

Pertumbuhan dan Hasil Kedelai di Lahan Rawa Lebak dengan Aplikasi Pupuk Hayati dan Kimia

Soybean Growth and Yield in Lowland Swamp with Application of Biological and Chemical Fertilizers

Endriani^{1,2}, Munif Ghulamahdi^{3*}, dan Eko Sulistyono³

¹Program Studi Agronomi dan Hortikultura, Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor

²Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Lampung

Jl.H.Z.A. Pagar Alam No.1A Rajabasa, Bandar Lampung 35145, Indonesia

³Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor (Bogor Agricultural University), Jl. Meranti, Kampus IPB Darmaga, Bogor 16680, Indonesia

Diterima 29 Desember 2016/Disetujui 7 Maret 2017

ABSTRACT

Soybean (Glycine max L. Merrill) demand is high in Indonesia, however national production is low, therefore improving productivity is important. The research was aimed to determine the effect of application of biofertilizer containing N-fixing and P-solubilizing bacteria on the growth and production of soybean in lowland swamp. The experiment was conducted at Labuhan Ratu VI Village, District of Labuhan Ratu, East Lampung Regency from September to December 2014. The experiment was arranged in factorial randomized block design with three replications. N and P fertilizers were applied in four levels. Doses of N were 0, 11.25, 22.50, 33.75 kg ha⁻¹, doses of P were 0, 36, 72, 108 P₂O₅ kg ha⁻¹, in combination with and without biofertilizer application. The results showed that interaction between biofertilizer and N significantly affected number of branches and number of leaves at maximum vegetative phase. The influence of three types of fertilizer had no significant effect on the productivity of soybean in lowland swamp with soil pH of 7.0 and medium soil fertility. It is recommended to apply Biofertilizer + 11,25 kg N ha⁻¹ + 36 kg P₂O₅ ha⁻¹ to obtain high soybean production in lowland swamp area.

Keywords: nitrogen, phosphate, productivity, soil fertility

ABSTRAK

Kedelai (Glycine max (L). Merr.) merupakan komoditas yang perlu mendapat perhatian karena kebutuhan dalam negeri cukup tinggi, sementara luas panen dan produksi kedelai terus menurun sehingga impor terus meningkat. Tujuan penelitian adalah untuk mendapat informasi pengaruh pupuk hayati penambat N dan pelarut P terhadap pertumbuhan dan produksi kedelai serta interaksi pupuk N,P, dan pupuk hayati pada kedelai di lahan rawa lebak. Penelitian dilaksanakan di Desa Labuhan Ratu VI Kecamatan Labuhan Ratu, Kabupaten Lampung Timur dari September hingga Desember 2014. Percobaan disusun menggunakan rancangan acak kelompok faktorial dengan tiga ulangan. Pupuk nitrogen dan fosfat diterapkan dalam empat level dosis. Dosis N adalah 0, 11,25, 22,50, dan 33,75 kg ha⁻¹. Dosis P adalah 0, 36, 72, dan 108 kg P₂O₅ ha⁻¹, pupuk hayati terdiri dari 2 perlakuan, dengan pupuk hayati dan tanpa pupuk hayati. Hasil penelitian menunjukkan interaksi pupuk hayati dan N secara nyata berpengaruh terhadap komponen pertumbuhan pada fase vegetatif maksimum, yaitu jumlah cabang dan jumlah daun. Interaksi ketiga jenis pupuk tidak berpengaruh nyata terhadap produktivitas tanaman kedelai di lahan rawa lebak dengan pH tanah 7.0 dan tingkat kesuburan tanah sedang. Untuk menghasilkan kedelai dengan produksi tinggi pada lahan rawa lebak, dosis yang direkomendasikan adalah pupuk hayati + 11.25 kg N ha⁻¹ + 36 kg P₂O₅ ha⁻¹.

Kata kunci: nitrogen, fosfat, produktivitas, kesuburan tanah

PENDAHULUAN

Kedelai (*Glycine max* (L.) Merr) merupakan komoditas yang perlu mendapat perhatian karena kebutuhan dalam

negeri cukup tinggi, mencapai 2.02 juta ton per tahun, sementara produksi nasional tahun 2016 hanya 963,183 ton (BPS, 2016). Luas panen kedelai terus menurun sementara produksi dalam negeri tidak mencukupi sehingga impor terus meningkat.

