

PEDOMAN UMUM SAMPLING DAN ANALISIS LAPANG TANAH PADA TAMBAK TANAH SULFAT MASAM

Rosiana Sabang dan Muhammad Arnold

Teknisi Litkayasa pada Balai Riset Perikanan Budidaya Air Payau, Maros

PENDAHULUAN

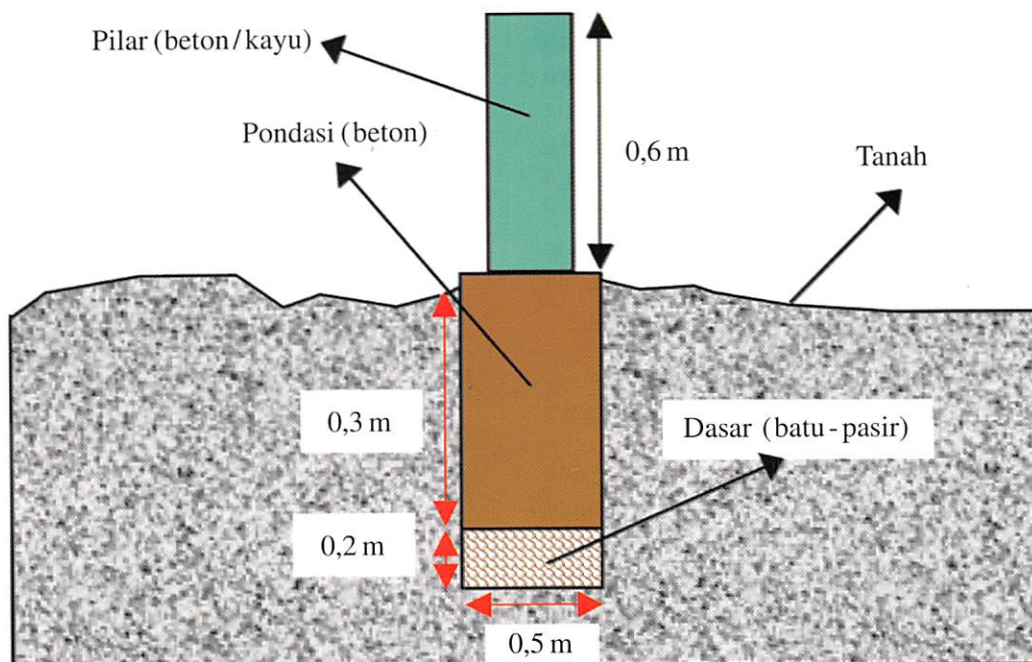
Potensi tanah sulfat masam secara nasional adalah sebesar 6,4 juta ha, tetapi diperkirakan yang berasosiasi dengan tanah salin di wilayah pesisir hanya sekitar 2,4 juta ha. Sebagian dari potensi ini telah dikonversi menjadi tambak. Sekitar 60% dari tambak yang ada yaitu ± 200.000 ha berasosiasi dengan tanah sulfat masam dengan tingkat produktivitas yang sangat rendah, bahkan sebagian masih dalam kondisi terlantar dan belum dikelola secara tepat (Hanafi, 2001).

Pengelolaan yang tepat dimungkinkan jika karakteristik lahan tersebut dapat diketahui secara rinci. Sementara itu metode pengukuran lapang dan laboratoris untuk tanah sulfat masam tidak dapat dilakukan sepenuhnya dengan hanya mengikuti prosedur analisis tanah yang umum. Karena pengukuran untuk jenis tanah pantai ini harus memperhatikan batasan-batasan fisik dan kimia yang khusus untuk mendapatkan data dan informasi yang

