

Kajian Status Kesuburan Tanah untuk Menentukan Pemupukan Spesifik Lokasi Tanaman Padi

I NYOMAN PUJA^{*)} DAN I WAYAN DANA ATMAJA

Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Udayana
Jl. PB. Sudirman, Denpasar Bali 80362
^{*)}E-mail: pujatenganan@yahoo.com

ABSTRACT

Study of Soil Fertility Status to Determine Specific Fertilizer Locations of Rice Plants. Soil fertility status is one of the tools to determine balanced fertilization. The use of inorganic fertilizers continuously at high doses will accelerate the depletion of other elements which cause imbalance of nutrients in the soil. This research was carried out in Abang-Karangasem District. The purpose of this study was to compile location-specific fertilizer recommendations based on their soil fertility status. This research was conducted by survey and laboratory analysis method with activity step: preparation (making of land unit), field survey, soil sample analysis, evaluation of soil fertility status and determination of location-specific fertilizer recommendations. The results showed that soil fertility status in Abang District is low and medium. Recommended fertilization without straw return for areas with low fertility status are 250 kg Urea/ha, 100 kg SP36/ha and 50 kg KCl/ha. Whereas if with straw returned (5 t/ha) are 230 kg Urea/ha, 100 kg SP36/ha and 50 kg KCl/ha. Recommended fertilization without straw return for areas with medium fertility status are 250 kg Urea/ha, 75 kg SP36/ha and 50 kg KCl/ha. Whereas if with straw returned (5 t/ha) are 230 kg Urea/ha, 50 kg SP36/ha and 0 kg KCl/ha.

Keywords: fertilizer, rice, spesific location, status fertility

PENDAHULUAN

Beras merupakan sumber pangan yang dibutuhkan bagi setengah penduduk dunia, bahkan diperkirakan lebih dari 50 % dari sekitar 10 miliar penduduk dunia akan tergantung pada beras sebagai sumber pangan utama (Adnyana, 2004). Salah satu strategi yang dapat dilakukan untuk meningkatkan produksi pangan dalam rangka memenuhi kebutuhan beras adalah pemupukan (Kasniari dan Supadma, 2007).

Pemupukan adalah salah satu teknologi budidaya yang penerapannya seharusnya berdasarkan status hara dalam tanah dan kebutuhan tanaman (Ditjen Tanaman Pangan 2013).

Pengetahuan petani mengenai pemupukan yang tepat sedikit terbatas, menyebabkan penggunaan pupuk anorganik (N, P, K) dilakukan secara terus-menerus dengan takaran yang tinggi, mempercepat pengurasan unsur lain seperti S, Ca, Mg serta

I NYOMAN PUJA DAN I WAYAN DANA ATMAJA. Kajian Status Kesuburan Tanah...

unsur mikro, sehingga mengakibatkan ketidakseimbangan unsur hara didalam tanah (Lal dalam Jabri, 2012). Ketidakseimbangan hara dalam tanah akan mengakibatkan jumlah pupuk yang diberikan tidak akan diikuti dengan kenaikan hasil tanaman atau sering disebut *levelling-off*. Selanjutnya Sabiham dan Anas (2000) menyatakan rekomendasi pemupukan pada tanaman tertentu seharusnya disesuaikan dengan status kesuburan tanah karena karakteristik lahan berbeda pada setiap daerah. Karakteristik lahan yang berbeda ini membutuhkan pemupukan hara spesifik lokasi. Menurut Samijan dkk., 2017) pemupukan hara spesifik lokasi merupakan arahan penggunaan pupuk secara rasional dan efisien sesuai dengan kebutuhan tanaman berdasarkan pengetahuan dan penelitian.

Kecamatan Abang, Kabupaten Karangasem memiliki luas lahan sawah 720,74 ha dan status kesuburan tanah sawahnya belum diketahui. Data status kesuburan tanah ini sangat penting untuk menyusun rekomendasi pemupukan dalam rangka efisiensi penggunaan pupuk. Efisiensi pemupukan perlu dilakukan mengingat harga pupuk cukup mahal dan terjadi kelangkaan ketersediaan pupuk saat ini. Dosis pupuk yang digunakan oleh petani di Kecamatan Abang untuk tanaman padi berdasarkan dosis anjuran nasional yaitu Urea 250-300 kg/ha, SP-36 100 kg dan KCl 75 kg/ha.

