25,77 a	15,15 ab
N	32,61 bc	39,78 bc	45,32 c	28,38 bc	14,28 ab
V1	31,19 a	38,69 b	44,33 b	29,35 bc	13,47 a
V2	31,59 ab	38,71 b	46,38 d	31,24 d	13,55 ab
V3	31,25 a	39,18 bc	46,92 d	29,91 c	16,94 c
V4	33,14 c	39,96 c	47,57 d	27,72 b	15,94 b
BNT 5%	0,62	0,83	0,86	1,60	1,77

Keterangan: Angka yang didampangi dengan notasi yang sama pada kolom yang sama menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata dengan uji lanjut BNT 5%, HST = Hari Setelah Tanam, SPAD (Soil Plant Analysis Development), K = Kontrol, N = NPK, V₁ = Tanah berpasir + Kompos + Pupuk Kandang, V₂ = Tanah berpasir + Kompos + Pupuk Kandang + Pelet pupuk hayati VP₃ 3 aplikasi, V₃ = Tanah berpasir + Pupuk kandang + Kompos + Pelet Pupuk Hyati VP₃ + *Trichoderma viride* FRP₃ 1 kali aplikasi, V₄ = Tanah berpasir + Pupuk kandang + Kompos + Pelet Pupuk Hayati VP₃ 1 kali aplikasi + *Trichoderma viride* FRP₃ 2 kali aplikasi + 25% NPK dari perlakuan N

Pemberian NPK dikombinasikan dengan pupuk kandang memberikan hasil yang lebih baik daripada NPK 100% atau pupuk kandang saja menyimpulkan bahwa penggunaan pupuk organik dan anorganik berpengaruh terhadap parameter tinggi tanaman umur 28 hst, lebar daun 7 dan 28 hst, jumlah daun 14 dan 28 hst, serta berat basah tanaman. Pemberian pupuk organik dan anorganik memberikan pengaruh terbaik pada perlakuan yaitu pupuk kandang 10 ton ha⁻¹, urea 50 ton/ha dan NPK Phonska 50 kg/ha. Pupuk hayati penambat nitrogen mengandung mikroba yang mampu mengikat senyawa nitrogen dari udara, kemudian dengan proses biologi di dalam tanah senyawa nitrogen tersebut dapat digunakan oleh tanaman (Rohmah & Muslihatin, 2016).

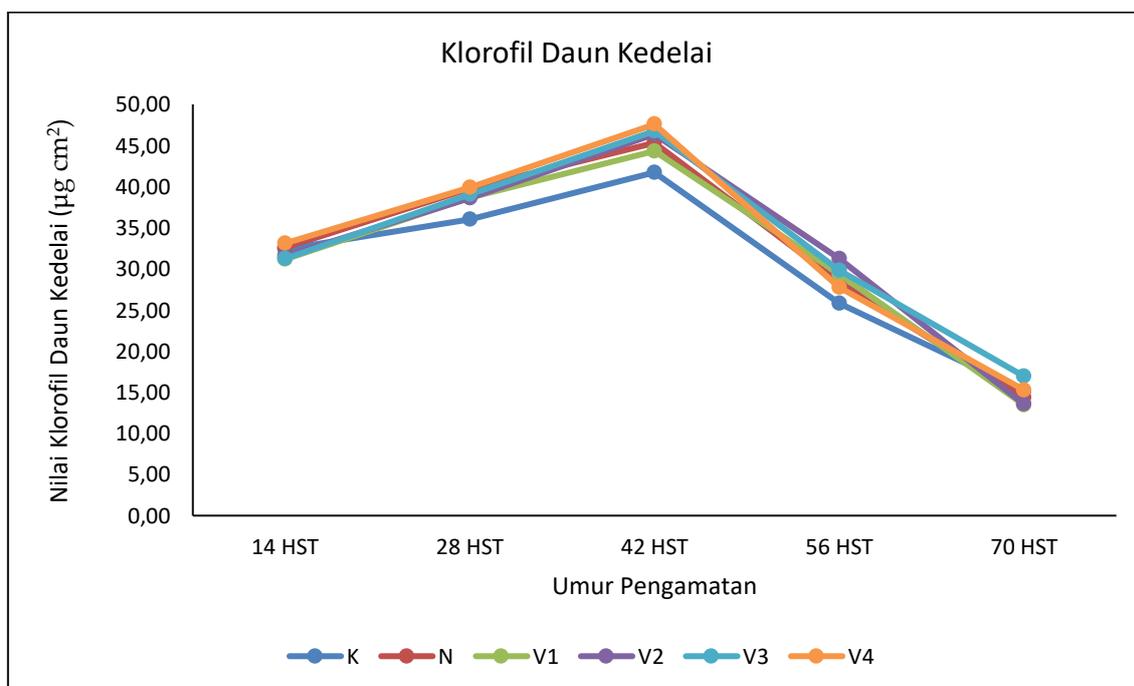
Berdasarkan hasil analisis menunjukkan bahwa perlakuan yang diberikan berpengaruh nyata terhadap kandungan klorofil kedelai pada semua pengamatan. Pengamatan kandungan klorofil daun tanaman kedelai dilakukan sebanyak 5 kali dan diamati setiap 2 minggu sekali mulai dari 14 – 70 HST. Nilai rata – rata kandungan klorofil daun kedelai disajikan pada table 3.

