

ANALISIS PERTUMBUHAN TANAMAN DAN KOMPONEN HASIL KEDELAI EDAMAME PADA BERBAGAI DOSIS DAN WAKTU APLIKASI PUPUK HAYATI PADA TANAH GAMBUT

ANALYSIS OF PLANT GROWTH AND YIELD COMPONENTS OF EDAMAME SOYBEANS AT DIFFERENT DOSES AND APPLICATION TIMINGS OF BIOLOGICAL FERTILIZERS ON PEAT SOIL

¹Dwi Zulfita

Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura

ABSTRACT

Edamame grows well in tropical and subtropical climates with fairly high temperatures and relatively high rainfall, making it suitable for cultivation in Indonesia. This study aims to evaluate the interaction between the dose and timing of biological fertilizer application on the morphophysiological characteristics and yield of edamame soybeans grown on peat soil. Improving peatland productivity involves the application of biological fertilizers. The timing of biological fertilizer application influences nutrient absorption efficiency in plants. Plant growth analysis is a method used to assess the dynamics of photosynthesis by measuring the resulting Photosynthates. This study employed a factorial randomized block design (RAK) with three replications and two factors: the dose of biological fertilizer ($d_1 = 50$ kg/ha, $d_2 = 75$ kg/ha, $d_3 = 100$ kg/ha) and the timing of biological fertilizer application ($w_1 = 2$ and 4 MST; $w_2 = 2, 4$, and 6 MST). The results demonstrated that the interaction of a 75 kg/ha biological fertilizer dose with the application timing of 2 and 4 MST provided the best plant growth analysis and yield components for edamame soybeans on peat soil.

Key-words: biological fertilizer, peat, edamame soybeans

INTISARI

Edamame ini dapat tumbuh baik di daerah beriklim tropis dan subtropis pada suhu cukup panas dan curah hujan yang relatif tinggi, sehingga kedelai ini cocok ditanam di Indonesia. Penelitian ini bertujuan mendapatkan interaksi dosis dan waktu aplikasi pupuk hayati terhadap karakter morfofisiologi dan hasil kedelai edamame pada tanah gambut. Upaya untuk memperbaiki produktivitas lahan gambut adalah pemberian pupuk hayati. Waktu aplikasi pupuk hayati berkaitan dengan efektivitas penyerapan unsur hara oleh tanaman. Analisis pertumbuhan tanaman adalah merupakan suatu cara upaya mengetahui dinamika fotosintesis yang diukur dari hasil fotosintat. Penelitian ini menggunakan RAK faktorial dengan 3 ulangan dan 2 faktor yaitu dosis pupuk hayati ($d_1 = 50$ kg/ha, $d_2 = 75$ kg/ha dan $d_3 = 100$ kg/ha) dan Faktor kedua adalah waktu aplikasi pupuk hayati ($w_1 = 2$ dan 4 MST, $w_2 = 2, 4$ dan 6 MST). Hasil penelitian menunjukkan bahwa interaksi pupuk hayati dosis 75 kg/ha dan waktu aplikasi pupuk hayati 2 dan 4 MST memberikan analisis pertumbuhan tanaman dan komponen hasil kedelai edamame yang terbaik pada tanah gambut.

Kata kunci: gambut, kedelai edamame, pupuk hayati

¹ Alamat penulis untuk korespondensi: Dwi Zulfita. Email: dwi.zulfita@faperta.untan.ac.id

PENDAHULUAN

Edamame termasuk spesies *Glycine max* L. Sesuai dengan namanya, kedelai sayur adalah jenis kedelai yang dipanen ketika polongnya masih muda dan hijau, yakni ketika pengisian biji sudah hampir penuh (80-90% pengisian). Edamame mengandung nilai gizi yang cukup tinggi, yaitu 582 kkal/100 g; protein 11,4 g/100 g; karbohidrat 7,4 g/100 g; lemak 6,6 g/100 g; vitamin A atau karotin 100 mg/100 g; B1 0,27 mg/100 g; B2 0,14 mg/100 g; B3 1 mg/100 g; dan vitamin C 27%; serta mineral-mineral seperti fosfor 140 mg/100 g; kalsium 70 mg/100 g; besi 1,7 mg/100 g; dan kalium 140 mg/100 g.

Lahan gambut yang tersebar luas di Kalimantan Barat merupakan lahan yang potensial untuk pengembangan tanaman kedelai edamame karena kandungan bahan organiknya yang tinggi. Pemanfaatan lahan gambut sebagai media tumbuh tanaman kedelai edamame mempunyai kendala. Purwanto (2016) menambahkan kendala lain adalah tingkat kesuburan tanah yang bervariasi.

Menurut Pangudijatno (1984) dan Sarief (1990), tanah gambut memiliki kandungan P, K, Ca, dan Mg serta beberapa unsur mikro seperti Cu, Zn, Al, Fe, dan Mn rendah. C/N ratio yang tinggi mengakibatkan sebagian besar nitrogen yang berasal dari proses dekomposisi bahan organik tidak tersedia bagi tanaman karena dimanfaatkan oleh organisme tanah. Menurut Zubachtirodin et al. (2014) bahwa pertumbuhan dan perkembangan tanaman yang sehat dicerminkan oleh status hara yang optimal, konsentrasi hara serta besarnya serapan hara N, P dan K dalam jaringan tanaman.

Pemupukan merupakan usaha untuk mencukupi kebutuhan hara tanaman. Pupuk hayati adalah pupuk yang mengandung mikroorganisme tanah yang berfungsi untuk menguraikan bahan kimia yang sulit diserap

menjadi bentuk yang mudah diserap oleh tanaman (Pranata, 2010). Pemberian pupuk hayati diharapkan dapat membantu kesuburan tanaman sehingga meningkatkan hasil produksi pertanian.