Berdasarkan uraian tersebut di atas maka dilakukan penelitian status kesuburan tanah Kecamatan Abang yang akan digunakan sebagai dasar penyusunan pemupukan spesifik lokasi tanaman padi sawah. Tujuan penelitian adalah menyusun

rekomendasi pemupukan spesifik lokasi berdasarkan status kesuburan tanahnya.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Kecamatan Abang, Kabupaten Karangasem dengan luas 720,81 ha dengan metode survei dan analisis laboratorium dengan tahap kegiatan sebagai berikut :

1. Pembuatan Peta Unit Satuan Lahan

Pembuatan peta unit satuan lahan skala 1:50.000 dengan menggunakan teknik tumpangtumpukan (*overlay*) peta kemiringan lereng, penggunaan lahan dan jenis tanah menggunakan aplikasi Sistem Informasi Geografi (SIG). Lahan yang memiliki kemiringan lereng, penggunaan lahan dan jenis tanah yang sama digolongkan kedalam satu unit lahan.

2. Survei dan Pengamatan Lapangan

Pada kegiatan ini dilakukan pengamatan terhadap kemiringan lereng menggunakan Abney level dan kedalaman tanah dengan boring. Pada kegiatan ini dilakukan juga pengambilan sampel tanah pada masing-masing unit lahan pada kedalaman 0-30 cm. Sampel tanah dari masing unit lahan dikering anginkan dan selanjutnya diayak dengan ukuran 2 mm. selanjutnya sampel tanah dianalisis di Laboratorium Tanah dan Lingkungan Fakultas Pertanian Universitas Udayana untuk menentukan sifat kimia tanah. Metode analisis tanah yang digunakan adalah: KTK tanah dengan metode pengekstrak NH_4OAC pada pH 7,0; KB tanah metode pengekstrak NH_4OAC pada pH 7,0; Fosfor metode pengekstrak HCl 25 %; K-Total metode pengekstrak HCl 25 %; bahan organik metode Metode Walkey dan Black.

3. Analisis Status kesuburan tanah

Pada kegiatan ini dilakukan penentuan status kesuburan tanah dengan mencocokkan (*matching*) hasil analisis laboratorium dengan kriteria status kesuburan tanah dari Pusat Penelitian Tanah (1955).

4. Penetapan Dosis Anjuran Spesifik Lokasi

Penetapan dosis anjuran spesifik lokasi dilakukan berdasarkan status kesuburan tanah dan acuan pemupukan Permentan No. 40 tahun 2007.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis tanah mendapatkan kandungan unsur hara dan sifat kimia tanah seperti disajikan pada Tabel 1.

Kapasitas Tukar Kation (KTK)

KTK daerah penelitian berkisar antara 6,28 sampai 27,02 me/100 g tanah yang tergolong rendah sampai tinggi. KTK yang tergolong rendah terdapat pada daerah yang diwakili oleh unit lahan 7 dan 9. Rendahnya KTK daerah tersebut disebabkan kandungan bahan organik tanahnya sangat rendah dan tekstur tanah lempung berpasir. Besar kecilnya nilai KTK tergantung pada tekstur tanah dan kandungan bahan organik. Hal ini sesuai dengan pendapat Mukhlis (2007) bahwa semakin tinggi kandungan bahan organik dan semakin halus tekstur tanah maka KTK tanah semakin tinggi dan begitu sebaliknya semakin rendah kandungan bahan organik dan semakin kasar tekstur tanah maka semakin rendah kandungan KTK tanah.

Daerah yang diwakili oleh unit lahan 1,3,5,6 dan 8 memiliki KTK tergolong sedang, hal ini disebabkan daerah tersebut memiliki kandungan fraksi liat lebih tinggi dan memiliki kandungan bahan organik

rendah sampai sedang. Daerah yang diwakili oleh unit lahan 2,4 dan 10 memiliki KTK tinggi karena daerah tersebut memiliki tekstur tanah lempung sampai lempung liat berpasir dan kandungan C-organik lebih tinggi.

