

SKRIPSI

**PENGHAMBATAN OKSIDASI PIRIT OLEH BAHAN
ORGANIK PADA BERBAGAI KONDISI AIR TANAH**

***INHIBITION OF PYRITE OXIDATION BY ORGANIC
MATTER UNDER VARIOUS SOIL WATER
CONDITIONS***



**Berlianti Triovani
05101281722021**

**PROGRAM STUDI ILMU TANAH
JURUSAN TANAH
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2021**

SUMMARY

BERLIANTI TRIOVANI. Inhibition of Pyrite Oxidation by Organic Matter Under Various Soil Water Conditions. (Supervised by **MARSI** and **SABARUDDIN**).

Pyrite oxidation occurs when pyrite is in contact with oxidizing agents, namely oxygen (O_2), Fe^{3+} , and oxidizing organisms that can increase soil acidity and increase the solubility of Al and Fe in the soil. The rate of pyrite oxidation can be suppressed by the addition of ameliorant and water level control. This study aims to study the effect of organic matter and soil moisture conditions on the inhibition of pyrite oxidation. This research was conducted in the greenhouse of the Department of Soil, Faculty of Agriculture, Sriwijaya University according to a completely randomized factorial design with two factors, the dose of organic matter and water conditions. The results showed that the treatment with organic matter and maintained water conditions (B_1K_1) was the best treatment in maintaining soil pH, dissolved Fe and dissolved Sulfate and preventing pyrite oxidation.

Keywords : Pyrite Oxidation, Organic Matter, Water Condition.

RINGKASAN

BERLIANTI TRIOVANI. Penghambatan Oksidasi Pirit Oleh Bahan Organik Pada Berbagai Kondisi Air Tanah. (Dibimbing oleh **MARSI** dan **SABARUDDIN**).

Oksidasi pirit terjadi pada saat pirit kontak dengan agen pengoksidasi yaitu oksigen (O_2), Fe^{3+} , dan organisme pengoksidasi yang dapat meningkatkan kemasaman tanah serta meningkatkan kelarutan Al, dan Fe di dalam tanah. Laju oksidasi pirit dapat ditekan dengan penambahan amelioran dan pengendalian muka air. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh bahan organik dan kondisi air tanah terhadap penghambatan oksidasi pirit. Penelitian ini dilakukan di rumah kaca Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya menurut rancangan acak lengkap faktorial dengan dua faktor yaitu dosis bahan organik dan kondisi air. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan dengan bahan organik dan kondisi air yang dipertahankan (B_1K_1) merupakan perlakuan terbaik dalam mempertahankan pH tanah, Fe terlarut dan Sulfat terlarut serta mencegah terjadinya oksidasi pirit.

Kata kunci : Oksidasi pirit, Bahan Organik, Kondisi Air.

SKRIPSI

**PENGHAMBATAN OKSIDASI PIRIT OLEH BAHAN
ORGANIK PADA BERBAGAI KONDISI AIR TANAH**

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Pertanian
pada Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya



**Berlianti Triovani
05101281722021**

**PROGRAM STUDI ILMU TANAH
JURUSAN TANAH
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2021**

LEMBAR PENGESAHAN

**PENGHAMBATAN OKSIDASI PIRIT OLEH BAHAN
ORGANIK PADA BERBAGAI KONDISI AIR TANAH**

SKRIPSI


Sebagai Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Pertanian
Pada Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya

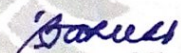
Oleh:

Berlianti Triovani
05101281722021

Indralaya, November 2021
Pembimbing II


Pembimbing I


Ir. Marsi, M.Sc., Ph.D
NIP 196007141985031005


Ir. Sabaruddin, M.Sc., Ph.D
NIP 196306141989031003

Mengetahui,
Dekan Fakultas Pertanian
Universitas Sriwijaya





Dr. Ir. A. Muslim, M.Agr.
NIP 196412291990011001

Skripsi dengan judul "Penghambatan Oksidasi Pirit Oleh Bahan Organik Pada Berbagai Kondisi Air Tanah" oleh Berlianti Triovani telah dipertahankan di hadapan Komisi Penguji Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada tanggal 22 Oktober 2021 dan telah diperbaiki sesuai saran dan masukkan dari tim penguji.