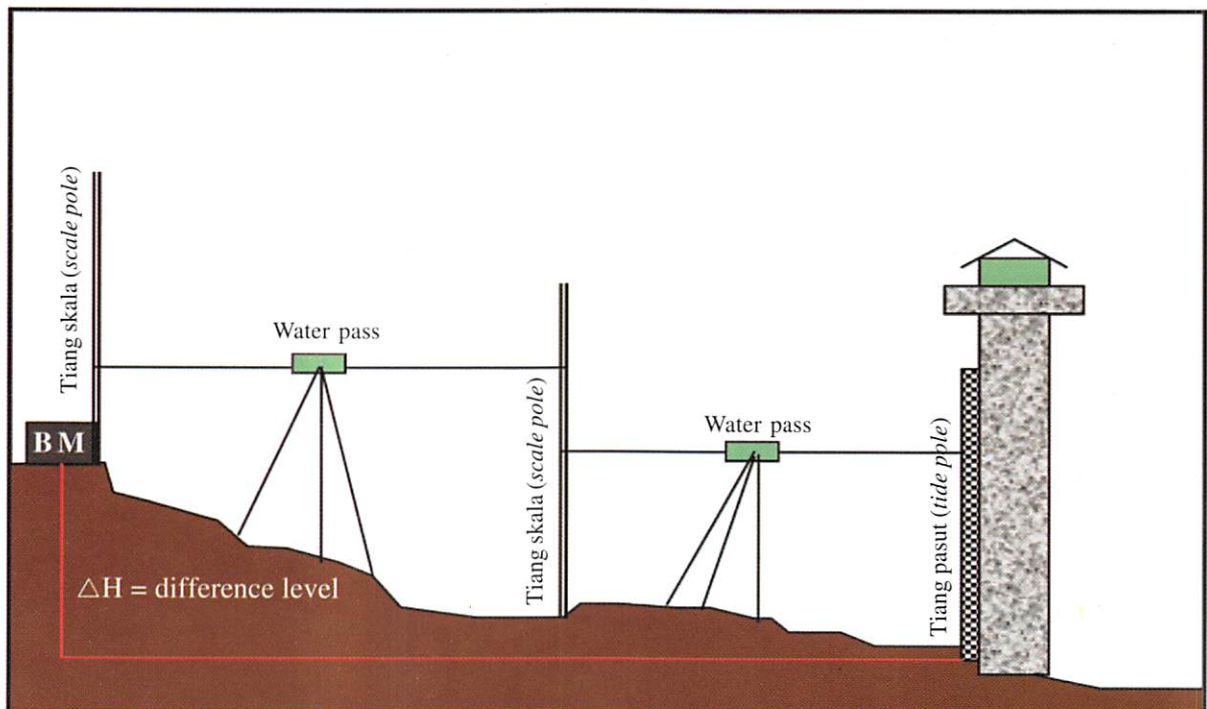
akurat. Tujuan penulisan ini adalah untuk menguraikan beberapa pedoman dalam kegiatan sampling dan analisis lapang yang dilakukan pada tambak yang dipengaruhi oleh tanah sulfat masam.

PEMBUATAN *BENCH MARK* (BM) ATAU TITIK ACUAN

Bench mark adalah titik acuan dalam pengukuran/pemetaan yang memiliki posisi vertikal dan horizontal. Kerangka horizontal mempunyai koordinat horizontal (koordinat planimetris) yang dinyatakan dengan salib sumbu pada bidang datar, sedangkan kerangka vertikal mempunyai harga ketinggian yang umumnya dihitung dari permukaan air laut rata-rata (*Mean Sea Level-MSL*). *Bench mark* ditempatkan pada suatu permukaan tanah yang dapat mendukung ketahanan bangunannya serta memiliki posisi relatif lebih tinggi dari permukaan air pada saat pasang tertinggi. Dalam setiap kegiatan penelitian yang telah dilakukan dibuat *bench mark* dengan klasifikasi tertier (Gambar 1).