Kejenuhan Basa (KB)

Kejenuhan Basa (KB) daerah penelitian berkisar antara 53,33 sampai 167,74 % tergolong tinggi sampai sangat tinggi. Kejenuhan basa berhubungan dengan pH tanah, dimana pH di daerah penelitian berkisar 6,57 – 6,86 yang tergolong netral. Jika pH rendah maka kejenuhan basa akan rendah sebaliknya pH tinggi maka kejenuhan basa juga tinggi. Kejenuhan basa menunjukkan perbandingan jumlah kation-kation basa dengan jumlah semua kation (Tan, 1991). Selanjutnya Purwanto (2008) menyatakan kejenuhan basa yang tinggi akan dapat menyediakan kation-kation basa yang cukup banyak untuk kebutuhan tanaman.

C-Organik

C-Organik daerah penelitian berkisar antara 0,20 sampai 1,21 % yang tergolong sangat rendah sampai rendah. Kandungan C-organik sangat rendah terdapat pada semua daerah penelitian, kecuali pada daerah yang diwakili oleh unit lahan 2 kandungan C-organiknya tergolong rendah. Rendahnya kandungan C-organik pada daerah penelitian disebabkan limbah pertanian sehabis panen (jerami) sering diangkut keluar untuk makanan ternak, sehingga tidak ada pengembalian bahan organik kedalam tanah. Lahan yang memiliki kandungan bahan organik yang rendah perlu penambahan pupuk organik karena mempunyai peranan

I NYOMAN PUJA DAN I WAYAN DANA ATMAJA. Kajian Status Kesuburan Tanah...

penting dalam mendukung produktivitas tanah. Hal ini sesuai dengan pendapat Suriadi dan Nizam (2005) bahan organik tanah sangat penting dalam menjamin produktivitas tanah secara berkelanjutan.

Fosfor Tanah (P)

Kandungan fosfor daerah penelitian berkisar antara 8,15 sampai n 46,10 ppm yang tergolong sangat rendah sampai sangat tinggi. Kandungan P_2O_5 sangat rendah terdapat pada daerah yang diwakili oleh unit lahan 7. Kandungan P_2O_5 rendah terdapat pada daerah yang diwakili oleh unit lahan 1, 3, 6 dan 10. Kandungan P_2O_5 sedang terdapat pada daerah yang diwakili oleh unit lahan 4, 5 dan 8. Kandungan P_2O_5 tinggi terdapat pada daerah yang diwakili oleh unit lahan 9 dan kandungan P_2O_5 sangat tinggi terdapat pada daerah yang diwakili oleh unit lahan 2.

Kandungan fosfor dalam tanah berhubungan erat dengan pH tanah, hal ini sesuai dengan pendapat Hanafiah (2008) kandungan fosfor maksimum dijumpai pada kisaran 6,0 – 7,0. Kandungan fosfor akan menurun jika pH tanah di bawah 6,0 atau di atas pH 7,0. Unsur P akan terikat oleh kation-kation dalam tanah seperti Al, Fe, Ca dan Mg, sehingga unsur P akan cepat menjadi tidak tersedia.

Kalium (K_2O)

Berdasarkan hasil analisis tanah ternyata kandungan kalium daerah penelitian berkisar antara 43,46 sampai 58,63 ppm yang tergolong tinggi. Tingginya kandungan kalium di daerah penelitian disebabkan daerah penelitian tanahnya tergolong masih muda dan adanya sumber kalium dari air

irigasi. Hanafiah (2008) menyatakan kandungan kalium dalam tanah dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu tipe koloid tanah, pH tanah, tingkat pelapukan dan bahan organik tanah. Kalium tanah terbentuk dari pelapukan batuan dan mineral-mineral yang mengandung kalium dan dekomposisi bahan organik sehingga kalium larut di dalam larutan tanah. Kalium yang terlarut akan tercuci atau tererosi, terserap oleh tanaman sehingga kandungan kalium dalam tanah cepat berkurang.

