

PENGARUH APLIKASI PUPUK HAYATI TERHADAP SIFAT KIMIA TANAH PADA LAHAN SAWAH

Arfi Irawati dan Tri Kusnanto

Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Lampung
Jl. ZA Pagaralam No. 1A Rajabasa, Bandar Lampung
arfiirawati@yahoo.co.id

ABSTRAK

Lahan sawah dicirikan dengan kondisi tanah tergenang yang dapat mempengaruhi ketersediaan unsur hara sebagai akibat perubahan sifat kimia selama proses penggenangan. Mikroorganisme fungsional dalam pupuk hayati berperan penting dalam meningkatkan efisiensi pemupukan dan kesuburan tanah. Penelitian bertujuan untuk mengetahui pengaruh aplikasi pupuk hayati terhadap sifat kimia tanah pada lahan sawah. Penelitian dilaksanakan pada lahan sawah petani di Natar, Lampung Selatan pada Bulan Januari hingga Mei 2016. Penelitian menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) yang terdiri dari 6 perlakuan dan 4 ulangan. Kombinasi perlakuan yang diterapkan adalah varietas padi dan dosis pupuk hayati. Data pertumbuhan dan produksi di analisis sidik ragam dan dilanjutkan dengan uji nilai tengah *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf 5%. Hasil penelitian terhadap sifat-sifat kimia (pH, N, C organik P tersedia dan P Total) tanah sawah yang diberi pupuk hayati menunjukkan adanya perubahan tetapi tidak signifikan, sedangkan pertumbuhan dan produksi padi menunjukkan perbedaan yang signifikan disebabkan perlakuan pemberian pupuk hayati (40 kg.ha^{-1}) dan tanpa pupuk hayati.

Kata kunci : *pupuk hayati, sifat kimia tanah, lahan sawah*

ABSTRACT

*Characteristic of wetland (paddy field) that could affect the soil nutrients availability as a result of changes in chemical properties during flooding. Functional microorganism in biological fertilizer have an important role to improve the efficiency of fertilization and soil fertility. This research was conducted to find out the effect of biological fertilizer on chemical properties in wetland (paddy field). Location of the research in Natar, South Lampung in Januari until May 2016. The research used randomized blok design (RBD) consist of 6 treatment and 4 replications. The treatment combination applied is rice variety and dosage of biological fertilizer. The data of chemical properties arranged in a simple table. Analysis of plant growth data and production done by analysis of variance and continued with *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) at the level of 5%. The results showed that chemical properties (pH, N, available P, Total P and organic carbon) in wetland has been little change, whereas the paddy growth and production had the different value of average. It is caused of biological fertilizer applied (40 kg.ha^{-1}) showed the significantly different without application of biological fertilizer.*

Key words: *biological fertilizer, soil chemical properties, wetland*

PENDAHULUAN

Lahan sawah memiliki ciri khas yaitu penggenangan yang dapat mempengaruhi sifat-sifat tanah yaitu kimia, fisika dan biologi tanah. Penggenangan tersebut dimulai dari pengolahan tanah hingga periode pertumbuhan baik selama fase vegetatif maupun

awal fase generatif. Reaksi-reaksi yang terjadi pada tanah sawah dapat dipengaruhi oleh tindakan pemupukan. Pemberian pupuk anorganik diharapkan dapat memenuhi kebutuhan unsur hara bagi pertumbuhan dan produksi tanaman, walaupun pada kenyataannya menjadi penyebab atau berpengaruh negatif terhadap kondisi tanah. Pemupukan yang tidak tepat dosis dapat memperburuk situasi karena dapat menimbulkan serangan hama dan penyakit yang sulit dikendalikan. Oleh sebab itu diperlukan upaya untuk menjaga keseimbangan reaksi-reaksi dalam tanah yaitu dengan menambahkan pupuk organik maupun pupuk hayati.

