

## PENGARUH PENGELOLAAN AIR TERHADAP KONSENTRASI BESI (Fe) PADA SAWAH BUKAAN BARU

Teguh Budi Prasetyo, Ruhaimah, Septri Angga Wardhana  
*Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Andalas Padang*

### Abstract

Recently rice field in Ultisol has some problems, the most important thing is high concentration of Fe that can be toxic to the rice growth. The objective of this study was to determine the best water management to reduce concentration of Fe in recently rice field. The experiment was designed in completely randomized design with seven treatments and three replicates. The treatment consisted of continous water-logged, 1 week water-logged – 1 week dried, 2 weeks water-logged – 2 weeks dried, 3 weeks water-logged – 3 weeks dried, 1 week dried – 1 week water-logged, 2 weeks dried – 2 weeks water-logged, 3 weeks dried – 3 weeks water-logged. The results showed that the water management with water-logged and dried the soil could reduce Fe concentration about 720 – 1882 ppm. The best water management to reduce Fe concentration was 3 weeks water-logged – 3 weeks dried with Fe concentration in the soil was 376 ppm.

*Key words : Water management, Iron, recently rice field*

### PENDAHULUAN

Pertambahan penduduk yang semakin meningkat mengakibatkan kebutuhan akan pangan juga terus meningkat, sementara areal pertanian yang selama ini digunakan untuk bercocok tanaman padi sebagian besar beralih fungsi menjadi bangunan infrastruktur. Keadaan yang demikian menyebabkan perlu dicari usaha lain dengan membuat dan mencetak sawah baru untuk memenuhi kebutuhan akan pangan terutama beras.

Untuk mengatasi hal tersebut, salah satu usaha pemerintah adalah dengan pencetakan sawah baru yang memanfaatkan lahan-lahan marginal karena sebagian besar wilayah Indonesia adalah lahan kering marginal yang tersebar hampir disetiap pulau. Rusman (1990), menjelaskan bahwa Sumatera Barat merupakan salah satu daerah yang akan dijadikan sasaran pencetakan sawah baru terutama untuk Kabupaten Sawah Lunto Sijunjung (Kabupaten Damaraya sekarang), dimana sebagian besar menempati Ultisol dan Oxisol yang termasuk lahan kering marginal. Noor (1996) menyatakan bahwa luas lahan kering marginal di Indonesia adalah 85,56 juta Ha, diantaranya 30,01 juta Ha berada di Kalimantan, 20,05 juta Ha di Sumatera,

14,68 juta Ha di Sulawesi dan 21,81 juta Ha berada di Papua.

Sebagian besar pencetakan sawah bukaan baru yang dilakukan pada lahan kering, hampir selalu dihadapkan kepada permasalahan rendahnya produktifitas lahan diawal pemanfaatan. Kendala yang sering ditemui adalah keracunan Fe (Taher, 1990). Menurut Burbey, Hamzah dan Zaini (1990), keracunan Fe dapat memberikan hasil padi 52-75 % lebih rendah dibandingkan tanaman yang sehat. Pada kondisi kadar Fe tanaman padi lebih dari 300 ppm yang merupakan titik kritis keracunan Fe pada tanaman padi (Ismunadji dan Roechan, 1989). Menurut Ponnampurna (1977) konsentrasi Fe dapat larut bervariasi dari 0,1 ppm sebelum penggenangan, dan setelah penggenangan akan meningkat menjadi 600 ppm. Keracunan Fe menyebabkan pertumbuhan tanaman terhambat, kerdil dan pembentukan anakan terbatas akibat terbatasnya perkembangan akar.

Pada lahan sawah bukaan baru jenis Ultisol, keracunan Fe serta defisiensi hara merupakan masalah utama yang sering dijumpai pada beberapa tahun pertama. Kedua faktor ini sangat dominan masing-masing pada kondisi oksidasi dan reduksi

serta sangat tergantung pada pH tanah (Lopulisa, 1990).

Penggenangan yang terus menerus pada tanah sawah dan pH tanah yang rendah, akan mendorong penyerapan ferro ( $Fe^{2+}$ ) yang berlebihan oleh akar tanaman padi. Tanaman yang menyerap ion  $Fe^{2+}$  dalam jumlah yang berlebihan akan memperlihatkan gejala keracunan yang ditandai dengan timbulnya bercak-bercak merah coklat pada ujung daun mulai dari daun yang paling tua (Burbey *et al*, 1990).

Salah satu usaha untuk mengatasi keracunan Fe dapat dilakukan dengan pengelolaan air dengan cara pengairan terputus-putus (Intermittent irrigation) yaitu selama musim tanaman padi, penggenangan air tidak dilakukan terus-menerus. Jika mulai terlihat gejala keracunan Fe, irigasi dihentikan dan air di petakan segera dibuang. Tanah dipetakan dibiarkan agak mengering kemudian diairi kembali. Pengerinan ini mungkin dilakukan beberapa kali selama musim tanam padi (Kasim, 2004).