Nitrogen Tanah

Hasil analisis tanah ternyata kandungan unsur nitrogen 0,06 sampai 0,12 % yang tergolong sangat rendah sampai rendah. Kandungan unsur nitrogen tergolong sangat rendah terdapat pada daerah yang diwakili oleh unit lahan 4, 6, 7, 8, 9 dan 10 yaitu berturut-turut sebesar 0,07 %; 0,07 %; 0,06 %; 0,07 dan 0,06 %. Kandungan nitrogen tergolong rendah terdapat pada daerah yang diwakili oleh unit lahan 1, 2, 3, 5 dan 10 yaitu berturut-turut 0,12%, 0,12%, 0,10 %; 0,10 % dan 0,10 %. Rendahnya kandungan nitrogen daerah penelitian disebabkan sifat unsur nitrogen yang sangat labil. Hilangnya kandungan nitrogen dari dalam tanah karena terangkut bersama panen tanaman dan penguapan dalam bentuk gas NO_2 . Hilangnya nitrogen secara terus menyebabkan menurunnya kesuburan tanah, sehingga perlu adanya pemupukan untuk menambah kandungan nitrogen dalam tanah.

Evaluasi Status Kesuburan Tanah

Evaluasi status kesuburan tanah daerah penelitian dilakukan terlebih dahulu menentukan sifat kimia tanah untuk

parameter KTK, KB, P_2O_5 , K_2O dan C-organik, kemudian sifat kimia tanah tersebut dicocokkan dengan kriteria status kesuburan tanah dari PPT (1995). Hasil evaluasi antara sifat kimia tanah dengan kriteria status kesuburan tanah didapatkan status kesuburan tanah di daerah penelitian seperti disajikan pada Tabel 1 dan Gambar 1.

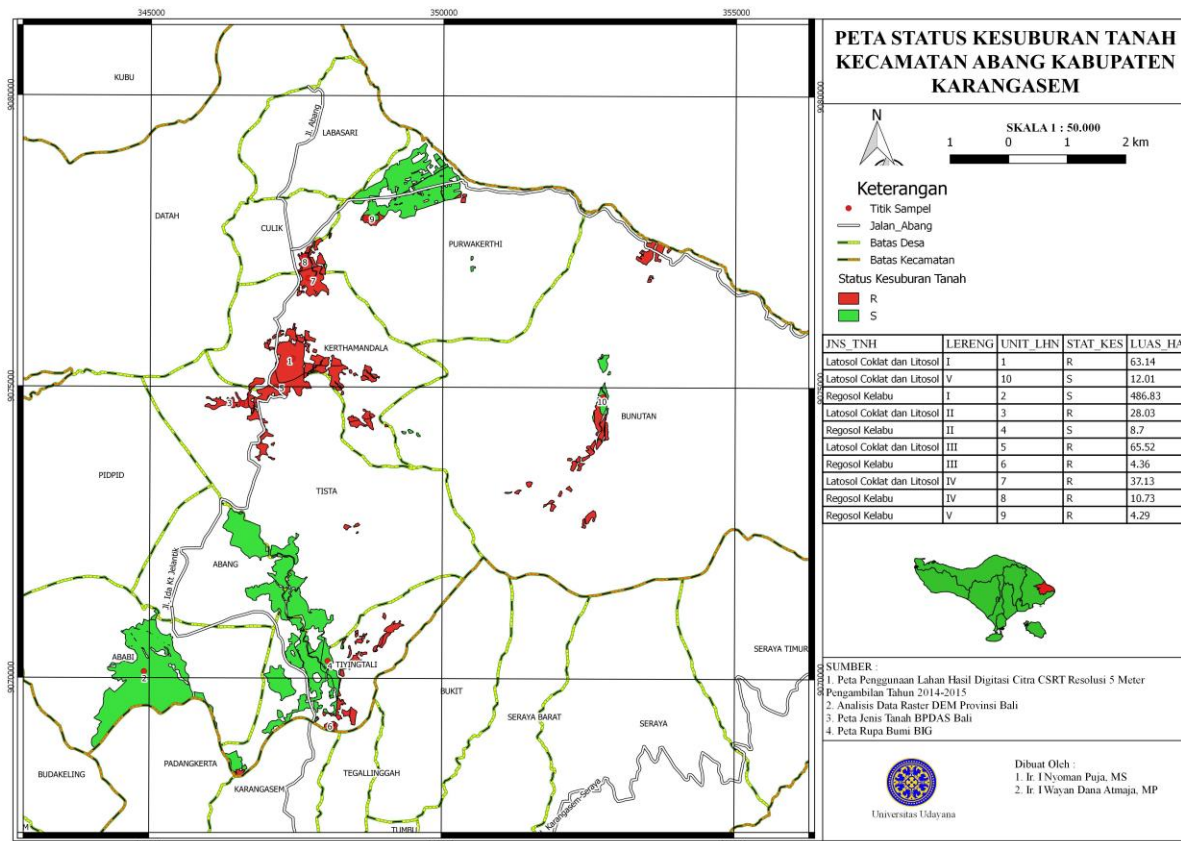
Berdasarkan hasil evaluasi status kesuburan tanah daerah penelitian ternyata memiliki status kesuburan tanah yang tergolong rendah dan sedang. Daerah-daerah di Kecamatan Abang yang memiliki status kesuburan tanah tergolong rendah seluas 213,27 hektar, terdapat pada daerah Kerta Mandala, Culik, sebagian Purwekerti, Bunutan dan Tiyingtali. Daerah yang memiliki status kesuburan tanah tergolong sedang seluas 507,54 hektar, terdapat pada daerah di Desa Ababi, Tiyingtali, Abang, Tista dan Bunutan.

