

# PENGARUH MACAM SUMBER BAHAN ORGANIK DAN PUPUK UREA TABLET TERHADAP KARAKTERISTIK KIMIAWI TANAH

Rahardjo

## ABSTRACT

This study was carried out within 3 months, started from August 22 until 22 Nopember 1999 on paddy soil at Desa Sidoreja, Kecamatan Pare, Kabupaten Kediri. The soil type used in the study was Regosol.

Trial design was factorial randomized block, with 3 replicats. The first factor consisted of organic matter (B); Azolla (B1); Paddy straw (B2) and Eceng Gondok (B3). The second factor was dosage of organic matter with 4 level; 0, 5, 10, and 15 ton ha<sup>-1</sup>.

The result showed that there was no interaction between kind of organic matter dosage and neither for soil pH, CEC, and soil Fe and Mn available.

Azolla, Paddy straw, and eceng gondok increasing CEC, soil Fe and Mn on 0 - 20 cm. Paddy straw can increase CEC, soil Fe and Mn within 20 - 40 cm depth. Azolla and paddy straw decreasing soil pH within 0 - 20 cm depth but paddy straw decreasing soil pH within 20 - 40 cm depth.

## PENDAHULUAN

Pemerintah dalam upayanya melestarikan swasembada beras, berusaha mencari terobosan-terobosan baru dalam bidang teknologi pertanian sehingga peningkatan produksi padi tetap berlangsung sekaligus ekonomi petani menjadi lebih baik.

Salah satu teknologi baru yang diterapkan dalam program intensifikasi adalah pupuk urea tablet, bertujuan untuk pemupukan nitrogen secara efisien. Urea tablet efisien dengan melepaskan nitrogen secara lambat, sehingga pemupukan dengan menggunakan urea tablet cukup diberikan satu kali. Hal ini sekaligus meningkatkan efisiensi pemupukan nitrogen dan produktifitas tanah sawah.

Tetapi meskipun pemupukan nitrogen yang efisien telah ditemukan, kita tidak boleh terus menerus mengandalkan bahan-bahan yang tidak dapat diperbaharui karena seperti yang dikemukakan Affif (1981) bahwa, beberapa ahli sekarang ini telah menyatakan kekhawatiran terhadap pertanian modern yang mungkin tidak berkesinambungan karena terlalu mengandalkan sumber-sumber energi dan bahan-bahan yang tidak dapat diperbaharui untuk kebutuhan pupuk, energi serta input lainnya. Dengan kata lain harus memanfaatkan secara maksimal bahan-bahan yang dapat diperbaharui, seperti bahan organik. Bahan organik sangat besar perannya dalam memperbaiki dan mempertahankan sifat-sifat tanah sehingga sesuai untuk usaha pertanian.

Pengaruh bahan organik terhadap sifat tanah, antara lain meningkatkan kemampuan agregat, kandungan air tersedia, menurunkan bobot isi, sebagai penyuplai unsur hara dan lain-lain. Tanah dengan kandungan bahan organik tinggi mempunyai granulasi dan porositas yang baik.

Pengaruh bahan organik terhadap sifat fisik tanah sawah itu sendiri atau pada saat penanaman mungkin tidak jelas, tetapi pengaruh tersebut akan terlihat pada

saat setelah panen, dan pengaruhnya akan jelas pada saat tanaman berikutnya terutama palawija. Bahan organik disamping menambah unsur hara makro, juga menjadi sumber hara mikro diantaranya Fe, Mn. Pemberian bahan organik akan memberikan nilai tambah terhadap ketersediaan Fe dan Mn serta produksi padi, unsur hara mikro Fe dan Mn sangat penting meski diperlukan dalam jumlah yang sedikit tetapi, pengaruhnya sangat besar terhadap tanaman dalam pertumbuhannya (Anonymous, 1986).

Disamping itu, karena bahan organik dapat berasal dari limbah organik seperti blotong, atau dari kotoran ternak, sisa panen, dan tumbuhan yang dapat menimbulkan seperti eceng gondok, maka pemanfaatan bahan organik ini sekaligus mencegah pencemaran lingkungan sehingga lingkungan hidup dapat lestari. Oleh karena itu kiranya perlu diusahakan pemberian bahan organik kedalam tanah secara teratur dan terprogram sesuai kebutuhan dan laju penurunan-nnya dalam tanah.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui nilai tambah pemberian bahan organik terhadap ketersediaan unsur hara mikro Fe dan Mn pada lahan sawah yang telah dipupuk urea tablet.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian ini berlangsung tiga bulan dari tanggal 22 Agustus sampai dengan 14 Nopember 1997 dilakukan pada lahan sawah yang terletak di desa Sidorejo, kecamatan Pare, kabupaten Kediri. Jenis tanahnya entisol. Contoh tanah untuk analisa diambil dari lokasi percobaan pada kedalaman 0 - 20 cm dan 20 - 40 cm pada masing-masing plot percobaan.