Pupuk organik berasal dari semua jenis bahan organik yaitu tanaman maupun hewan yang dapat dirombak menjadi unsur hara yang tersedia bagi tanaman. Pupuk hayati didefinisikan sebagai inokulan berbahan aktif organisme hidup yang berfungsi untuk menambat hara tertentu atau memfasilitasi tersedianya hara dalam tanah bagi tanaman dengan cara meningkatkan akses tanaman terhadap unsur hara (Suriadikarta dan Simanungkalit, 2006).

Pupuk hayati yang mengandung mikroorganisme penambat nitrogen dan mikroorganisme pelarut fosfat akan sangat membantu ketersediaan kedua unsur hara primer yaitu nitrogen (N) dan phosphate (P). Unsur N merupakan unsur hara yang diperlukan tanaman sepanjang pertumbuhan vegetatif dan pada sebagian masa generatif, sedangkan P dibutuhkan tanaman untuk meningkatkan ketahanan terhadap serangan hama dan penyakit serta pada saat tanaman mengalami defisit air.

Pupuk hayati diperlukan karena varietas unggul baru (VUB) sangat responsif terhadap pemupukan anorganik sehingga memerlukan input pupuk dengan dosis yang tinggi. Tetapi pupuk yang diaplikasikan akan menjadi tidak tersedia untuk tanaman dikarenakan pengaruh dari sifat-sifat tanah dan jenis pupuk anorganik yang digunakan. Pupuk N memiliki sifat yang *mobile* sehingga mudah hilang dikarenakan penguapan dan pencucian, sedangkan pupuk P lebih banyak terjerap pada koloid tanah sehingga memiliki kandungan P total tinggi. Hasil penelitian Sofyan, dkk (2013) menunjukkan bahwa efisiensi pupuk P sangat rendah yaitu 10 – 20% dari jumlah yang diberikan dan tanah sawah di Lampung diketahui berstatus hara P tinggi.

Upaya untuk menjaga keseimbangan tersebut, salah satunya adalah dengan aplikasi pupuk hayati yang mengandung mikroba fungsional. Salah satunya adalah bakteri yang memiliki kemampuan khusus dalam melakukan fiksasi nitrogen, contohnya pada tanah sawah keberadaan cyanobacteria sebagai *free living aerobic bacteria* menjadi sangat penting karena berperan dalam menjaga kesuburan tanah.

Sifat kimia tanah sawah menjadi sangat penting karena terkait dengan efisiensi pemupukan yaitu jenis pupuk yang diaplikasikan, dosis pupuk yang diberikan, jadwal pemupukan yang tepat dan tindakan pemupukan yang harus disesuaikan dengan sifat kimia pupuk. Oleh karena itu diperlukan suatu pengkajian/penelitian untuk mengetahui pengaruh aplikasi pupuk hayati terhadap sifat kimia tanah pada lahan sawah.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di Desa Natar, Kabupaten Lampung Selatan yaitu pada musim tanam I (Desember 2015 –Maret 2016). Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah pupuk hayati yang mengandung bakteri penambat N (*Paenibacillus polymyxa*) dan bakteri pelarut fosfat (*Aspergillus niger* dan *Penicilium* sp.)

Pupuk hayati diaplikasikan pada pertanaman padi sawah yang ditanami varietas Ciherang (V1) dan varietas Inpari 30 (V2) dengan menerapkan 3 perlakuan yaitu pemupukan NPK 300 kg/ha + Urea 200 kg/ha (K0), pemupukan NPK 300 kg/ha + Urea

200 kg/ha + pupuk hayati 40 kg/ha (K1) dan pemupukan NPK 240 kg/ha + Urea 160 kg/ha + pupuk hayati 40 kg/ha (K2). Kombinasi perlakuan yang digunakan sebagai berikut:

V1K0 = Varietas Ciherang, pemupukan NPK 300 kg/ha + Urea 200 kg/ha

V1K1 = Varietas Ciherang, pemupukan NPK 300 kg/ha + Urea 200 kg/ha + pupuk hayati 40 kg/ha

V1K2 = Varietas Ciherang, pemupukan NPK 240 kg/ha + Urea 160 kg/ha + pupuk hayati 40 kg/ha