Komisi Penguji

1. Ir. Marsi, M.Sc., Ph.D
NIP 196007141985031005

Ketua

()

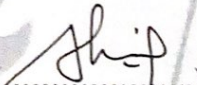
2. Ir. Sabaruddin, M.Sc., Ph.D
NIP 196306141989031003

Sekretaris

()

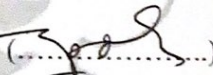
3. Dr. Ir. Agus Hermawan, M.T
NIP 196808291993031002

Anggota

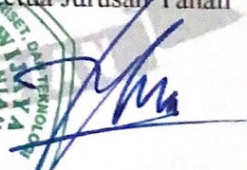
()

4. Dr. Ir. Adipati Napoleon, M.P
NIP 196202261990031002

Anggota

()

Indralaya, November 2021
Ketua Jurusan Tanah


Dr. Ir. Dwi Setyawan, M.Sc
NIP 196402261989031004

ILMU ALAT



PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Berlianti Triovani

Nim : 05101281722021

Judul : Penghambatan Oksidasi Pirit oleh Bahan Organik Pada Berbagai Kondisi Air Tanah.

Menyatakan bahwa semua data dan informasi yang dimuat di dalam skripsi ini merupakan hasil kegiatan saya sendiri dibawah supervisi pembimbing, kecuali yang dicantumkan dengan jelas sumbernya. Apabila dikemudian hari ditemukan adanya unsur plagiasi dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar dari Universitas Sriwijaya.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak mendapat paksaan dari pihak manapun.



Indralaya, November 2021



Berlianti
(Berlianti Triovani)

RIWAYAT HIDUP

Nama lengkap penulis adalah Berlianti Triovani, biasa dipanggil Berlianti. Penulis adalah anak ketiga dari empat bersaudara, dari pasangan Bapak Jumari S.H dan Ibu Dra. Herawati. Penulis lahir di Kota Pagaram pada tanggal 12 November 1999. Penulis beralamatkan di Jl. R. Soeprpto No.61 Kelurahan Tanjung Agung Kecamatan Pagaram Selatan Kota Pagaram Sumatera Selatan. Sebelum menempuh pendidikan sarjana di Universitas Sriwijaya penulis pernah menempuh pendidikan di TK Aisyah Kauman Kota Pagaram pada tahun 2005 dan melanjutkan ke jenjang Sekolah Dasar di SD Muhammadiyah 1 Pagaram. Setelah itu, penulis melanjutkan pendidikan Sekolah Menengah Pertama di SMP Negeri 1 Pagaram. Pada tahun 2014 penulis masuk ke Sekolah Menengah Atas yaitu di SMA Negeri 1 Pagaram dan lulus pada tahun 2017.

Saat ini penulis sedang melanjutkan studinya sebagai mahasiswi di Program Studi Ilmu Tanah, Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya. Selama kuliah penulis pernah menjadi asisten praktikum Mata Kuliah Kesuburan Tanah (2019-2020), asisten praktikum Mata Kuliah Kimia Tanah (2020) dan asisten praktikum Mata Kuliah Analisis Tanah Air dan Tanaman (2020). Penulis juga aktif sebagai anggota Himpunan Mahasiswa Ilmu Tanah (HIMILTA).

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT, Tuhan yang Maha Esa, yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi yang berjudul “Pengaruh Oksidasi Pirit Oleh Bahan Organik Pada Berbagai Kondisi Air Tanah” dengan baik.

Skripsi ini disusun sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pertanian pada Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya. Dalam kesempatan ini juga penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada Bapak Ir. Marsi, M.Sc., Ph.D dan Bapak Ir. Sabaruddin, M.Sc., Ph.D selaku dosen pembimbing skripsi serta Bapak Dr. Ir. Agus Hermawan, M.T dan Bapak Dr. Ir. Adipati Napoleon, M.P selaku dosen penguji yang telah memberikan bimbingan, pengarahan, dan pemikiran dalam penulisan skripsi ini. Penulis juga mengucapkan terimakasih kepada orang tua, kakak, dan adik yang selalu memberikan dukungan dan doa. Terimakasih juga tak lupa penulis ucapkan kepada teman-teman Ilmu Tanah 2017, rekan satu tim penelitian saya, serta semua pihak yang terkait dan ikut membantu dalam proses penelitian sampai dengan penulisan skripsi ini.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis menyadari sepenuhnya bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan karena pengalaman dan pengetahuan penulis yang terbatas. Oleh karena itu, kritik dan saran dari semua pihak sangat penulis harapkan untuk skripsi yang lebih baik lagi di masa yang akan datang.

