

## ANALISIS PIRIT PADA TAMBAK TANAH SULFAT MASAM

Rosiana Sabang, Nurjanna, dan Rifka Pasande

Teknisi Litkayasa pada Balai Riset Perikanan Budidaya Air Payau, Maros

### PENDAHULUAN

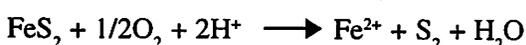
Kegiatan konstruksi dalam upaya pemanfaatan lahan marginal khususnya tambak-tambak yang berasosiasi dengan tanah sulfat masam akan menghadapi permasalahan yang cukup kompleks dengan berbagai perlakuan dalam kegiatan budi daya tambak, terutama dalam pembukaan lahan baru, penggalian tambak yang mengarah pada pengangkatan tanah dasar yang memiliki potensi kemasaman tinggi. Kegiatan tersebut tanpa disadari akan membangkitkan potensi kemasaman dari pirit yang terdapat pada kedalaman tertentu dari tanah yang sangat membahayakan usaha budi daya tambak (Tarunamulia *et al.*, 2004).

Pirit terbentuk dalam kondisi lahan terendam total, sedimen salin yang mengandung besi, dan tersedianya cukup sumber bahan organik yang terurai (DLWC, 1995). Bakteri pengurai bahan organik pada kondisi anaerob akan mereduksi sulfat menjadi sulfida (PONS *et al.*, 1982). Hasil akhir dari proses ini adalah pirit yang dikenal sebagai potensi tanah sulfat masam. Menurut BREEMEN (1992), pada kondisi lahan yang tertutupi oleh hutan mangrove, jenuh air, dan adanya sulfat dari laut memungkinkan terbentuknya pirit apalagi jika besi oksida ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) atau besi sulfida (FeS) cukup tersedia.

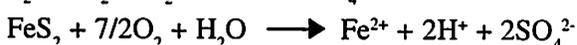
Pirit ( $\text{FeS}_2$ ) adalah konsentrasi senyawa kimia yang keberadaannya juga dipengaruhi oleh kondisi topografi (kemiringan pantai) sebagai faktor yang dapat mempengaruhi secara signifikan potensi kemasaman di areal pertambakan. Oleh karena pada kenyataannya letak tambak bervariasi terhadap zonasi pasang surut (subtidal, intertidal, dan supratidal).

Pirit ( $\text{FeS}_2$ ) adalah senyawa yang banyak terkandung di dalam tanah sulfat masam yang bila teroksidasi dan terhidrolisis akan menghasilkan asam sulfat seperti yang diuraikan dalam beberapa tahapan reaksi berikut. Produk akhir dari reaksi tersebut akan mempengaruhi perubahan mutu lingkungan budidaya dan berdampak negatif terhadap berbagai biota perairan.

Reaksi (White & Melville, 1993):



Sulfur teroksidasi menjadi sulfat dan asam (asam sulfat)



Informasi tentang letak dan tingginya konsentrasi pirit diperlukan dalam manajemen budi daya tambak terutama pembuatan konstruksi tambak baru, perbaikan pematang (sistem keduk teplok) dan pembuatan saluran di sekitar tambak. Namun demikian analisis kandungan/konsentrasi pirit secara laboratoris tidak mudah dilakukan karena dibutuhkan peralatan yang mahal seperti *Atomic Adsorption Spectrophotometer* (AAS) dan dibutuhkan keterampilan yang tinggi bagi para analis yang akan menganalisis. Berdasarkan hal tersebut di atas, maka tulisan ini bertujuan memberi panduan kepada analis untuk menentukan konsentrasi pirit secara praktis, dan dengan tingkat akurasi yang bisa dipertanggungjawabkan.

