

Pengaruh Jerami Padi, *Pseudomonas fluorescens* dan *Azotobacter* sp. terhadap Pertumbuhan serta Produktivitas Kedelai pada Tanah Kapur

Effect of Rice Straw, Pseudomonas fluorescens and Azotobacter sp. on Soybean Growth and Productivity in Calcareous Soil

Yusfita Kurniawati*, Yuni Sri Rahayu

Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Surabaya

*e-mail: yusfita.18038@mh.s.unesa.ac.id

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh jerami padi, *P. fluorescens*, dan *Azotobacter* sp. serta mengetahui perlakuan terbaik terhadap kandungan unsur hara, pertumbuhan dan produktivitas kedelai di tanah kapur. Rancangan Acak Kelompok digunakan dengan perlakuan jerami padi, *P. fluorescens*, *Azotobacter* sp., jerami padi+*P. fluorescens*, jerami padi+*Azotobacter* sp., jerami padi+*P. fluorescens*+*Azotobacter* sp. dengan 3 ulangan. Parameter yang diamati meliputi parameter kandungan unsur hara (N dan P), parameter pertumbuhan (jumlah bintil akar, bintil akar aktif, biomassa bintil akar, tinggi tanaman, jumlah daun, panjang akar dan biomassa basah tanaman) serta parameter produktivitas (jumlah & biomassa polong). Data hasil penelitian dianalisis secara deskriptif kuantitatif menggunakan ANOVA satu arah dilanjutkan uji Duncan. Hasil penelitian menunjukkan adanya pengaruh signifikan pemberian jerami padi, *P. fluorescens* & *Azotobacter* sp. terhadap parameter kandungan P, biomassa bintil akar, tinggi tanaman, jumlah daun dan biomassa basah tanaman. Perlakuan *P. fluorescens* memberikan hasil terbaik terhadap parameter kandungan P. Perlakuan jerami padi dan *Azotobacter* sp. memberikan hasil terbaik terhadap parameter pertumbuhan (biomassa bintil akar, tinggi tanaman, jumlah daun dan biomassa basah tanaman).

Kata kunci: *Azotobacter* sp.; jerami padi; kedelai; *P. fluorescens*; tanah kapur

Abstract. This study aimed to determine the effect of rice straw, *P. fluorescens*, and *Azotobacter* sp. on nutrient levels, soybean growth and productivity in calcareous soil. Randomized Block Design was used with combination of rice straw; *P. fluorescens*, *Azotobacter* sp., rice straw+*P. fluorescens*, rice straw+*Azotobacter* sp., rice straw+*P. fluorescens*+*Azotobacter* sp. with 3 repetitions. Parameters observed were level of N and P, growth parameters (amount of root nodules, active root nodules, biomass of root nodules, plant height, leaf amount, root length & plant biomass), and productivity parameters (amount and biomass of pods). The result were analyzed descriptively quantitatively using one-way ANOVA followed by Duncan test. The results showed that combination of rice straw, *P. fluorescens* dan *Azotobacter* sp. had significant effect in Phospor levels, root nodule biomass, plant height, leaf amount and plant biomass. *P. fluorescens* had the best result on P levels. On the other hand, rice straw and *Azotobacter* sp. had the best result on growth parameters (root nodule biomass, plant height; leaf amount & plant biomass).

Keywords: *Azotobacter* sp.; calcareous soil; *P. fluorescens*; rice straw; soybean

PENDAHULUAN

Tanaman kedelai (*Glycine max* (L.) Merr.) merupakan tanaman dengan protein tinggi yang banyak ditanam serta dikonsumsi masyarakat Indonesia dikarenakan memiliki harga yang murah dibandingkan sumber protein lain seperti susu, ikan dan daging (Rohmah, 2016; Rahayu *et al.*, 2020). Indrianingtyas dan Poerwoko (2020) mengungkapkan bahwa tingkat produktivitas tanaman kedelai di Indonesia masih tergolong rendah, yaitu antara 0,50 sampai 2,50 ton pada setiap hektar lahan, sehingga Indonesia masih mengandalkan kedelai impor untuk memenuhi permintaan kedelai dalam negeri (Putri dan Rahayu, 2019). Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (2021) menunjukkan data rata-rata produktivitas kedelai nasional tahun 2020 sebesar 15,69 kuintal pada setiap hektar lahan dengan Pulau Jawa sebagai penyumbang produktivitas kedelai tertinggi sebesar 16,02 kuintal pada

setiap hektar lahan. Upaya peningkatan produktivitas kedelai tidak bisa hanya mengandalkan lahan sawah yang semakin menurun luasnya karena pembangunan, sedangkan di sisi lain potensi budidaya kedelai di Provinsi Jawa Timur masih sangat produktif dengan adanya lahan tanah kapur yang masih sangat jarang dimanfaatkan untuk budidaya tanaman.

Prayudyaningsih dan Sari (2016) dan Ata *et al.*, (2018) menyatakan bahwa tanah kapur jarang digunakan oleh petani dikarenakan banyak permasalahan yang timbul, seperti rendahnya kandungan unsur hara tersedia dan rendahnya bahan organik, adanya pemadatan tanah, suhu tanah yang tinggi, diversitas mikroba yang rendah, serta pH tinggi yang menyebabkan defisiensi mikronutrien. Selain itu, Sary dan Rashad (2020) menyebutkan bahwa rendahnya bahan organik serta tingginya kandungan CaCO_3 pada tanah kapur memengaruhi ketersediaan unsur hara hingga menyebabkan rendahnya produktivitas tanah kapur. Para petani di Indonesia seringkali menggunakan pupuk kimia untuk mengatasi masalah tersebut. Akan tetapi, aplikasi pupuk kimia seperti pupuk P pada tanah kapur akan membentuk senyawa Ca^{2+}P^- yang tidak larut (Alvarez *et al.*, 2004; Schneider dan Haderlein, 2016) yang akan berdampak pada ketersediaan dan efisiensi P terlarut terbatas bagi tanaman (Gergelidani dan Hosseini, 2017).

Ketersediaan serta serapan hara merupakan faktor penting bagi pertumbuhan dan hasil dari tanaman budidaya (Cong *et al.*, 2014; Latati *et al.*, 2017). Untuk itu, penggunaan pupuk organik adalah solusi untuk dapat meningkatkan tingkat kesuburan pada tanah karena adanya penambahan unsur hara esensial dan bahan organik yang tersedia (Audette *et al.*, 2016). Penambahan kompos sebagai bahan organik pada tanah kapur berfungsi untuk mempertahankan kelembapan tanah, mengubah tanah menjadi gembur sehingga akar dapat menyerap nutrisi dengan baik, meningkatkan kapasitas tukar kation dan meningkatkan aktivitas biologis tanah (Sabilu *et al.*, 2015). Putri dan Rahayu (2019) menyebutkan bahwa tanaman kedelai yang di tanam pada media tanah kapur setelah pemberian kompos jerami padi, *Azotobacter* sp. dan *Rhizobium* memberikan pengaruh terhadap pertumbuhannya, namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan lain. Selain itu kompos jerami padi terbukti dapat meningkatkan kandungan P tersedia pada tanah (Arman *et al.*, 2020; Masganti *et al.*, 2017) serta dilaporkan dapat meningkatkan kadar N-tersedia tanah dengan nilai 0,093% menjadi 0,111% setelah perlakuan (Kaya, 2013). Jerami padi yang telah menjadi kompos akan menjadi senyawa organik yang lebih sederhana serta menambah unsur hara, sehingga dapat dimanfaatkan oleh tanaman dalam pertumbuhannya (Putri dan Rahayu, 2019). Menurut Ansari *et al.*, (2014) kompos jerami padi memiliki potensi yang tinggi sebagai sumber unsur hara dalam memperbaiki sifat-sifat tanah karena memiliki unsur C 40% dan unsur hara lain yaitu Nitrogen 0,6%, S 1,5% dan Si 1,5%.