Salah satu upaya peningkatan produksi kedelai adalah perluasan areal tanam pada lahan rawa lebak. Menurut

* Penulis untuk korespondensi. e-mail: mghulamahdi@yahoo.com

Mulyani dan Sarwani (2013) lahan rawa lebak merupakan lahan sub optimal yang secara alamiah mempunyai produktivitas rendah karena faktor internal dan eksternal. Lahan rawa lebak dipengaruhi oleh adanya genangan dengan lama genangan ≥ 3 bulan dan tinggi genangan ≥ 50 cm.

Masalah yang dihadapi dalam pengembangan lahan rawa lebak adalah pengendalian air, pH tanah pada umumnya rendah, dan ketersediaan unsur hara dalam tanah relatif rendah dengan tingkat kesuburan tanah yang rendah sampai sedang (Haryono *et al.*, 2013). Oleh karena itu diperlukan teknologi budidaya yang dapat menaikkan pH tanah dan meningkatkan kesuburan tanah yakni teknologi kombinasi pemupukan kimia dan hayati dan ameliorasi lahan serta pengelolaan air yang tepat dengan sistem budidaya jenuh air.

Budidaya jenuh air yaitu pemberian air terus-menerus sejak tanam sampai matang fisiologis. Air dialirkan melalui parit di antara petak tanaman dengan permukaan air tetap sekitar 10-20 cm di bawah permukaan tanah. Budidaya jenuh air dapat memperbaiki pertumbuhan, meningkatkan serapan hara dan meningkatkan produksi kedelai dibandingkan budidaya kering (Ghulamahdi *et al.*, 2009; Sagala *et al.*, 2011). Ketersediaan unsur hara yang rendah di lahan rawa lebak memerlukan input pupuk kimia dan hayati untuk mendapatkan hasil yang optimal.

Pupuk hayati memiliki prospek yang bagus untuk dikembangkan dan saat ini semakin diminati oleh petani karena selain ramah lingkungan, juga dapat meningkatkan produktivitas tanaman. Pupuk hayati merupakan formula pupuk berisi mikroba, baik tunggal maupun beberapa mikroba dalam satu bahan pembawa dengan fungsi untuk menyediakan unsur hara dan meningkatkan produksi tanaman (Simanungkalit *et al.*, 2001).

Pupuk hayati yang digunakan mengandung beberapa bakteri penambat N dan pelarut P (*Bradhyzobium japonicum*, *Azotobacter vinelandii*, *Methylobacterium* SP dan *Bacillus cereus*). Pemanfaatan bakteri pelarut fosfat yang berperan dalam penyuburan tanah karena mampu melakukan mekanisme pelarutan fosfat dengan mengekskresikan sejumlah asam organik (Ilham *et al.*, 2014). Pemanfaatan bahan pembenah tanah dan pupuk untuk memperbaiki kesuburan tanah dapat dilakukan dengan penambahan kapur, bahan organik dan pupuk NPK (Taufiq *et al.*, 2011). Menurut Mulyadi (2012) pemberian legum, pupuk NPK (15:15:15) dan urea dapat meningkatkan kandungan hara N, P total pucuk dan pembentukan bintil akar kedelai. Penelitian kombinasi pupuk hayati dan pupuk kimia dengan sistem budidaya jenuh air di lahan rawa lebak perlu dilakukan untuk meningkatkan pertumbuhan dan produksi kedelai. Pendekatan terpadu dengan menggunakan kombinasi pupuk hayati dan pupuk kimia merupakan pendekatan yang baik. Berdasarkan latar belakang yang dikemukakan maka tujuan penelitian adalah 1) mendapat informasi pengaruh pupuk hayati bakteri penambat N dan pelarut P terhadap pertumbuhan dan produksi kedelai di lahan rawa lebak, 2) mengetahui interaksi pupuk N, P, dan pupuk hayati terhadap pertumbuhan dan produksi kedelai di lahan rawa lebak.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di lahan rawa lebak dangkal Desa Labuhan Ratu VI, Kecamatan Labuhan Ratu, Kabupaten Lampung Timur, Lampung, dari bulan September sampai Desember 2014. Bahan yang dipergunakan adalah benih kedelai varietas Tanggamus, pupuk Urea, SP-36, KCl, dolomit, pupuk hayati, herbisida, pestisida, dan insektisida kimia. Bahan-bahan kimia untuk analisis tanah dan analisis hara di laboratorium. Alat yang digunakan adalah alat-alat budidaya serta alat laboratorium untuk analisis tanah dan analisis hara tanaman. Penelitian menggunakan rancangan faktorial dalam rancangan lingkungan acak kelompok terdiri dari 3 faktor dengan 3 ulangan. Faktor pertama adalah level dosis pupuk N (Urea) yang terdiri atas 4 taraf yaitu N0 = tanpa pupuk N, N1 = 11.25 kg N ha⁻¹, N2 = 22.50 kg N ha⁻¹, N3 = 33.75 kg N ha⁻¹. Faktor kedua yaitu dosis pupuk P (SP36) terdiri dari 4 taraf yaitu P0 = tanpa pupuk P, P1 = 36 kg P₂O₅ ha⁻¹, P2 = 72 kg P₂O₅ ha⁻¹, P3 = 108 kg P₂O₅ ha⁻¹. Faktor ketiga yaitu Pupuk hayati penambat N dan pelarut P, A0 = tanpa pupuk hayati, A1 = dengan pupuk hayati. Peubah yang diamati terdiri atas komponen pertumbuhan dan komponen produksi tanaman. Komponen pertumbuhan meliputi tinggi tanaman pada umur 4 MST dan 8 MST, jumlah daun 8 MST, jumlah cabang pada 8 MST dan 10 MST, kadar hara N, P, dan K daun pada umur 8 MST. Komponen produksi meliputi jumlah polong total, jumlah polong isi, jumlah polong hampa, bobot kering tajuk, bobot kering biji dan produktivitas. Data yang diperoleh dari hasil pengamatan dianalisis dengan uji F, apabila terdapat pengaruh yang nyata dilanjutkan dengan uji DMRT (*Duncan Multiple Range Test*) untuk melihat perbedaan antar perlakuan pada taraf α 0.05.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Umum Lahan Penelitian