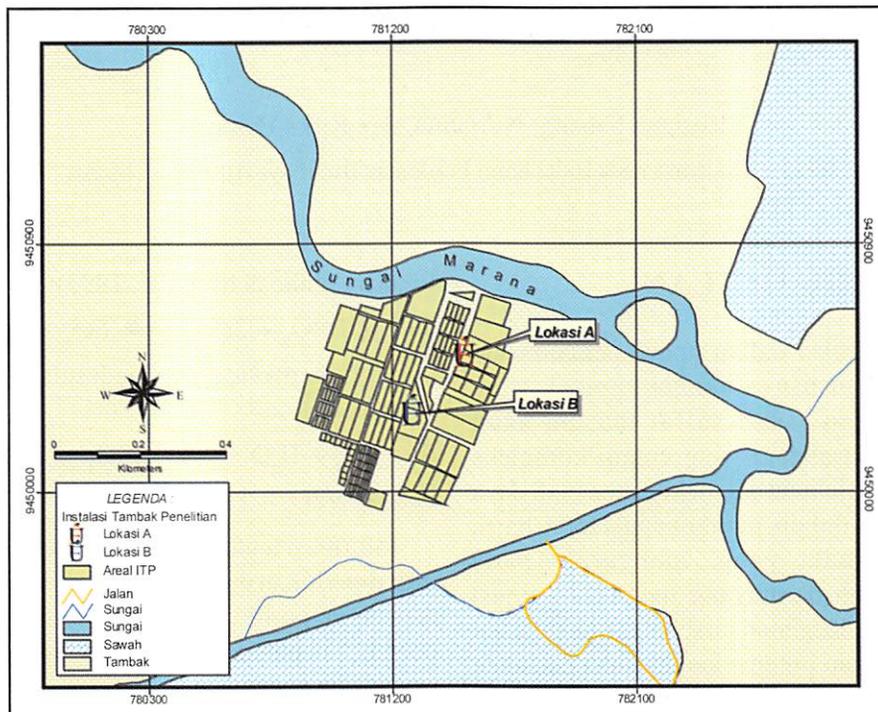
### BAHAN DAN CARA

Sampel tanah diambil pada dua lokasi penelitian Tanah Sulfat Masam (TSM) yang terletak di hamparan Instalasi Tambak Penelitian, Balai Riset Perikanan Budidaya Air Payau tepatnya di Marana Kabupaten Maros (Gambar 1).

Contoh tanah diambil dengan menggunakan bor tanah pada kedalaman masing-masing 0—120 cm dengan interval 20 cm dan diambil pada lokasi tanah asli (*undisturbed soil*). Pengambilan contoh dilakukan pada dua lokasi yang berbeda, karena pada kedua lokasi tersebut adalah daerah yang berpotensi TSM. Hal itu diketahui dari hasil karakterisasi yang telah dilakukan sebelumnya.

### POKOK BAHASAN

Beberapa prosedur untuk penentuan pirit yang pernah dilakukan antara lain: dengan ekstrak HCl



Gambar 1. Peta lokasi Instalasi Tambak Penelitian Balai Riset Perikanan Budidaya Air Payau di Marana

2,5 M dan  $\text{HNO}_3$  3 M yang dibaca dengan alat AAS, (Melville, 93). Pirit juga dapat dihitung dari *Total Sulfuric Acidity* (TSA) yaitu pengurangan antara *Total Potensial Acidity* (TPA) dan *Total Aktual Acidity* (TAA) (Konsten & Sarwani, 1990).

Dalam tulisan ini metode penentuan pirit dengan cara penentuan TSA yang didasarkan pada metode *Peroxide Oxidation Combined Acidity and Sulfate* (POCAS) seperti yang disarankan Melville (1993). Metode POCAS adalah kombinasi analisis sulfur dan analisis tingkat kemasaman.

Untuk mendapatkan hasil analisis yang baik, maka beberapa hal dalam penanganan contoh yang baik perlu diperhatikan mulai dari lapangan sampai ke laboratorium.