Burbey *et al* (1990) menyatakan bahwa pengeringan lahan selama 1 minggu dan penggenangan selama 1-2 minggu mulai saat tanam sampai 30 hari setelah tanam mampu mengatasi keracunan Fe. Luki, Syahni dan Rasyiddin (1990) mengemukakan bahwa setelah dilakukan penggenangan dan pencucian 3-4 minggu, kandungan  $Fe^{2+}$  dalam tanah menurun dari 157 ppm menjadi 28 ppm .

Selain mampu menurunkan kadar Fe pada tanah sawah bukaan baru, penggenangan dan pengeringan melalui sistem irigasi terputus-putus, juga mampu menghemat penggunaan air. Kasim (2004) menyatakan bahwa sistem irigasi terputus-putus dalam budidaya padi mampu menghemat pemakaian air hingga 50%. Penggenangan hanya dilakukan pada stadia berbunga kemudian dikeringkan kembali 25 hari sebelum panen.

## BAHAN DAN METODA

Tanah yang digunakan dalam penelitian ini adalah Ultisol dengan kadar Fe tinggi yang diambil dari Sitiung, Kabupaten

Dharmasraya, Sumatera Barat yaitu kawasan yang termasuk dalam proyek peningkatan produksi pangan Batang Hari.

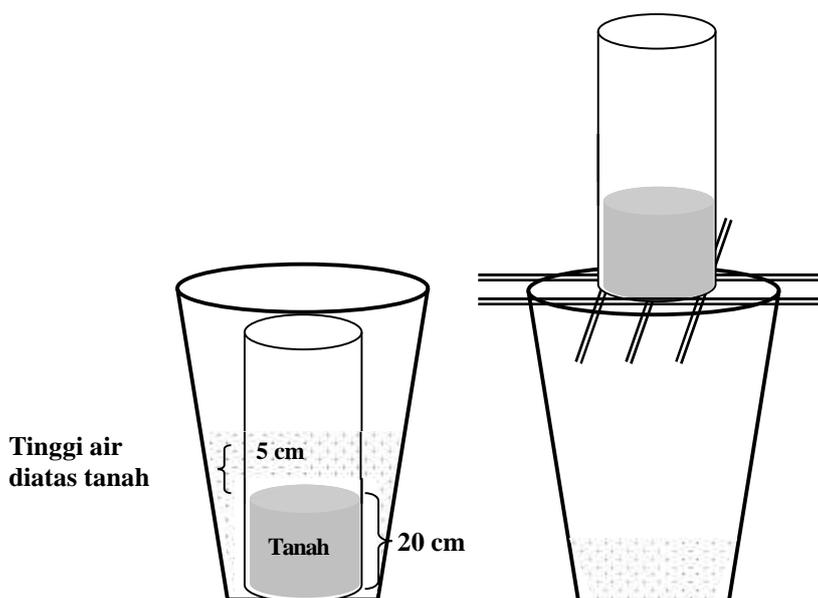
Penelitian ini telah dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 7 perlakuan dan 3 ulangan, yaitu:

- A : Digenangi terus menerus setinggi 5 cm selama 3 bulan.
- B : Digenangi 7 hari dan dikeringkan 7 hari, secara periodik selama 3 bulan.
- C : Digenangi 14 hari dan dikeringkan 14 hari, secara periodik selama 3 bulan.
- D : Digenangi 21 hari dan dikeringkan 21 hari, secara periodik selama 3 bulan.
- E : Dikeringkan 7 hari dan digenangi 7 hari, secara periodik selama 3 bulan.
- F : Dikeringkan 14 hari dan digenangi 14 hari, secara periodik selama 3 bulan.
- G : Dikeringkan 21 hari dan digenangi 21 hari, secara periodik selama 3 bulan.

Data yang diperoleh selama penelitian dianalisis sidik ragam dengan menggunakan uji F pada taraf 5%. Jika hasil yang diperoleh berbeda nyata, dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Jujur (BNJ) untuk menguji seluruh perlakuan pada taraf 5%.

Tanah yang telah dimasukkan ke dalam masing-masing polybag diletakkan ke dalam sebuah ember yang berfungsi sebagai wadah penampung. Selanjutnya tanah diberi air dan diaduk hingga merata dengan menggunakan kayu dengan tujuan untuk pelumpuran. Pengadukan dilakukan berulang-ulang sehingga tanah tersebut betul-betul memiliki kondisi yang mirip tanah sawah. Setelah itu baru dilakukan penggenangan dan pengeringan sesuai perlakuan. Untuk lebih jelasnya pelaksanaan pemberian air (penggenangan dan pengeringan) ditampilkan pada gambar 1 berikut ini.

Penggenangan dilakukan dengan memberi air setinggi 5 cm dari permukaan tanah. Saat pengeringan, tanah yang ada di dalam polybag diangkat dan diletakkan di atas sebuah penyangga terbuat dari papan



Gambar 1. Pelaksanaan pemberian air (penggenangan dan pengeringan)

yang berada di atas ember. Dengan demikian, air yang ada dapat keluar dan tertampung di dalam ember penampung.