Tanaman yang digunakan sebagai indikator adalah tanaman padi varietas IR 64. Pupuk yang digunakan adalah pupuk TSP dengan dosis 100 kg/ha, ZA dengan

dosis 50 kg/ha dan KCl dengan dosis 50 kg/ha serta menggunakan pupuk urea tablet.

Bahan organik yang digunakan adalah azolla, jerami padi dan enceng gondok (*Eichornia caras-sipas*). Bahan organik jerami padi yang dipakai berasal dari sisa penanaman sebelumnya. Enceng gondok yang dipakai sebelum ditanamkan kedalam tanah adalah dipotong-potong kurang lebih 3 cm.

Penelitian ini disusun menurut rancangan acak kelompok (Uji tersarang) dengan jumlah ulangan tiga dengan perlakuan :

- Bahan organik (B) berupa azolla (B1), jerami (B2), enceng gondok (B3).
- Dosis (D) yaitu dosis 5 t/ha (D1), dosis 10 t/ha (D2), dosis 15 t/ha (D3).
- Tanpa bahan organik dengan dosis 0 t/ha sebagai Kontrol

keterangan :

Azolla : B1D0 = 0 t/ha, B1D1 = 5 t/ha, B1D2 = 10 t/ha, B1D3 = 15 t/ha

Jerami Padi: B2D0 = 0 t/ha, B2D1 = 5 t/ha, B2D2 = 10 t/ha, B2D3 = 15 t/ha

Enceng Gondok: B3D0 = 0 t/ha, B3D1 = 5 t/ha, B3D2 = 10 t/ha, B3D3 = 15 t/ha

Pengolahan data berdasarkan sidik ragam menurut RAK dengan Uji BNT 5%.

Penempatan perlakuan pada plot percobaan dilakukan secara acak. Ukuran plot percobaan sebesar 3 x 4 m<sup>2</sup>.

Pengolahan tanah dilakukan secara intensif dengan membersihkan sawah dari sisa-sisa tanaman seperti jerami dan rumput kemudian, dilakukan pekerjaan membajak dan menggaru masing-masing dua kali dan kemudian tanah diratakan. Selama pengolahan tanah sawah, air tidak dikeluarkan dari petak sawah (saluran pembuangan ditutup). Kedalaman pengolahan adalah 20 - 25 cm. Hal tersebut dimaksudkan untuk memudahkan pembenaman dan penguraian urea tablet pada lapisan perakaran atau reduksi. Kondisi sawah berlumpur dengan perbandingan air dan lumpur 1 : 1.

Setelah tanah diolah maka lahan sawah tersebut dibuat petakan-petakan sebanyak 30 petak dengan ukuran 3 x 4 m<sup>2</sup> dan lebar tiap galengan yang memisahkan tiap-tiap petak adalah 25 cm dengan tinggi kurang lebih juga 25 cm.

Benih padi varietas IR 64 diperoleh dari Balai Penelitian Tanaman Pangan Kendal Payak, Malang. Sebelum ditanam benih disemaikan dulu. Persemaian untuk padi sawah dipupuk dengan ZA dengan dosis 20 g/m<sup>2</sup>. Untuk mencegah hama dan penyakit, persemaian disemprot dengan pestisida.

Bahan organik diberikan sesuai dengan dosis yang telah ditetapkan untuk masing-masing plot dan bahan organik diberikan saat pengolahan tanah pertama, dengan cara disebar secara merata lalu dicampur atau ditanamkan didalam tanah lama pembenaman sampai penanaman adalah dua minggu.

Pemindahan bibit dan penanaman dilakukan setelah bibit berumur antara 21 - 25 hari, dengan jarak tanam 20 X 20 cm. Pupuk yang digunakan adalah TSP, KCl, ZA dan Urea tablet. Pupuk TSP diberikan sekali sebagai pupuk dasar dengan dosis 100 kg/ha. Pupuk KCl diberikan sekali, yaitu pada saat anakan aktif, kira-kira 23 hari setelah tanam dengan dosis 50 kg/ha. Pupuk ZA juga diberikan sekali, yaitu bersamaan dengan pupuk TSP sebagai pupuk dasar dengan dosis 50 kg/ha. Untuk percobaan ini digunakan dosis urea tablet 250 kg/ha.

