

**PENGARUH APLIKASI PUPUK ANORGANIK DAN HAYATI  
TERHADAP SIFAT KIMIA TANAH DAN PRODUKSI TANAMAN PADI  
(*Oryza sativa* L.)**

**The Effect of Inorganic and Biofertilizers on Soil Chemical Characteristics,  
and Rice Production (*Oryza sativa* L.)**

**Lenny Sri Nopriani\*, R. Ay. Alvisa Talitha Radiananda, Syahrul Kurniawan**

Departemen Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya, Jl. Veteran No. 1 Malang 65145

\* Penulis korespondensi: lennysri.fp@ub.ac.id

---

**Abstrak**

Komoditas utama tanaman pangan yang dibudidayakan di Indonesia adalah padi, namun produktivitas padi di Indonesia mengalami penurunan. Faktor penyebab penurunan produktivitas padi adalah alih fungsi lahan yang terus meningkat dan pemupukan yang tidak berimbang. Upaya untuk meningkatkan hasil padi adalah dengan menerapkan kombinasi pupuk anorganik dan pupuk hayati. Sedangkan penelitian ini difokuskan untuk mempelajari pengaruh aplikasi kombinasi pupuk anorganik dan pupuk hayati terhadap beberapa sifat kimia tanah dan produksi padi di lahan percobaan Fakultas Pertanian Kecamatan Jatimulyo Kota Malang. Aplikasi pupuk hayati dan anorganik dengan analisis varians (ANOVA) menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap parameter karakteristik kimia seperti pH dan P tersedia. Sedangkan penelitian ini menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap produksi, seperti bobot biomasa dan gabah kering giling panen. Berdasarkan penelitian ini, kombinasi pupuk terbaik adalah T3 (75% pupuk dasar anorganik + 100% pupuk hayati).

**Kata kunci:** *pupuk anorganik, pupuk hayati, produksi padi, sifat kimia tanah*

---

**Abstract**

The main commodity of food crops cultivated in Indonesia is rice, but rice productivity in Indonesia has decreased. Factors that cause a decrease in rice productivity are land conversion that continues to increase and unbalanced fertilization. Efforts to increase rice yields are by applying a combination of inorganic fertilizers and biological fertilizers. Otherwise, this study focused on studying the effect of the application of a combination of inorganic fertilizers and biological fertilizers on several soil chemical characteristics and rice production in the experimental field of the Faculty of Agriculture, Jatimulyo District, Malang City. Application of biological and inorganic fertilizers with analysis of variance (ANOVA) showed a significant effect on chemical characteristics parameters such as pH and available P. Otherwise, this research showed a significant effect on production, such as the weight of biomass and milled dry grain harvested. Based on this research, the best combination fertilizer is T3 (75% basal inorganic fertilizer + 100% biological fertilizer).

**Keywords:** *biological fertilizer, inorganic fertilizer, rice production, soil chemical characteristics*

---

**Pendahuluan**

Tanaman padi merupakan komoditas tanaman pangan utama sekaligus sebagai tolak ukur ketersediaan pangan di Indonesia (Saragih, 2001). Menurut BPS (2020) produksi gabah kering giling padi di Kabupaten Malang mengalami penurunan

sebesar 14.000 ton dari 499.986 ton pada tahun 2018 menjadi 498.586 ton pada tahun 2019. Menurut Kholis dan Abdullah (2017), produksi padi di Kabupaten Malang dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti pemupukan yang tidak berimbang, luas lahan dan juga tenaga kerja. Menurut Rosadi (2015) produktivitas padi dan

jagung menggunakan pemupukan berimbang mampu meningkat sebesar 15 sampai 20 persen dibandingkan dengan pemupukan konvensional yang dilakukan oleh petani. Produktivitas tanaman padi di Kecamatan Lubuk Alung juga mengalami peningkatan sebesar 16,5 % setelah menerapkan pemupukan berimbang (Jamilah *et al.*, 2018). Selain itu pemupukan berimbang juga dianggap lebih efisien biaya dan waktu serta dapat meningkatkan kesuburan tanah dengan meminimalkan degradasi tanah (Rosadi, 2015).