Pada prinsipnya pemupukan harus memperhatikan waktu aplikasi yang tepat. Pertiwi (2019) menyebutkan bahwa pemupukan hendaknya dilakukan berulang-ulang karena serapan hara yang terbatas. Oleh sebab itu dalam aplikasi perlu diperhatikan dosis dan interval waktu pemberian agar lebih efisien. Soetejo & Kartasapoetra (1988) cit Jumini & Murzani (2017) menambahkan bahwa waktu aplikasi juga menentukan pertumbuhan tanaman.

Analisis pertumbuhan tanaman merupakan suatu cara untuk mengikuti dinamika fotosintesis yang diukur oleh produksi bahan kering. Pertumbuhan tanaman dapat diukur tanpa mengganggu tanaman, yaitu dengan pengukuran tinggi tanaman atau jumlah daun, tetapi sering kurang mencerminkan ketelitian kuantitatif. Akumulasi bahan kering sangat disukai sebagai ukuran pertumbuhan. Akumulasi bahan kering mencerminkan kemampuan tanaman dalam mengikat energi cahaya matahari melalui proses fotosintesis, serta interaksinya dengan faktor-faktor lingkungan lainnya (Sumarsono, 2009).

Pupuk hayati merupakan produk yang sehat, aman bagi kesehatan masyarakat serta lingkungan (Anonim, 2006). Pupuk Hayati mengandung mikroorganisme penyubur tanah yang dapat meningkatkan atau mengembalikan kesuburan tanah secara alami (biologi). Pada demplot kedelai di Pasuruan dengan perlakuan penambahan pupuk hayati dan 1,5 ton kompos mampu menghasilkan sebesar 2,74 ton.ha⁻¹ dibandingkan dengan budidaya petani pada umumnya yang dilakukan tanpa penggunaan pupuk hayati hanya menghasilkan 1,92 ton.ha⁻¹.

Hasil penelitian Suryana (2019) menyatakan waktu aplikasi pupuk bertahap (1 MST, 3 MST, dan saat berbunga penuh) dapat

meningkatkan hasil pada tanaman kedelai. Hasil penelitian Saragih et al. (2015) tentang waktu aplikasi pupuk pada tanaman jagung, yaitu aplikasi pupuk 2 kali (1 MST dan awal berbunga) sudah meningkatkan hasil jagung sebesar 10,65 ton.ha⁻¹. Penelitian ini bertujuan mendapatkan interaksi dosis dan waktu aplikasi pupuk hayati terhadap analisis pertumbuhan tanaman dan komponen hasil kedelai edamame pada tanah gambut.

METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 5 Mei sampai dengan 10 September 2024 dan dilaksanakan di jalan Reformasi Pontianak Tenggara yang merupakan lokasi dengan jenis tanah gambut. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari benih kedelai edamame verieties Ryoko 75 sesuai dengan penelitian yang telah dilakukan oleh BPTP Kalimantan Barat di tahun 2020 yang merupakan varietas kedelai edamame yang paling adaptif di Kalimantan Barat yang suhunya tinggi. Tanah gambut dengan tingkat kematangan hemik pupuk hayati Petro Biofertil diberikan sesuai dosis dan waktu aplikasi, pupuk urea, SP-36, dan KCl diberikan setengah dosis anjuran supaya pengaruh dari perlakuan dapat terlihat bukan dari perlakuan lainnya dan mengacu kepada dosis pupuk anjuran untuk tanaman kedelai edamame yaitu urea 200 kg/ha, SP-36 250 kg/ha, dan KCl 75 kg/ha. Dosis tersebut merupakan rekomendasi dari BPTP Kalimantan Barat pada tahun 2021. Selain itu, kapur dolomit (CaMg(CO₃)₂) dengan daya netralisasi 97,77%. Pupuk kotoran ayam yang diberikan sebanyak 20 ton ha⁻¹, *polybag* ukuran 40x40 cm berwarna hitam. Peralatan yang digunakan berupa meteran, cangkul, arit, gembor, pisau, timbangan digital, gunting, ember plastik, penggaris, oven, gelas ukur 1000 ml, *hand sprayer*, gembor, termohigrometer, pagar kasa *polynet*, label, kamera digital, alat tulis, dan pH meter.

Penelitian dengan percobaan lapangan dilakukan dengan rancangan perlakuan faktorial 3x3 tata letak acak lengkap (CRD) dengan 3 ulangan. Faktor dosis pupuk hayati (D) terdiri dari 3 taraf yaitu d1 (50 kg/ha), d2 (75 kg/ha) dan d3 (100 kg/ha). Faktor waktu aplikasi pupuk hayati Petro Biofertil (W) terdiri dari w1 (2, 4 MST) dan w2 (2, 4, dan 6 MST). Waktu aplikasi 2 dan 4 MST, yang berarti bahwa ½ bagian diaplikasikan pada 2 MST dan ½ bagian diaplikasikan pada saat 4 MST. Waktu aplikasi 2, 4, dan 6 MST berarti ⅓ bagian diaplikasikan pada 2 MST, ⅓ bagian pada 4 MST, dan ⅓ bagian lagi diaplikasikan pada 6 MST. Pelaksanaan penelitian ini dimulai dari pengolahan lahan; pemberian kapur dolomit; pemberian pupuk kandang ayam; penanaman; pemupukan dengan pupuk urea, SP-36, KCl; serta aplikasi pupuk hayati; pemeliharaan tanaman (penyiraman, penyirangan gulma, pembumbunan, pencegahan terhadap hama dan penyakit dilakukan secara preventif dengan menggunakan pestisida nabati), dan terakhir adalah panen. Indikator yang diamati meliputi:

1. Berat Kering Tanaman, dihitung pada setiap pengambilan contoh (*sampling*) pada saat tanaman berumur 6 mst dan 12 mst (akhir penelitian).
2. Luas Daun Total, diukur dengan menggunakan metode Gravimetri dan dilakukan pada setiap pengambilan *sampling* saat tanaman berumur 6 mst dan 12 mst (akhir penelitian).
3. Analisis Pertumbuhan Tanaman
 - a. Indeks Luas Daun (ILD) atau *Leaf Area Index* (LAI) (Gardner et al., 1985):
$$ILD = \frac{La}{Ga}$$
 - b. Laju Asimilasi Bersih (LAB) atau *Net Assimilation Rate* (NAR) (Gardner et al., 1985):
$$LAB = \frac{W_2 - W_1}{T_2 - T_1} \times \frac{\ln La_2 - \ln La_1}{La_2 - La_1} \quad g \text{ dm}^{-2} \text{ minggu}^{-1}$$

- c. Laju Pertumbuhan Tanaman (LPT) atau *Crop Growth Rate* (CGR) (Gardner et al., 1985):

$$LPT = \frac{1}{Ga} \times \frac{W_2 - W_1}{T_2 - T_1} \text{ g dm}^{-2} \text{ minggu}^{-1}$$

Dimana W_2 dan W_1 masing-masing adalah bobot kering tanaman akhir dan awal, La_2 dan La_1 masing-masing adalah luas daun tanaman akhir dan awal, $T_2 - T_1$ adalah selang waktu pengamatan bobot kering tanaman, Ga adalah luas areal yang ditempati oleh tanaman.

4. Analisis Pertumbuhan Tanaman

- a. Jumlah polong segar berisi pertanaman (polong)

Jumlah polong isi dihitung dengan menghitung polong yang berisi setiap kali panen kemudian dijumlahkan pada panen terakhir. Pengukuran dilakukan terhadap tanaman sampel.

- b. Persentase polong hampa per tanaman (%)

Jumlah polong hampa dihitung dengan menghitung polong yang hampa setiap kali panen kemudian dijumlahkan pada panen terakhir. Pengukuran dilakukan terhadap tanaman sampel.

- c. Berat polong segar isi per tanaman (g)

Berat polong segar isi per tanaman dihitung dengan menimbang semua polong isi pada setiap kali panen dan dijumlahkan pada akhir panen. Penimbangan jumlah polong segar isi per tanaman dilakukan dengan timbangan digital.

Data hasil pengamatan dianalisis secara statistik dengan menggunakan analisis varians (uji F), apabila uji F menunjukkan adanya pengaruh nyata dari masing-masing perlakuan maupun interaksinya maka dilanjutkan dengan uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 5%. Perhitungan dilakukan dengan menggunakan program *Statistical Analysis System* (SAS).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Indeks Luas Daun

Hasil sidik ragam terhadap Indeks Luas Daun (ILD) menunjukkan bahwa dosis pupuk hayati berpengaruh terhadap ILD. Waktu aplikasi pupuk hayati tidak berpengaruh terhadap ILD kedelai edamame. Terjadi interaksi antara dosis dan waktu aplikasi pupuk hayati terhadap ILD (Tabel 1). Tabel 1 menunjukkan bahwa terdapat perbedaan pemberian dosis dan waktu aplikasi pupuk hayati terhadap ILD tanaman kedelai edamame. Pemberian pupuk hayati pada berbagai dosis dan waktu aplikasi memberikan nilai ILD yang berbeda. Nilai ILD yang berbeda pada semua dosis dan waktu aplikasi pupuk hayati disebabkan karena sebaran daun dalam tajuk yang mengakibatkan cahaya yang diterima setiap helai daun berbeda. Banyak sedikit cahaya yang diterima oleh daun, tergantung penerimaan cahaya yang dilakukan oleh lapisan daun yang lebih atas (Indradewa et al., 2018).

ILD diukur berdasarkan luasan daun dalam tiap satuan luas lahan pada daun yang masih aktif melakukan fotosintesis yang ditandai dengan masih adanya klorofil atau masih berwarna hijau. ILD menunjukkan rasio permukaan daun terhadap luas lahan yang ditempati (Gardner et al., 1985). Tabel 1 menunjukkan bahwa rerata ILD kedelai edamame pada berbagai perlakuan dosis dan waktu aplikasi pupuk hayati berkisar antara 2,55 – 4,97. Kedelai edamame pada interaksi pupuk hayati dosis 75 kg/ha dan waktu aplikasi pupuk hayati 2 dan 4 MST menghasilkan ILD yang tertinggi yaitu 4,97 dan berbeda nyata jika dibandingkan dengan interaksi lainnya.

Peningkatan nilai ILD yang berbeda pada semua dosis dan waktu aplikasi pupuk hayati disebabkan karena sebaran daun dalam tajuk mengakibatkan cahaya yang diterima setiap helai daun berbeda. Banyak sedikit cahaya yang diterima oleh daun, tergantung penerimaan cahaya yang dilakukan oleh lapisan daun yang lebih atas (Indradewa et al., 2018).

Luas daun memengaruhi nilai ILD tanaman kedelai edamame.

Besar kecilnya ILD dipengaruhi oleh beberapa faktor, salah satunya intersepsi cahaya yang diterima oleh tanaman. Semakin besar intersepsi cahaya yang diterima tanaman semakin besar juga ILD yang didapat. ILD secara signifikan dipengaruhi oleh dosis dan waktu aplikasi pupuk hayati yang diberikan. Peningkatan yang signifikan dalam ILD dengan interaksi dosis dan waktu aplikasi pupuk hayati yang diberikan dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman kedelai edamame yang berbeda.