Penyulaman padi dilakukan tidak lebih dari satu minggu setelah tanam. Penyulaman dilakukan tergan-tung pada pertumbuhan gulma disetiap plot atau minimal dua kali masing-masing pada atau fase anakan aktif (bersamaan dengan pemupukan KCl) dan pada saat atau fase primordia bunga (60 hari setelah tanam). Penyulaman hanya dilakukan dengan cara mencabutnya dengan tangan.

Setelah pemberian dan pembenaman urea tablet selesai dilakukan, air pengairan dalam plot dialirkan atau dimasukkan dan saluran pembuangan air ditutup. Pemanenan dilakukan setelah butir padi menguning atau padi berumur 90 - 100 hari dengan cara memotong bagian tanaman kira-kira 5 cm dari permukaan tanah, kemudian gabah dipisahkan dan di-jemur sampai kering giling (KA 14 %).

Analisa tanah meliputi analisa dasar dan analisa akhir. Analisa dasarnya adalah kapasitas tukar kation, pH tanah serta Fe dan Mn. Sedangkan analisa akhir meliputi Fe, Mn, pH tanah dan kapasitas tukar kation.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Pengaruh Pemberian Bahan Organik Terhadap pH Tanah

Hasil pengamatan pengaruh pemberian bahan organik berupa jerami, enceng gondok dan azolla terhadap pH tanah disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Pengaruh Pemberian Bahan Organik Terhadap pH Tanah

Kedalaman (cm)	Dosis (ton/ha)	pH tanah		
		azolla (A)	jerami (B)	enceng gondok (C)
0 - 20	0	7.21 b	7.21 b	7.21 a
	5	6.69 a	6.61 a	6.67 a
	10	6.55 a	6.50 a	6.53 a
	15	6.51 a	6.25 a	6.49 a
BNT 5%		0.39	0.36	tn
20 - 40	0	7.22 a	7.22 d	7.22 a
	5	7.20 a	7.18 cd	7.19 a
	10	7.18 a	6.96 bc	7.13 a
	15	6.99 a	6.92 a	6.99 a
BNT 5%		tn	0.14	tn

Keterangan: Angka-angka pada kolom yang sama, yang didampingi huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5%.

Tabel 1 menunjukkan pH tanah dengan kedalaman 0-20 cm pada kontrol berkisar 7.21. Penambahan sampai 15 ton/ha bahan organik jerami, azolla dan enceng gondok menyebabkan penurunan nilai pH tanah, masing-masing 6.25, 6.51 dan 6.49, dimana merupakan pH rendah yang dicapai. Penambahan enceng gondok kedalaman 0-20 cm pada dasarnya tidak menimbulkan perubahan penurunan nilai pH yang berbeda nyata, baik dosis 5, 10 atau 15 ton/ha. Meskipun demikian dapat dilihat bahwa, pemberian jerami 10 ton/ha dapat menyebabkan penurunan nilai pH terendah yang berbeda nyata yaitu dari 7.21 menjadi 6.50. Dimana sebenarnya jumlah penurunan tersebut tidak berbeda nyata dengan pemberian jerami 5 ton/ha. Pada sisi lain, meskipun terlihat bahwa pemberian 15 ton/ha bahan organik baik berupa azolla, jerami dan enceng gondok masih menurunkan pH tanah, tetapi nilai nilai penurunan tersebut tidak berbeda nyata sehingga dari segi efisiensi penggunaan bahan organik 10 ton/ha dapat diduga menguntungkan berpengaruh nyata terhadap penurunan nilai pH.

Pemberian bahan organik lainnya yaitu azolla dosis 10 ton/ha kedalaman yang sama, pH tanah menunjukkan penurunan yang nyata dari kontrol kontribusinya, dari 7.21 menjadi 6.55.

Tabel 1 dan analisa ragam kedalaman 20 - 40 cm memperlihatkan penurunan nilai pH dari blanko atau pada penggunaan urea-tablet saja, semula 7.22 menjadi 6.92 dengan pemberian jerami dan menjadi 6.99 dengan pemberian azolla, serta dengan pemberian enceng gondok nilai pH turun menjadi 6.98. Tetapi dalam hal ini penurunan nilai pH masing-masing perlakuan pada azolla dan enceng gondok tidak berbeda nyata, baik dosis 5, 10 atau 15 ton/ha.

Lain halnya dengan pemberian jerami, di-mana penambahan dosis diatas 5 ton/ha menunjukkan pengaruh nyata terhadap nilai pH, dari 7.22 menjadi 6.96 dan 6.92.