Pupuk anorganik merupakan istilah lain dari pupuk buatan olahan hasil pabrik yang telah direkayasa baik secara kimia, fisik dan atau biologis dengan kadar hara tinggi (Dewanto *et al.*, 2013). Pupuk hayati merupakan pupuk yang ramah lingkungan karena mengandung mikroorganisme hidup untuk memperbaiki kesuburan tanah. Aplikasi pupuk hayati dapat mengurangi penggunaan pupuk anorganik hingga 50% (Cahyadi dan Widodo, 2017). Menurut penelitian Supriyo *et al.* (2014) aplikasi kombinasi pupuk hayati dengan pupuk anorganik pada tanaman padi vaeritas Situ Patengga di Desa Banyusri, Kecamatan Wonosegoro, Kabupaten Boyolali dapat meningkatkan hasil hingga 10 % dibandingkan dengan aplikasi pupuk anorganik. Oleh karena itu, pemupukan berimbang yang dikombinasikan dengan pupuk hayati diharapkan akan memberikan hasil yang optimal terhadap produktivitas tanaman padi dan kesuburan tanah.

Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh pupuk anorganik dan pupuk hayati terhadap sifat kimia tanah yaitu pH, N-total, P-tersedia, K-dapat ditukar dan produksi tanaman padi yaitu bobot biomasa tanaman dan gabah kering panen.

## Bahan dan Metode

### Kondisi umum wilayah

Lokasi penelitian di Lahan Percobaan Jatimulyo Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya di Kecamatan Lowokwaru, Kota Malang, Jawa Timur dengan letak geografis 7°56'22"S dan 112°36'56"E dan berada pada ketinggian 440-508 m di atas permukaan laut. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan September 2021 hingga bulan Januari 2022. Iklim Kota Malang pada bulan Januari hingga Desember memiliki rata-rata suhu antara 24,5 °C-25,8 °C dengan curah hujan pertahun sebesar 837 mm tahun<sup>-1</sup> (BPS, 2021). Kegiatan penelitian diawali dengan uji analisis dasar tanah. Analisis

dasar tanah merupakan kegiatan pengambilan sampel tanah untuk mengetahui sifat kimia tanah sebelum diberi perlakuan. Hasil analisis dasar tanah pada lokasi penelitian disajikan pada Tabel 1.

Hasil analisis dasar tanah menunjukkan bahwa lahan sawah di Jatimulyo memiliki kondisi pH tanah cenderung netral yakni sebesar 6,7 sehingga optimum untuk pertumbuhan tanaman padi. Parameter N-total memiliki kriteria yang rendah dengan nilai 0,15%. Rendahnya kandungan unsur nitrogen dalam tanah disebabkan oleh beberapa faktor. Menurut Patti *et al.* (2013) faktor yang memengaruhi rendahnya nitrogen dalam tanah yakni: (1) pencucian bersamaan dengan air drainase; (2) penguapan; dan (3) penyerapan oleh tanaman. Adanya pengistirahatan lahan sawah tanpa di tanamani komoditas akan menyebabkan lahan terpapar oleh sinar matahari sehingga terjadinya penguapan. Selain itu, ketersediaan nitrogen dalam tanah dapat dipengaruhi oleh penggenangan, yakni semakin tinggi genangan air pada lahan sawah maka efisiensi penyerapan unsur N semakin menurun. Penurunan efisiensi penyerapan unsur N disebabkan oleh adanya proses denitrifikasi menjadi gas N<sub>2</sub> (Faozi dan Wijonarko, 2010). Kandungan P-tersedia dan K-dd tanah awal menunjukkan kondisi yang tinggi berturut-turut sebesar 16,20 ppm dan 0,80 me 100 g<sup>-1</sup>.

Tabel 1. Hasil analisis dasar tanah di lahan Jatimulyo.

Parameter	Nilai	Kriteria*
pH	6,7	Netral
N-total (%)	0,15	Rendah
P-tersedia (ppm)	16,20	Tinggi
K-dd (me 100 g <sup>-1</sup> )	0,80	Tinggi

Sumber: \*) Balai Penelitian Tanah (2009).

Metode rancangan penelitian menggunakan rancangan acak kelompok dengan 8 perlakuan. Setiap perlakuan diulang sebanyak 3 kali sehingga didapatkan 24 petak dengan luas masing-masing petak 5,4 m x 2,5 m serta jarak tanam 0,25 m x 0,25 m. Populasi tanaman sebanyak 216 tanaman petak<sup>-1</sup>. Rincian perlakuan disajikan pada Tabel 2.