Interaksi dosis dan waktu aplikasi pupuk hayati mampu meningkatkan ketersediaan unsur hara dan air bagi tanaman sehingga memungkinkan proses fotosintesis berlangsung optimal dan nilai ILD sudah mencukupi dari yang dibutuhkan oleh tanaman budidaya untuk produksi bahan kering yang maksimal. Sudah cukupnya nilai ILD yang dihasilkan oleh kedelai edamame disebabkan

semua tanaman kedelai edamame mendapatkan cahaya yang cukup untuk fotosintesis. Menurut Gardner et al. (1985) bahwa ILD 3-5 diperlukan oleh kebanyakan tanaman budidaya untuk produksi bahan kering maksimum. Nilai ILD yang diperoleh tanaman kedelai edamame bekisar antara 2,55 – 4,97. Pada keadaan ini pertumbuhan dan hasil sudah dapat menghasilkan produksi bahan kering yang optimal.

Luas Daun

Hasil sidik ragam terhadap luas daun kedelai edamame saat umur 6 MST menunjukkan bahwa dosis dan waktu aplikasi pupuk hayati tidak berpengaruh terhadap luas daun tanaman. Tidak terjadi terjadi interaksi antara dosis dan waktu aplikasi pupuk hayati terhadap luas daun tanaman kedelai edamame saat umur 6 mst. Tabel 2 menunjukkan bahwa kedelai edamame pada perlakuan berbagai dosis dan waktu aplikasi pupuk hayati mempunyai luas daun yang tidak berbeda.

Tabel 1. Indeks Luas Daun (ILD) Kedelai Edamame Pada Dosis dan Waktu Aplikasi Pupuk Hayati

Dosis Pupuk Hayati (kg/ha)	Waktu Aplikasi Pupuk Hayati (MST)	Rerata
	2, 4	
50	2,55 b	3,67 b
75	4,97 a	3,43 b
100	2,90 b	2,61 b
Rerata	3,48 a	3,14 a
		(+)

Keterangan: Tanda (+) menunjukkan terjadi interaksi antar faktor. Angka di dalam kolom atau baris yang diikuti dengan huruf yang sama berarti tidak berbeda menurut uji jarak berganda Duncan taraf 5%

Tabel 2. Rata-rata Biaya Pengeluaran Usaha Tani Padi Organik

Dosis Pupuk Hayati (kg/ha)	Waktu Aplikasi Pupuk Hayati (MST)	Rerata
	2, 4	
50	2.931,7	2.020,6
75	2.984,0	2.058,2
100	2.340,8	1.567,7
Rerata	2.752,2	1.882,2
		(-)

Keterangan: Tanda (-) menunjukkan terjadi interaksi antar faktor. Angka di dalam kolom atau baris yang diikuti dengan huruf yang sama berarti tidak berbeda menurut uji jarak berganda Duncan taraf 5%

Tabel 3. Laju Asimilasi Bersih (g/dm²/minggu) Kedelai Edamame Pada Dosis dan Waktu Aplikasi Pupuk Hayati

Dosis Pupuk Hayati (kg/ha)	Waktu Aplikasi Pupuk Hayati (MST)		Rerata
	2, 4	2, 4, 6	
50	0,23 ab	0,25 ab	0,24 a
75	0,30 a	0,21 ab	0,25 a
100	0,19 b	0,23 ab	0,21 a
Rerata	0,24 a	0,23 a	(+)

Keterangan: Tanda (+) menunjukkan terjadi interaksi antar faktor. Angka di dalam kolom atau baris yang diikuti dengan huruf yang sama berarti tidak berbeda menurut uji jarak berganda Duncan taraf 5%

Tabel 4. Laju Pertumbuhan Tanaman (g/m²/minggu) Kedelai Edamame Pada Dosis dan Waktu Aplikasi Pupuk Hayati

Dosis Pupuk Hayati (kg/ha)	Waktu Aplikasi Pupuk Hayati (MST)		Rerata
	2, 4	2, 4, 6	
50	0,54 b	0,56 b	0,55 a
75	0,73 a	0,51 b	0,62 a
100	0,51 b	0,53 b	0,52 a
Rerata	0,59 a	0,54 a	(+)

Keterangan: Tanda (+) menunjukkan terjadi interaksi antar faktor. Angka di dalam kolom atau baris yang diikuti dengan huruf yang sama berarti tidak berbeda menurut uji jarak berganda Duncan taraf 5%

Tabel 5. Berat Kering Tanaman (g) Kedelai Edamame Pada Dosis dan Waktu Aplikasi Pupuk Hayati

Dosis Pupuk Hayati (kg/ha)	Waktu Aplikasi Pupuk Hayati (MST)		Rerata
	2, 4	2, 4, 6	
50	19,29 b	20,10 b	19,70 a
75	26,54 a	18,52 b	22,53 a
100	18,34 b	19,15 b	18,74 a
Rerata	21,39 a	19,26 a	(+)

Keterangan: Tanda (+) menunjukkan terjadi interaksi antar faktor. Angka di dalam kolom atau baris yang diikuti dengan huruf yang sama berarti tidak berbeda menurut uji jarak berganda Duncan taraf 5%

Nilai rerata tanaman kedelai edamame pada berbagai perlakuan dosis dan waktu aplikasi pupuk hayati berkisar antara 1.567–2.984,0 cm². Tidak adanya perbedaan luas daun pada berbagai dosis dan waktu aplikasi pupuk hayati menunjukkan bahwa ketersediaan unsur hara yang telah tercukupi mampu meningkatkan luas daun tanaman, terutama unsur hara makro. Berbagai dosis dan waktu aplikasi pupuk hayati dapat membuat unsur hara makro lebih tersedia di dalam tanah. Salah satu peranan pupuk hayati yakni meningkatkan aktivitas mikroorganisme yang bermanfaat seperti bakteri *Psodomonas* sebagai penambat P dan bakteri *Azotobacter*

sebagai penambat N sehingga unsur hara makro dapat tersedia di dalam tanah (Milne et al., 2007).