Indralaya, November 2021

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB 1. PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Kegunaan Penelitian.....	3
1.5. Hipotesis	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1. Oksidasi Pirit	4
2.2. Bahan Organik	5
2.3. Pengelolaan Air pada Lahan Rawa Pasang Surut	7
BAB 3. PELAKSANAAN PENELITIAN.....	9
3.1. Tempat dan Waktu	9
3.2. Bahan dan Metode	9
3.3. Cara Kerja.....	10
3.3.1. Pengambilan Tanah di Lahan Rawa Pasang Surut.....	10
3.3.2. Analisis Sampel Tanah Awal dan Karakterisasi Amelioran	10
3.3.3. Persiapan Media Inkubasi dan Aplikasi Bahan Amelioran	10
3.3.4. Inkubasi Tanah.....	11
3.3.5. Analisis Tanah Selama Penelitian	12
3.4. Peubah yang Diamati	12
3.5. Analisis Data.....	12
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	13
4.1. Karakteristik Tanah Sebelum Perlakuan	13
4.2. Karakteristik Bahan Organik	14

4.3. Karakteristik Tanah Selama Penelitian	14
4.3.1. Kondisi Genangan dan Kadar Air Tanah	14
4.3.2. Nilai pH Tanah	17
4.3.3. Sulfat Terlarut dan Fe Terlarut Tanah	22
4.3.3.1. Sulfat Terlarut Tanah.....	22
4.3.3.2. Fe Terlarut Tanah.....	25
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	30
5.1. Kesimpulan.....	30
5.2. Saran.....	30
DAFTAR PUSTAKA	31
LAMPIRAN	35

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4.1. Karakteristik Tanah Sebelum Perlakuan	13
Tabel 4.2. Karakteristik Kompos.....	14
Tabel 4.3. Tinggi Genangan Air Pada Perlakuan yang Dibiarkan Mengering selama Penelitian	14
Tabel 4.4. Data Kadar Air Pada Perlakuan yang Dibiarkan Mengering Selama Penelitian	16
Tabel 4.5. Pengaruh Bahan Organik dan Kondisi Air Tanah Terhadap Nilai pH Tanah Pada Pengamatan Terakhir.....	18

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 3.1. Perangkat Penelitian Untuk Inkubasi Tanah	11
Gambar 4.1. Grafik Regresi Antara Waktu Inkubasi dan Tinggi Genangan Pada Perlakuan Tanpa dan Dengan Bahan Organik	15
Gambar 4.2. Grafik Regresi Antara Waktu Inkubasi dan Kadar Air Pada Perlakuan Tanpa dan Dengan Bahan Organik	17
Gambar 4.3. Grafik Fluktuasi Nilai pH Tanah Selama Inkubasi	18
Gambar 4.4. Grafik Regresi Antara Kadar Air dan pH Tanah Pada Perlakuan Tanpa Bahan Organik dan Kondisi Air yang Dibiarkan Meringing	20
Gambar 4.5. Grafik Regresi Antara Kadar Air dan pH Tanah Pada Perlakuan Dengan Bahan Organik dan Kondisi Air yang Dibiarkan Meringing.	20
Gambar 4.6. Grafik Polinomial Antara Tinggi Genangan dan pH Tanah Pada Perlakuan Tanpa Bahan Organik dan Kondisi Air yang Dibiarkan Meringing.....	21
Gambar 4.7. Grafik Polinomial Antara Tinggi Genangan dan pH Tanah Pada Perlakuan Dengan Bahan Organik dan Kondisi Air yang Dibiarkan Meringing.....	21
Gambar 4.8. Grafik Fluktuasi Kelarutan Sulfat di Dalam Tanah Selama Penelitian	22
Gambar 4.9. Grafik Fluktuasi Kelarutan Sulfat di Dalam Tanah Pada Perlakuan Tanpa Bahan Organik dan Dengan Bahan Organik	23
Gambar 4.10. Grafik Fluktuasi Kelarutan Sulfat di Dalam Tanah Pada Perlakuan Kondisi Air yang Dipertahankan (K_1) dan yang Dibiarkan Meringing (K_2)	24
Gambar 4.11. Grafik Fluktuasi Kelarutan Fe di Dalam Tanah Selama Penelitian	25
Gambar 4.12. Grafik Fluktuasi Kelarutan Fe di Dalam Tanah Pada Perlakuan Tanpa dan Dengan Bahan Organik	26
Gambar 4.13. Grafik Fluktuasi Kelarutan Fe di Dalam Tanah Pada Perlakuan Kondisi Air yang Dipertahankan (K_1) dan yang Dibiarkan Meringing (K_2)	27