V2K0 = Varietas Inpari 30, pemupukan NPK 300 kg/ha + Urea 200 kg/ha

V2K1 = Varietas Inpari 30, pemupukan NPK 300 kg/ha + Urea 200 kg/ha + pupuk hayati 40 kg/ha

V2K2 = Varietas Inpari 30, pemupukan NPK 240 kg/ha + Urea 160 kg/ha + pupuk hayati 40 kg/ha

Aplikasi pupuk hayati dilakukan dua kali yaitu pada umur 0 - 1 minggu setelah tanam (mst) sebanyak 20 kg/ha dan 3 - 4 mst sebanyak 20 kg/ha dengan cara disebar merata ke petak percobaan, bersamaan dengan pemupukan dasar dan pemupukan susulan ke-1. Pengendalian gulma diupayakan secara manual, sedangkan pengendalian hama penyakit menggunakan pestisida dengan dosis pemberian yang disesuaikan dengan tingkat serangan.

Pengamatan terhadap tinggi tanaman, jumlah anakan produktif per rumpun dilakukan pada tanaman yang berumur 3 bst, kemudian dilanjutkan dengan pengamatan produksi yaitu menghitung bobot ubinan (2,5m x 2,5m) yang kemudian dikonversi ke berat ton/ha. Analisis tanah dilakukan sebelum dan sesudah penelitian untuk mengetahui status hara tanah yaitu kondisi pH, C organik kandungan N total, P tersedia dan P total.

Data akan dianalisis atau diuji sidik ragam dan dilanjutkan dengan uji nilai tengah DMRT untuk mengetahui pengaruh dari masing-masing perlakuan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Pengamatan pada lahan sawah yang digunakan untuk penelitian yaitu dengan melakukan analisis terhadap sifat-sifat kimia tanah yaitu pH, persentase kandungan nitrogen, C organik, P tersedia dan P total (Tabel 1). Hasil analisis tanah menunjukkan variasi dari beberapa perlakuan yang diterapkan setelah aplikasi pupuk hayati (Tabel 2).

Tabel 1. Hasil analisis tanah sebelum aplikasi pupuk hayati pada pertanaman padi sawah di Natar Lampung Selatan

Analisis Tanah	V1K0	V1K1	V1K2	V2K0	V2K1	V2K2
pH	4.98	4.97	5.04	5.06	5.15	5.03
C organik (%)	0.82	1.06	1.17	0.97	1.06	1.04
N (%)	0.06	0.08	0.08	0.04	0.06	0.06
P tersedia (ppm)	9.60	11.47	9.81	18.54	20.21	20.83
P Total (mg p2O5/100 g)	16.14	19.82	23.08	31.46	29.21	24.51

Tabel 2. Hasil analisis tanah sesudah aplikasi pupuk hayati pada pertanaman padi sawah di Natar Lampung Selatan

Analisis Tanah	V1K0	V1K1	V1K2	V2K0	V2K1	V2K2
pH	5.24	5.26	5.27	5.22	5.28	5.33
C organik (%)	0.94	0.95	1.09	0.91	0.96	1.09
N (%)	0.03	0.08	0.10	0.04	0.09	0.11
P tersedia (ppm)	10.85	3.39	17.63	8.52	11.06	8.94
P Total (mg p2O5/100 g)	18.44	20.74	24.30	17.60	18.02	21.58

Hasil pengamatan terhadap pertumbuhan vegetatif dan generatif menunjukkan bahwa tanaman mengalami peningkatan jumlah anakan produktif dan hasil ubinan (Tabel 3).