Daun merupakan organ utama tanaman karena proses fotosintesis tanaman berlangsung pada daun. Kemampuan tanaman untuk melakukan fotosintesis sangat ditentukan oleh luas daunnya karena semakin besar luas daun semakin besar pula cahaya yang dapat ditangkap oleh tanaman. Menurut Wibowo et al. (2012), luas daun menggambarkan proses fotosintesis yang berlangsung. Semakin besar luas daun maka proses fotosintesis yang berlangsung pada

daun semakin tinggi sehingga hasil fotosintat yang terbentuk di daun akan semakin banyak.

Laju Asimilasi Bersih (LAB)

Sidik ragam terhadap laju asimilasi bersih (LAB) menunjukkan bahwa dosis dan waktu aplikasi pupuk hayati tidak berpengaruh terhadap laju asimilasi bersih. Terjadi interaksi antara dosis dan waktu aplikasi pupuk hayati terhadap laju asimilasi bersih. Tabel 3 menunjukkan bahwa kedelai edamame pada interaksi pupuk hayati dosis 75 kg/ha dan waktu aplikasi pupuk hayati 2 dan 4 MST menghasilkan LAB yang tertinggi yaitu 0,30 g/dm²/minggu dan berbeda nyata jika dibandingkan dengan LAB pada interaksi pupuk hayati dosis 100 kg/ha dan waktu aplikasi pupuk hayati 2 dan 4 MST.

Hal ini menyebabkan laju fotosintesis yang terjadi berbeda dan menyebabkan penimbunan bahan kering hasil fotosintesis juga berbeda. Nilai ILD tanaman kedelai edamame yang sudah optimal ternyata meningkatkan nilai LAB. Menurut Kadekoh (2012) bahwa dengan nilai ILD yang optimal dan lebih memanfaatkan cahaya matahari untuk fotosintesis dapat meningkatkan LAB. LAB akan menghasilkan bobot kering dan akan berpengaruh terhadap produktivitas tanaman (Firmansyah, 2016). Goldsworthy & Fisher (1984) menyatakan bahwa LAB atau laju satuan daun dapat dipandang sebagai suatu ukuran efisiensi dari tiap-tiap satuan luas daun yang melakukan fotosintesis untuk menambah bobot kering tanaman. Sementara itu Briggs et al. (1920) dalam Goldsworthy & Fisher (1984) mendefinisikan LAB sebagai kenaikan bobot kering persatuan waktu persatuan luas daun tanaman.

Laju Pertumbuhan Tanaman

Hasil sidik ragam terhadap laju pertumbuhan tanaman menunjukkan bahwa dosis dan waktu aplikasi pupuk hayati tidak berpengaruh terhadap laju pertumbuhan

tanaman. Terjadi interaksi antara dosis dan waktu aplikasi pupuk hayati terhadap laju pertumbuhan tanaman. Tabel 4 menunjukkan bahwa laju pertumbuhan tanaman secara signifikan dipengaruhi oleh interaksi dosis dan waktu aplikasi pupuk hayati. Laju pertumbuhan tanaman yang tertinggi dihasilkan tanaman kedelai edamame pada interaksi pupuk hayati dosis 75 kg/ha dan waktu aplikasi pupuk hayati 2 dan 4 MST yaitu 0,73 (g/m²/minggu) dan berbeda nyata jika dibandingkan dengan laju pertumbuhan tanaman (LPT) pada interaksi dosis dan waktu aplikasi pupuk hayati lainnya. Perlakuan interaksi berbagai dosis dan waktu aplikasi pupuk hayati berpengaruh terhadap LPT kedelai edamame yang memeliki arti bahwa tanaman jagung kedelai edamame pada semua perlakuan dosis dan waktu aplikasi pupuk hayati menghasilkan LPT yang tidak sama. Kemampuan tanaman dalam menghasilkan bahan kering per satuan luas lahan per satuan waktu digambarkan oleh laju pertumbuhannya. LPT menurut Gardner et al. (1985) adalah bertambahnya berat tanaman per satuan luas tanah dalam satu satuan waktu. ILD yang diperoleh tanaman kedelai edamame serta LAB tanaman kedelai edamame dengan perlakuan dosis dan waktu aplikasi pupuk hayati selama pertumbuhan adalah baik sehingga mengakibatkan fotosintesis juga cenderung meningkat dan peningkatannya tidak sama untuk semua perlakuan.

Berat Kering Tanaman

Hasil sidik ragam terhadap berat kering tanaman kedelai edamame menunjukkan bahwa dosis dan waktu aplikasi pupuk hayati tidak berpengaruh terhadap berat kering tanaman. Terjadi interaksi dosis dan waktu aplikasi pupuk hayati terhadap berat kering tanaman kedelai edamame saat berumur 6 MST. Tabel 5 menunjukkan terdapat perbedaan interaksi dosis dan waktu aplikasi pupuk hayati didalam menghasilkan berat kering tanaman kedelai edamame artinya semua kedelai edamame

menunjukkan berat kering tanaman yang berbeda. Berat kering tanaman yang paling banyak dihasilkan oleh kedelai edamame pada interaksi pupuk hayati dosis 75 kg/ha dan waktu aplikasi pupuk hayati 2 dan 4 MST yaitu 26,54 g dan berbeda nyata jika dibandingkan dengan berat kering tanaman pada perlakuan interaksi lainnya. Hal ini membuktikan bahwa pemberian berbagai dosis dan waktu aplikasi pupuk hayati ke dalam tanah maka pertumbuhan tanaman kedelai edamame akan semakin optimal. Menurut Steiner et al. (2003), aktivitas mikroba dalam tanah meningkat pada tanah yang diberi berbagai dosis dan waktu aplikasi pupuk hayati sehingga unsur hara di dalam tanah pun juga meningkat.