Hasil analisis tanah sebelum penelitian menunjukkan bahwa tanah bereaksi netral (pH H₂O 7.0), N-total tanah sangat rendah (0.05%), P₂O₅ yang sangat tinggi (74 mg 100 g⁻¹), K₂O yang sedang (26 mg 100 g⁻¹) tergolong tingkat kesuburan tanah sedang. Tekstur tanah lempung liat berpasir, dengan kandungan pasir 53%, debu 25%, liat 22 % (Balittanah 2012). Kandungan C-organik pada lahan yang digunakan 0.55% yang termasuk dalam kategori sangat rendah dan rasio C/N dengan nilai 11, termasuk sedang. Berdasarkan karakteristik kesesuaian lahan diketahui bahwa kesesuaian lahan untuk kedelai termasuk S3 (agak sesuai) dengan kendala KTK lahan yang sangat rendah. Noor (2007) menyatakan lahan rawa lebak dengan jenis tanah mineral mempunyai kandungan bahan organik yang rendah, KTK tanah rendah, namun ketersediaan hara sedang sampai tinggi. KTK tanah yang rendah menyebabkan mobilisasi hara rendah, kurang diserap oleh tanaman, walaupun hara yang tersedia di tanah dalam kondisi optimum.

Pertumbuhan Kedelai Fase Vegetatif Maksimum

Tinggi tanaman kedelai pada fase vegetatif maksimum dengan perlakuan pupuk hayati lebih tinggi (132.48 cm) dibandingkan tanpa pupuk hayati (125.85 cm). Jumlah daun pada fase vegetatif maksimum dengan perlakuan pupuk hayati lebih banyak dibandingkan tanpa pupuk hayati. Perlakuan dosis pupuk N 22.50 kg ha⁻¹ menunjukkan jumlah cabang lebih banyak (3.87) dibandingkan tanpa pupuk N (Tabel 1).

Pupuk hayati yang digunakan mengandung bakteri penambat N dan pelarut P yang mampu meningkatkan kemampuan tanaman mengikat N dari udara dan dapat meningkatkan kelarutan fosfat di dalam tanah, sehingga fosfat menjadi tersedia bagi tanaman. Peningkatan dosis pupuk N juga menunjukkan pertambahan tinggi tanaman, jumlah daun dan jumlah cabang meskipun tidak berbeda nyata (Tabel 1). Pemberian pupuk N tidak selalu memberikan respon terhadap kenaikan hasil. Pengaruh pemupukan N terlihat pada warna daun kedelai menjadi hijau tua, pertumbuhan vegetatif bertambah, dan tanaman menjadi lebih tinggi.