Analisis tanah awal meliputi pH H<sub>2</sub>O dan Eh dengan metoda elektrometri diukur dengan pH meter, C-organik dengan metoda Walkley and Black, N total dengan metoda Kjeldahl. Selain itu, P tersedia dengan metoda Bray II diukur dengan Spektrophotometer, KTK dan basa (Ca, Mg, K dan Na) dengan metoda pencucian 1 N Amonium Asetat pH 7 diukur dengan Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS) dan Flame fotometer, Al-dd dengan metoda volumetri, Fe-dd diukur dengan AAS dan analisis tekstur dengan metoda ayak pipet.

Analisis Fe<sup>2+</sup> tanah dilakukan setiap akhir penggenangan dan pengeringan. Sedangkan analisis pH dan Eh dilakukan setiap akhir penggenangan. Analisis tanah selama penggenangan dilakukan dengan mengambil contoh tanah dalam keadaan basah dari masing-masing polybag. Begitu juga sebaliknya, analisis tanah selama

pengeringan dilakukan dengan mengambil contoh tanah dalam keadaan kering dari masing-masing polybag.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Analisis Tanah Awal

Hasil analisis terhadap sifat kimia dan fisika tanah sawah bukaan baru di Sitiung Sumatera Barat, yang diambil pada kedalaman 0-20 cm disajikan pada Tabel 1.

Tanah sawah bukaan baru dari Sitiung ini mempunyai sifat kimia tanah yang kurang menguntungkan. Hal ini ditandai oleh nilai pH H<sub>2</sub>O yang tergolong masam, kandungan hara makro yang sangat rendah dan diikuti KTK yang tergolong rendah serta KB yang sangat rendah. Hal ini sejalan dengan yang dinyatakan Hakim *et al* (1986) bahwa tanah yang terbentuk di daerah tropik basah yang memiliki curah hujan dan suhu tinggi akan mengakibatkan pelapukan dan perkembangan tanah berlangsung cepat. Selain itu pencucian akan terjadi secara intensif sehingga kandungan hara akan menjadi rendah.

Tabel 1. Hasil analisis tanah awal terhadap sifat kimia dan fisika tanah sawah bukaan baru di Sitiung Sumatera Barat

No	Sifat kimia dan fisika tanah	nilai	Kriteria
1	pH H <sub>2</sub> O	5.13	Masam
	pH KCl	4.85	
2	C-organik (%)	1.99	Rendah
3	N-total (%)	0.07	Sangat Rendah
4	C / N	28.43	
5	P-tersedia (ppm)	8.11	Sangat Rendah
6	Ca-dd (me/100 g)	1.73	Sangat Rendah
7	Mg-dd (me/100 g)	0.45	Rendah
8	K-dd (me/100 g)	0.04	Sangat Rendah
9	Na-dd (me/100 g)	0.13	Rendah
10	Al-dd (me/100 g)	2.34	
11	Kej Al (%)	49.89	Tinggi
12	KTK (me/100 g)	15.2	Rendah
13	KB (%)	15.46	Sangat Rendah
14	Fe-dd (ppm)	57.32	Sangat Tinggi *)
15	Tekstur		
	Pasir (%)	4.44	
	Debu (%)	27.3	Liat
	Liat (%)	68.26	

Sumber : Staf Pusat Penelitian Tanah (1983 dalam Hardjowigeno, 2003)

\*) Team 4 Architects and Consulting Engineers bekerja sama dengan Fakultas Pertanian Universitas Andalas Padang, 1981

Kejenuhan Al (49,89 %) yang tergolong tinggi pada tanah ini akan menyebabkan kemasaman tanah meningkat karena ion Al dapat terhidrolisis sehingga akan menyumbangkan ion H<sup>+</sup> yang akhirnya akan menurunkan nilai pH tanah. Menurut Hakim *et al* (1986) dalam keadaan tanah yang sangat masam Al menjadi sangat larut yang dijumpai dalam bentuk kation Al<sup>3+</sup> dan hidroksida Al. Unsur Al yang terjerap ini berada dalam keadaan yang seimbang dengan Al dalam larutan tanah, dan karena Al dalam larutan tanah mudah terhidrolisis maka Al merupakan penyumbang ion H<sup>+</sup>.

Kapasitas tukar kation tanah yang rendah, salah satunya disebabkan oleh dominasi mineral liat tipe 1 : 1 seperti kaolinit yang terdapat pada tanah yang telah mengalami pelapukan yang intensif ini. Menurut Nyakpa *et al* (1988) mineral liat tipe 1 : 1 seperti kaolinit tidak mempunyai permukaan dalam tetapi hanya memiliki permukaan luar, sehingga kemampuan untuk mempertukarkan kation relative kecil yaitu antara 10-20 me/100 g.

Nilai KB yang tergolong sangat rendah membuktikan bahwa basa-basa pada tanah ini telah tercuci. Hal ini disebabkan

oleh curah hujan yang tinggi pada daerah ini yaitu rata-rata sebesar 3600 mm/th (BP DAS-Kuantan, 2000 dalam Iskandar, 2004). Jika basa-basa tercuci maka yang dominan tertinggal pada tanah tersebut adalah unsur Al dan Fe, karena unsur Al dan Fe ini memiliki valensi yang besar sehingga dapat terikat kuat pada kompleks jerapan (Hakim *et al*, 1986).