Gambar 1. Pilar triangulasi dengan klasifikasi tertier dari Jawatan Angkatan Darat (Purworaharjo, 1986)



Gambar 2. Pengukuran ketinggian BM dari nol skala pada alat ukur pasut (Tarunamulia, 2003)

PENGUKURAN PASANG SURUT

Pengukuran pasang surut dilaksanakan selama 39 jam dengan interval pengamatan tiap 1 jam untuk mendapatkan nilai duduk tengah sementara yang digunakan untuk mengikatkan data hasil pengukuran beda tinggi di lapangan, sebelum dilakukan penghitungan lebih lanjut dengan memanfaatkan jumlah data yang lebih besar. Alat yang digunakan adalah tiang skala dengan ketelitian 1 cm. Selanjutnya ketinggian BM terhadap permukaan penting pasang surut seperti: *Mean Low Water Neap* (MLWN), *Mean Low Water Spring* (MLWS), *Mean High Water Neap* (MHWN), *Mean High Water Spring* (MHWS), *Mean Sea Level* (MSL), Muka surutan peta (*chart datum*), seperti yang dijelaskan pada Gambar 2 (Tarunamulia, 2003).

PENGUKURAN KERANGKA HORIZONTAL

Kerangka horizontal adalah sejumlah titik yang diketahui koordinatnya dalam suatu sistem koordinat tertentu. Sistem koordinat yang dimaksudkan di sini adalah sistem koordinat kartesian bidang datar. Metode penentuan posisi horizontal yang akan dilakukan dalam penelitian ini adalah metode poligon tertutup sebagai pembentuk jaring kerangka utama (tepi luar tambak penelitian) dan poligon cabang

adalah pembuat poligon lanjutan yang mengacu (terikat) pada salah satu titik ikat pada poligon utama. Penempatan patok untuk pelaksanaan pengukuran ini akan diletakkan pada tiap sudut pematang. Pelaksanaan pengukuran dapat dirinci sebagai berikut:

Data

- Data yang dibutuhkan adalah:
- Koordinat awal titik A (X_A, Y_A)
 - Sudut jurusan dari A ke-1 (α_1)
 - Jarak-jarak : $d_1, d_2, d_3, \text{dst.}$
 - Sudut-sudut : $\beta_1, \beta_2, \beta_3, \text{dst.}$

Pelaksanaan Hitungan

Hitungan kerangka horizontal utama

- Hitung sudut $B_1, B_2, B_3, \text{dst.}$ yang betul

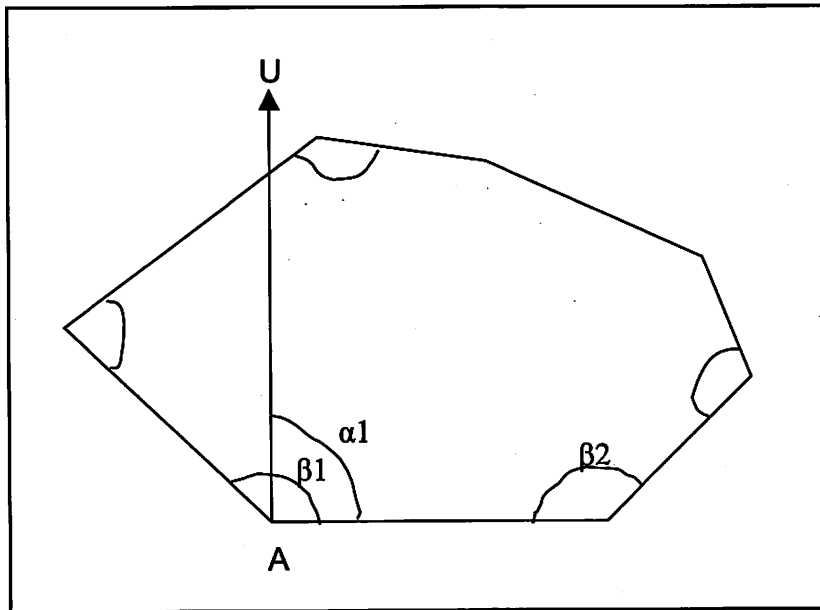
$$\beta_1^* = \beta_1 + f\alpha/n$$

$$\beta_2^* = \beta_2 + f\alpha/n$$

$$\text{dst.} \quad \dots \quad \beta_n$$

di mana: $F_a = \sum_{i=1}^n \text{sudut} - (n-2) \times 180^\circ$

- Hitungan sudut jurusan α_2 hingga α akhir (catatan, α awal (α_1) = α akhir)