Hasil dari analisis menunjukkan perlakuan tertinggi pada umur 42 HST adalah pada perlakuan V₄ (Tanah berpasir + Pupuk kandang + Kompos + Pelet Pupuk Hayati VP₃ 3 kali aplikasi + *Trichoderma viride* FRP₃ 1 kali

aplikasi + 25% NPK dari perlakuan N) dengan nilai sebesar 47,57 µg cm².

Pemberian pupuk organik yang di kombinasikan dengan pupuk anorganik yaitu NPK sebesar 25% memiliki nilai kandungan klorofil yang lebih tinggi di dibandingkan dengan perlakuan lainnya kecuali pada umur 56 dan 70 HST. Penggunaan pupuk anorganik cenderung meningkatkan indeks klorofil serta Pupuk anorganik yang mudah terurai dan langsung dapat diserap tanaman, sehingga pertumbuhan menjadi lebih subur. Akan tetapi di sisi lain pupuk anorganik memiliki kelemahan, yaitu harganya mahal, tidak dapat menyelesaikan masalah kerusakan fisik dan biologi tanah, serta pemupukan yang tidak tepat dan berlebihan menyebabkan pencemaran lingkungan. Sedangkan pupuk organik memiliki kelebihan dapat memperbaiki sifat fisik dan kimia tanah (Purnomo et al., 2013).

Kandungan klorofil pada tanaman sangat mempengaruhi pertumbuhan dan hasil tanaman. Tanaman yang mampu tumbuh maksimum umumnya memiliki jumlah klorofil yang lebih besar daripada tanaman yang tidak sehat. Jumlah klorofil ini dapat digunakan untuk mengidentifikasi tingkat pertumbuhan dan kesuburan tanaman, yang nantinya dapat dikaitkan untuk produksi dari tanaman tersebut. Kandungan peningkatan klorofil disajikan pada grafik berikut.



Gambar 1. Grafik Pengamatan Klorofil Daun Kedelai dengan SPAD diamati sampai 70 hst (kedelai sudah masa pengisian polong dan panen)

Berdasarkan grafik 1. 14 HST (fase pertumbuhan vegetative), 28 HST (fase pertumbuhan vegetative), 42 HST (fase pembungaan awal), 56 HST (fase Pengisian Polong), dan 70 HST (fase polong penuh). Grafik di atas menunjukkan bahwa kandungan klorofil awal tanaman tertinggi adalah pada perlakuan V₄ (Tanah berpasir + Pupuk kandang + Kompos + Pelet Pupuk Hayati VP₃ 3 kali aplikasi + *Trichoderma viride* FRP₃ 1 kali aplikasi + 25% NPK dari perlakuan N), pada pengamatan selanjutnya yaitu 28 dan 42 HST hasil pengamatan tertinggi masih sama yaitu V₄, perlakuan yang di kombinasikan dengan pupuk organik serta penambahan NPK sebesar 25%. karena sifat pupuk anorganik yang mudah diserap tanaman. Indeks klorofil daun merupakan salah satu ukuran kadar N tanaman. Penggunaan pupuk anorganik cenderung meningkatkan indeks klorofil. Pada pengamatan 56 HST kandungan klorofil yang tinggi adalah V₂ yaitu masih perlakuan yang di kombinasikan dengan pupuk organik. Pada pengamatan 70 HST kandungan klorofil tertinggi terdapat pada perlakuan V₃ yang masih di kombinasikan dengan pupuk organik.

KESIMPULAN DAN SARAN

Perlakuan V₃ (Tanah berpasir + Pupuk kandang + Kompos + Pelet Pupuk Hayati VP₃ 3 kali aplikasi + *Trichoderma viride* FRP₃ 1 kali aplikasi) dan Perlakuan V₄ (Tanah berpasir + Pupuk kandang + Kompos + Pelet Pupuk Hyati VP₃ 3 kali aplikasi + *Trichoderma viride* FRP₃ 1 kali aplikasi + NPK 25%). Berpengaruh nyata pada tinggi tanaman umur 21-70 hst dan jumlah daun pada umur 47 hst dengan nilai rata-rata 74,13 dan 77,29 helai, serta pada luas daun umur 47 hst dengan nilai rata rata 77,97 cm² dan 70,24 cm².