Tercucinya basa-basa seperti Ca, Mg, K dan Na mengakibatkan Al pada koloid tanah meningkat. Tingginya kelarutan Al pada tanah menyebabkan ketersediaan P tanah rendah karena Al tersebut dapat mengikat P sehingga menjadi tidak tersedia. Hal ini sesuai dengan yang dikemukakan oleh Nyakpa *et al* (1988) bahwa ketersediaan senyawa P menjadi rendah atau kurang tersedia pada tanah yang bereaksi masam disebabkan karena  $H_2PO_4^-$  yang tersedia diikat oleh Al yang konsentrasinya tinggi.

Lapisan atas tanah yang digunakan didominasi oleh vegetasi alang-alang dan semak belukar, sehingga menyebabkan kandungan bahan organik tanah lapisan atas tergolong sangat rendah (C-organik < 1 %). Selain itu pengembalian bahan organik ke tanah juga tidak ada. Dari Tabel 1 juga dapat dilihat kandungan N-total tanah tergolong sangat rendah (0,07 %), dimana jumlah N dipengaruhi oleh hasil mineralisasi dan dekomposisi bahan organik menjadi N tanah. Menurut Buckman dan Brady (1982), di dalam tanah kandungan bahan organik adalah 20 kali nitrogen.

Kandungan Al dan Fe yang tinggi dapat menyebabkan ketersediaan P rendah, seperti yang terlihat pada Tabel 2 bahwa P-tersedia tanah ini (8,11 ppm) tergolong sangat rendah. Ketersediaan P yang sangat rendah ini terjadi karena P dapat diikat oleh kation logam seperti Al, Fe, Mn yang jumlahnya tinggi dalam larutan tanah (Ahmad, 1989).

Kandungan Fe-dd tanah adalah 57,32 ppm tergolong sangat tinggi. Unsur Fe mudah larut dan tersedia pada tanah masam, sehingga dapat meracuni bagi

tanaman. Besi ini larut dan tersedia bagi tanaman pada saat terjadinya peristiwa reduksi dalam bentuk  $Fe^{2+}$ , jika tersedia dalam jumlah yang banyak dapat meracuni bagi tanaman.

#### Analisis Tanah Selama Penggenangan

##### Potensial redoks (Eh) tanah selama penggenangan

Dari penelitian yang telah dilakukan dapat dijelaskan bahwa secara umum terjadi penurunan nilai Eh dari minggu pertama sampai minggu ke-12 penggenangan. Secara umum hal ini terjadi pada semua perlakuan, tetapi pada perlakuan yang digenangi terus menerus ditemukan nilai Eh yang lebih rendah dibanding perlakuan lainnya.

Pada perlakuan yang digenangi terus menerus dapat diterangkan bahwa nilai Eh terjadi peningkatan sekitar 8,3 mV mulai dari awal penggenangan sampai 2 minggu penggenangan, dan setelah 3 minggu penggenangan sampai 10 minggu penggenangan terjadi penurunan nilai Eh dengan nilai terendah berada pada angka sekitar 57,5 mV kemudian meningkat lagi setelah penggenangan 11 minggu yaitu berada pada angka 64,6 mV.

Penurunan nilai Eh pada perlakuan penggenangan terus menerus dimulai setelah penggenangan 4 minggu sampai 10 minggu penggenangan. Hal ini disebabkan karena telah terjadi proses reduksi di dalam tanah dimana pada saat itu oksigen yang berada dalam pori-pori tanah digantikan oleh air, dan mikroorganisme aerob menghabiskan oksigen yang tersisa kemudian mati sehingga dekomposisi bahan organik pada tanah tergenang digantikan oleh mikroorganisme anaerob tanpa menggunakan oksigen.

Mulai dari awal penggenangan perubahan proses oksidasi menjadi reduksi sudah terjadi. Proses reduksi terjadi pada saat oksigen yang berada dalam pori-pori tanah sudah digantikan oleh air, meskipun demikian proses reduksi pada minggu ke-1 sampai minggu ke-4 belum terjadi secara sempurna.

Tabel 3. Pengaruh lamanya pengaturan air selama 3 bulan terhadap Eh tanah

Pengenangan (Minggu)	Perlakuan						
	A	B	C	D	E	F	G
1	119.1	118.4	125.9	122.3	-	-	-
2	127.4	-	116.0	115.8	116.9	-	-
3	116.0	115.2	-	111.5	-	118.9	-
4	116.0	-	-	-	90.3	90.5	98.2
5	99.7	111.3	108.9	-	-	-	107.6
6	98.5	-	100.7	-	87.2	-	102.6
7	78.2	75.1	-	74.9	-	89.6	-
8	65.5	-	-	91.4	70.4	72.5	-
9	59.4	68.7	86.7	84.5	-	-	-
10	57.5	-	86.1	-	76.7	-	100.3
11	64.6	90.8	-	-	-	109.3	112.4
12	61.7	-	-	-	67.0	79.4	104.4

Keterangan

A : digenangi terus menerus

B : genang 1 minggu kering 1 minggu

C : genang 2 minggu kering 2 minggu

D : genang 3 minggu kering 3 minggu

E : kering 1 minggu genang 1 minggu

F : kering 2 minggu genang 2 minggu

G : kering 3 minggu genang 3 minggu

Nilai Eh pada semua perlakuan genang – kering mempunyai nilai yang lebih tinggi, terutama yang dikeringkan lebih lama ( 3 minggu). Hal ini karena saat dikeringkan maka oksigen akan masuk ke dalam tanah sehingga suasana lebih oksidatif atau Eh-nya meningkat.