Gambar 3. Skema poligon terbuka

$$\alpha_{12} = \alpha_1 + \beta_1^* - 180$$

$$\alpha_{23} = \alpha_{12} + \beta_1^* - 180, \text{ dst.}$$

Hitung selisih-selisih koordinat untuk masing-masing sisi:

$$- \Delta X_{A1} = d_{A1} \sin \alpha_{A1} \quad - \Delta Y_{A1} = d_{A1} \cos \alpha_{A1}$$

$$- \Delta X_{12} = d_{12} \sin \alpha_{12} \quad - \Delta Y_{12} = d_{12} \cos \alpha_{12}$$

dst.

Hitung besarnya f_x dan f_y :

$$f_x = (X \text{ akhir} - X \text{ awal}) - (\Delta X_{A1} + \Delta X_{12} + \dots + \Delta X_n)$$

$$f_y = (Y \text{ akhir} - Y \text{ awal}) - (\Delta Y_{A1} + \Delta Y_{12} + \dots + \Delta Y_n)$$

Dengan cara BOWDITCH hitung selisih-selisih absis dan ordinat yang betul

$$\Delta X_{A1}^* = \Delta X_{A1} + \frac{d_{A1}}{\sum d} X f_x; \Delta Y_{A1}^* = \Delta Y_{A1} + X f_y$$

$$\Delta X_{12}^* = \Delta X_{12} + X f_x; \Delta Y_{12}^* = \Delta Y_{12} + X f_y$$

$$\text{dst.}$$

dst.

Hitung koordinat titik 1, 2, dan 3

$$X_1 = X \text{ awal} + \Delta X_{A1}^*; Y_1 = Y \text{ awal} + \Delta Y_{A1}^*$$

$$X_2 = X_1 + \Delta X_{12}^*; Y_2 = Y_1 + \Delta Y_{12}^*$$

$$X_3 = X_2 + \Delta X_{23}^*; Y_3 = Y_2 + \Delta Y_{23}^*$$

dst.

Kontrol $X \text{ awal} = X \text{ akhir}$

Keterangan* = Terkoreksi

PENGUKURAN KERANGKA VERTIKAL

Pengukuran ini bermaksud untuk menentukan beda tinggi antara titik-titik pengamatan terhadap suatu bidang referensi (bidang datum) ketinggian tertentu. Pada kegiatan ini juga terdapat dua jenis pengukuran ketinggian yang dilakukan yakni:

- Pengukuran sifat datar utama, dan
- Pengukuran sifat datar cabang

Kerangka vertikal ini umumnya selalu mengikuti kerangka dasar horizontal yang telah dibangun terlebih dahulu. Hal ini memang sengaja dilakukan karena pada dasarnya perencanaan kerangka dasar pemetaan tersebut sudah sekaligus dipikirkan kepentingan gambaran vertikal dari daerah yang bersangkutan. Secara lebih detail pengukuran sifat datar itu dapat dibedakan atas empat jenis yaitu:

Sifat Datar Memanjang

Tujuan pengukuran ini umumnya untuk mengetahui ketinggian titik-titik yang dilewati pada saat pembentukan jaring kerangka horizontal utama. Biasanya pengukuran tersebut diperlukan sebagai kerangka vertikal bagi suatu daerah pemetaan. Hasil akhir dari pengukuran ini adalah data ketinggian masing-masing titik pembentuk kerangka horizontal utama.