#### - Di Lapangan

Pengambilan contoh tanah di lapangan dilakukan dengan menggunakan bor tanah yang disesuaikan dengan struktur tanah; yaitu tanah kering, liat, atau berlumpur (Gambar 2). Contoh tanah secepatnya dimasukkan kedalam kantong kedap udara untuk menghindari terjadinya oksidasi dan secepatnya dimasukkan ke dalam *cool box* untuk dibawa ke laboratorium. Selebihnya ada beberapa parameter yang diukur di lapangan sebagai perbandingan dengan hasil analisis laboratorium yaitu  $\text{pH}_F$  dan  $\text{pH}_{\text{FOX}}$ .  $\text{pH}_F$

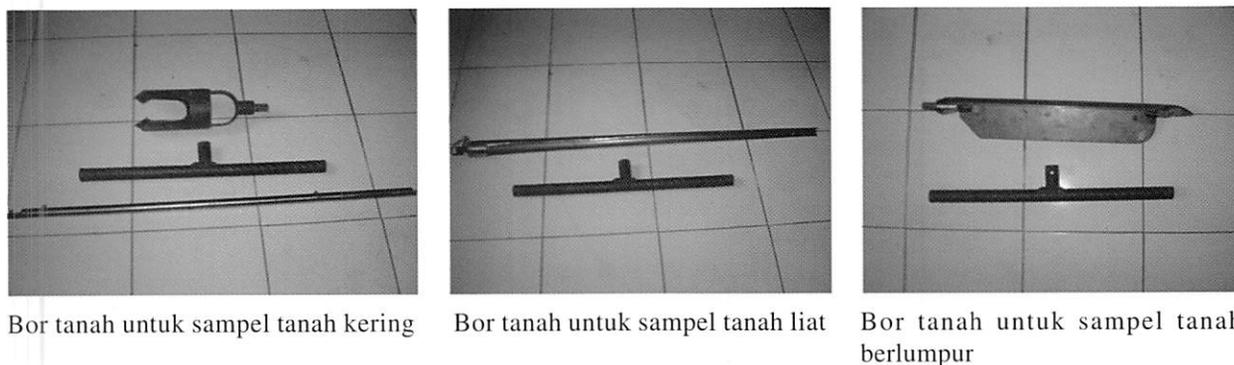
yaitu pH yang langsung diukur di lapangan dengan menggunakan pH meter yang sudah dikalibrasi, sedangkan  $\text{pH}_{\text{FOX}}$  yaitu pH yang diukur di lapangan namun sebelumnya contoh tanah dioksidasi dengan menggunakan larutan peroksida  $\text{H}_2\text{O}_2$  pada konsentrasi 30%.

#### - Di Laboratorium

Contoh tanah dari lapangan selanjutnya dikeringkan dengan menggunakan *oven* pada suhu  $80^\circ\text{C}$ — $85^\circ\text{C}$  selama 48 jam. Setelah dingin, contoh ditumbuk dengan menggunakan lumpang porselin, kemudian disaring dengan ayakan ukuran  $< 2$  mm, lalu ditempatkan dalam wadah yang sebelumnya telah diberi label.

Analisis pirit dilakukan dengan cara contoh tanah kering ditimbang sebanyak 2,5 g dan dimasukkan ke dalam botol kocok, kemudian diekstrak dengan KCl 1 M sebanyak 25 mL, dan dikocok dengan mesin pengocok selama 30 menit, lalu dibiarkan semalam. Keesokan harinya larutan ekstrak diambil dengan jalan penyaringan dengan kertas saring *Whatman 42*, atau disentrifuse dengan kecepatan 5.000 rpm selama 5 menit untuk selanjutnya dianalisis TAA dengan menitar larutan NaOH.

Kemudian untuk mengukur TPA, contoh tanah ditimbang sebanyak 2,5 g masukan ke dalam gelas



Gambar 2. Jenis bor tanah yang digunakan dalam pengambilan contoh tanah di lapangan

piala dan tambahkan KCl 1 M sebanyak 25 mL, lalu gelas piala dan contohnya ditimbang untuk mengetahui bobot awalnya yang nanti akan menjadi acuan volume terakhir. H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 30% ditambahkan sebanyak 5 mL lalu dipanaskan di atas *hot plate* pada kisaran suhu 55°C—60°C. Apabila reaksinya sangat kuat, maka segera ditambah dengan *aquadest* secara perlahan sampai reaksi agak reda. Setelah reaksi reda dan larutan mulai berkurang ditambahkan lagi H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 30%, begitu seterusnya sampai penambahan terakhir dan tidak lagi timbul reaksi yang keras. Apabila reaksi (mendidih) tidak lagi keras maka reaksi sudah sempurna.