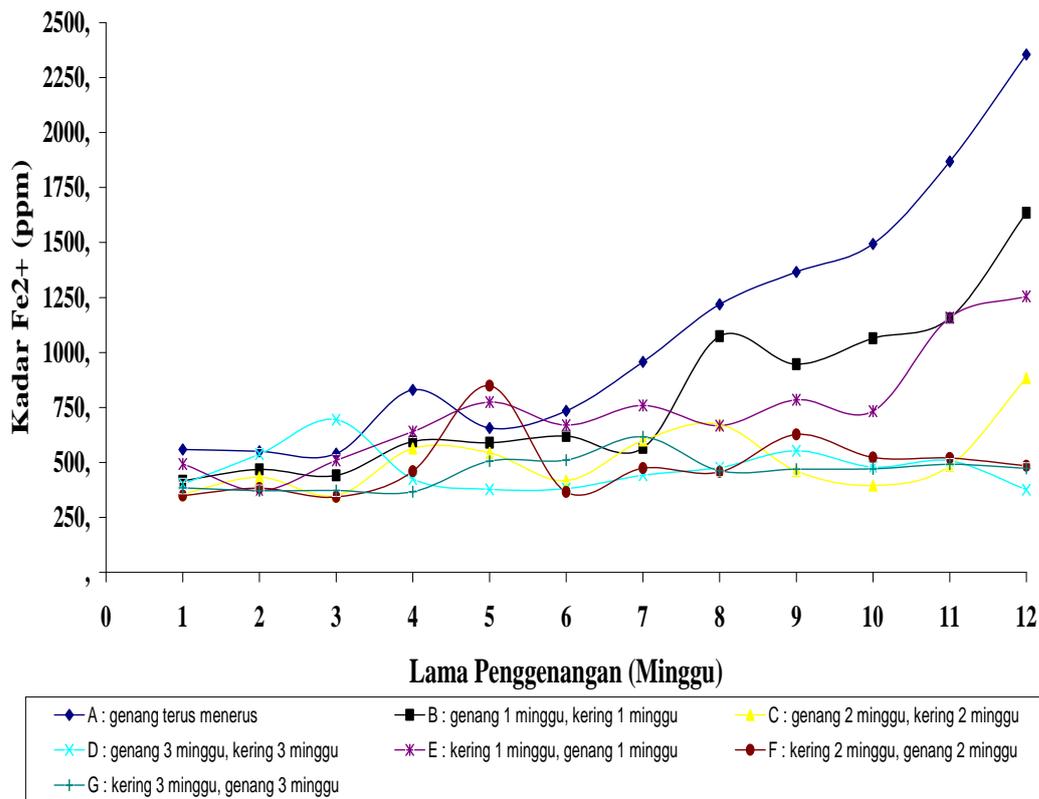
**Kadar Fe<sup>2+</sup> tanah selama penggenangan**

Dari Gambar 2 terlihat bahwa kadar Fe<sup>2+</sup> dalam tanah yang digenangi terus menerus mempunyai nilai yang tertinggi dan semakin lama penggenangannya semakin tinggi kadarnya. Penggenangan selama 12 minggu menyebabkan kadar Fe<sup>2+</sup> meningkat dari 558 ppm menjadi 2354 ppm, atau sekitar 1796 ppm. Hal ini disebabkan karena semakin lama tanah digenangi maka semakin rendah nilai potensial redoksnya (Tabel 2) sehingga makin banyak Fe<sup>3+</sup> direduksi menjadi Fe<sup>2+</sup> yang larut.

Penggenangan akan berpengaruh terhadap mobilitas Fe yang ada di dalam tanah. Selama penggenangan Fe<sup>3+</sup> dalam

bentuk ferri hidroksida (Fe(OH)<sub>3</sub>) akan tereduksi menjadi Fe<sup>2+</sup> dalam bentuk ferro hidroksida (Fe(OH)<sub>2</sub>) yang larut dalam air. Keadaan ini akan terus berlangsung, sehingga kadar Fe<sup>2+</sup> akan terus PENGARUH meningkat seiring dengan lamanya penggenangan walaupun pada bulan pertama terjadi fluktuasi terhadap Fe<sup>2+</sup> ini. Seperti yang dinyatakan Mitsuchi (1974 *cit* Fajri 2003), penggenangan berpengaruh terhadap sifat kimia tanah, yaitu mobilitas Fe yang meningkat. Jumlah Fe<sup>3+</sup> yang tereduksi menjadi Fe<sup>2+</sup> selama penggenangan sangat beragam dari beberapa persen hingga 90 %.