Sifat Datar Resiprokal

Kelainan pada sifat datar ini adalah pemanfaatan konstruksi serta tugas nivo yang dilengkapi dengan skala pembaca bagi pengungkitan yang dilakukan terhadap nivo tersebut. Dengan demikian dapat dilakukan pengukuran perbedaan tinggi antara dua titik yang tidak dapat dilewati pengukur. Seperti halnya sifat datar memanjang, maka hasil akhirnya adalah data ketinggian dari kedua titik tersebut.

Sifat Datar Profil

Tujuan dari pengukuran ini umumnya adalah untuk mengetahui profil dari suatu *trace* baik jalan maupun saluran. Pelaksanaan dari pekerjaan ini umumnya dilakukan dalam 2 bagian yang disebut sebagai sifat datar profil memanjang dan profil melintang. Hasil akhir dari pengukuran ini adalah gambaran (profil) dari kedua jenis pengukuran tersebut dalam arah potongan tegaknya.

Sifat Datar Luas

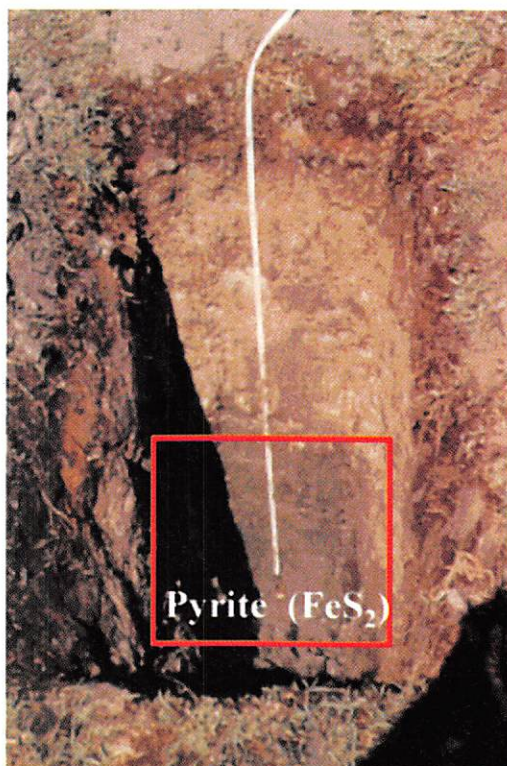
Pada pengukuran sifat datar ini yang paling diperlukan adalah penggambaran profil dari suatu

daerah pemetaan yang dilakukan dengan mengambil ketinggian dari titik-titik detail di daerah tersebut dan dinyatakan sebagai wakil dari ketinggiannya. Dengan melakukan interpolasi di antara ketinggian yang ada, maka dapat ditarik garis-garis konturnya.

Pada penelitian ini tidak akan menspesifikan istilah pengukuran sifat datar yang dilakukan, karena tipe pengukuran akan dilaksanakan dengan mempertimbangkan keempat jenis pengukuran sifat datar yang telah dijelaskan.

PENGGALIAN LUBANG (PIT)

Kegiatan ini dimaksudkan untuk mengetahui profil lapisan konsentrasi potensi tanah sulfat masam (lapisan pyrit) pada tanah asli di daerah tambak (Gambar 4). Setiap kedalaman lapisan akan terkoreksi terhadap MSL hasil pengukuran. Data hasil pengukuran akan memberikan informasi tentang status lahan pertambakan di sekitarnya. Status yang dimaksudkan adalah ketinggian relatif dasar tambak terhadap lapisan yang memiliki konsentrasi pirit yang tinggi. Penggalian dilakukan hingga mencapai kedalaman tanah yang memiliki karakteristik warna abu-abu basah (indikator pyrit).