Besarnya luas daun yang dihasilkan, melihat fungsi daun sebagai organ utama berlangsungnya fotosintesis maka sangat berpengaruh pada hasil biomassa tanaman. Hal ini sesuai dengan pernyataan Suminarti (2010) bahwa berat kering tanaman dapat digunakan sebagai indikator kemampuan tanaman dalam

menghasilkan asimilat. Sehubungan dengan itu, tanaman kedelai edamame pada berbagai interaksi dosis dan waktu aplikasi pupuk hayati mempunyai kemampuan untuk menghasilkan asimilat adalah berbeda sebagai akibat laju proses metabolisme tanaman yang berbeda, terutama fotosintesis.

Jumlah daun yang berbeda, ILD juga berbeda dan menghasilkan LAB yang berbeda maka pada laju fotosintesis yang sama, asimilat hasil fotosintesis jumlahnya berbeda. Dengan demikian berat kering tanaman yang dihasilkan tanaman kedelai edamame berbeda pada semua interaksinya antara dosis dan waktu aplikasi pupuk hayati. Peningkatan berat kering tanaman adalah indikator berlangsungnya pertumbuhan tanaman yang merupakan hasil proses fotosintesis tanaman. Proses fotosintesis yang terjadi pada bagian daun menghasilkan fotosintat yang selanjutnya ditranslokasikan ke bagian tanaman yakni batang, akar, daun dan buah serta biji.

Tabel 6. Jumlah Polong Segar Berisi/Tanaman (Polong) Kedelai Edamame Pada Dosis dan Waktu Aplikasi Pupuk Hayati

Dosis Pupuk Hayati (kg/ha)	Waktu Aplikasi Pupuk Hayati (MST)	Rerata
	2, 4	2, 4, 6
50	53,67 b	55,75 a
75	71,67 a	63,00 a
100	57,17 b	56,50 a
Rerata	60,83 a	(+)
	56,00 a	

Keterangan: Tanda (+) menunjukkan terjadi interaksi antar faktor. Angka di dalam kolom atau baris yang diikuti dengan huruf yang sama berarti tidak berbeda menurut uji jarak berganda Duncan taraf 5%

Tabel 7. Persentase Polong Segar Hampa/Tanaman (Polong) Kedelai Edamame Pada Dosis Dan Waktu Aplikasi Pupuk Hayati

Dosis Pupuk Hayati (kg/ha)	Waktu Aplikasi Pupuk Hayati (MST)	Rerata
	2, 4	2, 4, 6
50	8,89	8,23
75	6,32	8,09
100	5,10	7,23
Rerata	6,77	(-)
	8,93	

Keterangan: Tanda (+) menunjukkan terjadi interaksi antar faktor. Angka di dalam kolom atau baris yang diikuti dengan huruf yang sama berarti tidak berbeda menurut uji jarak berganda Duncan taraf 5%

Tabel 8. Berat Polong Segar/Tanaman (g) Kedelai Edamame Pada Dosis Dan Waktu Aplikasi Pupuk Hayati

Dosis Pupuk Hayati (kg/ha)	Waktu Aplikasi Pupuk Hayati (MST)		Rerata
	2, 4	2, 4, 6	
50	154,09 c	179,51 bc	166,80 b
75	239,08 a	211,70 ab	225,39 a
100	173,18 bc	168,77 bc	170,72 b
Rerata	188,78 a	186,49 a	(+)

Keterangan: Tanda (+) menunjukkan terjadi interaksi antar faktor. Angka di dalam kolom atau baris yang diikuti dengan huruf yang sama berarti tidak berbeda menurut uji jarak berganda Duncan taraf 5%

Jumlah Polong Segar Berisi/tanaman (polong)

Hasil sidik ragam terhadap jumlah polong segar berisi/tanaman kedelai edamame, menunjukkan bahwa berbagai dosis dan waktu aplikasi pupuk hayati tidak berpengaruh terhadap jumlah polong segar berisi/tanaman.

Terjadi interaksi pada berbagai dosis dan waktu aplikasi pupuk hayati terhadap jumlah polong segar berisi/tanaman kedelai edamame. Tabel 6 menunjukkan bahwa terdapat perbedaan interaksi antara dosis dan waktu aplikasi pupuk hayati terhadap jumlah polong segar berisi/tanaman kedelai edamame. Kedelai edamame pada interaksi pupuk pupuk hayati dosis 75 kg/ha dan waktu aplikasi pupuk hayati 2 dan 4 MST menghasilkan jumlah polong segar berisi/tanaman paling banyak yaitu 71,67 polong dan berbeda nyata jika dibandingkan jumlah polong segar berisi/tanaman pada interaksi dosis dan waktu aplikasi pupuk hayati lainnya.