Dari Gambar 2 juga dapat diterangkan terjadi peningkatan dan penurunan kadar Fe<sup>2+</sup>. Peningkatan dan penurunan kadar Fe<sup>2+</sup> dalam larutan tanah erat kaitannya dengan Eh tanah, yaitu Eh terendah terjadi setelah 12 minggu penggenangan dengan nilai Eh ± 57,5 mV, dimana rendahnya nilai oleh proses reduksi. Jadi jika reduksi yang terjadi semakin kuat, maka nilai Eh akan turun, kadar Fe<sup>2+</sup> dalam



Gambar 2. Pengaruh lamanya pengaturan air selama 3 bulan terhadap Fe<sup>2+</sup> tanah

larutan tanah akan semakin tinggi, dan pH tanah juga naik. Meningkatnya kadar Fe<sup>2+</sup> dalam larutan tanah mulai awal penggenangan sampai 12 minggu penggenangan karena pada saat itu terjadi perubahan proses oksidasi menjadi proses reduksi, dimana Fe<sup>3+</sup> dalam bentuk Fe(OH)<sub>3</sub> yang tidak larut direduksi menjadi Fe<sup>2+</sup> dalam bentuk Fe(OH)<sub>2</sub> menjadi larut sehingga jumlahnya tersedia dalam larutan tanah.

Patrick dan Redi (1978) mengemukakan reaksi reduksi Fe<sup>3+</sup> menjadi Fe<sup>2+</sup> sebagai berikut :



Kadar Fe<sup>2+</sup> dalam tanah akibat penggenangan yang diselingi pengeringan selama 1 minggu, 2 dan 3 minggu dapat berkurang. Penurunan kadar Fe<sup>2+</sup> ini dikarenakan adanya Fe<sup>2+</sup> yang tercuci saat pengeringan dan adanya proses oksidasi Fe<sup>2+</sup>

menjadi Fe<sup>3+</sup> akibat kondisi tanah lebih oksidatif. Kadar Fe<sup>2+</sup> pada selang waktu penggenangan dan pengeringan yang makin lama diperoleh kadar Fe<sup>2+</sup> yang semakin kecil.

Penggenangan terus menerus dan penggenangan yang diselingi pengeringan selama 1 minggu atau sebaliknya, nampaknya kurang efektif dalam menurunkan kadar Fe<sup>2+</sup> yang ada di dalam tanah, bila dibandingkan dengan penggenangan yang diselingi pengeringan selama 2 dan 3 minggu atau sebaliknya. Hal ini sejalan dengan penelitian yang telah dilakukan Rusmaliza (2005) bahwa penggenangan air selama 14 hari kemudian dikeringkan dengan interval 14 hari, kering terus menerus dan kering sampai 21 hari lalu digenangi dengan interval 21 hari dapat menurunkan Fe<sup>2+</sup> pada tanah. Hal ini diduga karena pada tanah tidak terjadi akumulasi ferro hidroksida (Fe<sup>2+</sup>) karena terbawa oleh

Tabel 3. Pengaruh lamanya pengaturan air selama 3 bulan terhadap Fe<sup>2+</sup> tanah

Perlakuan	Fe <sup>2+</sup> (ppm)	
A : digenangi terus menerus	2354.9	a
B : genang 1 minggu kering 1 minggu	1634.5	ab
C : genang 2 minggu kering 2 minggu	884.4	bc
D : genang 3 minggu kering 3 minggu	375.7	c
E : kering 1 minggu genang 1 minggu	1255.6	bc
F : kering 2 minggu genang 2 minggu	484.1	c
G : kering 3 minggu genang 3 minggu	474.1	c

KK = 36.66 %

Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada lajur adalah berbeda tidak nyata menurut uji lanjut BNJ pada taraf 5 %

aliran air, sehingga ferro (Fe<sup>2+</sup>) berkurang di dalam tanah.

Hasil analisis sidik ragam terhadap kadar Fe<sup>2+</sup> tanah pada sawah bukaan baru di Sitiung menunjukkan bahwa dengan penggenangan dan pengeringan memberikan pengaruh yang nyata dalam menurunkan kadar Fe<sup>2+</sup> (ppm) tanah. Hal ini diduga karena dengan selang waktu penggenangan yang semakin lama maka kondisi tanah lebih reduktif sehingga banyak Fe<sup>2+</sup> terbentuk. Pada saat pengeringan jumlah Fe<sup>2+</sup> yang tercuci keluar lebih besar. Selain itu juga pengeringan yang lebih lama menyebabkan oksidasi Fe<sup>2+</sup> menjadi Fe<sup>3+</sup> menjadi lebih besar. Pengaruh pengelolaan air terhadap kadar Fe<sup>2+</sup> selengkapnya disajikan pada Tabel 3.

Rusmaliza (2005) juga melaporkan bahwa pengeringan dan penggenangan sawah yang berganti-ganti mempunyai dampak terhadap penyerapan besi oleh tanaman. Pada saat tanah dikeringkan besi ada dalam bentuk Fe<sup>3+</sup> dan tidak dapat diserap oleh tanaman. Keadaan menjadi oksidatif sehingga Fe<sup>2+</sup> dioksidasi jadi Fe<sup>3+</sup>. Sebaliknya dalam keadaan tergenang besi ada dalam bentuk Fe<sup>2+</sup> dan dapat diserap oleh tanaman.