Kemasaman tanah menurut Goeswono (1983) dikarenakan, dalam proses pelapukkan bahan organik terbentuk asam organik dan asam inorganik. Bentuk sederhana dan banyak dijumpai ialah asam karbonat ( $H_2CO_3$ ) yang merupakan hasil reaksi antara karbon-dioksida dan air. Pengaruh pelarut  $H_2CO_3$  terhadap susunan mineral tanah ditunjukkan dengan larutnya batu kapur atau kalsium karbonat. Pengaruh yang la-ma dan terus menerus merupakan penyebab utama sejumlah basa-basa tercuci dari tanah. Tetapi, karena asam karbonat adalah asam lemah, maka sumbangannya terhadap penurunan pH sangat kecil dan tidak dapat dipakai sebagai penyebab pH rendah yang dijumpai banyak tanah.

Asam inorganik seperti asam sulfat ( $H_2SO_4$ ) dan asam nitrat ( $HNO_3$ ) merupakan asam penyumbang ion hidrogen dalam tanah. Sebetulnya, asam-asam tersebut bersama dengan asam keras lainnya merupakan penye-

bab terbentuknya keadaan kemasaman sedang hingga sangat masam.

Penurunan nilai pH tersebut tidak berpengaruh buruk terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman padi selama penurunannya tidak terus berlanjut. Sehingga pemberian bahan organik dosis 15 ton/ha masih bisa dibenarkan. apabila diambil tindakan tanpa pemberian bahan organik, bukan tidak mungkin pH tanah berangsur-angsur akan meningkat dari pH tanah menjadi alkalis. Tetapi, sebaiknya pemberian masing-masing bahan organik kedalaman 0 - 20 cm hanya sampai dosis 5 ton/ha meski diatas dosis tersebut masih mampu menurunkan nilai pH. Dengan pemberian bahan organik masing-masing 5 ton/ha, pH tanah masih bereaksi netral. Menurut Hardjowigeno (1987) bahwa, unsur hara mudah diserap akar tanaman pada pH tanah sekitar netral, karena dalam keadaan tersebut kebanyakan unsur hara mudah larut dalam air. Sedangkan reaksi tanah masam, unsur-unsur mikro mudah larut, sehingga ditemukan unsur mikro terlalu banyak. Unsur mikro adalah unsur hara yang diperlukan tanaman dalam jumlah sangat kecil, dimana akan menjadi racun kalau terdapat dalam jumlah terlalu besar. Disamping itu tanah bereaksi alkalis sering mengandung garam terlalu tinggi dimana dapat juga menjadi racun bagi tanaman.

#### Pengaruh Pemberian Bahan Organik Terhadap KTK Tanah

Hasil pengamatan pengaruh pemberian bahan organik azolla, jerami dan enceng gondok terhadap kapasitas tukar kation tanah dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2 menunjukkan bahwa pemberian enceng gondok dan jerami diatas dosis 10 ton/ha tidak lagi menaikkan kapasitas tukar kation yang berbeda nyata, hal ini berbeda pada pengaruh azolla, sampai pemberian 15 ton/ha masih menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata terhadap pemberian 10 ton/ha. Dari tabel 2 dapat dinyatakan pula bahwa pemberian 10 ton/ha jerami meningkatkan KTK tertinggi sampai 17,77 me/100 g.

Tabel 2 menunjukkan bahwa, kedalaman 0 - 20 cm bahan organik berpengaruh nyata pada kapasitas tukar kation. Kedalaman 0 - 20 cm penggunaan bahan organik umumnya meningkatkan kapasitas tukar kation dari perlakuan kontrol yaitu 16.94 me/100 g yang tergolong rendah, menjadi sekitar 17.70 me/100 g sampai 17.81 me/100 g.

Jenis bahan organik yang paling tinggi pengaruhnya adalah jerami dengan kapasitas tukar kation 17.77 me/100 g diikuti oleh enceng gondok, meningkat menjadi 17.75 me/100 g, selanjutnya azolla dengan nilai kapasitas tukar kation 17.70 me/100 g. Hasil tertinggi KTK 17,81 me/100 g pada pemberian 15 ton/ha nampaknya kurang efisien baik ditinjau dari jumlah pemberian 10 ton/ha bahan organik yang sama yaitu jerami.