Perlakuan V₃ (Tanah berpasir + Pupuk kandang + Kompos + Pelet Pupuk Hayati VP₃ 3 kali aplikasi + *Trichoderma viride* FRP₃ 1 kali aplikasi) dan V₄ (Tanah berpasir + Pupuk kandang + Kompos + Pelet Pupuk Hyati VP₃ 3 kali aplikasi + *Trichoderma viride* FRP₃ 1 kali aplikasi + NPK 25%) berpengaruh nyata terhadap kandungan Klorofil daun kedelai menunjukkan hasil yang sama. Hasil penelitian ini menyarankan untuk menggunakan pelet pupuk hayati VP₃ diperkaya dengan *Trichoderma viride* FRP₃ dapat menjadi alternatif pengganti pupuk anorganik dalam sistem pertanian berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Arfarita, N, Djuhari, P. B., & Imai, T. 2016.** *The application of Trichoderma viride strain frp 3 for biodegradation of glyphosate herbicide in contaminated land.* *Agrivita J Agric Sci* 38: 275–281. <http://dx.doi.org/10.5504/BBEQ.2012.0118>
- Arfarita, Novi, Imai, T., Kanno, A., Yarimizu, T., Xiaofeng, S., Jie, W., Higuchi, T., & Akada, R. 2013.** The potential use of trichoderma viride strain FRP₃ in biodegradation of the herbicide glyphosate. *Biotechnology & Biotechnological Equipment*, 27(1), 3518–3521. <http://doi.org/10.17503/agrivita.v38i3.550>
- Arfarita, Novi, Lestari, M. W., & Prayogo, C. 2020.** Utilization of vermiwash for the production of liquid biofertilizers and its effect on viability of inoculant bacteria and green bean germination. *AGRIVITA, Journal of Agricultural Science*, 42(1), 120–130. <http://doi.org/10.17503/agrivita.v42i1.2263>
- Azizah, P. N., Sunawan, S., & Arfarita, N. 2021.** Aplikasi lapang pupuk hayati VP₃ dibandingkan dengan empat macam pupuk hayati yang beredar di pasaran terhadap produksi tanaman kedelai (*Glycine max L.*). *Folium: Jurnal Ilmu Pertanian*, 5(1), 26–41. <https://doi.org/10.33474/folium.v5i1.10359>
- Badan Pusat Statistik . 2011.** *Tanaman Pangan.*
- Laily, D. W., Roidah, I. S., & Purnamasari, I. 2021.** Dampak Kebijakan tarif impor terhadap ekonomi kedelai Indonesia. *Jurnal Agrinika: Jurnal Agroteknologi Dan Agribisnis*, 5(1), 73–83. <https://sinta.kemdikbud.go.id/authors/profile/6698149/?view=googlescholar#!>
- Murwanti, R. 2018.** Pengembangan komoditi non unggulan di Kabupaten Blitar dan Kabupaten Tulungagung dalam peningkatan potensi sumberdaya lahan marjinal. *Jurnal Agribest*, 2(2), 107–116. <https://doi.org/10.32528/agribest.v2i2.1623>
- Nurhayati, N., Razali, R., & Zuraida, Z. 2014.** Peranan berbagai jenis bahan pembenah tanah terhadap status hara P dan perkembangan akar kedelai pada tanah gambut asal Ajamu Sumatera Utara. *Jurnal Floratek*, 9(1), 29–38.

<https://jurnal.usk.ac.id/floratek/article/view/1374/1255>

Purnomo, R., Santoso, M., & Heddy, S. 2013.

The effect of various dosages of organic and inorganic fertilizers on plant growth and yield of cucumber (*Cucumis sativus* L.). *Jurnal Produksi Tanaman*, 1(3), 93–100.

https://www.academia.edu/37623130/The_Effect_Of_Various_Dosages_Of_Organic_And_Inorganic_Fertilizers_On_Plant_Growth_And_Yield_Of_Cucumber_Cucumis_Sativus_L

Rohmah, N., & Muslihatin, W. 2016.

Pengaruh kombinasi media pembawa pupuk hayati bakteri penambat nitrogen terhadap pH dan unsur hara nitrogen dalam tanah. *Jurnal Sains Dan Seni ITS*, 5(2). <http://dx.doi.org/10.12962/j23373520.v5i2.20629>