Gambar 4.14. Grafik Regresi Antara Kadar Air dan Fe terlarut Tanah Pada Perlakuan Dengan Bahan Organik dan Kondisi Air Dibiarkan Mengering	28
Gambar 4.15. Grafik Regresi Antara Tinggi Genangan dan Fe terlarut Tanah Pada Perlakuan Dengan Bahan Organik dan Kondisi Air Dibiarkan Mengering	29

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Dokumentasi Selama Penelitian	36
Lampiran 2. Berat Tanah yang Digunakan Pada Saat Penelitian	40
Lampiran 3. Data Karakterisasi Bahan Organik.....	40
Lampiran 4. Denah Tata Letak Unit Percobaan di Lapangan	41
Lampiran 5. Data Karakterisasi Sampel Tanah Awal.....	42
Lampiran 6. Tabel Standar Kualitas Kompos (SNI: 19-7030-2004).....	44
Lampiran 7. Perhitungan Dosis Bahan Organik Dalam Satuan ha.....	45
Lampiran 8. Data Kadar Air	46
Lampiran 9. Data pH Tanah	47
Lampiran 10. Data Sulfat Terlarut Tanah	48
Lampiran 11. Data Fe Terlarut Tanah.....	49

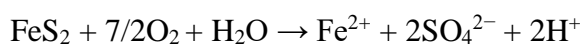
BAB 1

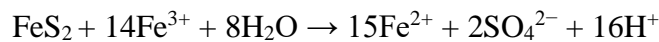
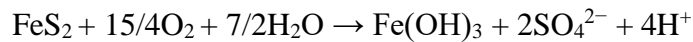
PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Lahan rawa merupakan lahan yang tersebar di beberapa daerah di Indonesia dan dapat dikelola menjadi lahan potensial untuk pertanian berkelanjutan. Lahan rawa terbagi atas lahan rawa lebak dan rawa pasang surut. Rawa pasang surut memiliki karakteristik yaitu pada lapisan tanahnya terdapat lapisan bahan sulfidik atau pirit dan sering juga disebut sebagai tanah sulfat masam (Ratmini, 2018). Tanah sulfat masam terdiri dari tanah sulfat masam potensial dan tanah sulfat masam aktual. Tanah sulfat masam potensial pada umumnya memiliki lapisan pirit pada kedalaman lebih dari 50 cm dari permukaan tanah sedangkan pada tanah sulfat masam aktual keberadaan lapisan pirit terletak pada kedalaman kurang dari 50 cm dari permukaan tanah (Razie, 2019). Lapisan pirit terbentuk akibat proses pengendapan bahan mineral maupun organik yang berasal dari dataran yang lebih tinggi yang dipengaruhi oleh pasang surut air laut. Pasang surut air laut mengakibatkan sedimen mineral atau organik yang disertai oleh komponen reduktif besi dan sulfur akan membentuk lapisan pirit (Gazali dan Fathurrahman, 2019).