Tabel 2. Pengaruh Pemberian Bahan Organik Terhadap KTK Tanah

Kedalaman (cm)	Dosis (ton/ha)	KTK (me/100 g)		
		azolla (A)	jerami (B)	enceng gondok (C)
0 - 20	0	16.94 a	16.94 a	16.94 a
	5	16.98 b	17.32 b	17.24 a
	10	17.67 c	17.77 cd	17.72 bc
	15	17.70 d	17.81 d	17.75 c
BNT 5%		0.38	0.36	0.48
20 - 40	0	17.64 a	17.64 a	17.64 a
	5	18.24 a	18.82 b	18.72 a
	10	18.78 a	19.17 b	18.82 a
	15	19.16 a	19.28 b	19.25 a
BNT 5%		tn	0.98	tn

Keterangan: Angka-angka pada kolom yang sama, yang didampingi huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5%.

Penambahan bahan organik jerami dan azolla disini terlihat keduanya dapat meningkatkan kapasitas tukar kation tanah yang berbeda nyata dari kontrol kontribusinya dimana pemberian jerami 10 ton/ha kapasitas tukar kation menjadi 17.77 me/100 g dari kontrol sebesar 16.94 me/100 g sedangkan akibat pemberian azolla kapasitas tukar kation menjadi 17.70 me/100 g.

Dengan demikian dapat dikatakan bahwa, penambahan jerami 10 ton/ha lebih memberikan pengaruh nyata terhadap kenaikan nilai kapasitas tukar kation daripada azolla pada dosis yang sama. Kedalaman 20-40 cm menunjukkan bahwa pada penggunaan azolla dan enceng gondok sampai dosis 15 ton/ha kurang meningkatkan kapasitas tukar kation peningkatannya tidak berbeda nyata dari kontrol, yang hanya dilakukan pemupukan dengan urea tablet saja. Seperti terlihat pada tabel 2 pemberian azolla 15 ton/ha. Peningkatkan kapasitas tukar kation menjadi 19.16 me/100 g dan akibat pemberian enceng gondok 15 ton/ha meningkatkan kapasitas tukar kation menjadi 19.25 me/100 g dari kontrol kontribusinya 17.64 me/100 g. Pemberian jerami dosis 5 ton/ha peningkatan kapasitas tukar kation sudah berbeda nyata dari kontrol yaitu 17.64 me/100 g menjadi 18.82 me/100 g, pemberian 10 dan 15 ton/ha masih dapat meningkatkan kapasitas tukar kation meski nilai peningkatannya tidak berbeda nyata dengan dosis pemberian 5 ton/ha. Gambar 2 menunjukkan bahwa jerami pada kedua kedalaman mempunyai kemampuan lebih tinggi dalam meningkatkan nilai KTK tanah. Penambahan dosis masing-masing bahan organik diatas 15 ton/ha kedalaman 20-40 cm tidak memberikan kenaikan KTK yang terlalu berbeda nyata. Kedalaman 20-40 cm pemberian bahan organik 15 ton/ha meningkatkan KTK tanah di mana mungkin merupakan kenaikan nilai KTK yang optimal.

Kedalaman 0-20 cm terlihat bahwa nilai KTK lebih rendah dibanding kedalaman 20-40 cm. Hal tersebut mungkin dikarenakan kadar humus kedalaman 20-40 cm lebih tinggi. Peningkatan atau perbedaan pola kenaikan

kapasitas tukar kation dipengaruhi oleh kecepatan dekomposisi masing-masing bahan organik, dimana bahan organik yang mudah melapuk akan cepat menghasilkan humus. Menurut Goeswono (1983), humus merupakan bahan yang bersifat koloidal dan amorf yang memiliki luas permukaan dan kapasitas jerapan jauh lebih besar dibandingkan liat. Karena bermuatan negatif, humus ini dapat mengikat kation-kation serta mengadakan pertukaran ion-ion. Dengan adanya peningkatan kapasitas tukar kation tersebut diatas, menunjukkan adanya peningkatan koloid bahan organik tanah yang bermuatan negatif, yang diduga berupa fenol ataupun karboksil sebagai hasil perombakan bahan organik.

Selain diatas, melihat tingginya nilai kapasitas tukar kation tanah akibat penambahan jerami kedalaman 0 - 20 cm, dapat diasumsikan bahwa jerami dapat didekomposisi lebih mudah daripada kedua bahan organik yang lain.