Sammut (2000)

Gambar 4. Penggalian lubang (pit) untuk mengetahui profil lapisan yang memiliki konsentrasi pyrit (FeS_2) yang tinggi

SAMPLING TANAH PADA PELATARAN TAMBAK

Sampel tanah diambil dengan menggunakan bor tangan untuk interval kedalaman 0—20 cm, 20—40 cm, 40—60 cm, 60—80 cm, 80—100 cm, 100—120 cm, 120—140 cm, 140—160 cm, 160—180 cm, 180—200 cm, 200—220 cm, dan 220—240 cm dari pelataran tambak yang telah diketahui ketinggiannya dari datum referensi ketinggian (Gambar 5). Sampel tanah sebanyak kurang lebih 500 g selanjutnya dimasukkan ke dalam kantong plastik kedap udara untuk menghindari terjadinya oksidasi dan dimasukkan ke dalam *cool box* yang berisi es agar kesegarannya tetap terjaga untuk dianalisis lebih lanjut di laboratorium tanah, mengikuti petunjuk Ahern & Blunden (1998) dan APHA (1998).

Analisis lapangan yang dilakukan pada sebagian sampel tersebut di antaranya tekstur tanah dengan menggunakan metode rasa (*feeling method*), warna tanah dengan *munsell color chart*, tingkat reaksi

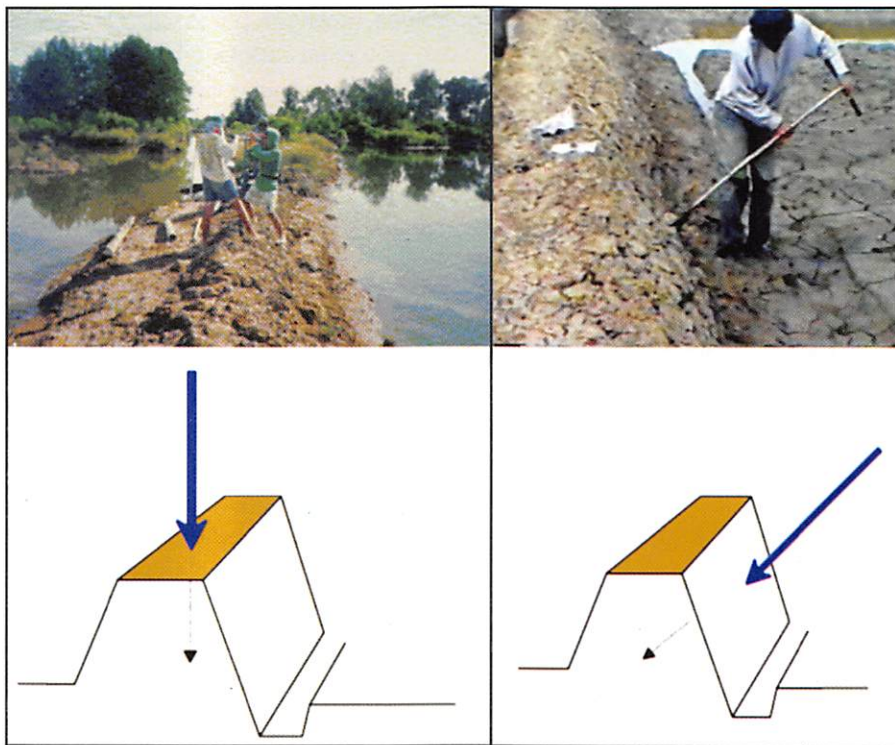
dengan hidrogen peroksida (H_2O_2), pH_F (field pH), dan potensial redoks (Ahern *et al.*, 1998). Peubah-peubah ini merupakan indikator lapang yang sangat praktis untuk menentukan tingkat kemasaman aktual dan potensi lahan tambak.

SAMPLING TANAH PADA PEMATANG TAMBAK

Cara sampling untuk pelataran tambak dan pematang tambak sedikit berbeda, meskipun variabel yang diukur sama. Untuk sampling tanah pematang dilakukan pada dua sisi, yakni tegak lurus bagian atas pematang dan tegak lurus pada sisi miring pematang (Gambar 6). Kegiatan ini dimaksudkan untuk mengetahui tingkat kemasaman aktual dan potensi dari pematang yang dibangun dari hasil pengangkatan tanah dasar tambak. Pada tanah pematang ini permasalahan yang ditemukan lebih besar dibandingkan dengan tanah dasar tambak yang terendam (Hanafi & Sammut, 2000).



Gambar 5. Sampling tanah pada pelataran tambak (A= pengeboran tanah, B= sampel tanah yang dimasukkan ke dalam kantong kedap udara, C= penentuan warna tanah dengan *munsell color chart*, dan D= tingkat reaksi dengan peroksida)



Gambar 6. Model sampling tanah pada pematang tambak

Oksidasi alamiah pada tanah pematang dapat mengakibatkan teroksidasinya pyrit dan kemudian akan terbawa oleh air hujan turun ke tambak dan menyebabkan rendahnya pH pada air tambak.

KESIMPULAN

Berdasarkan beberapa uraian di atas maka dapat disimpulkan bahwa kegiatan sampling yang dilakukan pada tambak-tambak yang dipengaruhi tanah sulfat masam harus dilakukan untuk melihat distribusi horizontal dan vertikal peubah kimia dan fisik tanah dengan menggunakan titik acuan (datum) yang dapat berlaku secara luas dan permanen. Contoh tanah yang diambil memberikan informasi kualitas tanah asli, pelataran tambak dan pematang tambak. Perlakuan sampel tanah yang spesifik dibanding dengan perlakuan tanah yang umum adalah pengupayaan agar contoh tanah tidak teroksidasi. Peubah tanah yang diamati di lapangan utamanya yang mengindikasikan pada kemasaman potensi dan kemasaman aktual.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih diucapkan kepada Bapak Dr. Jesmon Sammut dan Tarunamulia, S.T. masing-masing sebagai *project leader* ACIAR untuk

“*Remediation and Management of Degraded Earthen Shrimp Ponds in Indonesia and Australia*” Project FIS/97/22 dan pelaksana harian penelitian atas bantuan dan saran dalam penulisan ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahern, C.R. and B. Blunden. 1998. Designing a soil sampling and analysis program. In Stone, Y., Ahern, C.R., and Blunden, B. (Eds.). *Acid Sulfate Soils Manual*. Acid Sulfate Soil Management Advisory Committee, Wollongbar, NSW, Australia. p. 2.1—2.5.
- APHA (American Public Health Association). 1998. *Standard Methods for Examination of Water and Wastewater*. 20th edition. APHA, AWWA, WEF, Washington. 1,085 pp.
- Hanafi, A., A. Mustafa, S. Tahe, Tarunamulia, M. Amin, dan R. Sabang. 2000. *Remediasi dan Pengelolaan Tambak Tanah Sulfat Masam untuk Budi Daya Udang*. Balai Penelitian Perikanan pantai.
- Hanafi, A. dan J. Sammut. 2000. Properties and limitation of acid sulfate soils affected ponds in South and Sout East Sulawesi. *Laporan hasil penelitian*. Balai Penelitian Perikanan Pantai.

- Hanafi, A. 2001. Upaya pemanfaatan tanah sulfat masam melalui remediasi. Balai Penelitian Perikanan Pantai Maros.
- Purworaharjo, U.U. 1986. Ilmu Ukur Tanah: Seri B Pengukuran Vertikal. Jurusan Teknik Geodesi, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Bandung. Bandung.
- Sammut, J. 2000. An introduction to acid sulfate soils. *Australian Centre for International Agricultural Research (ACIAR) and NSW Acid Sulfate Soil Management Advisory Committee*. Sydney, 27: 3—5.
- Tarunamulia. 2003. Penentuan Letak Lapisan Pyrit (FeS_2) Berkonsentrasi Tinggi Berdasarkan Datum Referensi Lokal pada Tambak yang Berasosiasi dengan Tanah Sulfat Masam. *J. Pen. Per. Indonesia*, IX(2): 77—88.