Oksidasi pirit terjadi akibat lapisan pirit terekspos terhadap oksigen yang disebabkan oleh turunnya muka air tanah atau kekeringan. Turunnya muka air tanah dapat menyebabkan timbulnya retakan pada permukaan tanah yang diakibatkan oleh kekeringan, bekas perakaran atau drainase yang berlebihan sehingga oksigen dapat masuk ke dalam tanah dan dapat mengakibatkan teroksidasinya lapisan pirit (Harahap, 2014). Oksidasi pirit lebih lanjut dapat meningkatkan kelarutan Al dan Fe (Razie *et al.*, 2013). Oksidasi pirit yang diakibatkan oleh oksigen sebagai agen pengoksidasi tidak terlalu berbahaya jika dibandingkan dengan oksidasi yang disebabkan oleh Fe^{3+} . Hal ini sesuai dengan reaksi oksidasi pirit dimana oksidasi yang disebabkan oleh oksigen hanya menghasilkan 2 mol ion H^+ , sedangkan oksidasi pirit yang disebabkan oleh Fe^{3+} menghasilkan 16 mol ion H^+ . Berikut reaksi oksidasi pirit :





Berdasarkan reaksi di atas adanya ion H^+ yang terikat dengan sulfat akan menjadi asam kuat yang mampu melepaskan Al^{3+} dari mineral aluminosilikat serta dapat mengakibatkan turunnya nilai pH tanah dan menjadikan tanah menjadi sangat masam yaitu <4 , yang menyebabkan tingkat kelarutan Al akan semakin tinggi, selain itu unsur Fe yang terkandung di dalam pirit akan berubah bentuk dan akan bersifat beracun bagi tanaman (Susanto *et al.*, 2014; Soewandita, 2018; dan Lestari *et al.*, 2016). Pada tanah yang telah mengalami oksidasi pirit akan dijumpai karatan-karatan jarosit yang berwarna kuning pucat di dalam penampang tanah dan sering disebut sebagai *cat clay* atau pada genangan air yang bersifat racun (Sustiyah *et al.*, 2011).

Oksidasi pirit terjadi pada saat pirit kontak dengan agen pengoksidasi yaitu oksigen (O_2), Fe^{3+} , dan organisme pengoksidasi yang dapat mempercepat proses oksidasi pirit. Laju oksidasi pirit dapat ditekan dengan penambahan amelioran dan pengendalian muka air tanah. Salah satu bahan amelioran yang dapat ditambahkan adalah bahan organik. Pada lahan rawa bahan organik berfungsi mempertahankan suasana redutif dan dapat mengkhelat logam seperti Fe^{3+} (Annisa dan Subagio, 2016). Penelitian Setiawati *et al.* (2019), menunjukkan bahwa penambahan bahan organik (4, 8, 12, 16, dan 20 ton^{-1} ha) dan waktu inkubasi selama 30 hari dapat menekan terjadinya oksidasi pirit dan meningkatkan pH tanah dari 3,73 menjadi 5,38. Penambahan bahan organik dapat menekan terjadinya oksidasi pirit yang disebabkan oleh ion Fe^{3+} dengan cara mengurangi laju produksi Fe^{3+} dalam proses reduksi Fe^{3+} menjadi Fe^{2+} serta meningkatkan konsumsi oksigen oleh mikroorganisme dekomposer, dan dapat menyelimuti lapisan pirit agar tidak kontak langsung dengan oksigen (Fahmi dan Ratmini, 2017). Pengendalian oksidasi pirit juga dapat dilakukan dengan cara mengurangi suplai oksigen ke dalam tanah. Suplai oksigen dalam tanah dapat ditekan dengan cara mengatur tinggi muka air tanah. Ketersediaan oksigen yang rendah akan menekan populasi bakteri pengoksidasi besi (Neira *et al.*, 2015).

Berdasarkan uraian di atas, oksidasi pirit secara praktik dan teoritis hanya dapat dihambat dengan cara menghentikan atau mengurangi suplai oksigen ke

dalam tanah. Hal ini dapat dilakukan dengan cara mengatur tinggi muka air di atas lapisan pirit atau menutupinya. Sebaliknya jika oksidasi pirit disebabkan oleh ion Fe^{3+} maka dapat dilakukan penekanan laju produksi ion Fe^{3+} dengan cara pemberian amelioran yang memiliki kemampuan mengkompleks ion Fe^{3+} . Oleh karena itu penelitian tentang penghambatan oksidasi pirit dengan menggunakan amelioran berupa bahan organik serta dalam berbagai kondisi air tanah ini dilakukan.