Tabel 3. Pengaruh aplikasi pupuk hayati Hasil terhadap pertumbuhan dan produksi pertanaman padi sawah di Natar Lampung Selatan

Analisis Tanah	V1K0	V1K1	V1K2	V2K0	V2K1	V2K2
Tinggi tanaman (cm)	120.97 ab	124.10 a	121.02 ab	116.25 c	119.00 bc	117.15 c
Jumlah anakan	18 a	19 a	19 a	14 a	15 a	15 a
Produksi (ton/ha)	5.96 c	6.14 bc	6.48 Abc	6.44 abc	6.69 ab	6.86 a

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada baris yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata taraf 5% pada uji Duncan Multiple Range Test

Pembahasan

Menurut Saraswati dkk (2004) bahwa teknologi yang mampu meningkatkan efisiensi pemupukan dan keberlanjutan sistem produksi pertanian adalah teknologi pupuk mikroba. Suplai keberlanjutan dari hara N, P, K yang dibutuhkan oleh tanaman padi dapat dilakukan oleh kelompok mikroba fungsional sehingga dapat menghemat kebutuhan pupuk kimia. Selain itu kaidah-kaidah hayati yang mendukung rantai daur ulang yang terjadi di alam antara organisme produsen, konsumen dan pengurai harus dijaga keberlangsungannya.

Efisiensi pemupukan dapat dilakukan dengan menerapkan teknologi pemupukan berimbang spesifik lokasi. Hal tersebut sangat berkaitan erat dengan sifat kimia tanah sawah. Namun demikian, sifat biologi tanah juga harus menjadi salah satu bahan pertimbangan dalam mengelola lahan sawah yang semakin menurun kesuburannya. Pada ekosistem lahan sawah, populasi mikroorganisme fungsional harus dijaga keseimbangannya karena memiliki peranan penting dalam menjaga rantai siklus hara. Aplikasi pupuk hayati yang mengandung bakteri penambat N (*Paenibacillus polymyxa*) dapat meningkatkan ketersediaan N bagi tanaman padi. Sedangkan selama ini dilakukan pemupukan N dengan cara disebar mengakibatkan terganggunya penambatan N_2 dan N akan hilang melalui volatilisasi. Berdasarkan hasil pengamatan menunjukkan terjadinya peningkatan jumlah anakan produktif yang dapat dipengaruhi oleh kemampuan bakteri tersebut menyediakan unsur N dalam bentuk amonium (NH_4^+) sehingga bisa diserap tanaman. Pemupukan N dilakukan sebanyak 2 hingga 3 kali disesuaikan dengan kondisi pertanaman. Efisiensi pemupukan N dilakukan dengan memperhatikan jenis pupuk N, waktu dan cara pemupukannya. Penggunaan *leaf colour chart* atau Bagan Warna Daun

(BWD) menjadi pilihan yang bijak dalam mengelola pemupukan N untuk tanaman padi sawah karena dapat mengurangi pupuk N hingga 20%. Penggunaan BWD dapat direkomendasikan karena pemberian N disesuaikan dengan tingkat kebutuhan dan tanpa mengurangi hasil.

Menurut Dobermann dan Fairhurst (2000), ketersediaan N dalam tanah sangat mempengaruhi usahatani padi sawah, karena tanaman memerlukan unsur N sepanjang periode pertumbuhan. Pada periode vegetatif yaitu pada awal pertumbuhan sampai pertengahan pembentukan anakan (*midtillering*) dan tahap awal pembentukan malai adalah fase paling banyak membutuhkan N. Sedangkan N juga sangat diperlukan selama proses pemasakan diperlukan untuk menunda gugurnya daun, memelihara fotosintesis selama pengisian biji dan meningkatkan kadar protein dalam biji. Kebutuhan N padi sawah dapat dipenuhi dari N yang berasal dari tanah, pupuk, dan air irigasi. Pupuk urea yang diberikan pada padi sawah beririgasi ternyata hanya 29-45% yang ditemukan kembali di dalam tanaman, dan lebih dari 50-70% pupuk N yang diberikan hilang karena pencucian dan aliran permukaan, denitrifikasi dan volatilisasi amonia yang berpotensi memproduksi gas NO_2 , dan fiksasi oleh mineral sehingga tidak dapat dimanfaatkan oleh tanaman. Menurut Simanungkalit, dkk (2012) bahwa mekanisme penambatan nitrogen akan sangat tergantung pada kondisi fisik, kimia dan biologi tanah, sedangkan ketersediaan C-organik sebagai sumber energi di lingkungan rizosfir merupakan faktor utama yang menentukan banyaknya nitrogen yang dihasilkan.