Alat yang digunakan dalam kegiatan di lapangan antara lain cangkul, cetok, meteran, penggaris, *rotary*, *trimmer*, plastik, label, *form* pengamatan, dan *alvaboard*. Bahan yang digunakan yaitu benih varietas Ciherang, pestisida Furadan, pupuk NPK Phonska 15:15:15, Urea, dan ZA. Pelaksanaan penelitian meliputi perendaman benih padi, pengolahan lahan, penanaman, pemupukan,

perawatan, pengamatan, panen, pengambilan sampel tanah, dan analisa laboratorium di Laboratorium Kimia Tanah, Departemen Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya. Parameter yang diamati pada penelitian ini meliputi beberapa parameter tanah dan tanaman (Tabel 3).

Tabel 2. Perlakuan penelitian.

Kode	Perlakuan
T0	Kontrol
T1	100% pupuk anorganik dasar
T2	75% pupuk anorganik dasar + 50% pupuk hayati
T3	75% pupuk anorganik dasar + 100% pupuk hayati
T4	75% pupuk anorganik dasar + 150% pupuk hayati
T5	50% pupuk anorganik dasar + 50% pupuk hayati
T6	50% pupuk anorganik dasar + 100% pupuk hayati
T7	50% pupuk anorganik dasar + 150% pupuk hayati

Tabel 3. Parameter pengamatan.

Pengamatan	Parameter	Metode
Tanah	pH	<i>Glass electrode</i>
	N-total (%)	<i>Kjeldahl</i>
	P-tersedia (ppm)	Bray 1
	K-dapat ditukar (me 100 g <sup>-1</sup> )	Penyangga larutan NH <sub>4</sub> OAc
Tanaman	Bobot biomasa (g rumpun <sup>-1</sup> )	Timbangan analitik
	Gabah Kering	Timbangan analitik
	Panen (GKP) (t ha <sup>-1</sup> )	analitik

Data yang didapatkan dianalisis statistik dengan uji normalitas kemudian dilanjutkan dengan uji F taraf 5%. Jika hasil berbeda nyata akan dilakukan uji lanjut dengan uji DMRT (*Duncan Multiple Range Test*) taraf 5%, selanjutnya dilakukan uji korelasi dan regresi menggunakan aplikasi *R-studio*.

## Hasil dan Pembahasan

### pH tanah

Salah satu indikator sifat karakteristik kimia tanah yaitu derajat kemasaman (pH). Hasil pengukuran pH tanah di akhir penelitian menunjukkan bahwa rerata nilai pH tanah berkisar antara 5,43-6,23

(Tabel 4) termasuk kriteria agak masam, dimana nilai tersebut lebih rendah dibandingkan pH tanah sebelum penelitian (pH = 5,43-6,23). Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa aplikasi kombinasi pupuk anorganik dengan pupuk hayati berpengaruh nyata terhadap penurunan pH tanah (Tabel 4). Penggunaan pupuk yang bersifat masam seperti Urea, ZA dan NPK dapat menurunkan pH tanah karena menghasilkan ion H<sup>+</sup> (Triharto *et al.*, 2014). Penurunan pH juga disebabkan oleh meningkatnya bakteri yang terdapat di dalam tanah untuk mendekomposisi bahan organik. Firdausi *et al.* (2016) menyatakan bahwa mekanisme penurunan pH terjadi ketika mikroorganisme mendekomposisi bahan organik yang akan melepaskan CO<sub>2</sub> dan membentuk asam karbonat bersamaan dengan melepaskan ion H<sup>+</sup> ke dalam larutan tanah sehingga pH menjadi turun. Nilai pH tanah tertinggi terdapat pada perlakuan T7 (50% pupuk anorganik dasar + 150% pupuk hayati) sebesar 6,23 sedangkan pH yang terendah terdapat pada perlakuan T1 (100% pupuk anorganik dasar). Aplikasi pupuk anorganik dengan dosis yang tinggi akan menurunkan pH tanah. Pupuk yang mengandung nitrogen dalam bentuk ammonia akan berubah menjadi nitrat (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>) yang dapat diserap oleh tanaman melalui proses nitrifikasi. Menurut Hanafiah (2012) siklus unsur N pada proses nitrifikasi mengakibatkan produksi ion-ion hidrogen sehingga pH tanah menjadi turun.