1.2. Rumusan Masalah

1. Apakah pemberian bahan organik dapat menghambat oksidasi pirit?
2. Apakah perlakuan dengan mempertahankan kondisi genangan air setinggi 5 cm dapat menghambat oksidasi pirit?
3. Apakah kombinasi antara pemberian bahan organik dan kondisi air tanah dapat menghambat oksidasi pirit?

1.3. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh bahan organik dan kondisi air tanah terhadap penghambatan oksidasi pirit.

1.4. Kegunaan Penelitian

Kegunaan dari penelitian ini adalah untuk memperoleh informasi tentang potensi bahan organik dalam penghambatan oksidasi pirit pada berbagai kondisi air tanah.

1.5. Hipotesis

1. Diduga pemberian bahan organik dapat menghambat proses oksidasi pirit.
2. Diduga perlakuan dengan mempertahankan kondisi genangan air setinggi 5 cm dapat menghambat proses oksidasi pirit.
3. Diduga kombinasi bahan organik sebanyak 50 gram per kilogram tanah dan perlakuan mempertahankan genangan air tanah setinggi 5 cm merupakan perlakuan terbaik dalam proses penghambatan oksidasi pirit.

DAFTAR PUSTAKA

- Abduh, A.M. and Annisa, W., 2016. Interaction of paddy varieties and compost with flux of methane in tidal swampland. *J. Trop Soils*, 21 (3), 179-186.
- Annisa, W. dan Hasanudin, E., 2013. Peran ligan organik terhadap pembentukan oksida besi di tanah sulfat masam. *Jurnal Sumberdaya Lahan*, 7 (1), 37-46.
- Annisa, W. dan Nursyamsi, D., 2016. Pengaruh amelioran, pupuk dan sistem pengelolaan tanah sulfat masam terhadap hasil padi dan emisi metana. *Jurnal Tanah dan Iklim*, 40 (2), 135-145.
- Annisa, W. dan Subagio, H., 2016. Analisis profil pengaruh bahan organik terhadap konsentrasi besi ferro dan serapannya di lahan rawa pasang surut. *Informatika Pertanian*, 25 (2), 241-248.
- Anwar, S. dan Sudadi, U., 2013. *Kimia Tanah*. Bogor : Departemen Ilmu Tanah dan Sumber daya Lahan Institut Pertanian Bogor.
- Badan Standarisasi Nasional., 2004. Standar Kualitas Kompos. SNI 19-7030-2004.
- Chen, G. and Yang, H., 2019. Electrochemical study on surface oxidation of natural pyrite in ferric sulfate solution. *Int. J. Electrochem. Sci*, 14 (2019), 7047-7061. doi: 10.20964/2019.08.90.
- Cyio, M.B., 2016. Efektivitas bahan organik dan tinggi genangan terhadap perubahan Eh, pH, dan status Fe, P, Al terlarut pada tanah ultisol. *J. Agroland*, 15 (4), 257-263.
- Das, S.K. and Das, S.K., 2015. Acid sulphate soil: management strategy for soil health and productivity. *Popular Kheti*, 3 (2), 2-7.
- Fahmi, A. dan Ratmini, N.P.S., 2017. Peran bahan organik untuk memperbaiki sifat marginal tanah sulfat masam, in: Herlinda., S. *Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal*, Palembang 19-20 Oktober 2017. Palembang: Balai Penelitian Pertanian dan Lahan Rawa. 213-223.
- Gazali, A. dan Fathurrahman., 2019. *Tinjauan aspek tanah dalam pengelolaan daerah rawa pasang surut di Kalimantan Selatan*. Banjarmasin: Universitas Islam Kalimantan.
- Harahap, S.R., 2014. *Mekanisme adaptasi dan penekanan akumulasi Fe dan Al untuk meningkatkan produktivitas padi di lahan pasang surut*. Disertasi. Institut Pertanian Bogor.

- Husna, N., 2014. Pengelolaan bahan organik di tanah sulfat masam. *Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal*, Universitas IBA, 26-27 September 2014. Palembang: Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas IBA, 821-827.
- Jayalath, N., Fitzpatrick, R.W., Mosley, L. and Marschner, P., 2015. Type of organic carbon amendment influences pH changes in acid sulfate soils in flooded and dry conditions. *Journal of Soils and Sediments*, 16 (2), 518 – 526.
- Juhrian., Yusran, F.H., Wahdah, R. and Priatmadi, B.J., 2020. The effect of Biochar, Lime and Compost on the properties of Acid Sulphate Soil. *Journal of wetlands environmental Management*, 8 (2), 157-173.
- Lee, J.S., Chon, C.M. and Kim, J.G., 2011. Suppression of pyrite oxidation by formation of iron hydroxide and Fe(III)- silicate complex under highly oxidizing condition. *Korean J. Soil Sci. Fert*, 44 (2), 297-302.
- Lestari, Y., Ma'as, A., Purwanto, B.H. dan Utami, S.N.H., 2016. Pengaruh aerasi tanah sulfat masam potensial terhadap pelepasan SO_4^{2-} , Fe^{2+} , H^+ , dan Al^{3+} . *Jurnal Tanah dan Iklim*, 40 (1), 25-34.
- Luo, Z., Liu, Y., Zhu, R., and Hu, X., 2016. Inhibition of Microbial Pyrite Oxidation by PropS-SH for the Control of Acid Mine Drainage. *Int. J. Electrochem. Sci.*, 11: 6501 – 6513, doi: 10.20964/2016.08.59.
- Marsi., Susanto, R.H. dan Fitriani, M., 2016. Karakter fisik dan kimia sumber air canal di lahan rawa pasang surut untuk budidaya perikanan. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 21 (2), 17-25.
- Masulili, A., 2015. Pengelolaan lahan sulfat masam untuk pengembangan pertanian. *Jurnal Agrosans*, 12 (2), 1-13.
- McCauley, A., Jones, C. and Rutz, K.O., 2017. *Soil pH and organic matter*. Montana State University.
- Michael, P.S., Fitzpatrick, R. and Reid, R., 2015. The role of organic matter in ameliorating acid sulfate soils with sulfuric horizons. *Geoderma* 11982, 1–8.
- Nafila, A., Prijatna, D., Herwanto, T. dan Handarto., 2018. Analisis struktur dan fungsional greenhouse (studi kasus kebun percobaan dan rumah kaca Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran). *Jurnal Teknotan*, 12 (1), 36-49.
- Neira, J., Ortiz, M., Morales, L. and Acevedo, E., 2015. Understanding the factors and processes needed for modeling. *Chilean Journal Of Agricultural Research*, 75 (Suppl. 1), 35-44.

- Nursyamsi, D., Raihan, S., Noor, M., Alwi, M., Maftuah, E., Khairullah, I., Ar-Riza, I., Simatupang, S., Noorinayuwati, dan Rina, Y., 2014. *Pengelolaan lahan sulfat masam untuk pertanian berkelanjutan*. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Ouyang, Y., Liu, Y., Zhu, R., Ge, F., Xu, T., Luo, Z. and Liang, L., 2014. Pyrite oxidation inhibition by organosilane coatings for acid mine drainage control. *Minerals Engineering*, 72, 57–64.
- Rahmawati, D. dan Retnaningrum, E., 2013. Pengaruh tinggi dan lama penggenangan terhadap pertumbuhan Padi Kultivar Sintanur dan dinamika populasi Rhizobakteri pemfiksasi Nitrogen non simbiosis. *Bionatura-Jurnal ilmu-ilmu Hayati dan Fisik*, 15 (2), 117-125.
- Ramadhan, M., Hanafiah, A.S. dan Guchi, H., 2018. Respon pertumbuhan bibit kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) terhadap pemberian Dolomit, pupuk dan bakteri pereduksi sulfat pada tanah sulfat masam di rumah kaca. *Jurnal Agroekoteknologi*, 6 (3), 432-441.
- Ratmini, N.P.S., 2018. Kajian provitas lahan sulfat masam Sumatera Selatan: Studi Kasus Desa Mulya Sari Kecamatan Tanjung Lago. *Jurnal Agroecotenia*, 1 (1), 52-62.
- Razie, F., 2019. Potensi produksi padi di tanah sulfat masam dengan kedalaman pirit berbeda. *Prosiding Seminar Nasional Lingkungan Lahan Basah*, Universitas Lambung Mangkurat April 2019. Kalimantan selatan: Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat. 92-96.
- Razie, F., Anas, I., Sutandi, A., Sugiyanta. dan Gunarto, L., 2013. Efisiensi serapan hara dan hasil tanaman padi pada budidaya SRI di persawahan pasang surut dengan menggunakan kompos diperkaya. *J. Agron, Indonesia*, 41 (2), 89-97.
- Sa'ad, A., 2012. *Perubahan penggunaan lahan dan karakteristik tanah daerah pasang surut Batang Berbak-Pamusiran Laut, Jambi*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Sandrawati, A., Suryatmana, P., Putra, I.N. dan Kamaluddin, N.N., 2019. Pengaruh jenis bahan organik dan bakteri pereduksi sulfat terhadap konsentrasi Fe dan Mn dalam remediasi air asam tambang. *Soilrens*, 17 (1), 38-44.
- Setiawati, E., Prijono, S., Mardiana, D. dan Soemarno., 2019. Pengaruh biochar serbuk kayu durian terhadap karakteristik tanah sulfat masam dalam mengurangi emisi gas metana. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*, 6 (2), 1251-1260.
- Soewandita, H., 2018. Kajian pengelolaan tata air gambut dan produktivitas sawit di lahan gambut (Studi kasus: lahan Gambut Perkebunan Sawit PT Jalin