Lahan di Kecamatan Abang yang memiliki status kesuburan tanah rendah

disebabkan pada daerah-daerah tersebut memiliki kapasitas Tukar Kation (KTK) rendah sampai sedang. Hal ini berarti tanah pada daerah tersebut memiliki kemampuan untuk mempertukaran kation-kation seperti Ca, Mg, Na dan K yang ketersediaannya tergolong rendah sampai sedang, sehingga ketersediaan unsur unsur yang dibutuhkan oleh tanaman berkisar rendah sampai sedang.

Daerah di Kecamatan Abang yang memiliki status kesuburan tanah tergolong sedang terdapat pada daerah yang diwakili unit lahan 2, 4 dan 10. Status kesuburan tanah sedang yang dimiliki oleh daerah ini disebabkan KTK tanah daerah ini tinggi, sehingga daerah tersebut mempunyai kemampuan tinggi untuk mempertukarkan kation-kation, sehingga KTK yang tinggi menyebabkan ketersediaan hara yang dibutuhkan oleh tanaman menjadi besar.

I NYOMAN PUJA DAN I WAYAN DANA ATMAJA. Kajian Status Kesuburan Tanah...



Gambar 1. Peta status kesuburan tanah Kecamatan Abang Karangasem

Anjuran Pemupukan

Produksi optimal suatu tanaman akan tercapai dengan salah satu upaya yaitu menyediakan unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman dalam keadaan cukup, tepat dan berimbang. Usaha menyediakan unsur hara untuk kebutuhan tanaman dapat dilakukan dengan pemupukan baik pupuk anorganik maupun organik.

1. Pemupukan N

Kandungan N pada daerah penelitian berkisar antara 0,07 sampai 0,12 yang tergolong sangat rendah sampai rendah. Pemberian pupuk N mempertimbangkan ada tidaknya pengembalian jerami atau pupuk kandang ke tanah. Berdasarkan Permentan No. 40 tahun 2007, anjuran pemupukan

untuk tanah yang berstatus kesuburan tanah rendah sebanyak 250 kg Urea/ha. Jika jerami padi dikembalikan sebanyak 5 t/ha, maka dianjurkan pemupukan dengan 230 kg Urea/ha dan bila ditambahkan lagi dengan pupuk kandang sebanyak 2 t/ha, maka dianjurkan pemupukan urea sebanyak 225 kg/ha.

2. Pemupukan P

Kandungan P daerah penelitian berkisar antara 8,15 sampai 46,10 ppm yang tergolong sangat rendah sampai sangat tinggi. Kandungan P_2O_5 tergolong sangat rendah terdapat pada daerah yang diwakili oleh unit lahan 7. Kandungan P_2O_5 tergolong rendah terdapat daerah yang diwakili oleh unit lahan 1, 3, 6 dan 10. Anjuran

pemupukan di daerah penelitian dilakukan berdasarkan Permentan No. 40 tahun 2007. Pemupukan P untuk tanah dengan status kesuburan tanah sangat rendah sampai rendah dianjurkan sebanyak 100 kg SP36/ha; status kesuburan sedang sebanyak 75 kg SP36/ha dan status kesuburan tinggi sebanyak 50 kg SP36/ha.

3. Pemberian K

Berdasarkan hasil analisis tanah ternyata kandungan kalium di Kecamatan Abang berkisar antara 43,46 sampai 58,63 ppm yang tergolong tinggi. Anjuran pemupukan K daerah penelitian dilakukan berdasarkan Permentan No. 40 tahun 2007 yaitu daerah yang mempunyai status

kesuburan tanah tinggi dianjurkan sebanyak 50 kg KCl/ha, sedangkan jika jerami padi sebanyak 5 t/ha dikembalikan kedalam tanah, maka tidak perlu pemupukan pupuk K.

4. Penambahan Pupuk Organik

Bahan organik di Kecamatan Abang berkisar antara 0,20 sampai 1,21 % yang tergolong sangat rendah sampai rendah. Permentan No. 40 tahun 2007 menyatakan pemupukan pupuk organik sangat diperlukan karena perannya sangat besar terhadap kelestarian kesuburan tanah yaitu perbaikan sifat fisik, kimia dan biologi tanah. Berdasarkan hal tersebut rekomendasi pemupukan disusun atas ada tidaknya pengembalian jerami.

I NYOMAN PUJA DAN I WAYAN DANA ATMAJA. Kajian Status Kesuburan Tanah...

Tabel 1. Kandungan Unsur Hara Tanah dan Status Kesuburan Tanah Daerah Penelitian

UL	Lokasi/Desa	Luas (ha)	KTK (me/ 100g)	KB (%)	P ₂ O ₅ (ppm)	K ₂ O (ppm)	C-Organik (%)	N-Total (%)	Status Kesuburan
1	Kertamandala	63,14	21,34 S	58,25 T	11,55 R	57,60 T	0,40 SR	0,12 R	Rendah
2	Ababi, Abang, Tiyingtali, Purwekerti	486,83	26,16 T	66,67 T	46,10 ST	57,63 T	1,21 R	0,12 R	Sedang
3	Tista,	28,03	21,14 S	77,67 T	12,74 R	43,46 T	0,60 SR	0,10 R	Rendah
4	Tiyingtali, Kertamandala	8,70	24,99 T	53,33 T	20,80 S	58,63 T	0,20 SR	0,07 SR	Sedang
5	Kerthamandala, Tista	65,52	23,30 S	54,06 T	16,33 S	55,68 T	0,41 SR	0,10 R	Rendah
6	Tiyingtali	4,36	16,52 S	153,09 ST	10,64 R	58,50 T	0,20 SR	0,07 SR	Rendah
7	Kertamandala	37,13	6,28 R	167,74 ST	8,15 SR	57,70 T	0,39 SR	0,06 SR	Rendah
8	Culik	4,36	22,64 S	60,71 T	19,50 S	55,48 T	0,39 SR	0,07 SR	Rendah
9	Purwakerti	10,73	8,10 R	90,00ST	25,02 T	49,15 T	0,20 SR	0,06 SR	Rendah
10	Bunutan	12,01	27,02 T	71,32 ST	13,86 R	55,68 T	0,20 SR	0,10 R	Sedang

Keterangan :

UL = Unit Lahan

KTK = Kapasitas Tukar Kation

KB = Kejenuhan Basa

SR = Sangat Rendah

R = Rendah

S = Sedang

T = Tinggi

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan beberapa hal yaitu sebagai berikut :