### Kandungan N-total tanah

Salah satu unsur hara makro *essential* primer yaitu Nitrogen (N). Hasil pengukuran N-total tanah di akhir penelitian menunjukkan bahwa rerata nilai N-total tanah berkisar antara 0,19%-0,21% (Tabel 4) termasuk kriteria rendah hingga sedang, dimana nilai tersebut lebih tinggi dibandingkan dengan N-total sebelum penelitian (N-total = 0,15%). Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa aplikasi kombinasi pupuk anorganik dengan pupuk hayati tidak berpengaruh nyata terhadap kandungan N-total tanah (Tabel 4). Hal ini diduga karena ketersediaan unsur N yang dihasilkan dari proses mineralisasi dikonversi menjadi bentuk nitrit (NO<sub>2</sub>), N<sub>2</sub>O dan N<sub>2</sub> oleh mikroba pada proses denitrifikasi sehingga menjadi tidak tersedia dan hilang karena volatiliasi (Setiawati *et al.*, 2020). Nilai N-total tertinggi (0,21%) terdapat pada perlakuan T4 (75% pupuk anorganik dasar + 150% pupuk hayati) dan T6 (50% pupuk anorganik dasar + 100% pupuk hayati) sedangkan terendah (0,18%) terdapat pada perlakuan T2 (75% pupuk anorganik dasar + 50% pupuk hayati). Aplikasi pupuk N

seperti Urea, ZA, dan NPK Phonska 15:15:15 dengan dosis tinggi mampu meningkatkan kandungan N-total dalam tanah. Menurut Sutardi (2017) bahwa pemberian pupuk N dan pupuk hayati dapat meningkatkan ketersediaan hara N pada tanah.

#### **Kandungan P-tersedia tanah**

Salah satu unsur hara *essensial* makro primer setelah unsur nitrogen (N) yaitu fosfor (P). Hasil pengukuran P-tersedia di akhir penelitian menunjukkan bahwa rerata nilai P-tersedia tanah berkisar antara 8,6 ppm-22,19 ppm (Tabel 4) termasuk kategori rendah hingga tinggi, dimana nilai tersebut lebih tinggi dibandingkan dengan P-tersedia sebelum penelitian (P-tersedia = 16,20 ppm). Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa aplikasi kombinasi pupuk anorganik dengan pupuk hayati berpengaruh nyata terhadap peningkatan kandungan P-tersedia tanah (Tabel 4). Fosfat tanah pada umumnya berada dalam bentuk yang tidak tersedia bagi tanaman. Tanaman akan menyerap P dalam bentuk orthofosfat ( $H_2PO_4^-$ ,  $HPO_4^{2-}$ , dan

$PO_4^{3-}$ ) dengan jumlah masing-masing bentuk tergantung pada pH tanah, tetapi umumnya bentuk  $H_2PO_4^-$  dijumpai pada pH tanah berkisar antara 5,0-7,2 (Hakim *et al.*, 1986). Suriadikarta dan Simanungkalit (2006) menambahkan peran bakteri pelarut fosfat seperti *Pseudomonas* sp. melalui mekanisme sekresi asam-asam organik berbobot molekul rendah seperti oksalat, suksinat, fumarat, serta malat akan bereaksi dengan bahan pengikat fosfat sehingga khelat organik yang stabil untuk membebaskan ion fosfat terikat sehingga dapat diserap oleh tanaman.

Kandungan tertinggi P-tersedia dalam tanah terdapat pada perlakuan T4 (75% pupuk anorganik dasar + 150% pupuk hayati) yaitu 22,19 ppm, sedangkan nilai terendah terdapat pada perlakuan T1 (100% pupuk anorganik dasar) yaitu 8,28 ppm. Aplikasi pupuk P seperti NPK Phonska 15:15:15 dengan dosis tinggi mampu meningkatkan kandungan P-tersedia dalam tanah. Aplikasi pupuk dengan dosis tinggi akan meningkatkan ketersediaan unsur hara makro dalam tanah (Wahyudi, 2009).

Tabel 4. Pengaruh aplikasi pupuk anorganik dan hayati terhadap pH, N-total, P-tersedia, dan K-dd pada tanaman padi.