Penambahan unsur hara P melalui pemupukan dikarenakan P dalam bentuk tersedia di dalam tanah belum tentu mencukupi kebutuhan P untuk tanaman. Pada penelitian ini, hasil analisis tanah terhadap P total atau P potensial dikategorikan dalam kelas rendah – sedang yang berarti bahwa terdapat potensi cadangan P yang pada kondisi memungkinkan dapat dijadikan sumber P untuk tanaman. Ketersediaan P oleh bakteri pelarut P dipengaruhi oleh nutrisi yang tersedia dan sumber karbon. Pada tanah masam seperti di Lampung, P akan terikat oleh Al dan Fe sehingga sangat dibutuhkan peran dari mikroorganisme yang mampu melarutkan AlPO_4 dan FePO_4 diantaranya *Aspergillus niger* dan *Penicillium sp.*, keduanya termasuk dalam kelompok fungi.

Unsur P penting dalam proses perpindahan energi biologis bagi kehidupan dan pertumbuhan. Kandungan unsur hara P yang memadai akan memproduksi gabah lebih tinggi, meningkatkan kualitas tanaman, kekuatan tangkai dan ukuran lebih besar, meningkatkan pertumbuhan akar, dan mempengaruhi tingkat kematangan tanaman. Selama lebih dari seratus tahun, penambahan P sebagai pupuk telah diterapkan untuk tanaman (Beagle, 2015). Menurut Ginting dkk (2012) bahwa P yang terikat sebagai AL-P dan Fe-P pada tanah masam menyebabkan pemupukan P menjadi tidak efisien karena hanya 15-20% yang dapat diserap tanaman. Hal tersebut mengakibatkan defisiensi P dan salah satu alternatifnya adalah dengan memanfaatkan kelompok mikroorganisme pelarut P.

Menurut Saraswati (2000) bahwa hasil gabah dapat meningkat sebesar 20 – 30 % sebagai manfaat dari penggunaan pupuk hayati. Ditambahkan pula bahwa penggunaan pupuk hayati untuk tanaman padi sawah dapat menyediakan unsur hara bagi tanaman, melindungi akar dari gangguan hama dan penyakit, meningkatkan jumlah akar, meningkatkan jumlah anakan produktif (50%), memperpanjang malai (8%), meningkatkan jumlah gabah per malai (10-20 %), meningkatkan jumlah gabah isi per malai (14%) dan meningkatkan hasil gabah (20-30 %).

Pada lahan yang ditanami padi secara terus menerus disertai dengan pemberian pupuk dosis tinggi mengakibatkan penurunan ketersediaan hara baik unsur makro

maupun mikro. Pengelolaan lahan intensif menyebabkan penurunan kesuburan tanah, ditambah dengan tidak ada tindakan pengembalian sisa panen ke lahan sawah. Oleh karena itu menurut Adimiharja dan Adiningsih (2000) dalam Prasetyo dkk (2004) bahwa diperlukan upaya untuk meningkatkan produktivitas lahan-lahan pertanian melalui pengelolaan hara terpadu (*integrated plant nutrient management*) yaitu dengan mengoptimalkan penggunaan pupuk organik dan pupuk hayati, selain pupuk anorganik. Mengingat pentingnya peranan bahan organik terhadap kesuburan fisik, kimia dan biologi tanah, maka hara harus dikelola secara terpadu dimana pemberian pupuk anorganik berdasarkan uji tanah dikombinasikan dengan pemupukan organik.

KESIMPULAN

Hasil penelitian terhadap sifat-sifat kimia (pH, N, C organik P tersedia dan P Total) tanah sawah yang diberi pupuk hayati menunjukkan pengaruh yang bervariasi pada setiap perlakuan. Sedangkan pengaruhnya terhadap pertumbuhan dan produksi padi menunjukkan perbedaan yang signifikan disebabkan perlakuan pemupukan NPK 240 kg/ha + Urea 160 kg/ha + pupuk hayati 40 kg/ha, baik pada Varietas Ciherang maupun Inpari 30.