Penambahan bakteri *P. fluorescens* dan *Azotobacter* sp. pada penelitian ini merupakan upaya untuk menambah unsur hara terutama kandungan nitrogen dan fosfat pada tanah kapur menjadi bentuk yang tersedia bagi tanaman. Menurut Miftahurrohmat dan Sutarman (2020), *P. fluorescens* berperan dalam menjaga kesehatan tanaman serta membantu pertumbuhan vegetatif tanaman dengan menghasilkan enzim yang bekerja dalam proses mineralisasi P-organik menjadi P-inorganik tersedia bagi tanaman. Aktivitas bakteri pelarut fosfat akan meningkatkan kandungan P tersedia, produksi CO_2 tanah, enzim dehidrogenase, serta penurunan Al-dd pada media tanam (Marlina dan Gusmiatun, 2020). *Azotobacter* sp. berperan penting dalam meningkatkan serapan N pada kedelai, perkembangan akar serta imobilisasi *Rhizobium* di rizosfer (Burns *et al.*, 1981). Dilaporkan pula oleh El_Komy *et al.*, (2020) bahwa *Azotobacter* sp. dapat memengaruhi pertumbuhan serta perkembangan tanaman inang dengan melepaskan fitohormon dan meningkatkan ketersediaan dan penyerapan nutrisi melalui fiksasi nitrogen dan pelarutan fosfor.

Urgensi dalam penelitian ini adalah potensi serta pemanfaatan dari penambahan kompos jerami padi, *P. fluorescens* dan *Azotobacter* sp. terhadap kandungan unsur hara, pertumbuhan serta produktivitas tanaman kedelai di tanah kapur yang kurang produktif. Dengan memanfaatkan semakin banyak mikroorganisme, diharapkan dapat meningkatkan kesuburan pada media tanah kapur, sehingga dapat diaplikasikan untuk media pertumbuhan tanaman yang kaya akan unsur hara (Yuliani dan Rahayu, 2016). Pemberian kompos jerami padi, bakteri penambat nitrogen, dan bakteri penambat fosfat pada media pertumbuhan tanaman belum banyak diteliti pada tanaman kedelai, terutama pengembangan penelitian tersebut pada kedelai varietas Grobogan yang dibudidayakan di media tanah kapur sehingga diperlukan adanya penelitian lebih lanjut. Oleh karena itu, tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui pengaruh pemberian kompos jerami padi, *P. fluorescens* dan *Azotobacter* sp. serta mengetahui perlakuan terbaik terhadap kandungan unsur hara, pertumbuhan, dan produktivitas kedelai varietas Grobogan yang ditumbuhkan di tanah kapur.

BAHAN DAN METODE

Penelitian eksperimental ini dilaksanakan melalui dua tahap, yakni tahap persiapan dan tahap budidaya. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan November sampai dengan bulan Januari 2021 di *green house* Jurusan Biologi Universitas Negeri Surabaya. Rancangan Acak Kelompok (RAK) digunakan pada penelitian ini dengan satu perlakuan yaitu dengan penambahan kompos jerami padi, *P. fluorescens*, dan *Azotobacter* sp. Penelitian dilakukan dengan 7 perlakuan yang meliputi A (kontrol), B (penambahan kompos jerami padi), C (penambahan *P. fluorescens*), D (penambahan *Azotobacter* sp.), E (penambahan kompos dan *P. fluorescens*), F (penambahan kompos dan *Azotobacter* sp.), G (penambahan kompos, *P. fluorescens* dan *Azotobacter* sp.) dengan 3 kali pengulangan sehingga didapatkan kombinasi 21 unit perlakuan (Prasetyowati dan Yuliani, 2018).

Tahap persiapan diawali dengan pengomposan jerami padi di *Green House* Jurusan Biologi Universitas Negeri Surabaya. Tahap pengomposan dilakukan dengan pencampuran potongan jerami padi ($\pm 3-5$ cm) yang didapatkan dari Kabupaten Kediri sebanyak 10 kg, EM4 10 mL, tetes tebu 10 mL, dan air secukupnya (kandungan air $\pm 30-40\%$) kemudian dibiarkan selama 1 bulan untuk mengalami proses dekomposisi (Putri dan Rahayu, 2019). Selanjutnya dilakukan pembuatan biofertilizer di Laboratorium Mikrobiologi, Jurusan Biologi, Universitas Negeri Surabaya. Jenis bakteri pada biofertilizer yang akan digunakan adalah *P. fluorescens* dan *Azotobacter* sp. yang diperoleh dari BBPP Ketindan, Malang. Bakteri diremajakan terlebih dahulu pada media NA menggunakan metode *streak*. Selanjutnya dilakukan inokulasi bakteri pada media NB 250 ml dan dilakukan penghomogenan dengan *shaker* selama 3 jam (Pranatami dan Arum, 2017). Pembuatan biofertilizer dilanjutkan dengan pembiakan bakteri secara aseptis pada ekstrak yang telah disterilkan menggunakan autoklaf, terdiri atas bahan kentang (1/2 kg), gula (1/2 kg), dan air 7,5 liter. Selanjutnya inokulasi bakteri pada ekstrak difermentasikan selama ± 7 hari dengan kriteria keberhasilan mengeluarkan bau khas seperti tape dan larutan berwarna putih.

Persiapan media tanam dilaksanakan di *green house* Jurusan Biologi Universitas Negeri Surabaya. Media tanam yang digunakan merupakan campuran dari tanah kapur dan tanah regosol dengan perbandingan 1:1 (2,5 kg : 2,5 kg) yang didapatkan dari Kabupaten Tuban. Dilakukan pengecekan pH tanah kapur menggunakan *soil tester* untuk mengetahui bahwa tanah kapur yang digunakan telah sesuai kategori yang diharapkan (pH > 7). Media yang telah di campur pada setiap *polybag* ukuran 30 x 35 cm (untuk 5 kg media tanam) kemudian disterilisasi menggunakan 200 ml alkohol 70% yang dilakukan 7 hari sebelum tanam. Media tanah campuran tanah kapur dan tanah regosol yang telah disterilisasi kemudian dikering anginkan selama 1-3 hari. Media tanam diujikan kandungan unsur hara N dan P di Laboratorium UPN Veteran Surabaya.

Tahap budidaya dilaksanakan di *green house* Jurusan Biologi Universitas Negeri Surabaya meliputi pencampuran kompos dengan media tanam (tanah kapur + tanah regosol) 7 hari sebelum tanam sebanyak 71 gram serta penambahan biofertilizer (*P. fluorescens* dan *Azotobacter* sp.) sebelum tanam sebanyak 100 mL/*polybag* dengan aplikasi kedua sebanyak 50 mL/*polybag* pada 15 HST pada *polybag* yang telah ditentukan. Biji yang digunakan merupakan kedelai varietas Grobogan yang diperoleh dari Balai Penelitian Kacang dan Umbi (BALITKABI) Malang. Sebelum penyemaian dilakukan perendaman biji selama 2 jam dengan kriteria biji yang digunakan adalah biji yang memiliki viabilitas yang tinggi dengan ciri-ciri biji tenggelam saat direndam (Indahsari dan Saputro, 2019). Selanjutnya dilakukan penyemaian 5 biji pada setiap *polybag* pada kedalaman $\pm 1-2$ cm dengan menyisakan 2 tanaman pada umur 21 HST. Dilakukan pemeliharaan rutin selama budidaya meliputi penyiangan, pengairan dan pengendalian organisme pengganggu tanaman (OPT) menggunakan insektisida Decis dan fungisida Antracol.

Pemanenan tanaman kedelai dilaksanakan pada 45 HST untuk mengetahui analisis serap hara pada tanaman (kandungan N dan P), pertumbuhan, dan produktivitas tanaman kedelai di tanah kapur. Dalam proses pemanenan akar tanaman kedelai dicuci secara hati-hati menggunakan air mengalir, bintil akar dipisahkan dan dihitung jumlahnya. Bintil akar dibelah menggunakan *cutter* untuk mengetahui bintil akar aktif dengan ciri-ciri berwarna pink, merah sampai keunguan, sedangkan bintil akar yang tidak aktif berwarna putih. Biomassa tanaman, polong dan bintil akar ditimbang menggunakan timbangan analitik. Tanaman dikeringanginkan selama 3 hari yang selanjutnya dioven selama 48 jam dengan suhu 80°C yang kemudian analisis kandungan serap hara tanaman (Wasis, 1996; Rahayu *et al.*, 2020).

Hasil penelitian pertama diperoleh data kandungan unsur hara Nitrogen (N) dan Phospor (P) tanaman kedelai menggunakan spektrofotometer di Universitas Airlangga. Kandungan unsur hara tanah dan kandungan unsur hara tanaman setelah perlakuan yang akan dibandingkan dengan

kriteria unsur hara menurut Hardjowigeno (2003). Hasil penelitian kedua berupa data pertumbuhan pada tanaman kedelai meliputi; pembentukan bintil akar (jumlah bintil akar, bintil akar aktif, dan biomassa bintil akar), tinggi tanaman, panjang akar, jumlah daun, dan biomassa basah tanaman kedelai. Hasil penelitian terakhir berupa data produktivitas yang meliputi jumlah dan biomassa polong tanaman kedelai. Data kandungan unsur hara, pertumbuhan, dan produktivitas tanaman kedelai kemudian dilakukan analisis secara deskriptif kuantitatif menggunakan ANOVA satu arah untuk mengetahui normalitas dan homogenitas variannya menggunakan IBM SPSS *Statistics 23 for windows*. Apabila hasil yang diperoleh signifikan dilanjutkan uji Duncan (signifikansi 5%) agar diketahui adanya perbedaan pada setiap perlakuan terhadap kandungan unsur hara, pertumbuhan dan produktivitas tanaman kedelai di tanah kapur.

HASIL

Hasil uji kandungan unsur hara nitrogen (N) dan fosfor (P) pada media pertumbuhan tanah kapur tertera pada Tabel 1. Kriteria kesuburan tanah untuk menilai hasil analisis unsur hara pada media tanah kapur mengacu pada kriteria Hardjowigeno (2003). Hasil analisis menunjukkan bahwa kandungan nitrogen (N) pada media tanah kapur sebesar 0,24% yang tergolong dalam kriteria sedang (0,21%-0,50%), sementara kandungan fosfor (P) pada media tanah kapur sebesar 9,81 ppm yang tergolong dalam kriteria sangat rendah (< 10%).

Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa terdapat pengaruh pemberian kompos jerami padi, *P. fluorescens* dan *Azotobacter* sp. terhadap kandungan unsur hara tanaman kedelai di tanah kapur dengan kriteria kesuburan tanah kandungan N dalam kategori sangat tinggi, sedangkan kandungan P dalam kategori sangat rendah pada seluruh perlakuan (Tabel 1). Hasil uji *one-way* Anova menunjukkan perlakuan pemberian kompos jerami padi, *P. fluorescens* dan *Azotobacter* sp. tidak berpengaruh nyata terhadap parameter kandungan unsur hara N ($p > 0,05$) ditandai dengan adanya notasi yang sama, sehingga keseluruhan perlakuan memiliki pengaruh yang sama terhadap parameter kandungan unsur hara N. Sementara itu, hasil uji *one-way* Anova menunjukkan adanya pengaruh nyata terhadap parameter kandungan unsur hara P pada tanaman kedelai di tanah kapur ($p < 0,05$). Hasil uji Anova unsur hara P kemudian dilanjutkan dengan uji Duncan yang menunjukkan adanya perbedaan nyata perlakuan terhadap kandungan unsur hara P. Perlakuan *P. fluorescens* (C) merupakan perlakuan yang memberikan hasil kandungan unsur hara P terbaik.

Tabel 1. Hasil uji kandungan unsur hara N dan P pada media tanam tanah kapur sebelum perlakuan dan kandungan unsur hara N dan P pada tanaman kedelai di tanah kapur setelah perlakuan.

Perlakuan	Hasil Uji			
	Nitrogen (%)	Kriteria *)	Phospor (ppm)	Kriteria *)
Sebelum (media tanam tanah kapur)	0,24 ± 0,04	Sedang	9,81 ± 0,26	Sangat Rendah
Setelah perlakuan (tanaman kedelai)	A 2,71 ± 0,04 ^a	Sangat Tinggi	17,14 ± 0,49 ^{ab}	Sangat Rendah
	B 2,92 ± 0,21 ^a	Sangat Tinggi	15,52 ± 3,95 ^a	Sangat Rendah
	C 2,80 ± 0,16 ^a	Sangat Tinggi	23,74 ± 1,34 ^c	Sangat Rendah
	D 3,09 ± 0,04 ^a	Sangat Tinggi	20,21 ± 1,46 ^b	Sangat Rendah
	E 2,82 ± 0,10 ^a	Sangat Tinggi	20,56 ± 0,54 ^{bc}	Sangat Rendah
	F 3,08 ± 0,30 ^a	Sangat Tinggi	22,52 ± 1,98 ^c	Sangat Rendah
	G 3,04 ± 0,30 ^a	Sangat Tinggi	22,00 ± 0,52 ^{bc}	Sangat Rendah

Keterangan: (A) kontrol, (B) kompos jerami padi, (C) *P. fluorescens*, (D) *Azotobacter* sp., (E) kompos jerami padi dan *P. fluorescens*, (F) kompos jerami padi dan *Azotobacter* sp., (G) kompos jerami padi, *P. fluorescens* dan *Azotobacter* sp. Angka dibelakang tanda ± merupakan Standar Deviasi (SD). Angka yang diikuti dengan notasi (a,b,c) yang sama dalam satu kolom menunjukkan perlakuan tidak berbeda nyata menurut uji Duncan dengan taraf ketelitian 0,05. Tanda *) berdasarkan kriteria kesuburan tanah Hardjowigeno (2003).

Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa terdapat pengaruh signifikan pemberian kompos jerami padi, *P. fluorescens* dan *Azotobacter* sp. terhadap parameter pertumbuhan biomassa bintil akar kedelai di tanah kapur. Hasil uji *one-way* Anova menunjukkan pemberian kompos jerami padi, *P. fluorescens*, dan *Azotobacter* sp. tidak berpengaruh nyata terhadap parameter pertumbuhan jumlah bintil akar dan bintil akar aktif ($p > 0,05$) ditandai dengan notasi yang sama pada seluruh perlakuan, maka seluruh perlakuan memiliki pengaruh yang sama terhadap parameter jumlah bintil akar dan bintil akar aktif. Sementara itu hasil uji *one-way* Anova menunjukkan adanya pengaruh nyata perlakuan terhadap biomassa bintil akar ($p < 0,05$). Hasil uji *one-way* Anova biomassa bintil akar

kemudian dilanjutkan ke Uji Duncan yang menunjukkan adanya perbedaan nyata perlakuan pemberian kompos jerami padi, *P. fluorescens*, dan *Azotobacter* sp. terhadap biomassa bintil akar (Tabel 2). Perlakuan pemberian kompos jerami padi dan *Azotobacter* sp. (F) merupakan perlakuan terbaik terhadap parameter biomassa bintil akar.

Tabel 2. Pengaruh pemberian kompos jerami padi, *P. fluorescens* dan *Azotobacter* sp. terhadap parameter pertumbuhan tanaman kedelai pada tanah kapur: a) jumlah bintil akar; b) bintil akar aktif; c) biomassa bintil akar.

Perlakuan	Jumlah Bintil Akar (buah)	Bintil Akar Aktif (buah)	Biomassa Bintil Akar (gr)
A	8,17 ± 3,33 ^a	8,17 ± 3,33 ^a	0,56 ± 0,06 ^a
B	9,67 ± 2,36 ^a	9,33 ± 2,25 ^a	0,69 ± 0,03 ^{ab}
C	13,50 ± 2,65 ^a	13,17 ± 2,57 ^a	0,73 ± 0,20 ^{ab}
D	11,67 ± 5,53 ^a	11,17 ± 5,75 ^a	0,67 ± 0,11 ^{ab}
E	12,83 ± 7,29 ^a	12,67 ± 7,02 ^a	0,68 ± 0,13 ^{ab}
F	12,83 ± 0,29 ^a	12,50 ± 0,50 ^a	0,84 ± 0,10 ^b
G	9,17 ± 3,40 ^a	8,67 ± 2,57 ^a	0,56 ± 0,11 ^a

Keterangan: (A) kontrol, (B) kompos jerami padi, (C) *P. fluorescens*, (D) *Azotobacter* sp., (E) kompos jerami padi dan *P. fluorescens*, (F) kompos jerami padi dan *Azotobacter* sp. (G) kompos jerami padi, *P. fluorescens* dan *Azotobacter* sp. Angka yang diikuti dengan notasi (a,b,c) yang sama dalam satu kolom menunjukkan perlakuan tidak berbeda nyata menurut uji Duncan dengan taraf ketelitian 0,05.

Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa terdapat pengaruh signifikan pemberian kompos jerami padi, *P. fluorescens* dan *Azotobacter* sp. terhadap parameter pertumbuhan tinggi tanaman, jumlah daun dan biomassa basah tanaman. Hasil uji *one-way* Anova menunjukkan tidak terdapat pengaruh nyata pemberian kompos jerami padi, *P. fluorescens* dan *Azotobacter* sp. terhadap parameter pertumbuhan panjang akar ($p > 0,05$) ditandai dengan notasi yang sama pada seluruh perlakuan, sehingga seluruh perlakuan memiliki pengaruh yang sama terhadap parameter panjang akar. Sementara itu hasil uji *one-way* Anova menunjukkan pengaruh nyata perlakuan terhadap tinggi tanaman, jumlah daun serta biomassa basah tanaman ($p < 0,05$) sehingga dilanjutkan ke Uji Duncan. Hasil uji Duncan yang menunjukkan terdapat perbedaan nyata perlakuan pemberian kompos jerami padi, *P. fluorescens*, dan *Azotobacter* sp. terhadap tinggi tanaman, jumlah daun dan biomassa basah tanaman (Tabel 3). Perlakuan pemberian kompos jerami padi dan *Azotobacter* sp. (F) merupakan perlakuan terbaik terhadap parameter tinggi tanaman, jumlah daun dan biomassa basah.

Tabel 3. Pengaruh pemberian kompos jerami padi, *P. fluorescens* dan *Azotobacter* sp. terhadap parameter pertumbuhan tanaman kedelai pada tanah kapur: a) tinggi tanaman; b) jumlah daun; c) panjang akar; d) biomassa basah.

Perlakuan	Tinggi tanaman (cm)	Jumlah Daun (helai)	Panjang Akar (cm)	Biomassa Basah (gr)
A	119,33 ± 10,77 ^a	5,50 ± 0,50 ^a	26,50 ± 5,41 ^a	9,00 ± 1,73 ^a
B	133,00 ± 6,08 ^{ab}	6,67 ± 0,29 ^{abc}	25,42 ± 0,72 ^a	12,50 ± 0,50 ^{ab}
C	140,33 ± 29,19 ^{ab}	7,17 ± 0,76 ^c	32,83 ± 3,40 ^a	13,50 ± 3,97 ^{ab}
D	126,67 ± 17,24 ^{ab}	7,00 ± 0,50 ^{bc}	29,00 ± 4,82 ^a	10,00 ± 2,18 ^a
E	142,17 ± 14,70 ^{ab}	7,33 ± 1,04 ^c	27,00 ± 4,00 ^a	12,83 ± 2,52 ^{ab}
F	153,17 ± 17,01 ^b	7,50 ± 1,00 ^c	31,33 ± 5,01 ^a	15,00 ± 2,60 ^b
G	123,83 ± 5,01 ^{ab}	5,67 ± 1,04 ^{ab}	28,58 ± 2,38 ^a	9,17 ± 1,15 ^a

Keterangan: (A) kontrol, (B) kompos jerami padi, (C) *P. fulorescens*, (D) *Azotobacter* sp., (E) kompos jerami padi dan *P. fluorescens*, (F) kompos jerami padi dan *Azotobacter* sp., (G) kompos jerami padi, *P. fluorescens* dan *Azotobacter* sp. Angka dibelakang tanda ± merupakan Standar Deviasi (SD). Angka yang diikuti dengan notasi (a,b,c) yang sama dalam satu kolom menunjukkan perlakuan tidak berbeda nyata menurut uji Duncan dengan taraf ketelitian 0,05.

Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa tidak terdapat pengaruh signifikan pemberian kompos jerami padi, *P. fluorescens* dan *Azotobacter* sp. terhadap parameter produktivitas jumlah polong dan biomasa polong tanaman kedelai di tanah kapur. Hasil uji *one-way* Anova menunjukkan tidak terdapat pengaruh nyata pemberian kompos jerami padi, *P. fluorescens* dan *Azotobacter* sp. terhadap parameter produktivitas tanaman kedelai di tanah kapur: (a) jumlah polong dan (b) biomassa polong ($p > 0,05$), sehingga hasil uji Anova tidak dilanjutkan ke uji Duncan (Tabel 4). Dikarenakan hasil uji *one-way* Anova menunjukkan tidak terdapat pengaruh nyata maka seluruh perlakuan memiliki pengaruh yang sama terhadap parameter produktivitas (jumlah polong dan biomassa polong).

Tabel 4. Pengaruh pemberian kompos jerami padi, *P. fluorescens* dan *Azotobacter* sp. terhadap parameter produktivitas tanaman kedelai pada tanah kapur: a) jumlah polong; b) biomassa polong.

Perlakuan	Jumlah Polong (buah)	Biomassa Polong (gr)
A	3,67 ± 1,15 ^a	2,61 ± 1,28 ^a
B	4,83 ± 1,04 ^a	3,59 ± 0,32 ^a
C	5,17 ± 2,47 ^a	3,44 ± 1,36 ^a
D	3,50 ± 0,87 ^a	3,24 ± 1,69 ^a
E	5,17 ± 1,53 ^a	4,07 ± 1,64 ^a
F	5,33 ± 0,58 ^a	4,25 ± 0,82 ^a
G	3,83 ± 0,58 ^a	2,82 ± 1,31 ^a

Keterangan: (A) kontrol, (B) kompos jerami padi, (C) *P. fluorescens*, (D) *Azotobacter* sp., (E) kompos jerami padi dan *P. fluorescens*, (F) kompos jerami padi dan *Azotobacter* sp. (G) kompos jerami padi, *P. fluorescens* dan *Azotobacter* sp. Angka dibelakang tanda ± merupakan Standar Deviasi (SD). Angka yang diikuti dengan notasi (a,b,c) yang sama dalam satu kolom menunjukkan perlakuan tidak berbeda nyata menurut uji Duncan dengan taraf ketelitian 0,05.

PEMBAHASAN

Unsur hara pada tanah kapur yang rendah dapat diatasi dengan mengaplikasikan pupuk tunggal maupun pupuk dalam berbagai kombinasi untuk secara efektif memasok unsur hara terlarut terutama N dan P ke tanaman yang tumbuh di tanah kapur (Taalab *et al.*, 2019). Berdasarkan pernyataan tersebut, pemberian bahan organik dan mikroorganisme tanah dapat dimanfaatkan untuk memasok unsur hara bagi pertumbuhan tanaman kedelai di tanah kapur. Berdasarkan hasil analisis diketahui bahwa pemberian kompos jerami padi, *P. fluorescens* serta *Azotobacter* sp. menunjukkan tidak adanya pengaruh nyata terhadap kandungan N, namun menunjukkan pengaruh nyata terhadap kandungan unsur hara P tanaman kedelai di tanah kapur. Hasil uji Duncan menunjukkan adanya pengaruh nyata perlakuan terhadap kandungan P tanaman kedelai di tanah kapur. (Tabel 1). Berdasarkan hasil analisis (Tabel 1), perlakuan tunggal bakteri *Azotobacter* sp. (D) diketahui merupakan perlakuan dengan kandungan N paling tinggi dibandingkan dengan perlakuan lain. Hal tersebut sesuai dengan peran bakteri *Azotobacter* sp. yang merupakan agen penambat N₂ nonsimbiotik yang dapat memperkaya media tanam dengan nitrogen tersedia sehingga dapat dimanfaatkan untuk memperbaiki pertumbuhan tanaman (Indriani *et al.*, 2017). Tak hanya perlakuan tunggal, perlakuan kombinasi antara *Azotobacter* sp. dengan kompos jerami padi (F) serta perlakuan kombinasi *Azotobacter* sp., kompos jerami padi dan *P. fluorescens* (G) juga menyumbang kandungan unsur hara N tertinggi ke dua dan ke tiga setelah perlakuan tunggal *Azotobacter* sp. (D). Kompos jerami padi sebagai bahan organik dalam penelitian ini sangat mendukung ketersediaan N tanah oleh *Azotobacter* dikarenakan bahan organik merupakan sumber hara dan energi untuk aktivitas N tertambat, sehingga dapat dimanfaatkan oleh tanaman (Sabilu *et al.*, 2015).

Perlakuan penambahan *P. fluorescens* (C) secara tunggal diketahui merupakan perlakuan yang memiliki kandungan unsur hara P tertinggi dibandingkan dengan perlakuan lain (Tabel 1.). Hasil analisis tersebut sesuai dengan penelitian Yadav *et al.* dan Aggarwal (2015) di mana pemberian *P. fluorescens* berperan penting dalam meningkatkan kandungan P dibandingkan tanpa inokulasi bakteri, serta dapat meningkatkan serapan P akar dibanding bagian pucuk pada tanaman kacang tanah. Rohmah *et al.* (2013) juga melaporkan bahwa pemberian *P. fluorescens* berpengaruh terhadap kandungan unsur hara P pada tanaman kedelai pada media tanah kapur seiring dengan bertambahnya konsentrasi bakteri yang diberikan. Hal tersebut karena peran dari bakteri *P. fluorescens* sebagai pelarut fosfat yang tidak tersedia menjadi fosfat tersedia dengan cara sekresi asam organik yang membentuk khelat organik dengan kation berupa Al, Fe atau Ca sehingga dapat membebaskan ion fosfat dari ikatannya dan akhirnya dapat dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan unsur hara pada tanaman.

Dalam penelitian Masganti *et al.* (2017) diketahui bahwa kompos jerami padi mengandung C-Organik 35,11%, N-total 1,86%, C/N rasio 18,88, P total 0,21%, dan K total 5,35%. Kompos jerami padi yang digunakan dalam penelitian ini telah melalui proses dekomposisi dengan penambahan EM4 yang akan menguraikan jerami padi secara sempurna sehingga memiliki kadar N, P, K yang tinggi (Nisa dan Rahayu, 2022) dibandingkan dengan kompos tanpa pemberian EM4 sehingga dapat dimanfaatkan sebagai nutrisi tanaman (Jusoh *et al.*, 2013). Perlakuan tunggal kompos jerami padi (B), perlakuan kombinasi kompos jerami padi dan *Azotobacter* sp. (F), serta perlakuan kombinasi kompos

jerami padi dengan *P. fluorescens* dan *Azotobacter* sp. (G) memiliki kandungan unsur hara yang lebih tinggi dibandingkan kandungan unsur hara sebelum perlakuan dan perlakuan kontrol (A) (Tabel 1). Hasil tersebut sejalan dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Kaya (2013) bahwa penggunaan kompos jerami pada tanaman padi dapat meningkatkan N-tanah dari yang sebelumnya 0,093% menjadi 0,111%, Nitrogen tersedia dapat ditingkatkan dengan pemberian kompos jerami padi secara mandiri serta kombinasi kompos dengan pupuk NPK.

Berbeda dengan kandungan unsur hara N setelah perlakuan tunggal kompos jerami padi, kandungan unsur hara P setelah perlakuan tunggal kompos lebih rendah daripada perlakuan kontrol, namun lebih tinggi daripada sebelum perlakuan. Menurut Jusoh *et al.* (2013), penurunan kandungan P dalam kompos dapat terjadi dikarenakan adanya pencucian P dalam zat organik terlarut. Meskipun mengalami penurunan kandungan P, perlakuan F (kombinasi kompos dan *Azotobacter* sp.) dan G (kompos, *P. fluorescens* dan *Azotobacter* sp.) memiliki kandungan P lebih tinggi daripada perlakuan tunggal kompos. Kombinasi antara kompos jerami padi sebagai bahan organik serta mikroorganisme bekerja saling menguntungkan bagi pertumbuhan tanaman kedelai yang ditanam di tanah kapur (Putri dan Yuni, 2019). Penambahan kompos jerami padi, *P. fluorescens* dan *Azotobacter* sp. sangat berperan dalam tingkat toleransi tanaman kedelai di tanah kapur, ditandai dengan adanya peningkatan unsur hara yang berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman.

Berdasarkan hasil analisis diketahui bahwa terdapat pengaruh nyata pemberian kompos jerami padi, *P. fluorescens* dan *Azotobacter* sp. terhadap parameter pertumbuhan biomassa bintil akar, tinggi tanaman, jumlah daun dan biomassa basah tanaman kedelai di tanah kapur (Tabel 2 dan 3). Perlakuan pemberian bakteri *P. fluorescens* (C) memberikan hasil rerata tertinggi terhadap parameter jumlah bintil akar, bintil akar aktif dan panjang akar. Bakteri *P. fluorescens* berperan dalam membantu pertumbuhan vegetatif tanaman dengan menghasilkan enzim yang bekerja dalam proses mineralisasi P-organik menjadi P-anorganik yang tersedia untuk pertumbuhan tanaman (Miftahurrohmat, 2020). Peningkatan kandungan P pada media tanam dapat meningkatkan aktivitas enzim nitrogenase yang mengarah ke fiksasi N₂ yang lebih tinggi dan menyebabkan perkembangan bintil akar yang lebih baik (Hao *et al.*, 2019). Sejalan dengan pernyataan Oktaviani *et al.* (2014), tanaman leguminosae membutuhkan unsur P khususnya untuk pembentukan bintil akar serta membantu proses pertumbuhan akar yang akan menyokong tanaman. Adanya kandungan unsur hara P tersedia yang dalam media tanam berperan penting dalam metabolisme tanaman yang membantu proses pembentukan akar halus, rambut akar, serta pembelahan sel (Rohmah *et al.*, 2013).

Perlakuan pemberian kompos jerami padi dan *Azotobacter* sp. (F) memberikan hasil terbaik terhadap parameter pertumbuhan yang meliputi biomassa bintil akar, tinggi tanaman, jumlah daun dan biomassa basah tanaman kedelai di tanah kapur. Hasil analisis tersebut sesuai dengan penelitian Putri dan Rahayu (2019) yang menyatakan bahwa pemberian kombinasi kompos jerami padi bersamaan dengan *Azotobacter* sp. berpengaruh terhadap biomassa basah, tinggi tanaman, panjang akar dan persentase bintil akar aktif tanaman kedelai di tanah kapur dibanding perlakuan tanpa penambahan bakteri. Bakteri *Azotobacter* sp. diketahui memiliki fungsi sebagai agen penambat N₂ non simbiotik pada tanaman dan ditemukan memiliki kandungan N yang tinggi pada setiap perlakuan dengan inokulasi bakteri tersebut (perlakuan D, F, dan G) (Tabel 1). Sejalan dengan hasil analisis tersebut, dalam penelitiannya Mulyanto *et al.* (2018) menyebutkan bahwa pemberian pupuk N berpengaruh secara nyata terhadap parameter pertumbuhan pada kacang tanah yang meliputi biomassa basah, biomassa kering, luas daun dan jumlah daun. Penelitian sejenis menyebutkan bahwa peningkatan kandungan unsur hara P dan N akan berdampak terhadap peningkatan biomassa pada tanaman kedelai (Rahayu *et al.*, 2020). Nitrogen sendiri memiliki fungsi penting dalam pertumbuhan tanaman dan secara umum dapat mempercepat pembentukan bagian vegetatif pada tanaman, seperti jumlah cabang, tinggi tanaman dan jumlah anakan (Kiswondo, 2011).

Berdasarkan hasil analisis, diketahui bahwa pemberian kompos jerami padi, *P. Fluorescens*, dan *Azotobacter* sp. tidak memberikan pengaruh nyata terhadap parameter produktivitas tanaman kedelai di tanah kapur yang meliputi jumlah polong dan biomassa polong (Tabel 4). Perlakuan pemberian kompos jerami padi dan *Azotobacter* sp. (F) menghasilkan rerata tertinggi pada parameter produktivitas, baik jumlah polong maupun biomassa polong tanaman kedelai di tanah kapur. Hasil analisis tersebut dipengaruhi oleh peran bakteri *Azotobacter* yang merupakan penambat N aerobik nonsimbiosis serta memiliki peran dalam melarutkan unsur P tidak tersedia pada Ca₃(PO₄)₂ menjadi bentuk tersedia yang dapat dimanfaatkan oleh tanaman (Putri dan Rahayu, 2019). Mulyanto *et al.* (2018) telah membuktikan bahwa pemberian pupuk N berpengaruh nyata terhadap parameter jumlah polong serta biomassa polong tanaman kacang, adanya kandungan N yang cukup dapat menambah

biomassa biji tanaman karena N merupakan unsur hara esensial yang mengandung asam amino untuk dasar pembentukan protein, semakin tersedianya nitrogen yang cukup maka biji dengan mutu tinggi akan terbentuk.

Dalam produktivitas tanaman kedelai, kompos jerami padi juga sangat berperan penting sebagai penyedia C-organik yang tinggi, kadar C-organik yang tinggi akan terus berfungsi sebagai penjaga kualitas tanah (Subowo dan Purwani, 2013). Menurut Marlina dan Gusmiatun (2020) adanya C-organik yang tinggi dalam media pertumbuhan dapat meningkatkan aktivitas bakteri dalam proses pelarutan unsur hara P. Aktivitas bakteri pelarut P akan meningkatkan kandungan P tersedia, produksi CO₂ tanah, enzim dehidrogenase, serta penurunan Al-dd pada media tanam. Penyerapan P tersedia dalam tanah oleh tumbuhan akan ikut serta dalam proses fotosintesis yang berperan dalam pembentukan polong serta penambahan biomassa biji (Wahyuningsih *et al*, 2017). Pertumbuhan dan produktivitas tanaman kedelai akan menurun apabila tanaman kedelai mengalami defisiensi unsur hara N dan P, sehingga dengan adanya unsur hara N dan P yang cukup pada media akan meningkatkan jumlah dan bobot polong serta menurunkan persentase polong yang hampa pada tanaman kedelai (Marlina dan Gusmiatun, 2020).

SIMPULAN

Pemberian kompos jerami padi, *P. fluorescens* dan *Azotobacter* sp. berpengaruh secara signifikan terhadap kandungan unsur hara P, biomassa bintil akar, tinggi tanaman, jumlah daun dan biomassa basah tanaman kedelai di tanah kapur. Perlakuan tunggal *P. fluorescens* memberikan hasil terbaik terhadap kandungan unsur hara P. Perlakuan kompos jerami padi dan *Azotobacter* sp. memberikan hasil terbaik terhadap parameter pertumbuhan (biomassa bintil akar, tinggi tanaman, jumlah daun dan biomassa basah) tanaman kedelai di tanah kapur.

DAFTAR PUSTAKA

- Alvarez R, Evans LA, Milham PJ dan Wilson MA, 2004. Effects of Humic Material on the Precipitation of Calcium Phosphate. *Geoderma*, 118 (3-4): 245-260.
- Ansari H, Jamilah J dan Mukhlis M, 2014. Pengaruh Dosis Pupuk dan Jerami Padi terhadap Kandungan Unsur Hara Tanah serta Produksi Padi Sawah pada Sistem Tanam SRI (System of Rice Intensification). *Jurnal Agroekoteknologi Universitas Sumatera Utara*, 2 (3): 99648.
- Arman MW, Harahap DA dan Hasibuan R, 2020. Pengaruh Pemberian Abu Sekam Padi dan Kompos Jerami Padi terhadap Sifat Kimia Tanah Ultisol pada Tanaman Jagung Manis. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*, 7 (2): 315-320.
- Ata A, Salem TN dan Hassan R, 2018. Geotechnical Characterization of the Calcareous Sand in Northern Coast of Egypt. *Ain Shams Engineering Journal*, 9 (4): 3381-3390.
- Audette Y, O'Halloran IP, Evans LJ, Martin RC dan Voroney RP, 2016. Kinetics of Phosphorus Forms Applied as Inorganic and Organic Amendments to a Calcareous Soil II: Effects of Plant Growth on Plant Available and Uptake Phosphorus. *Geoderma*, 279: 70-76.
- Badan Pusat Statistik (BPS-Statistics Indonesia), 2021. Analisis Produktivitas Jagung dan Kedelai di Indonesia 2020 (Hasil Survei Ubinan). *BPS, Jakarta*.
- Burns TA, Bishop PE dan Israel DW, 1981. Enhanced Nodulation of Leguminous Plant Roots by Mixed Cultures of *Azotobacter vinelandii* and *Rhizobium*. *Plant and Soil*, 62 (3): 399-412.
- Cong WF, Hoffland E, Li L, Six J, Sun JH, Bao XG dan Van Der Werf W, 2014. Intercropping Enhances Soil Carbon and Nitrogen. *Global Change Biology*, 21 (4): 1715-1726.
- El_Komy MH, Hassouna MG, Abou-Taleb EM, Al-Sarar AS dan Abobakr Y, 2020. A Mixture of *Azotobacter*, *Azospirillum* and *Klebsiella* Strains Improves Root-rot Disease Complex Management and Promotes Growth in Sunflowers in Calcareous Soil. *European Journal of Plant Pathology*, 156 (3): 713-726.
- Gerdelidani AF dan Hosseini HM, 2017. Effects of Sugar Cane Bagasse Biochar and Spent Mushroom Compost on Phosphorus Fractionation in Calcareous Soils. *Soil Research*, 56 (2): 136-144.
- Hao Z, Xie W, Jiang X, Wu Z, Zhang X dan Chen B, 2019. Arbuscular Mycorrhizal Fungus Improves *Rhizobium-Glycyrrhiza* Seedling Symbiosis Under Drought Stress. *Agronomy*, 9 (10): 572.
- Hardjowigeno S, 2003. *Ilmu Tanah*. Jakarta: Akademika Pressindo.
- Indahsari D dan Saputro TB, 2019. Analisis Morfologi dan Profil Protein Kedelai Varietas Grobogan Hasil Iradiasi pada Kondisi Cekaman Genangan. *Jurnal Sains dan Seni ITS*, 7 (2): 88-89.

- Indriani FN, Hindersah P dan Suryatmana P, 2017. N-Total, Serapan N dan Pertumbuhan Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L.) Akibat Inokulasi *Azotobacter* dan Bahan Organik pada Tailing Tambang Emas Pulau Buru, Maluku. *Soilrens*, 15 (2): 33-40
- Indrianingtyas I dan Poerwoko MS, 2020. Studi Karakter Morfologi dan Kandungan Fenol pada Sepuluh Genotipe Kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill). *Berkala Ilmiah Pertanian*, 3 (1): 1-6.
- Jusoh MLC, Manaf LA dan Latiff PA, 2013. Composting of Rice Straw with Effective Microorganisms (EM) and its Influence on Compost Quality. *Iranian Journal of Environmental Health Science & Engineering*, 10 (1); 1-9.
- Kaya E, 2013. Pengaruh Kompos Jerami dan Pupuk NPK terhadap N-tersedia Tanah, Serapan-N, Pertumbuhan dan Hasil Padi Sawah (*Oryza Sativa* L.). *Agrologia*, 2 (1): 43-50.
- Kiswondo A, 2011. Penggunaan Abu Sekam dan Pupuk ZA terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.). *Jurnal Embryo*, 8 (1): 9-17.
- Latati M, Aouiche A, Tellah S, Laribi A, Benlahrech S, Kaci G dan Ounane SM, 2017. Intercropping Maize and Common Bean Enhances Microbial Carbon and Nitrogen Availability in Low Phosphorus Soil Under Mediterranean Conditions. *European Journal of Soil Biology*, 80: 9-18.
- Marliana N dan Gusmiatun G, 2020. Uji Efektivitas Ragam Pupuk Hayati untuk Meningkatkan Produktivitas Kedelai di Lahan Lebak. *AGROSAINSTEK: Jurnal Ilmu dan Teknologi Pertanian*, 4(2): 129-136.
- Masganti M, Nurhidayati N dan Yuliani N, 2017. Peningkatan Produktivitas Padi di Lahan Pasang Surut dengan Pupuk P dan Kompos Jerami Padi. *Indonesian Soil and Climate Journal*, 41 (1): 17-24.
- Miftahurrohmat A dan Sutarman, 2020. Utilization of *Trichoderma* sp. and *Pseudomonas fluorescens* as Biofertilizer in Shade-Resistant Soybean. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 821 (1): 012002.
- Mulyanto FD, Suminarti NE dan Sudiarmo, 2018. Respon Tanaman Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L.) pada Berbagai Aplikasi Pupuk N dan Kompos Azolla. *Jurnal Produksi Tanaman*, 6 (5): 791-800.
- Nisa FK dan Rahayu YS, 2022. Pengaruh Pupuk Organik Cair Nabati dan Silika terhadap Pertumbuhan Tanaman Kedelai yang Mengalami Cekaman Air. *LenteraBio*, 11 (1): 80-88.
- Oktaviani D, Hasanah Y dan Barus A, 2014. Pertumbuhan Kedelai (*Glycine max* L. Merrill) dengan Aplikasi Fungi Mikoriza Arbuskular (FMA) dan Konsorsium Mikroba. *Jurnal Online Agroekoteknologi*, 2 (2): 905-918.
- Prasetyowati K dan Yuliani, 2018. Pengaruh Pemberian Mikroorganisme Lokal (MOL), *Trichoderma harzianum*, *Rhizobium* sp. dan Kombinasinya terhadap Pertumbuhan Tanaman Kedelai (*Glycine max*) in Calcareous Soil Media. *LenteraBio*, 7 (3): 236-240.
- Pratanami DA dan Arum S, 2017. Pengaruh Pemberian Dosis dan Frekuensi Biofertilizer terhadap Kadar Klorofil Daun Bibit Sengon (*Paraserianthes falcataria* (L.) Nielsen). *Indonesian Journal of Applied Sciences*, 7(3): 44-50.
- Prayudianingsih R dan Sari R, 2016. The Application of Arbuscular Mycorrhizal Fungi (AMFF) and Compost to Improve the Growth of Teak Seedlings (*Tectona grandis* Linn. F.) on Limestone Post-mining Soil. *Jurnal Penelitian Kehutanan Wallacea*, 5 (1): 37-46.
- Putri RKH dan Rahayu YS, 2019. Pengaruh Pemberian Kompos Jerami Padi, Bakteri *Azotobacter* dan *Rhizobium* terhadap Pertumbuhan Tanaman Kedelai (*Glycine max*) pada Media Tanah Kapur. *Jurnal Lentera Bio*, 8 (1): 67-72.
- Rahayu YS, Yuliani dan Pratiwi IA, 2020. Increasing Plant Tolerance Grown on Saline Soil: the Role of Tripartite Symbiosis. *Annals of Biology*, 36 (2): 346-353.
- Rohmah EA, 2016. Analisis Pertumbuhan Tanaman Kedelai (*Glycine max* L.) Varietas Grobogan pada Perlakuan Cekaman Genangan (Doctoral Dissertation, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya).
- Rohmah F, Rahayu YS dan Yuliani, 2013. Pemanfaatan Bakteri *Pseudomonas fluorescens*, Jamur *Trichoderma harzianum* dan Serasah Daun Jati (*Tectona grandis*) untuk Pertumbuhan Tanaman Kedelai pada Media Tanam Tanah Kapur. *LenteraBio*, 2 (2): 149-153.
- Sabilu Y, Sennang NR, Zakaria B dan Syam'un E, 2015. Production of Soybean (*Glycine max* (L.) Merr.) Anjasmoro Varieties with Mycorrhizal and *Azotobacter* Inoculation on Ultisol. *Intl. J. Scientific & Tech. Res*, 4: 92-97.
- Sary DH dan Rashad RT, 2020. A Comparative Study on the Impact of Compost, Humate, and Silicate on the Nutritional Characteristics of Calcareous Soil Cultivated by Soybean. *Sarhad Journal of Agriculture*, 36 (4): 1227-1235.
- Schneider F dan Haderlein SB, 2016. Potential Effect of Biochar on the Availability of Phosphorus-Mechanistic Insights. *Geoderma*, 277: 83-90.
- Subowo G dan Purwani J, 2013. Pemberdayaan Sumber Daya Hayati Tanah Mendukung Pengembangan Pertanian Ramah Lingkungan. *Jurnal Litbang Pertanian*, 32 (4): 173-179.
- Taalab AS, Ageeb GW, Siam HS dan Mahmoud SA, 2019. Some Characteristics of Calcareous Soils. A Review AS Taalab1, GW Ageeb2, Hanan S. Siam1 and Safaa A. Mahmoud1. *Middle East J*, 8 (1): 96-105.
- Wahyuningsih W, Proklamasiningsih E dan Dwiati M, 2017. Serapan Fosfor dan Pertumbuhan Kedelai (*Glycine max*) pada Tanah Ultisol dengan Pemberian Asam Humat. *Majalah Ilmiah Biologi BIOSFERA: A Scientific Journal*, 33(2): 66-70.

- Wasis, B, 1996. Upaya Peningkatan Mutu Semai Sengon (*Paraserianthes falcataria* (L.) Nielsen) Melalui Pemberian Kapur, Pupuk TSP dan Inokulasi Rhizobium pada Tanah Masam (Tesis). *Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor*.
- Yadav A dan Aggarwal A, 2015. The Associative Effect of Arbuscular Mycorrhizae with *Trichoderma viride* and *Pseudomonas fluorescens* in Promoting Growth, Nutrient Uptake and Yield of *Arachis hypogaea* L. *New York Science Journal*, 8 (1): 101-108.
- Yuliani dan Rahayu YS, 2016. Pemberian Seresah Daun Jati dalam Meningkatkan Kadar Hara dan Sifat Fisika Tanah pada Tanah Kapur. *Prosiding Seminar Nasional Biologi 2016*, 213-217.

Article History:

Received: 5 April 2022

Revised: 30 Mei 2022

Available online: 29 Juni 2022

Published: 30 September 2022

Authors:

Yusfita Kurniawati, Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Surabaya, Jalan Ketintang Gedung C3 Lt. 2 Surabaya 60231, Indonesia, e-mail: yusfita.18038@mhs.unesa.ac.id

Yuni Sri Rahayu, Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Surabaya, Jalan Ketintang Gedung C3 Lt. 2 Surabaya 60231, Indonesia, e-mail: yunirahayu@unesa.ac.id

How to cite this article:

Kurniawati Y, Rahayu YS, 2022. Pengaruh Pemberian Kompos Jerami Padi, *Pseudomonas fluorescens* dan *Azotobacter* sp. terhadap Pertumbuhan Kedelai di Tanah Kapur. *LenteraBio*, 11 (3): 395-404.