Nilai pH tanah selama penggenangan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan selama 12 minggu dengan menggunakan tanah sawah bukaan baru dari Tabel 4. Pengaruh lamanya pengaturan air selama 3 bulan terhadap pH tanah

Sitiung Sumatera Barat yang telah diberi perlakuan pengelolaan air dapat diketahui nilai pH tanah seperti yang terlihat pada Tabel 4.

Dari Tabel 4 dapat dijelaskan bahwa secara umum pH H<sub>2</sub>O tanah yang digenangi terus menerus lebih tinggi bila dibandingkan dengan pH tanah yang digenangi dan dikeringkan secara bergantian, walaupun pada semua perlakuan nilai pH H<sub>2</sub>O yang diperoleh tergolong sama yaitu masam dan agak masam. Hal ini disebabkan karena pada penggenangan terus menerus terjadi kondisi yang lebih reduktif (Tabel 2) sehingga Fe<sup>3+</sup> banyak yang tereduksi menjadi Fe<sup>2+</sup> dan melepaskan OH<sup>-</sup>. Semakin banyak OH<sup>-</sup> dalam larutan tanah, maka akan meningkatkan pH tanah.

Peningkatan nilai pH pada perlakuan penggenangan terus menerus dimulai setelah penggenangan 2 minggu sampai 10 minggu penggenangan. Peningkatannya berada dikisaran angka 0,01–0,36. Hal ini disebabkan karena telah terjadi proses reduksi didalam tanah dimana pada saat itu oksigen yang berada dalam pori-pori tanah digantikan oleh air, dan mikroorganisme aerob menghabiskan oksigen yang tersisa kemudian mati sehingga dekomposisi bahan organik pada tanah tergenang digantikan oleh mikroorganisme anaerob tanpa menggunakan oksigen. Kembali turunnya nilai pH setelah penggenangan 11 minggu

Pengenangan (Minggu)	Perlakuan						
	A	B	C	D	E	F	G
1	5.38	5.39	5.28	5.30	-	-	-
2	5.23	-	5.41	5.42	5.41	-	-
3	5.42	5.44	-	5.50	-	5.38	-
4	5.60	-	-	-	5.86	5.86	5.73
5	5.67	5.50	5.54	-	-	-	5.57
6	5.72	-	5.65	-	5.91	-	5.63
7	6.08	6.12	-	6.12	-	5.89	-
8	6.22	-	-	5.97	5.98	6.16	-
9	6.38	6.20	5.90	5.93	-	-	-
10	6.39	-	5.91	-	6.08	-	5.68
11	6.32	5.83	-	-	-	5.54	5.47
12	6.44	-	-	-	6.21	5.58	5.54

*Keterangan*

- A : digenangi terus menerus                      B : genang 1 minggu kering 1 minggu  
 C : genang 2 minggu kering 2 minggu            D : genang 3 minggu kering 3 minggu  
 E : kering 1 minggu genang 1 minggu          F : kering 2 minggu genang 2 minggu  
 G : kering 3 minggu genang 3 minggu

karena pada saat itu mulai terjadi lagi proses oksidasi, hal ini bisa saja disebabkan karena dalam pengambilan sampel dengan alat menyebabkan masuknya oksigen sehingga keseimbangan sedikit terganggu.

Dari perlakuan genang terus menerus didapatkan nilai pH yang paling tinggi (6,44) jika dibandingkan dengan perlakuan lainnya yang genang kering dimana nilai pH nya hampir dikatakan relatif sama. Hal ini kemungkinan karena penggenangan dan pengeringan mempunyai interval waktu yang lebih panjang sehingga mempengaruhi pH tanah.

Menurut Sanchez (1992), meningkatnya pH tanah setelah penggenangan disebabkan karena terjadinya perubahan oksidasi menjadi reduksi dimana pada saat itu senyawa Fe (OH)<sub>3</sub> direduksi menjadi Fe (OH)<sub>2</sub> dan menghasilkan ion OH<sup>-</sup>. Semakin banyak OH<sup>-</sup> dalam larutan tanah, maka pH tanah semakin meningkat. Peningkatan pH tanah masam merupakan

fungsi kadar Fe<sup>2+</sup> karena dibebaskannya OH<sup>-</sup> bila senyawa Fe (OH)<sub>3</sub> direduksi menjadi Fe (OH)<sub>2</sub>.