DAFTAR PUSTAKA

- Beeagle, B. 2015. Managing Phosphorus for Crop Production. <http://extension.psu.edu/plants/nutrient-management/educational/soil-fertility/managing-phosphorus-for-crop-production>.
- Dobermann, A. and Fairhurst, T. (2000) Rice: Nutrient Disorders & Nutrient Management. Handbook Series, Potash & Phosphate Institute (PPI), Potash & Phosphate Institute of Canada (PPIC) and International Rice Research Institute, Philippine. 191 hlm.
- Ginting RCB, Saraswati R dan Husen E. 2012. Mikroorganisme Pelarut Fosfat. Pupuk Organik dan Pupuk Hayati. Editor: RDM Simanungkalit, Suriadikarta DA, Saraswati R, Setyorini D dan Hartatik W. Balai Besar Sumberdaya Lahan Pertanian (BBSDLP). Hlm 141-158.
- Prasetyo BH, JS Adiningsih, K Subagyono dan RDM Simanungkalit. 2004. Mineralogi Kimia, Fisika dan Biologi Lahan Sawah. Editor: RDM Simanungkalit, DA Suriadikarta, R Saraswati, D Setyorini dan W Hartatik. Balai Besar Sumberdaya Lahan Pertanian. 283 hlm.
- Saraswati R. 2000. Peranan Pupuk Hayati dalam Peningkatan Produktivitas Pangan. Editor: Suwarno dan Kurnia. Simposium Penelitian Tanaman Pangan IV. Bogor, 22-24 November 1999. Hlm 46-54.
- Saraswati R, T. Prihartini dan RD Hastuti. 2004. Teknologi Pupuk Mikroba Untuk Meningkatkan Efisiensi Pemupukan Dan Keberlanjutan Sistem Produksi Padi Sawah. Editor: RDM Simanungkalit, DA Suriadikarta, R Saraswati, D Setyorini dan W Hartatik. Balai Besar Sumberdaya Lahan Pertanian. 283 hlm.
- Simanungkalit RDM. 2012. Pupuk Organik dan Pupuk Hayati:13. Prospek Pupuk Organik dan Pupuk Hayati di Indonesia. Editor: RDM Simanungkalit, Suriadikarta DA, Saraswati R, Setyorini D dan Hartatik W. Balai Besar Sumberdaya Lahan Pertanian (BBSDLP). Hlm 265-272.
- Sofyan A, Nurjaya dan A. Kasno. 2004. Status Hara Tanah Sawah Untuk Rekomendasi Pemupukan. Editor: RDM Simanungkalit, DA Suriadikarta, R Saraswati, D Setyorini dan W Hartatik. Balai Besar Sumberdaya Lahan Pertanian. 283 hlm.

Suriadikarta DA dan RDM Simanungkalit. Pupuk Organik dan Pupuk Hayati. Editor: RDM Simanungkalit, DA Suriadikarta, R Saraswati, D Setyorini dan W Hartatik. Balai Besar Sumberdaya Lahan Pertanian. 283 hlm.

Diskusi

Pertanyaan:

Bagaimanakah caranya agar pupuk hayati dapat lebih dirasakan manfaat dan pengaruhnya untuk peningkatan produksi padi (Yoyok Sulaeman, Kebun Percobaan Balittanah, Taman Bogo)

Jawaban:

Penggunaan pupuk hayati akan lebih maksimal apabila dikombinasikan dengan pupuk organik dan pupuk anorganik. Aplikasi pupuk anorganik dilakukan berdasarkan kebutuhan spesifik lokasi. Karena memanfaatkan mikroorganisme, maka yang dibutuhkan adalah ekosistem yang sesuai untuk mempertahankan populasi mikroorganisme fungsional yang ada di dalam pupuk hayati. Keseimbangan dalam suatu ekosistem akan memberikan pengaruh yang positif dalam ketersediaan unsur hara yang melibatkan peran aktif mikroorganisme sehingga pertumbuhan dan perkembangan tanaman akan menjadi lebih baik. Dalam hal ini produksi juga akan meningkat dan kelestarian lahan juga terjaga.