Pemanasan ditingkatkan sampai 80°C—85°C (jangan sampai mendidih), sampai larutan berkurang dan tidak ada lagi didih yang terjadi, gelas piala diangkat dari *hot plate*, setelah dingin kemudian ditimbang dan ditambahkan *aquadest* sampai bobotnya sama dengan bobot awal sebelum penambahan H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>. Kocok larutan tersebut lalu

biarkan semalam, pisahkan larutan dari endapannya, lalu diukur total potensi Kemasamannya dengan menitar larutan tersebut dengan NaOH. Hasil pengurangan antara TPA dan TAA ialah TSA maka pirit dapat dihitung dari TSA tersebut (Konsten & Sarwani, 1990).

$$TSA = 22,5 \times \% \text{ pirit}$$

$$\begin{aligned} \text{di mana TSA dinyatakan dalam mmol H}^+ / 100 \text{ g} \\ \% \text{ Pirit} = \% \text{ FeS}_2 \end{aligned}$$

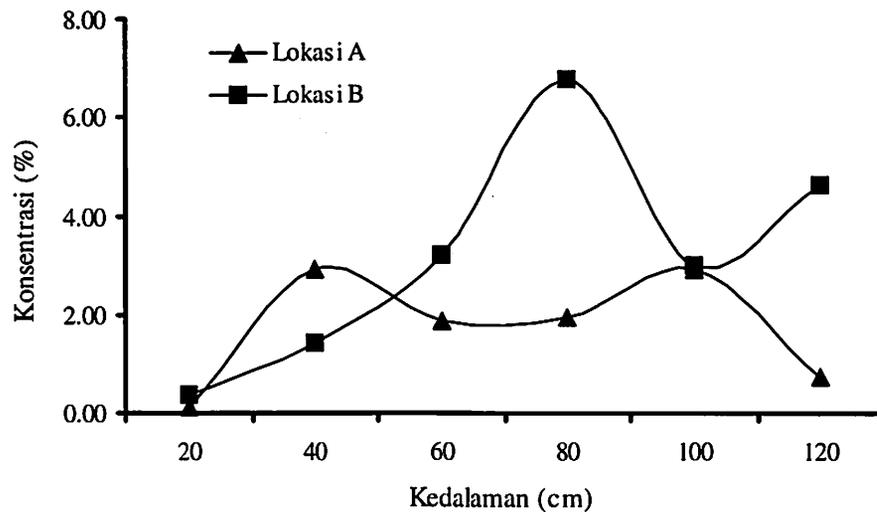
Data yang diperoleh dalam analisis adalah TSA dinyatakan dalam mol H<sup>+</sup>/ton.

$$\begin{aligned} \text{Jadi mmol H}^+ / 100 \text{ g} &= \text{mmol H}^+ / 0,0001 \text{ ton} \\ &= 0,001 \text{ mol H}^+ / 0,0001 \text{ ton} \\ &= \text{mol H}^+ / 0,1 \text{ ton} \\ \% \text{ Pirit} &= (TSA / 22,5) \times 0,1 \end{aligned}$$

Data hasil analisis tanah dari lokasi penelitian tambak TSM di Marana seperti tertera pada Tabel 1 dan Gambar 3).