- Vaneo di Kabupaten Kayong Utara, Provinsi Kalimantan Barat). *Jurnal Sains & Teknologi Modifikasi Cuaca*, 19 (1), 41-50.
- Suastika, I.W., Hartatik, W. dan Subiksa, I.G.M., 2014. *Karakteristik dan teknologi pengelolaan lahan sulfat masam mendukung pertanian ramah lingkungan*. Jakarta: Balai Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Subagio, H., 2019., *Evaluasi penerapan teknologi identifikasi budidaya padi di lahan rawa pasang surut*. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jawa Timur: Malang.
- Subiksa, I.G.M. and Sukristyonubowo., 2021. *Mitigation of pyrite oxidation impact in tidal swamp management for agriculture*. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science. Bogor: Indonesian Soil Research Institute.
- Susanto, R.H., Fitriani, M. and Marsi., 2014. Hydrotophography approach on aquaculture development at the reclaimed tidal lowlands. *Proceeding Seminar of Fisheries and Marine Science*. Pekanbaru 9-10 Oktober 2014.
- Susilawati, A. dan Fahmi, A., 2013. Dinamika besi pada tanah sulfat masam yang ditanami padi. *Jurnal Sumberdaya Lahan*, 7 (2), 67-75.
- Sustiyah., Sulistiyanto, Y. dan Adji, F.F., 2011. Peningkatan pengetahuan petani tentang bahaya pirit (FeS_2) dan upaya penanggulangannya pada usaha pertanian pasang surut di daerah Mentaren Kalimantan Tengah. *Jurnal AGRYPEAT*, 12 (1), 53-60.
- Sutandi, A., Nugroho, B. dan Sejati, B., 2011. Hubungan kedalaman pirit dengan beberapa sifat kimia tanah dan produksi kelapa sawit (*Elais guineensis*). *Jurnal Tanah Lingkungan*, 13 (1), 21-24.
- Verron, H., Sterpenich, J., Bonnet, J., Bourdelle, F., Ruck, M. R., Lorgeoux, C., Randi, A. dan Michau, N., 2019. Experimental study of pyrite oxidation at 100°C : implication for deep geological radwaste repository in claystone. *Minerals*, 427 (9), 1-16.
- Yuan, C., Mosley, M.L., Fitzpatrick, R. and Marschner, P., 2016. Organic matter addition can prevent acidification during oxidation of sandy hypersulfidic and hyposulfidic material: Effect of application form, rate and C/N ratio. *Geoderma* 276, 26–32.
- Yuliana, D.E., 2012. *Uji sifat kimia tanah berpirit akibat lama pengeringan dan kedalaman muka air tanah*. Denpasar: Universitas Hindu Indonesia Denpasar.