Tinggi tanaman 4 MST yang diberi perlakuan kombinasi pupuk hayati + 11.25 kg N ha⁻¹, dan 72 kg P₂O₅ ha⁻¹ (48.73 cm) dan kombinasi pupuk hayati + 22.50 kg N ha⁻¹ + 36 kg P₂O₅ ha⁻¹ (48.67 cm) lebih tinggi dibandingkan dengan kombinasi tanpa pupuk hayati + 33.75 kg N ha⁻¹ + 108 kg P₂O₅ ha⁻¹ (40.87 cm) dan kombinasi tanpa pupuk hayati, 22.50 kg N ha⁻¹ dan tanpa pupuk P (40.73 cm), tetapi tidak berbeda nyata dengan kontrol (45.63 cm). Kombinasi pupuk hayati + 11.25 kg N ha⁻¹ + 72 kg P₂O₅ ha⁻¹ (48.73 cm) menyebabkan tinggi tanaman 4 MST lebih tinggi dibanding kombinasi pupuk hayati + 33.75 kg N ha⁻¹ + 108 kg P₂O₅ ha⁻¹ (43.73 cm) tetapi tidak berbeda dengan kontrol (42.80 cm) (Tabel 2).

Jumlah Cabang

Jumlah cabang pada 10 MST dari kombinasi pupuk hayati + 22.50 kg N ha⁻¹ + 108 kg P₂O₅ ha⁻¹ lebih tinggi dibandingkan kombinasi 11.25 kg N ha⁻¹ dan 72 kg P₂O₅ ha⁻¹ dan kombinasi tanpa pupuk N dan 108 kg P₂O₅ kg ha⁻¹ dan kontrol, tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan tanpa hayati 11.25 kg N ha⁻¹ dan 36 kg P₂O₅ ha⁻¹ sehingga dosis ini direkomendasikan (Tabel 2). Jumlah cabang kedelai ditentukan oleh kontrol genetik (Kumudini *et al.*, 2007) dan faktor lingkungan seperti kesuburan tanah. Jumlah cabang dan tinggi tanaman memberikan pengaruh langsung dan kontribusi positif yang cukup besar terhadap hasil kedelai (Hapsari *et al.*, 2010).

Jumlah Daun

Jumlah daun 12 MST pada kombinasi dosis pupuk 33.75 kg N ha⁻¹ dan 108 kg P₂O₅ ha⁻¹ berbeda nyata dibandingkan kombinasi 22.50 kg N ha⁻¹ dan 72 kg P₂O₅ ha⁻¹. dan kombinasi 11.25 kg N ha⁻¹ dan 36 kg ha⁻¹ P₂O₅ ha⁻¹ (Tabel 3). Jumlah daun memiliki peranan untuk dapat meningkatkan hasil kedelai karena fotosintesis terjadi di dalam daun. Daun merupakan organ tempat berlangsungnya fotosintesis sehingga secara tidak langsung memiliki peranan yang besar terhadap hasil kedelai (Sitompul dan Guritno, 1995).

Bobot Kering Tajuk

Bobot kering tajuk dengan perlakuan kombinasi pupuk hayati dan 108 kg P₂O₅ ha⁻¹ lebih tinggi dibandingkan kombinasi pupuk hayati tanpa pupuk P dan kombinasi pupuk hayati + 72 kg P₂O₅ ha⁻¹, tetapi tidak berbeda nyata dengan kontrol (Tabel 4). Salah satu fungsi pupuk P bagi tanaman

Tabel 1. Pertumbuhan tanaman kedelai di lahan rawa lebak pada umur 8 minggu setelah tanam

Perlakuan	Tinggi tanaman (cm)	Jumlah daun (helai)	Jumlah cabang (buah)
Pupuk hayati			
Tanpa pupuk hayati	125.85b	23.82b	3.58a
Pupuk hayati	132.48a	25.65a	3.75a
Tanpa pupuk N			
11.25 kg N ha ⁻¹	126.93a	23.88b	3.53b
22.50 kg N ha ⁻¹	129.30a	24.07b	3.87a
33.75 kg N ha ⁻¹	126.10a	26.42a	3.72ab
Tanpa pupuk P			
36 kg P ₂ O ₅ ha ⁻¹	126.85a	24.59ab	3.73ab
72 kg P ₂ O ₅ ha ⁻¹	128.13a	25.24a	3.60b
108 kg P ₂ O ₅ ha ⁻¹	125.94a	25.61a	3.80a

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom dan faktor yang sama menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata berdasarkan DMRT pada $\alpha = 5\%$

Tabel 2. Pengaruh pupuk hayati, pupuk N dan pupuk P terhadap tinggi tanaman kedelai pada 4 minggu setelah tanam dan jumlah cabang 10 minggu setelah tanam