### Pengaruh Pemberian Bahan Organik Terhadap Ketersediaan Fe Tanah

Hasil pengamatan pengaruh pemberian bahan organik azolla, jerami dan enceng gondok terhadap Fe tanah dapat dilihat pada Tabel 3. Dari hasil analisa ragam diketahui bahwa penambahan bahan organik sampai dosis 10 ton/ha pada kedalaman 0-20 cm berpengaruh terhadap ketersediaan Fe dalam tanah nyata, kecuali pada penambahan enceng gondok sampai penggunaan dosis 15 ton/ha dimana hasil yang didapat masih memberikan perbedaan pengaruh yang nyata. Hasil tertinggi Fe 0,74 ppm pada pemberian 15 ton/ha terlihat kurang efisien bila ditinjau dari jumlah pemberian 10 ton/ha bahan organik yang sama yaitu jerami.

Tabel 3. Pengaruh Pemberian Bahan Organik Terhadap Ketersediaan Fe Tanah

Kedalaman (cm)	Dosis (ton/ha)	Fe (ppm)		
		azolla (A)	jerami (B)	enceng gondok (C)
0 - 20	0	0.58 a	0.58 a	0.58 a
	5	0.59 a	0.62 ab	0.60 ab
	10	0.61 ab	0.65 b	0.62 b
	15	0.64 b	0.74 b	0.68 c
BNT 5%		0.033	0.039	0.0426
20 - 40	0	0.54 a	0.54 a	0.54 a
	5	0.57 a	0.60 ab	0.58 a
	10	0.60 a	0.67 b	0.63 a
	15	0.65 a	0.70 b	0.68 a
BNT 5%		tn	0.092	tn

Keterangan: Angka-angka pada kolom yang sama, yang didampingi huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5%.

Unsur mikro Fe diserap oleh tanaman dalam jumlah sedikit, tetapi justru dengan sedikitnya ini unsur Fe mempunyai permasalahan yang rumit, bila kekurangan akan berdefisiensi dan kelebihan akan ke-

racunan. Pada penelitian ini kadar Fe kedalaman 0 - 20 cm sebesar 0.58 ppm. Nilai tersebut memang tidak terlalu rendah sehingga dapat mengganggu pertumbuhan tanaman, tetapi bila hal tersebut diabaikan bukan tidak mungkin bisa mengakibatkan defisiensi atau kekurangan unsur tersebut jika kadar Fe terus menurun. Hal ini didasarkan pada pernyataan Soemarsono (1983) bahwa, kelarutan senyawa besi dalam tanah sangat ditentukan oleh reaksi tanah, jadi pada tanah terlalu masam atau terlalu alkalis akan mempengaruhi pula ketersediaan Fe dalam tanah.

Pada kedalaman 0.20 cm pemberian azolla dan jerami diatas dosis 10 ton/ha sebenarnya tidak lagi memberikan pengaruh nyata pada kenaikan kadar Fe tanah, kecuali pada pemberian dosis 15 ton/ha enceng gondok, masih terlihat adanya peningkatan nilai Fe yang berbeda nyata. Dengan demikian, penambahan bahan organik sampai 10 ton/ha telah cukup tinggi pada peningkatan kadar Fe dalam tanah, khusus untuk penggunaan enceng gondok sampai 15 ton/ha masih perlu diperhatikan efisiensinya. Dari hasil analisa ragam dapat dilihat bahwa penambahan jerami dan enceng gondok keduanya memberikan perbedaan nyata dari kontrol kontribusinya terhadap kadar Fe tanah.

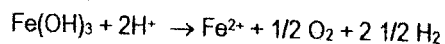
Hal tersebut juga dapat dilihat dari tabel 3 yang menunjukkan semakin naiknya kadar Fe tanah pada setiap penambahan dosis bahan organik. Pemberian jerami 15 ton/ha meningkatkan kadar Fe dari 0.58 ppm pada kontrol menjadi 0.74 ppm dan akibat pemberian enceng gondok dosis yang sama nilai Fe menjadi 0.68 ppm. Dari hal tersebut dapat dikatakan bahwa penambahan bahan organik jerami lebih berpengaruh nyata terhadap kenaikan nilai Fe Tanah.

Ketersediaan Fe lebih tinggi pada dosis 5, 10 dan 15 ton/ha dikarenakan reaksi tanah mempunyai nilai lebih rendah pada dosis tersebut. Sedangkan pada perlakuan kontrol nilai Fe relatif lebih rendah karena naiknya reaksi tanah akibat tidak adanya penambahan bahan organik. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Aubert dan Pinta (1977) bahwa, terdapat hubungan negatif antara pH tanah dengan konsentrasi Fe dalam tanah.

Pada kedalaman 20-40 cm terlihat bahwa, yang paling besar kenaikannya terhadap setiap penambahan dosis bahan organik adalah pada penggunaan jerami yaitu naik sampai 0.70 ppm sedang untuk enceng gondok 0.68 ppm, yang kemudian diikuti oleh azolla yakni sebesar 0.65 ppm dari kontrol kontribusinya sebesar 0.54 ppm. Dengan demikian dapat dilihat pada kedalaman 20-40 cm, pemberian enceng gondok dan azolla dosis 5, 10, 15 ton/ha mengakibatkan naiknya kadar Fe tanah yang kenaikannya relatif lebih kecil daripada kenaikan akibat pemberian jerami pada dosis yang sama. Apabila hal tersebut diabaikan bukan tidak mungkin dapat menyebabkan kekurangan unsur tersebut karena semakin alkalisnya tanah.

Pada kedalaman 20-40 cm, terlihat ketersediaan Fe adalah 0.54 ppm, sedang kedalaman 0 - 20 cm adalah 0.58 ppm. Hal ini mungkin berkaitan dengan tekanan parsial oksigen yang rendah pada kedalaman 0-20 cm (anaerob) (Goeswono, 1983).

Bila ditinjau dari faktor yang berpengaruh terhadap ketersediaan Fe disamping bahan organik menurut Lorry dan Roy (1984) adalah pH serta tekanan parsial oksigen. Dikatakan bahwa, apabila pH dan tekanan parsial turun atau kondisi anaerob kelarutan besi cenderung meningkat karena kondisi memungkinkan reduksi dari  $Fe^{3+}$  ke  $Fe^{2+}$  seperti reaksi berikut ini.



Demikian juga menurut Follet et al (1981) bahwa, pengaruh pH terhadap kelarutan besi lebih besar bila dibanding dengan pengaruh tekanan parsial, dari oksigen. Penurunan setiap nilai pH menghasilkan aktifitas ion  $Fe^{2+}$  sebesar 100 kali. Seperti terlihat pada tabel 3 bahwa, ketersediaan Fe kedalaman 0 - 20 cm cenderung lebih tinggi.

Dapat dikemukakan disini karena pH kedalaman 0-20 cm adalah lebih rendah daripada kedalaman 20-40 cm (tabel 1).

#### Pengaruh Pemberian Bahan Organik Terhadap Ketersediaan Mn Tanah

Hasil pengamatan pengaruh pemberian bahan organik azolla, jerami dan enceng gondok terhadap Mn tanah dapat dilihat pada tabel 4, untuk analisis ragamnya pada lampiran 2 dan 3. Dari tabel 4 serta hasil analisa ragam dapat dilihat bahwa, penambahan bahan organik pada kedua kedalaman dapat meningkatkan ketersediaan Mn tanah.

Hasil analisa ragam kedalaman 0-20 cm diketahui bahwa perlakuan bahan organik jerami, azolla dan enceng gondok yang diberikan berpengaruh nyata terhadap perubahan ketersediaan Mn tanah. Tabel 4 menunjukkan, setiap kenaikan dosis bahan organik menyebabkan naiknya kadar Mn tanah.

Nilai Mn tertinggi untuk masing-masing jenis bahan organik yaitu dosis 15 ton/ha, ketersediaan Mn terendah adalah pada pemberian dosis 0 ton/ha atau yang hanya diberi urea tablet saja. Jerami menaikkan ketersediaan Mn tanah dari 5.81 ppm pada kontrol menjadi 6.06 ppm, akibat pemberian enceng gondok meningkat menjadi 5.94 ppm dan akibat pemberian azolla menjadi 5.92 ppm.

Tabel 4. Pengaruh Pemberian Bahan Organik terhadap Ketersediaan Mn Tanah

Kedalaman (cm)	Dosis (ton/ha)	Mn tanah		
		azolla (A)	jerami (B)	enceng gondok (C)
0 - 20	0	5.81 a	5.81 a	5.81 a
	5	5.82 a	5.87 ab	5.83 ab
	10	5.86 ab	5.93 bc	5.88 b
	15	5.92 b	6.06 c	5.94 c
BNT 5%		0.061	0.094	0.054
20 - 40	0	5.59	5.59 a	5.59
	5	5.60	5.63 ab	5.61
	10	5.61	5.65 bc	5.63
	15	5.64	5.68 c	5.66
BNT 5%		tn	0.047	tn

Keterangan: Angka-angka pada kolom yang sama, yang didampinginya huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5%.