1. Lahan sawah di Kecamatan Abang tergolong status kesuburan tanah rendah seluas 213,27 hektar atau 29,59% yaitu terdapat di Desa Kertamandala, Tista, Tiyingtali, Culik dan Purwekerti. Status kesuburan tanah sedang seluas 507,54 hektar atau 70,41 % yaitu terletak di Desa Ababi, Abang, Tiyingtali, Tista dan Bunutan
2. Daerah yang memiliki status kesuburan tanah rendah, dianjurkan pemupukan sebanyak 250 kg Urea/ha, 100 kg SP36/ha dan 50 kg KCl/ha. Jika jerami padi sebanyak 5 t/ha dikembalikan kedalam tanah, maka anjuran pemupukan adalah 230 kg Urea/ha, 100 kg SP36/ha dan 50 kg KCl/ha. Untuk daerah yang memiliki status kesuburan tanah sedang, rekomendasi pemupukan sebanyak 250 kg Urea/ha, 75 kg SP36/ha dan 50 kg KCl/ha. Jika jerami padi sebanyak 5 t/ha dikembalikan kedalam tanah, maka dianjurkan pemupukan adalah 250 kg Urea/ha 75 kg SP36 dan 0 kg KCl.

DAFTAR PUSTAKA

Adnyana, MO, Munarso JS, Damardjati DS. 2004. Ekonomi Kualitas Beras dan selera konsumen. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Departemen Pertanian.

Dirjen Tanaman Pangan. 2013. Pedoman Teknis Sekolah Lapangan Pengelolaan Tanaman Pangan Terpadu (SLPTT)

Padi dan Jagung Tahun 2013. Kementrian Pertanian.

Hanafiah. 2008. Dasar-Dasar Ilmu Tanah. Raja Grafindo Persada. Jakarta

Jabri, M. Al., 2013. Teknologi Uji Tanah untuk Penyusunan Rekomendasi Pemupukan Berimbang Tanaman Padi Sawah. Makalah disarikan dari bahan orasi Profesor Riset di Bogor. Jurnal Pengembangan Inovasi Pertanian 6 (1) : 11 – 22.

Kasniari, DN dan Supadma. A.A.N. 2007. Pengaruh pemberian beberapa dosis pupuk (N, P, K) dan jenis pupuk alternative terhadap hasil tanaman padi (*Oryza sativa L.*) dan kadar N, P, K inceptisol Selemadeg, Tabanan. *Agritrop* 24 (6) : 168 – 176.

Mukhlis. 2007. Analisis Tanah dan Tanaman. Universitas Sumatra Utara. Medan.

Permentan. 2007. Acuan Penetapan Rekomendasi Pemupukan N, P, dan K pada padi sawah Spesifik Lokasi. OT. 140/04

PPT. 1995. Kombinasi Beberapa Sifat Kimia Tanah dan Status Kesuburannya. Bogor.

Purwanto E. 2008. Kajian Macam Media Tanam dan Konsentrasi Iba terhadap Pertmbuhan Stek Jarak Pagar (*Jatropha curcas L.*). Program Studi Agronomi. Universitas Sebelas Maret. Solo.

Sabiham,S. dan Anas. 2000. Perkembangan Ilmu dalam bidang Kimia, Biologi dan Kesuburan Tanah. Prosiding Kongres Nasional ke VII HITI. Bandung.

Samijan, Tri Reni Prastuti, Warsito. 2017. Evaluasi Lapang Rekomendasi Pemupukan Padi Sawah Berdasarkan Pemupukan Hara Spesifik Lokasi Berbasis Internet Di Jawa Tengah Indonesia. *Jurnal Agrosains (Journal of Agro Science)* Vol. 5, No. 1 : 24 - 33

Suriadi A. dan Nizam. 2005. Penilaian Kualitas Tanah berdasarkan

- Kandungan Bahan Organik. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian. NTB.
- Syahri dan Somantri, R.U. 2013. Respon Pertumbuhan Tanaman Padi terhadap Rekomendasi Pemupukan PUTS dan KATAM Hasil Litbang Pertanian di Lahan Rawa Sumatra Selatan. Jurnal Lahan Suboptimal 2 (2) : 170 – 180
- Tan, K.H. 1991. Dasar-Dasar Kimia Tanah. UGM Press. Yogyakarta. Terjemahan D.H. Goenadi. 259 halaman