Hal tersebut berhubungan dengan serapan hara P dan serapan hara K pada interaksi pupuk hayati dosis 75 kg/ha dan waktu aplikasi pupuk hayati 2 dan 4 MST juga menghasilkan serapan hara P dan serapan hara K yang paling banyak sehingga unsur hara Fosfat mencukupi untuk pertumbuhan dan hasil kedelai edamame. Dobermann & Fairhurst (2000), menyatakan bahwa unsur Fosfat (P) berfungsi untuk memacu maupun meningkatkan hasil dari perkembangan akar, jumlah cabang, awal pembungaan maupun pemasakan. Unsur Kalium (K) berfungsi untuk

merangsang kesuburan jumlah polong per tanaman, persentase polong isi, dan berat polong/tanaman. Pemberian pupuk hayati disertai dengan waktu aplikasinya yang tepat, menjadikan unsur hara yang terkandung dalam pupuk hayati tersebut langsung terserap dengan mudah oleh tanaman.

Persentase Polong Segar Hampa/Tanaman

Hasil sidik ragam terhadap persentase polong segar hampa/tanaman kedelai edamame, menunjukkan bahwa berbagai dosis dan waktu aplikasi pupuk hayati tidak berpengaruh terhadap persentase polong segar hampa/tanaman. Tidak terjadi interaksi pada berbagai dosis dan waktu aplikasi pupuk hayati terhadap persentase polong segar hampa/tanaman kedelai edamame. Tabel 7 menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan interaksi antara dosis dan waktu aplikasi pupuk hayati terhadap persentase polong segar hampa/tanaman kedelai edamame. Kedelai edamame pada semua interaksi dosis dan waktu aplikasi pupuk hayati menghasilkan persentase polong segar hampa/tanaman yang tidak berbeda. Nilai rerata persentase polong segar hampa/tanaman berkisar antara 5,10 – 9,86%.

Menurut Wahyudin et al. (2017) terjadinya polong hampa dikarenakan rendahnya unsur hara mikro serta unsur hara kalium yang tersedia, semakin tinggi unsur hara kalium maka pembentukan dan pengisian polong semakin berjalan sempurna. Kalium sendiri berperan untuk menurunkan jumlah

polong hampa dan meningkatkan hasil tanaman seperti jumlah cabang produktif dan jumlah polong segar berisi.

Berat Polong Segar/Tanaman

Hasil sidik ragam terhadap berat polong segar/tanaman kedelai edamame, menunjukkan bahwa berbagai pupuk hayati pada berbagai dosis berpengaruh terhadap berat polong segar/tanaman. Waktu aplikasi pupuk hayati tidak berpengaruh terhadap berat polong/tanaman. Terjadi interaksi pada berbagai dosis dan waktu aplikasi pupuk hayati terhadap berat polong segar/tanaman kedelai edamame.

Tabel 8 menunjukkan bahwa terdapat perbedaan interaksi antara dosis dan waktu aplikasi pupuk hayati terhadap berat polong segar/tanaman kedelai edamame. Kedelai edamame pada interaksi pupuk pupuk hayati dosis 75 kg/ha dan waktu aplikasi pupuk hayati 2 dan 4 MST menghasilkan berat polong segar/tanaman yang tertinggi yaitu 239,08 g dan berbeda nyata jika dibandingkan berat polong segar/tanaman pada interaksi pupuk hayati dosis 75 kg/ha dan waktu aplikasi pupuk hayati 2, 4, dan 6 MST.

Hal ini dapat terjadi dikarenakan berbagai dosis dan waktu aplikasi dan pupuk hayati dapat meningkatkan serapan tanaman terhadap hara N, P K. Serapan tanaman yang semakin besar maka hasil yang diperoleh akan optimal. Sesuai dengan pendapat Lehmann & Joseph (2009), pupuk hayati mampu meningkatkan kapasitas menahan air, KTK, maupun menyediakan unsur hara dalam memperbaiki serapan hara oleh tanaman sehingga menyebabkan kesuburan tanah semakin tinggi. Penambahan pupuk hayati di dalam tanah dan waktu aplikasinya yang tepat mampu meningkatkan ketersediaan unsur hara dan perkembangan mikroorganisme di dalam tanah. Salah satu peranan pupuk hayati yakni sebagai habitat untuk pertumbuhan mikroorganisme bermanfaat (Widowati, 2010).

Semakin tinggi aktivitas mikroorganisme tanah maka dapat meningkatkan ketersediaan unsur hara di dalam tanah sehingga tanaman dapat menyerap unsur hara dengan baik dan dapat juga meningkatkan hasil tanaman (Chan et al., 2007). Berat polong pada saat pertumbuhan generatif dapat meningkat juga diakibatkan karena ketersedian air yang cukup, sebab berat polong sangat dipengaruhi oleh jumlah air yang diberikan saat musim tanam. Polong yang dihasilkan merupakan efek stimulan interaksi dari beberapa macam faktor seperti lingkungan dan genetik tanaman kedelai edamame (Adisarwanto, 2005).

KESIMPULAN

1. Terjadi interaksi pada berbagai dosis dan waktu aplikasi terhadap analisis pertumbuhan tanaman dan komponen hasil kedelai edamame pada tanah gambut. Interaksi pupuk hayati dosis 75 kg/ha dan waktu aplikasi pupuk hayati 2 dan 4 MST menunjukkan analisis pertumbuhan tanaman dan komponen hasil kedelai edamame yang terbaik pada tanah gambut.

DAFTAR PUSTAKA

- Addieny, L. (2011). *Efektivitas penggunaan pupuk organik yang diperkaya mikroba aktuator dalam mengatur keseimbangan tajuk dan akar tanaman cabai (Capsicum annuum L.)* [Skripsi, Institut Pertanian Bogor].
- Adisarwanto. (2005). *Kedelai*. Penebar Swadaya.
- Anonim. (2016). *Pupuk hayati*. Diakses pada 14 November 2023 dari <http://nasih.staff.ugm.ac.id>
- Chan, K. Y., Van Zwieten, L., Meszaros, I., Downie, A., & Joseph, S. (2007). Agronomic values of greenwaste biochar as a soil amendment. *Australian Journal*

- of Soil Research, 45, 629–634. <https://doi.org/10.1071/SR07109> (contoh DOI, periksa sumber asli).
- Dobermann, A., & Fairhurst, T. (2000). *Rice: Nutrient disorders and nutrient management*. International Rice Research Institute.
- Firmansyah, A. (2016). *Upaya peningkatan produktivitas tanaman kedelai (Glycine max L. Merrill) varietas Panderman melalui dosis dan waktu pemberian kalium* [Skripsi, Universitas Brawijaya].
- Gardner, F. P., Pearce, R. B., & Mitchell, R. L. (1985). *Physiology of crop plants* (H. Susilo, Trans.). Universitas Indonesia Press.
- Gentili, F., & Jumpponen, A. (2005). *Handbook of microbial fertilizers* (R. M. K. Rai, Ed.). Haworth Press.
- Goldsworthy, P. R., & Fisher, N. M. (1996). *Fisiologi tanaman budidaya tropik* (Tohari, Trans.). Gadjah Mada University Press.
- Indradewa, D. (2018). Prakoso, D. I., Indradewa, D., & Sulistyaniingsih, E. (2018). Pengaruh dosis urea terhadap pertumbuhan dan hasil kedelai (*Glycine max* L. Merr.) kultivar Anjasmoro. *Vegetalika*, 7(3), 16–29. <https://doi.org/10.22146/veg.35931>
- Jumini, N., & Murzani. (2017). Efek kombinasi dosis pupuk NPK dan cara pemupukan terhadap pertumbuhan dan hasil jagung manis. *FloraTek*, 6, 165–170.
- Kadekoh, I. (2012). Komponen hasil dan hasil kacang tanah berbeda jarak tanam dalam sistem tumpangsari dengan jagung pada musim kemarau dan musim hujan. *Jurnal Agroland*, 14(1), 11–17.
- Lehmann, J., & Joseph, S. (Eds.). (2009). *Biochar for environmental management: An introduction*. Earthscan.
- Milne, E., Polwson, D. S., & Cerri, C. E. (2007). Soil carbon stocks at regional scales. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 122, 1–2. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2007.01.001>
- Pangudijatno, G. (1987). Bahan organik terhadap tanaman kelapa sawit di tanah gambut. *Buletin Perkebunan*.
- Pertiwi, C. D. (2019). *Pengaruh macam pupuk organik cair dan Trichoderma sp. terhadap pertumbuhan dan hasil kubis merah (Brassica oleracea var. capitata forma rubra L.)* [Disertasi, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Yogyakarta].
- Pranata, A. S. (2010). *Meningkatkan hasil panen dengan pupuk organik*. Agromedia Pustaka.
- Purwanto. (2016). Kajian status kesuburan tanah untuk menentukan pemupukan spesifik lokasi tanaman padi. *Agrotrop: Journal on Agricultural Science*, 8(1), 1–10.
- Saragih, S. Y., Hasanah, Y., & Bayu, E. S. (2016). Respons pertumbuhan dan produksi kedelai (*Glycine max* (L.) Merr.) terhadap aplikasi pupuk hayati dan tepung cangkang telur. *Jurnal Agroekoteknologi*, 3(614), 2167–2172.
- Sarie, S. (1990). *Ilmu tanah pertanian*. Pustaka Buana.
- Steiner, C. De Arruda, M. R., Teixeira, W. G., & Zech, W. (2003). Soil respiration curves as soil fertility indicators in perennial central Amazonian plantations treated with charcoal, mineral or organic fertilisers. *Tropical Science*, 47(4), 218–230.
- Sumarsono. (2009). *Analisis kuantitatif pertumbuhan tanaman kedelai* [Skripsi, Universitas Diponegoro]. Undip E-Prints. http://eprints.undip.ac.id/396/1/KEDELA_I_Sumarsono.doc
- Suminarti, N. E. (2010). Pengaruh pemupukan N dan K pada pertumbuhan dan hasil tanaman talas di lahan kering

- [Unpublished thesis, Universitas Brawijaya].
- Suryana, A. (2019). *Pengaruh waktu aplikasi dan dosis pupuk majemuk NPK pada pertumbuhan dan hasil kedelai varietas Grobogan* [Skripsi, Universitas Lampung].
- Wahyudin, A., Fitriatin, B. N., Wicaksono, F. Y., Ruminta, & Rahadiyan. (2017). Respons tanaman jagung (*Zea mays L.*) akibat pemberian pupuk fosfat dan waktu aplikasi pupuk hayati mikroba pelarut fosfat pada Ultisols Jatinangor. *Jurnal Kultivasi*, 16(1), 246–254.
- Wibowo, W. (2012). *Kajian tingkat populasi dan konsentrasi pupuk daun terhadap pertumbuhan dan hasil beberapa varietas jagung hibrida (*Zea mays L.*)* [Thesis, Universitas Sebelas Maret].
- Widowati, L. R., Widati, S., Jaenudin, U., & Hartatik, W. (2010). Pengaruh kompos pupuk organik yang diperkaya dengan bahan mineral dan pupuk hayati terhadap sifat-sifat tanah, serapan hara dan produksi sayuran organik. Laporan penelitian, Balai Penelitian Tanah, Bogor.
- Zubachtirodin, B., Sugiharto, M., Mulyono, & Hermawan, D. (2002). *Teknologi budidaya jagung*. Direktorat Jenderal Tanaman Pangan.