Perlakuan	P ₂ O ₅			
	0 kg ha ⁻¹	36 kg ha ⁻¹	72 kg ha ⁻¹	108 kg ha ⁻¹
Tinggi tanaman 4 MST				
Tanpa pupuk hayati				
0 kg N ha ⁻¹	45.63abcd	45.33abcd	41.80de	43.27cde
11.25 kg N ha ⁻¹	44.00bcde	43.67bcde	45.60abcd	43.87bcde
22.50 kg N ha ⁻¹	47.87ab	46.00abcd	46.07abcd	43.47cde
33.75 kg N ha ⁻¹	44.87abcde	45.00abcde	46.07abcd	40.87e
Pupuk hayati				
0 kg N ha ⁻¹	42.80de	44.93abcde	43.33cde	45.87abcd
11.25 kg N ha ⁻¹	42.80de	43.80bcde	48.73a	47.20abc
22.50 kg N ha ⁻¹	40.73e	48.67a	42.33de	43.67bcde
33.75 kg N ha ⁻¹	47.40abc	44.87abcde	45.80abcd	43.73bcde
Jumlah cabang 10 MST				
Tanpa pupuk hayati				
0 kg N ha ⁻¹	3.87d	4.40abcd	4.20abcd	4.40abcd
11.25 kg N ha ⁻¹	4.20abcd	4.27abcd	4.20abcd	4.13abcd
22.50 kg N ha ⁻¹	4.40abcd	4.20abcd	4.53ab	4.13abcd
33.75 kg N ha ⁻¹	4.07bcd	4.33abcd	4.00bcd	4.33abcd
Pupuk hayati				
0 kg N ha ⁻¹	4.27abcd	4.00 bcd	4.27abcd	3.93cd
11.25 kg N ha ⁻¹	4.07bcd	4.20abcd	4.07bcd	4.47abc
22.50 kg N ha ⁻¹	4.07bcd	4.40abcd	4.47abc	4.67a
33.75 kg N ha ⁻¹	4.07bcd	4.27abcd	4.53ab	4.53ab

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata berdasarkan DMRT pada $\alpha = 5\%$

Tabel 3. Pengaruh utama pupuk hayati, pupuk N dan pupuk P terhadap jumlah daun

Perlakuan	Umur tanaman (MST)					
	2	4	6	8	10	12
Pupuk hayati						
Tanpa hayati	1.8	5.5b	16.3b	23.8b	26.6b	24.5
Pupuk hayati	1.9	5.9a	16.8a	25.6a	28.2a	24.7
Pupuk N						
0 kg ha ⁻¹	1.8	5.6	16.2	24.6b	26.8b	23.5b
11.25 kg ha ⁻¹	1.8	5.6	16.5	23.9b	26.8b	24.1b
22.50 kg ha ⁻¹	1.9	5.7	16.7	24.1b	26.8b	23.9b
33.75 kg ha ⁻¹	1.9	5.7	16.7	26.4a	29.1a	26.9a
Pupuk P						
0 kg ha ⁻¹	1.7	5.7	16.4	23.5b	26.7	25.0
36 kg ha ⁻¹	1.9	5.7	16.4	24.6ab	27.1	24.1
72 kg ha ⁻¹	1.9	5.6	16.7	25.2a	27.2	23.9
108 kg ha ⁻¹	1.9	5.7	16.6	25.6a	28.5	25.3

Keterangan: Angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom dan faktor yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT pada taraf 5%

adalah memperkuat batang agar tidak mudah roboh, untuk pembentukan bunga, buah, dan biji. Apabila proses fotosintesis berjalan dengan baik, maka bobot kering tajuk akan tinggi, artinya penyerapan hara berlangsung dengan baik. Tanaman dapat menyerap hara dengan baik sehingga menghasilkan biomassa yang besar.

Kadar Hara N, P, dan K Daun Kedelai pada 8 MST

Pemberian pupuk hayati berpengaruh nyata terhadap kadar N daun dengan kombinasi 108 kg P₂O₅ ha⁻¹ dan berbeda nyata dengan tanpa pupuk hayati dan 108 kg P₂O₅ ha⁻¹ (Tabel 4). Penggunaan pupuk hayati apabila dikombinasikan dengan pupuk P akan meningkatkan kadar hara N pada tanaman kedelai. Hal ini sejalan dengan penelitian Fatima *et al.* (2007) yang menyatakan bahwa penambahan pupuk P dapat meningkatkan aktivitas nitrogenase pada *rhizobium* yang terdapat dalam pupuk hayati. Ghulamahdi *et al.* (2006) menyatakan serapan hara N, P, dan K daun kedelai pada sistem budidaya jenuh air lebih tinggi dibandingkan pada sistem budidaya jenuh-kering dan budidaya kering mulai umur 5-9 MST. Serapan N, P, dan K daun pada perlakuan budidaya jenuh air meningkat masing-masing sebesar 210.83%, 203.51% dan 218.62%. Ketiga jenis pupuk tidak menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata terhadap kadar hara N, P, dan K daun kedelai (Tabel 7). Batas kecukupan hara N untuk kedelai adalah 4.2% dan P sebesar 0.26% dan hara K sebesar 1.7% (Hardjowigeno, 2007). Pengaruh faktor tunggal pupuk N terhadap kadar hara N dan K daun kedelai juga berbeda nyata dibandingkan

tanpa pemberian pupuk N. Pupuk P berpengaruh terhadap kadar P dan K daun kedelai. Peningkatan dosis pupuk P meningkatkan kadar hara P dan K daun kedelai pada fase vegetatif maksimum (Tabel 8). Hasil analisis jaringan daun pada fase pertumbuhan vegetatif maksimum menunjukkan kadar hara N, P dan K pada daun di atas batas kecukupan, hal ini diperkirakan karena pengaruh pemberian pupuk hayati, pupuk N dan pupuk P.

Bobot Biji per Tanaman

Bobot biji per tanaman tanpa pupuk hayati tidak berbeda nyata pada kombinasi pupuk 0 kg N ha⁻¹, 11.25 kg N ha⁻¹ dan 22.50 kg N ha⁻¹ dan berbeda nyata pada perlakuan pupuk hayati dengan dosis 33.75 kg N ha⁻¹ (Tabel 5). Pemberian pupuk hayati dikombinasikan dengan pupuk N pada dosis 33.75 kg N ha⁻¹ berpengaruh nyata terhadap bobot biji per tanaman.

Pengaruh ketiga jenis pupuk terhadap komponen hasil tidak memberikan perbedaan yang nyata, baik jumlah polong total, jumlah polong isi, jumlah polong hampa maupun produktivitas (Tabel 6). Hal tersebut kemungkinan disebabkan faktor sifat fisik dan kimia tanah sebelum penelitian yang sesuai untuk pertumbuhan tanaman kedelai dan tingkat kesuburan tanah yang sedang menyebabkan perlakuan tiga jenis pupuk tidak menunjukkan hasil yang berbeda nyata terhadap produksi. Tanaman kedelai dapat tumbuh dengan baik pada tanah dengan pH 6.8-7.0, N total sedang, P₂O₅ tinggi, K₂O sedang, C-organik diatas 8% dengan tekstur tanah sedang (Djaenuddin *et al.*, 1995). Jumlah hara

Tabel 4. Pengaruh interaksi pupuk hayati dengan pupuk P terhadap berat kering tajuk dan kadar hara N daun tanaman kedelai

Perlakuan	P ₂ O ₅ kg ha ⁻¹			
	0	36	72	108
Berat kering tajuk (g)				
Tanpa pupuk hayati	29.30ab	26.84ab	26.90ab	26.93ab
Pupuk hayati	23.74b	29.48ab	23.84b	30.79a
Kadar hara N (%)				
Tanpa pupuk hayati	4.44b	4.61ab	4.64ab	4.49b
Pupuk hayati	4.58b	4.59ab	4.66ab	4.84a

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata berdasarkan DMRT pada $\alpha = 5\%$

Tabel 5. Pengaruh pupuk hayati dengan pupuk N terhadap bobot biji per tanaman (g)

Perlakuan	N			
	0 kg ha ⁻¹	11.25 kg ha ⁻¹	22.50 kg ha ⁻¹	33.75 kg ha ⁻¹
Tanpa pupuk hayati	21.71a	19.41 ab	19.33ab	16.39b
Pupuk hayati	19.66ab	22.37a	16.11b	21.61a

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata berdasarkan DMRT pada $\alpha = 5\%$

yang tersedia dalam tanah sudah cukup untuk mendukung pertumbuhan dan produksi tanaman kedelai. Penambahan pupuk hayati, pupuk N dan pupuk P dapat meningkatkan serapan hara N, P, dan K oleh tanaman kedelai.

Kebutuhan hara P untuk kedelai relatif kecil daripada N, K, atau Ca, namun tanah di daerah tropis memerlukan fosfat dalam jumlah besar. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pemberian pupuk P mampu meningkatkan jumlah polong total, jumlah polong isi, dan produktivitas tanaman. Oleh sebab itu, untuk mendapatkan hasil yang tinggi diperlukan hara dalam jumlah cukup dan seimbang, maka pemupukan N dan P harus seimbang dengan ketersediaan hara K. Manshuri (2010) menyatakan bahwa sampai dengan

tingkat hasil tertentu kebutuhan optimal hara N, P, dan K bagi tanaman kedelai berhubungan linier dengan hasil. Permadi (2014) menyatakan tanaman kedelai membutuhkan hara N, P, dan K dalam jumlah yang banyak untuk mencapai hasil yang tinggi. Kombinasi perlakuan tanpa pupuk hayati + 11.25 kg N ha⁻¹ dan 36 kg P₂O₅ ha⁻¹ memberikan nilai terbaik untuk jumlah cabang, sedangkan untuk jumlah daun 12 MST adalah 33.75 kg N ha⁻¹ + tanpa pupuk P. Untuk mendukung pertanian berkelanjutan dan berdasarkan hasil korelasi peubah pertumbuhan dan produksi, maka kombinasi pupuk hayati +11.25 kg N ha⁻¹ dan 36 kg P₂O₅ ha⁻¹ direkomendasikan untuk lahan rawa lebak dangkal untuk meningkatkan kesuburan tanah.

Tabel 6. Keragaan komponen hasil tanaman kedelai pada berbagai perlakuan pemupukan

Perlakuan	Jumlah polong total (buah)	Jumlah polong isi (buah)	Jumlah polong hampa (buah)	Produktivitas (ton ha ⁻¹)
Pupuk hayati				
Tanpa pupuk hayati	137.40	126.03	11.42	3.84
Pupuk hayati	145.81	129.66	12.73	3.88
Tanpa pupuk N				
11.25 kg N ha ⁻¹	135.49	124.58	11.11	3.94
22.50 kg N ha ⁻¹	140.94	126.44	12.10	4.00
33.75 kg N ha ⁻¹	150.88	135.20	14.97	3.88
Tanpa pupuk P				
36 kg P ₂ O ₅ ha ⁻¹	127.15	112.63	11.75	3.90
72 kg P ₂ O ₅ ha ⁻¹	137.85	123.92	11.09	3.96
108 kg P ₂ O ₅ ha ⁻¹	161.77	146.79	13.88	3.68
	139.69	128.05	11.57	3.88

Tabel 7. Serapan hara N, P dan K tanaman kedelai dari berbagai perlakuan pada umur 8 MST

Perlakuan	Serapan N (g per tanaman)	Serapan P (g per tanaman)	Serapan K (g per tanaman)
Pupuk hayati			
Tanpa pupuk hayati	0.389	0.035	0.162
Pupuk hayati	0.401	0.036	0.171
Pupuk N			
Tanpa pupuk N	0.364	0.033	0.156
11.25 kg N ha ⁻¹	0.389	0.035	0.164
22.50 kg N ha ⁻¹	0.419	0.038	0.176
33.75 kg N ha ⁻¹	0.406	0.035	0.170
Pupuk P			
Tanpa pupuk P	0.366	0.031	0.149
36 kg P ₂ O ₅ ha ⁻¹	0.426	0.038	0.184
72 kg P ₂ O ₅ ha ⁻¹	0.421	0.037	0.173
108 kg P ₂ O ₅ ha ⁻¹	0.367	0.034	0.160

Tabel 8. Pengaruh pupuk hayati, pupuk N dan pupuk P terhadap kadar hara daun 8 MST

Perlakuan	N (%)	P (%)	K (%)
Pupuk hayati			
Tanpa pupuk hayati	4.54b	0.41	1.90b
Pakai pupuk hayati	4.67a	0.42	2.00a
Pupuk N			
Tanpa pupuk N	4.39b	0.41	1.89b
11.25 kg N ha ⁻¹	4.64a	0.41	1.96a
22.50 kg N ha ⁻¹	4.66a	0.42	1.96a
33.75 kg N ha ⁻¹	4.73a	0.41	1.98a
Pupuk P			
Tanpa pupuk	4.51	0.39c	1.85c
36 kg P ₂ O ₅ ha ⁻¹	4.6	0.41b	1.98ab
72 kg P ₂ O ₅ ha ⁻¹	4.65	0.42b	1.94b
108 kg P ₂ O ₅ ha ⁻¹	4.66	0.43a	2.02a

Keterangan: Angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom dan faktor yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT pada taraf $\alpha = 5\%$

KESIMPULAN

Pengaruh pupuk hayati, pupuk N dan pupuk P terhadap produktivitas kedelai di lahan rawa dengan tingkat kesuburan tanah sedang dan pH-H₂O 7.0 dan P-tersedia tinggi serta kandungan K₂O sedang (26 mg 100 g⁻¹) tidak berbeda nyata. Interaksi pupuk hayati dengan pupuk N meningkatkan bobot biji per tanaman dan interaksi pupuk hayati dan pupuk P meningkatkan bobot kering tajuk. Dosis yang direkomendasikan untuk pengembangan kedelai di lahan rawa lebak adalah pupuk hayati + 11.25 kg N ha⁻¹ dan 36 kg P₂O₅ ha⁻¹.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih disampaikan kepada Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian atas bantuan biaya penelitian sesuai dengan SK Nomor : 146/Kpts/KU.010/I.1/04/2015 tanggal 13 April 2015.