Tabel 4 menunjukkan bahwa penambahan bahan organik diatas 10 ton/ha masih mampu meningkatkan kadar Mn tanah yang berbeda nyata kecuali enceng gondok, pengaruh tersebut telah tidak berbeda nyata lagi. Sehingga ditinjau dari segi efisiensi dianjurkan penggunaan dosis 10 ton/ha

Peningkatan ketersediaan Mn kedalaman 0-20 cm dan 20-40 cm disebabkan oleh semakin turunnya nilai pH tanah. Hardjowigeno (1992) menyebutkan bahwa, pH tanah merupakan faktor pengontrol terdapatnya Mn dan faktor-faktor yang mempengaruhi ketersediaan Mn diantaranya juga pH serta bahan organik. Jadi, apabila penambahan bahan organik diberikan pada dosis tinggi akan menyebabkan turunnya nilai pH, atau apabila masing-masing bahan organik diberikan dengan dosis sedikit akan mempengaruhi pula naiknya pH tanah, maka apabila hal tersebut diabaikan pH tanah menjadi masam sampai makin masam atau, pH tanah menjadi alkalis sampai makin alkalis sehingga tanaman akan kelebihan atau kekurangan unsur mikro Mn dalam pertumbuhannya.

Sebaliknya apabila tidak dilakukan penambahan bahan organik atau hanya pemberian urea tablet saja maka, bukan tidak mungkin pH tanah semakin meningkat atau semakin alkalis sehingga ketersediaan Mn berkurang yang bisa menyebabkan defisiensi bagi tanaman. Hal ini sesuai dengan pendapat Aubert dan Pinta (1977) bahwa, makin alkalis suatu tanah maka kandungan Mn-nya makin rendah dan pada tanah yang makin masam terdapat larutan Mn yang makin besar. Dari hal tersebut dapat dikatakan bahwa, penambahan bahan organik memang dibutuhkan bagi pertanian yang berkesinambungan tetapi dalam dosis tepat, tidak berlebihan dan tidak terlalu kecil.

## KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang telah diuraikan, maka dapat ditarik suatu kesimpulan bahwa.

1. Penambahan bahan organik disamping urea tablet menurunkan nilai reaksi tanah. Penambahan dari masing-masing bahan organik kedalam tanah sampai dosis 15 t/ha menunjukkan nilai pH berkisar 6. Tetapi, nilai pH dengan pemberian bahan organik sampai dosis 10 t/ha cukup memenuhi syarat ditinjau dari ketersediaan Fe, Mn, KTK dan segi efisiensi penggunaan.
2. Reaksi tanah merupakan salah satu faktor yang menentukan terhadap ketersediaan unsur hara dalam tanah.
3. Pemberian bahan organik mampu meningkatkan kapasitas tukar kation tanah, setelah pemberian urea tablet terutama pada penggunaan jerami. Bahan organik jerami meningkatkan kapasitas tukar kation tanah dari 16,94 me/100 g pada pemberian urea tablet (kontrol) menjadi 17,77 me/100 g dengan penambahan dosis 10 t/ha bahan organik.
4. Pengaruh pemberian bahan organik dapat meningkatkan ketersediaan Fe tanah dari 0,58 ppm pada kontrol naik menjadi 0,65 ppm dengan pemberian jerami 10 t/ha dan 0,62 ppm pada enceng gondok, serta naik menjadi 0,61 ppm pada pemberian azolla.
5. Ketersediaan Mn tanah meningkat dengan adanya pemberian bahan organik. Pemberian jerami pada kedalaman 0-20 cm dengan dosis 15 t/ha meningkatkan ketersediaan Mn dari 5,81 ppm menjadi 6,06 ppm. Sedangkan dengan pemberian enceng gondok dan Azolla berturut-turut 5,94 ppm dan 5,92 ppm, masing-masing pada dosis yang sama.

## DAFTAR PUSTAKA

- Affif, S. 1991. Peranan Pertanian Dalam Perspektif Pembangunan jangka Panjang. Suara karya, 2 Oktober.
- Anonymous. 1986. Annual Report. The International Rice Research Institute. Philipines.
- Goeswono, S. 1983. Sifat dan Ciri Tanah. IPB. Bogor.
- Hardjowigeno, S. 1987. Ilmu Tanah. PT. Madyatama Sarana Perkasa, Jakarta.
- Lory, S. M. dan D.L. Roy., Roy, H.F. 1981. Fertilizers and Soil Amendements. Practice Hall. Inc. New Jersey. 203 - 214.
- Mc. Hargue, J. S. 1970. The Role of Manganese in Agriculture. Soil Sci. Vol. 40: 161 - 168.
- Soemarno. 1983. Pupuk dan Pemupukan. Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya, Malang. Halaman 43-45