**KESIMPULAN**

Dari hasil penelitian pengaruh lamanya penggenangan dan pengeringan terhadap tingkat kelarutan Fe pada sawah bukaan baru yang telah dilakukan, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Tanah yang diberi perlakuan 1 minggu genang 1 minggu kering, 2 minggu genang 2 minggu kering, 3 minggu genang 3 minggu kering, 1 minggu kering 1 minggu genang, 2 minggu kering 2 minggu genang, 3 minggu kering 3 minggu genang secara bergantian dapat menurunkan kandungan Fe<sup>2+</sup> tanah pada akhir penggenangan apabila dibandingkan dengan tanah yang digenangi terus menerus berturut-turut sebesar 720,49 ; 1470,58 ; 1979,32 ;

- 1099,40 ; 1870,87 ;dan 1882,26 ppm.
2. Jumlah Fe aktif tetinggi dijumpai pada tanah sawah yang digenangi terus menerus yaitu 2354,99 ppm dan terendah pada perlakuan 3 minggu genang 3 minggu kering yaitu 375,67 ppm.
  3. Sistem pemberian air yang efektif untuk menurunkan Fe pada sawah bukaan baru adalah penggenangan dan pengeringan dengan interval 3 minggu

#### DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, F. 1989. Retensi fosfat tanah-tanah debu vulkanis gunung sago. Pusat Penelitian Universitas Andalas. Padang. Halaman 9-22.
- Badan Pusat Statistik. 2003. Statistik Indonesia. Jakarta. Halaman 149-363
- Buckman, H. O. dan C. Brady. 1982. Ilmu Tanah. Terjemahan dari *The Nature and Properties of Soils* oleh Soegiman. Bhatara Karya Aksara. Jakarta. 788 halaman.
- Burbey., Z. Hamzah dan Z. Zaini. 1990. Pengendalian keracunan besi di lahan mineral masam. Dalam prosiding : Pengelolaan Sawah Bukaan Baru Menunjang Swasembada Pangan Dan Program Transmigrasi. Fakultas Pertanian Universitas Ekasakti Padang dan BPTP Sukarami Solok. Halaman 367-385.
- Hakim, N., M.Y. Nyakpa., A.M. Lubis., M.A. Pulung., M.R. Saul., M.A. Diha dan G.B. Hong. 1986. Dasar-Dasar Ilmu Tanah. Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Lampung. 488 halaman.
- Hardjowigeno, S. 2003. Ilmu Tanah. CV. Akademika Pressindo. Jakarta. 286 halaman.
- Kasim, M. 2004. Manajemen penggunaan air : meminimalkan penggunaan air untuk meningkatkan produksi padi sawah melalui sistem intensifikasi padi (*The System of Rice Intensification – SRI*). Pidato Pengukuhan Sebagai Guru Besar Tetap dalam Bidang Ilmu Fisiologi Tumbuhan pada Fakultas Pertanian Universitas Andalas. Padang. 42 halaman.
- Lopolisa, C. 1990. Karakteristik lahan bukaan baru, potensi dan kendalanya dalam menunjang pelestarian swasembada pangan. Dalam prosiding : Pengelolaan Sawah Bukaan Baru Menunjang Swasembada Pangan Dan Program Transmigrasi. Fakultas Pertanian Universitas Ekasakti Padang dan BPTP Sukarami Solok. Halaman 179-192.
- Luki, U., R. Syahni, A. Rasyidin. 1990. Pengaruh lamanya waktu penggenangan dan pencucian terhadap beberapa ciri kimia tanah dan pertumbuhan tanaman padi pada sawah bukaan baru. Dalam prosiding : Pengelolaan Sawah Bukaan Baru Menunjang Swasembada Pangan Dan Program Transmigrasi. Fakultas Pertanian Universitas Ekasakti Padang dan BPTP Sukarami Solok. Halaman 439-452.
- Noor, M. 1996. Padi lahan marginal. Penebar Swadaya. Jakarta. 213 halaman.
- Nyakpa, M.Y., A.M. Lubis., M.A. Pulung., J.G. Amrah., A. Munawar., G.B. Hong dan N. Hakim. 1988. Kesuburan Tanah. Badan Kesarjanaan Universitas Lampung. Lampung. 258 halaman.
- Patrick, W. H. Jr, dan C. N, Reddy. 1978. Chemical changes in rice soils. In *Soils and Rice. The International Rice Institute*. Los banos. Laguna Philippines. Halaman 114-379.

- Ponnamperuma, F. N. 1977. Physico-chemical properties of submerged soils in relation to fertility. IRRI Res. Pap. Ser. No. 5
- Rusmaliza. 2005. Pengaruh Pemberian Air Pada Sawah Bukaan Baru Terhadap Fe Aktif, Pertumbuhan dan Produksi Padi. Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Andalas. Padang.
- Rusman, B. 1990. Prospek pengembangan sawah bukaan baru pada tanah podsolik merah kuning. Dalam prosiding : Pengelolaan Sawah Bukaan Baru Menunjang Swasembada Pangan Dan Program Transmigrasi. Fakultas Pertanian Universitas Ekasakti Padang dan BPTP Sukarami Solok. Halaman 309-315.
- Sanchez, P. A. 1992. Sifat dan Pengelolaan Tanah Tropika. Jilid 2. Terjemahan dari Properties and Management of Soils In The Tropics (2<sup>nd</sup> ed) oleh Amir Hamzah. ITB. Bandung. 273 halaman.
- Taher, A. 1990. Perpadian dunia, transmigrasi, dan pengelolaan sawah bukaan baru di Indonesia. Dalam prosiding : Pengelolaan Sawah Bukaan Baru Menunjang Swasembada Pangan Dan Program Transmigrasi. Fakultas Pertanian Universitas Ekasakti Padang dan BPTP Sukarami Solok. Halaman 121-147.