DAFTAR PUSTAKA

- [BPS]. 2016. Berita Resmi Statistik. [1 Nopember 2017].
- [Balittanah]. 2012. Petunjuk teknis analisis kimia tanah, tanaman, air dan pupuk.
- Djaenudin, D. 1995. Lahan marginal, tantangan, dan peluang pemanfaatannya. J. Penelitian dan Pengembangan Pertanian 4:35-47.
- Fatimah, Z., M.Zia, M. F. Chaudhary. 2007. Interactive effect of *Rhizobium* strain and P on soybean yield, nitrogen fixation and soil fertility. Pak. J. Bot. 39:255-264.
- Ghulamahdi, M., M. Melati, D. Sagala. 2009. Production of soybean varieties under soil culture on tidal swamps. J. Agron. Indonesian 37:226-232.
- Ghulamahdi, M., S.A. Azis., M. Melati. 2006. Aktivitas nitrogenase, serapan hara dan pertumbuhan dua varietas kedelai pada kondisi jenuh air dan kering. Bul. Agron. 34:32-38.
- Hapsari, T., M. Adie. 2010. Pendugaan parameter genetik dan hubungan antar komponen hasil kedelai. J. Penelitian Pertanian Tanaman Pangan 29:18-23.
- Haryono, M. Noor, H. Syahbuddin, M. Sarwani. 2013. Lahan Rawa: Penelitian dan Pengembangan. IAARD Press. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Kementerian Pertanian. Jakarta.
- Harjowigeno, S. 2007. Ilmu Tanah. Akademika Pressindo. Jakarta.
- Ilham, G., I.B. Darmayasa, I.M. Oka Nurjana, R. Kawuri. 2014. Isolasi dan identifikasi bakteri pelarut fosfat potensial pada tanah konvensional dan tanah organik. J. Simbiosis:1-6.
- Kumudini, S., P. Pallikonda, C. Steele. 2007. Photoperiod and E-genes directly influence the duration of soybean reproductive development. Crop Sci. 47:1510-1577.
- Mulyani, A., M. Sarwani. 2013. Karakteristik dan potensi lahan sub optimal untuk pengembangan pertanian di Indonesia. J. Sumberdaya Lahan 7:47-55.

- Manshuri, A.G. 2010. Pemupukan N, P, dan K pada kedelai sesuai kebutuhan tanaman dan daya dukung lahan. J. Penelitian Pertanian Tanaman Pangan 29:171-179.
- Mulyadi, A. 2012. Pengaruh pemberian legin, pupuk NPK (15:15:15) dan urea pada tanah gambut terhadap kandungan N, P total pucuk dan bintil akar kedelai (*Glycine max* L. Merrill). J. Kaunia 7:21-29.
- Noor, M. 2007. Rawa Lebak: Ekologi, Pemanfaatan dan Pengembangannya. PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Permadi, K. 2014. Implementasi pupuk N, P, dan K untuk mendukung swasembada kedelai. J. Agrotrop. 4:1-6.
- Taufiq, A., A. Wijanarko, Suyamto. 2011. Takaran optimal pupuk NPKS dan pupuk kandang pada hasil kedelai di lahan pasang surut. J. Penelitian Pertanian Tanaman Pangan 30:143.
- Taufiq, A., T. Sundari. 2012. Respon tanaman kedelai terhadap lingkungan tumbuh. Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian. Pusat Penelitian Tanaman Pengembangan Tanaman Pangan. Buletin Tanaman Pangan 23:13-26.
- Sagala, D., M. Ghulamahdi, M. Melati. 2011. Pola serapan hara dan pertumbuhan beberapa varietas kedelai dengan budidaya jenuh air di lahan pasang surut. J. Agroqua. 9:1-8.
- Sitompul, S.M., B. Guritno. 1995. Analisa pertumbuhan tanaman. UGM Press, Yogyakarta.
- Simanungkalit, R.D.M. 2001. Aplikasi pupuk hayati dan pupuk kimia: suatu pendekatan terpadu. Buletin Agrobiol 4:56-61.