Kode	Perlakuan	pH	N-total (%)	P-tersedia (ppm)	K-dd (me 100 g <sup>-1</sup> )
T0	Kontrol	5,63 bc	0,19	8,60 c	0,43
T1	100% pupuk anorganik dasar (NPK Phonska, Urea, ZA)	5,43 c	0,20	8,28 c	0,43
T2	75% pupuk anorganik dasar + 50% pupuk hayati	5,80 abc	0,18	11,51 c	0,42
T3	75% pupuk anorganik dasar + 100% pupuk hayati	5,63 bc	0,19	10,37 c	0,47
T4	75% pupuk anorganik dasar + 150% pupuk hayati	6,00 ab	0,21	22,19 a	0,50
T5	50% pupuk anorganik dasar + 50% pupuk hayati	5,97 ab	0,20	17,72 b	0,48
T6	50% pupuk anorganik dasar + 100% pupuk hayati	6,07 ab	0,21	19,82 ab	0,47
T7	50% pupuk anorganik dasar + 150% pupuk hayati	6,23 a	0,20	17,83 b	0,47

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kelompok kolom yang sama tidak berbeda nyata (Uji Duncan pada taraf 5%).

#### **Kandungan K-dd tanah**

Salah satu unsur hara makro *essensial* primer yaitu Kalium (K). Menurut Manurung *et al.* (2017) jumlah unsur kalium tersedia dalam tanah berkisar 1-2% dari seluruh kalium tanah. Hasil pengukuran di akhir penelitian menunjukkan rerata jumlah K-dd

tanah berkisar antara 0,41 me 100 g<sup>-1</sup> - 0,49 me 100 g<sup>-1</sup> (Tabel 4) termasuk kategori sangat rendah, dimana nilai tersebut lebih rendah dibandingkan dengan K-dd sebelum penelitian (K-dd = 0,80 me 100 g<sup>-1</sup>). Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa aplikasi kombinasi pupuk anorganik dengan pupuk hayati tidak berpengaruh nyata terhadap kandungan

K-dd tanah (Tabel 4). Rendahnya ketersediaan unsur K dalam tanah disebabkan oleh beberapa faktor. Menurut Ariawan *et al.* (2016) faktor yang memengaruhi ketersediaan unsur K dalam tanah menjadi rendah diantaranya yaitu pengangkutan keluar lahan akibat drainase maupun jerami, rendahnya *input* kalium dalam air irigasi maupun pemupukan, dan rendahnya kapasitas tukar kation (KTK). Perlakuan tertinggi terdapat pada perlakuan T4 (75% pupuk anorganik dasar + 150% pupuk hayati) yaitu 0,50 me 100 g<sup>-1</sup> dan terendah pada perlakuan T2 (75% pupuk anorganik dasar + 50% hayati) sebesar 0,42 me 100 g<sup>-1</sup>. Tanah yang memiliki pH masam hingga agak masam umumnya memiliki kandungan unsur hara yang rendah. Menurut Soemarno (2010) rendahnya pH dapat mengakibatkan reaksi-reaksi tanah tidak berlangsung baik sehingga unsur hara menjadi rendah.

#### ***Bobot biomasa tanaman padi***

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa aplikasi pupuk anorganik dan hayati menunjukkan pengaruh nyata terhadap bobot biomasa tanaman padi. Pada perlakuan T0 (kontrol), hasil bobot biomasa menunjukkan perbedaan nyata dibandingkan perlakuan lainnya (Tabel 5). Rerata bobot biomasa tertinggi terdapat pada perlakuan T3 (75% pupuk anorganik dasar + 100% pupuk hayati) sebesar 221,07 g rumpun<sup>-1</sup> sedangkan terendah pada perlakuan T0 (kontrol) yakni 142,83 g rumpun<sup>-1</sup>. Aplikasi pupuk 75% pupuk dasar + 150% pupuk hayati mampu meningkatkan bobot

biomasa tertinggi. Hal ini diduga karena dosis pupuk yang tinggi menyebabkan mikroba dalam tanah yang akan merombak unsur tidak tersedia menjadi tersedia juga tinggi. Menurut Fitriatin dan Simarmata (2014) bahwa penambahan pupuk hayati yang mengandung bakteri *Pseudomonas* pada benih padi mampu meningkatkan bobot biomasa sebesar 15%. Nafiah dan Prasetya (2019) berpendapat bahwa bakteri pelarut fosfat seperti *Pseudomonas* menghasilkan enzim fosfatase dan enzim fitase. Enzim fosfatase akan membantu proses mineralisasi bahan organik dengan cara menguraikan fosfat organik menjadi fosfat anorganik sehingga dapat tersedia bagi tanaman untuk meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman.

#### ***Gabah kering panen***

Gabah merupakan hasil produksi dari tanaman padi yang dihitung menggunakan timbangan. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa aplikasi pupuk anorganik dan hayati menunjukkan pengaruh nyata terhadap hasil berat kering gabah. Pada perlakuan T0 (kontrol), hasil gabah kering panen dengan satuan kg petak<sup>-1</sup> maupun t ha<sup>-1</sup> menunjukkan perbedaan nyata dibandingkan perlakuan lainnya (Tabel 5). Hasil gabah kering panen berkisar pada 0,90 t ha<sup>-1</sup> hingga 1,51 t ha<sup>-1</sup>. Aplikasi kombinasi 75% pupuk dasar + 100% pupuk hayati meningkatkan produksi padi yang optimal. Hal ini diduga karena kombinasi pupuk dasar 75% + 100% pupuk hayati mampu menyediakan unsur hara yang dibutuhkan tanaman padi paling optimal.

Tabel 5. Pengaruh aplikasi pupuk anorganik dan hayati terhadap bobot biomasa dan gabah kering panen (GKP).

Kode	Perlakuan	Bobot Biomasa (g rumpun <sup>-1</sup> )	GKP (t ha <sup>-1</sup> )
T0	Kontrol	142,83b	0,90b
T1	100% pupuk anorganik dasar (NPK Phonska, Urea, ZA)	214,34a	1,30a
T2	75% pupuk anorganik dasar + 50% pupuk hayati	191,10a	1,36a
T3	75% pupuk anorganik dasar + 100% pupuk hayati	221,07a	1,51a
T4	75% pupuk anorganik dasar + 150% pupuk hayati	189,44a	1,23a
T5	50% pupuk anorganik dasar + 50% pupuk hayati	195,01a	1,31a
T6	50% pupuk anorganik dasar + 100% pupuk hayati	210,68a	1,30a
T7	50% pupuk anorganik dasar + 150% pupuk hayati	209,96a	1,30a

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kelompok kolom yang sama tidak berbeda nyata (Uji Duncan pada taraf 5%).

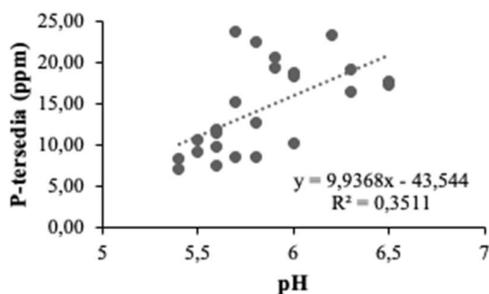
Kombinasi pupuk anorganik dan pupuk hayati dapat meningkatkan ketersediaan unsur hara lebih baik dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Menurut Ma'shum *et al.* (2003) peningkatan

produksi tanaman karena pemupukan, unsur hara yang terkandung dalam pupuk akan tersedia karena adanya mikroba dalam tanah yang memiliki peran dalam mempercepat dekomposisi bahan organik

dan sebagai pemicu tingkat kelarutan senyawa anorganik yang tidak tersedia menjadi bentuk tersedia bagi tanaman. Bhagat *et al.* (2016) berpendapat bahwa penggunaan pupuk hayati di bidang pertanian dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman seperti akar dan batang, bobot kering, dan hasil pada tanaman.

### Hubungan pH H<sub>2</sub>O dan P-tersedia

Hasil uji korelasi dan regresi antara pH H<sub>2</sub>O dengan P-tersedia (Gambar 1) menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang erat dan berkorelasi positif  $r = 0,592$ . Hal tersebut menunjukkan bahwa dengan meningkatnya pH H<sub>2</sub>O akan meningkatkan ketersediaan unsur hara P ( $R^2 = 0,351$ ). Hasil uji regresi menunjukkan bahwa pH H<sub>2</sub>O memengaruhi peningkatan P-tersedia dengan nilai 35,1% sedangkan sisanya dipengaruhi oleh faktor lainnya.



Gambar 1. Pengaruh pH terhadap P-tersedia tanah.

Ketersediaan unsur hara P dalam tanah dan penyerapan anion P yang tersedia bagi tanaman berkaitan erat dengan pH tanah. Menurut Havlin *et al.* (2005) pada kondisi pH 7,5 ion P yang diserap oleh tanaman akan terikat dengan Ca dan Mg dalam bentuk senyawa kompleks sedangkan pada kondisi pH asam hingga agak asam P bersenyawa dengan Fe-P atau Al-P. Apabila pH netral dengan kondisi unsur hara P yang cukup maka ketersediaan unsur P akan tersedia bagi tanaman. Rahman *et al.* (2015) unsur P yang terjerat di dalam tanah karena adanya unsur Al, Fe, Mg, Ca akan dilarutkan oleh bakteri fosfat sehingga menjadi tersedia bagi tanaman. Pada tanah masam mendekati netral P menjadi tersedia dalam bentuk  $HPO_4^{2-}$  sedangkan pada tanah dengan  $pH \geq 7,5$  ion P tersedia dalam bentuk  $PO_4^{3-}$

### Kesimpulan

Aplikasi pupuk anorganik dan hayati berpengaruh nyata terhadap peningkatan P-tersedia dan penurunan pH tanah meskipun tidak merubah

kategori kemasaman tanah. Demikian pula untuk produksi tanaman padi yakni bobot biomasa dan gabah kering panen menunjukkan adanya peningkatan. Terdapat hubungan erat dan korelasi positif antara pH H<sub>2</sub>O dengan P-tersedia memengaruhi sebesar 35,1%. Aplikasi kombinasi pupuk anorganik dan hayati terbaik terdapat pada perlakuan T3 (75% pupuk anorganik dasar + 100% pupuk hayati).

### Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Departemen Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya dan PT. Petrosida Gresik yang telah memfasilitasi kegiatan penelitian dengan lancar.

### Daftar Pustaka

- Ariawan, I.M.R., Thaha, A.R. dan Prahastuti, S.W. 2016. Pemetaan status hara kalium pada tanah sawah di Kecamatan Balinggi, Kabupaten Parigi Moutong, Provinsi Sulawesi Tengah. *Jurnal Agrotekbis* 4(1):43-49.
- Badan Pusat Statistik (BPS). 2020. Luas Panen, Produktivitas dan Produksi Padi (Sawah dan Ladang) Menurut Kecamatan di Kabupaten Malang 2013-2019. URL: <https://malangkota.bps.go.id/>. Online. Diakses pada 17 April 2022.
- Badan Pusat Statistik (BPS). 2021. Kota Malang dalam Angka 2022. URL: <https://malangkab.bps.go.id/>. Online. Diakses pada tanggal 17 April 2022.
- Balai Penelitian Tanah (BPT). 2009. Petunjuk Teknis Analisis Kimia Tanah, Tanaman, Air dan Pupuk. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Departemen Pertanian. Bogor: Agro Inovasi.
- Bhagat, P., Gosal, S.K. and Singh, C.B. 2016. Effect of mulching on soil environment, microbial flora and growth of potato under field conditions. *Indian Journal of Agricultural Research* 50(6):542-548.
- Cahyadi, D. dan Widodo, W.D. 2017. Efektivitas pupuk hayati terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman caisin (*Brassica chinensis* L.). *Buletin Agrohorti* 5(3):292-300.
- Dewanto, F.G., Londok J.J.M.R., Taturong, R.A.V. dan Kaunang, W.B. 2013. Pengaruh pemupukan anorganik dan organik terhadap produksi tanaman jagung sebagai sumber pakan. *Jurnal Zootek* 32(5):1-8.
- Faozi, K. dan Wijonarko, B.R. 2010. Serapan nitrogen dan beberapa sifat fisiologi tanaman padi sawah dari berbagai umur pemindahan bibit. *Jurnal Pembangunan Pedesaan* 10(2):93-101.
- Firdausi, N., Muslihatin, W. dan Nurhidayati, T. 2016. Pengaruh kombinasi media pembawa pupuk hayati bakteri pelarut fosfat terhadap pH dan unsur hara fosfor dalam tanah. *Jurnal Sains dan Seni ITS* 5(2):2337-3520.

- Fitriatin, B.N. and Simarmata, T. 2005. Effect of seed treatment with kinetin and suspension of phosphate solubilizing phytohormone producing bacteria to the growth and yield of upland rice. *Agriculture* 16:84-88.
- Hakim, N., Nyakpa, M.Y., Lubis, A.M., Nugroho, S.G., Saul, M.R., Diha, M.A., Hong, G.B. dan Bailey, H.H. 1986. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. Jakarta: Universitas Lampung.
- Hanafiah, K.A. 2012. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.
- Havlin, J.L., Beaton, J.D., Tisdale, S.L. and Nelson. W.L. 2005. *Soil Fertility and Fertilizers. An Introduction to Nutrient Management*. Seventh Edition. Pearson Education Inc. Upper Saddle River, New Jersey.
- Jamilah, Haryoko, W., Thesiwati, A.S. dan Herman, W. 2018. Pemupukan berimbang dan terpadu pada tanaman pangan di Kelompok Tani Karya Maju Korong Indarung Nagari Aie Tajun. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Dewantara* 1(1):34-40.
- Kholis, N. dan Abdullah, M. 2017. Faktor-faktor yang mempengaruhi produksi padi di Kabupaten Malang pada tahun 2010-2016. *Jurnal Ilmu Ekonomi* 1(1):30-43.
- Manurung, R., Gunawan, J., Hazriani, R. dan Suharmoko, J. 2017. Pemetaan status unsur hara N, P, dan K tanah pada perkebunan kelapa sawit di lahan gambut. *Jurnal Pedon Tropika* 1(3):89-96.
- Ma'shum, M.J., Soedarsono, dan Susilowati, L.E. 2003. *Biologi Tanah*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional.
- Nafiah, B.I. dan Prasetya, B. 2019. Pengaruh pupuk hayati konsorsium mikroba dan mikroba arbuskular terhadap pertumbuhan jagung pada Inceptisol. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan* 6(2):1325-1332.
- Patti, P.S., Kaya, E. dan Silahooy, C. 2013. Analisis status nitrogen tanah dalam kaitannya dengan serapan N oleh tanaman padi sawah di Desa Waimital, Kecamatan Kairatu, Kabupaten Seram Bagian Barat. *Jurnal Agrologia* 2(1):51-58.
- Rahman R., Muhammad, A. dan Bahrudin. 2015. Aplikasi bakteri pelarut fosfat, bakteri penambat nitrogen dan mikoriza terhadap pertumbuhan tanaman cabai (*Capsicum annum* L.). *JurnalAgrotekbis* 3(3):316-328.
- Rosadi, A.H.Y. 2015. Kebijakan pemupukan berimbang untuk meningkatkan ketersediaan pangan nasional. *Jurnal Pangan* 24(1):1-14.
- Saragih, B. 2001. Keynote Address Ministers of Agriculture Government of Indonesia. Indonesia: 2<sup>nd</sup> National Workshop on Strengthening The Development and Use of Hibrid Rice in Indonesia. 1:10.
- Setiawati, M.R., Fitriatin, B.N., Suryatmana, P. dan Simarmata, T. 2020. Aplikasi pupuk hayati dan Azolla untuk mengurangi dosis pupuk anorganik dan meningkatkan N, P, C-organik tanah, dan N, P tanaman, serta hasil padi sawah. *Jurnal Agroekoteknologi* 12(1):63-76.
- Soemarno. 2010. *Ketersediaan Unsur Hara dalam Tanah*. Malang: UB Press.
- Supriyo, A., Minarsih, S. dan Prayudi, B. 2014. Efektivitas pemberian pupuk hayati terhadap pertumbuhan dan hasil padi gogo pada tanah kering. *Jurnal Agritech* 16(1):1-12.
- Suriadikarta, R.D.M. dan Simanungkalit, D.A. 2006. *Pupuk Organik dan Pupuk Hayati*. Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Bogor.
- Sutardi. 2017. Pemupukan pada budidaya bawang merah spesifik lokasi pada lahan pasir. *Agrin* 21(2):155-168.
- Triharto, S., Musa, L. dan Sitanggung, G. 2014. Survei dan pemetaan unsur hara N, P, K, dan pH tanah pada lahan sawah tadah hujan di Desa Durian Kecamatan Pantai Labu. *Jurnal Online Agroekoteknologi* 2(3):1195-1204.
- Wahyudi, I. 2009. Serapan N tanaman jagung (*Zea mays* L.) akibat pemberian pupuk guano dan pupuk hijau lamtoro pada Ultisol Wanga. *JurnalAgroland* 2(3):265-272.