Tabel 1. Data tanah dari lokasi penelitian tambak TSM di Marana

Kode/ kedalaman	pHF	pHFOX	pHf-fox	TPA	TAA	TSA	Pirit %
				mol H <sup>+</sup> /ton			
A. 0--20	7,06	1,08	5,98	94,0	67,0	27,0	0,1205
A. 20--40	6,6	1,66	4,94	660,5	2,0	658,5	2,9397
A. 40--60	6,55	1,08	5,47	422,0	0,0	422,0	1,8839
A. 60--80	6,11	1,16	4,95	435,0	0,0	435,0	1,9420
A. 80--100	6,43	0,84	5,59	655,0	0,0	655,0	2,9241
A. 100--120	5,92	3,45	2,47	160,0	0,0	160,0	0,7143
B. 0--20	7,04	1,56	5,48	85,0	0,0	85,0	0,3795
B. 20--40	6,94	1,07	5,87	320,0	0,0	320,0	1,4286
B. 40--60	6,75	1,22	5,53	722,0	0,0	722,0	3,2232
B. 60--80	5,23	0,71	4,52	1.530,5	14,5	1.516,0	6,7679
B. 80--100	6,7	0,79	5,91	672,0	0,0	672,0	3,0000
B. 100--120	6,25	0,88	5,37	1.038,0	0,0	1.038,0	4,6339



Gambar 3. Grafik konsentrasi pirit pada beberapa lapisan kedalaman, dari lokasi penelitian tambak TSM di Marana

Dari data hasil analisis konsentrasi pirit yang dilakukan, diketahui bahwa konsentrasi pada dua lokasi tersebut berbeda pada tiap kedalaman. Hal ini bisa terjadi akibat pengaruh beberapa faktor antara lain jenis penutup lahan (Tarunamulia, 2004). Akan tetapi pada kedalaman 0—20 cm pada lokasi A dan B dengan konsentrasi masing-masing 0,1205% dan 0,3795% relatif sama, hal ini kemungkinan disebabkan oleh pengaruh pencucian dan pembilasan yang terjadi secara alami pada kedalaman tersebut.

### KESIMPULAN

Penentuan pirit sangat penting dalam kegiatan budi daya tambak, terutama dalam pembukaan lahan baru, penggalian tambak dan pengangkatan material dasar yang memiliki potensi kemasaman yang tinggi, karena akan membangkitkan potensi kemasaman dari pirit yang terdapat dalam kedalaman tertentu dalam tanah yang sangat membahayakan usaha budi daya tambak. Tahapan analisis pirit dapat dilihat pada Lampiran 1 dan analisis pirit dengan menggunakan metode POCAS, dapat menghasilkan data yang lebih akurat.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada Bapak Dr. Jesmond Sammut project leader of ACIAR Fis/97/22 atas supportnya, Bapak Dr. Ir. Akhmad Mustafa, M.S., Bapak Ir. Brata Pantjara, M.S., Bapak Tarunamulia, S.T., dan Bapak Hasnawi, S. Kel., atas bantuan dan bimbingannya dalam penyelesaian tulisan ini

### DAFTAR BACAAN

- Breeman, V.N. 1982. Genesis, morphology, and classification of acid sulfate soils in coastal plains part 111, p. 1—18 *In Acid Sulfate Wearing*. SSA Special Publ., No. 10. Soil Science Society of America, Madison, Wisconsin, p. 95—108.
- Department of Land and Water Conservation (DLWC). 1995. *Guidelines for the Use of Acid Sulfate Soil Risk Maps*. New South Wales (NSW), Sydney, Australia, 27: 5—15.
- Konsten, C.J.M. dan M. Sarwani. 1990. Actual and potential acidity and related chemical characteristics of acid sulphate soils in Pulau Petak, Kalimantan. *In: Paper Workshop on Acid Sulfate Soils in the Humid Tropics*. AARD & LAWOO, Bogor, p. 30—47.
- Pons, L.J., N. van Breeman, and P.M. Driessen. 1982. Physiography of coastal sediments and development of potential acidity part 1, *In Acid Sulfate Weathering*. Special publ., Soil Science Society of America, Madison, Wisconsin, 10: 1—18.
- Tarunamulia, A.M. Tangko, dan A. Hanafi. 2004. Model Distribusi Potensi Kemasaman Tambak Tanah Sulfat Masam pada Lapisan Kedalam Tertentu. *J. Pen. Per. Indonesia*, 10(2): 15—25.
- White, I. and M.D. Melville. 1993. Treatment and containment of potential acid sulfate soils. Report to the Roads and Traffic Authority. *Technical Report No. 53*. CSIRO, Center for Environmental Mechanics.

Diagram tahapan-tahapan analisis pirit:

