

SKRIPSI

PENGHAMBATAN OKSIDASI PIRIT OLEH PUPUK FOSFAT PADA BERBAGAI KONDISI AIR TANAH

***INHIBITION OF PYRITE OXIDATION BY
PHOSPHATE FERTILIZER UNDER DIFFERENT SOIL
WATER CONDITIONS***



**Lia Anggraini
05101181722005**

**PROGRAM STUDI ILMU TANAH
JURUSAN TANAH
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2022**

SKRIPSI

PENGHAMBATAN OKSIDASI PIRIT OLEH PUPUK FOSFAT PADA BERBAGAI KONDISI AIR TANAH

**Diajukan Sebagai Syarat Untuk Mendapatkan Gelar
Sarjana Pertanian Pada Fakultas Pertanian
Universitas Sriwijaya**



**Lia Anggraini
05101181722005**

**PROGRAM STUDI ILMU TANAH
JURUSAN TANAH
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2022**

SUMMARY

LIA ANGGRAINI, Inhibition of Pyrite Oxidation by Phosphate Fertilizer Under Different Soil Water Conditions. (Supervised by **MARSI** and **SABARUDDIN**).

Acid sulfate soils are characterized by high content of pyrite and low pH. Under an aerobic condition, pyrite does not present any risk. However, when it is exposed to direct contact with oxygen, it will be oxidized and produce sulfuric acid. Land amelioration is an effort to provide materials to the soil with the aim of improving physical, chemical and biological soil properties. Current research aimed to study the effect of phosphorus (P) fertilizer application and water conditions on inhibiting pyrite oxidation. The experiment was laid out in a Factorial Completely Randomized Design (CRD) with 2 factors, namely P fertilizer and groundwater conditions. The results showed that the application of P fertilizer at 1,73 g P₂O₅ kg⁻¹ combined with maintaining the groundwater table at 5 cm above soil surface was able to inhibit pyrite oxidation better than any other treatments. Although soil pH did not change at the end of the experiment (4.92 to 4.93), both dissolved SO₄²⁻ and Fe²⁺ decreased significantly from 149,70 ppm to 6.62 ppm and from 57.50 ppm to 0.33 ppm, consecutively.

Keywords: Pyrite Oxidation, Phosphate Fertilizer, Soil Water Condition.

RINGKASAN

LIA ANGGRAINI, Penghambatan Oksidasi Pirit oleh Pupuk Fosfat pada Berbagai Kondisi Air Tanah. (Dibimbing oleh **MARSI** dan **SABARUDDIN**).

Tanah sulfat masam dicirikan oleh kandungan pirit yang tinggi dan pH yang rendah. Dalam kondisi aerobik, pirit tidak menimbulkan risiko apa pun. Namun bila terkena kontak langsung dengan oksigen akan teroksidasi dan menghasilkan asam sulfat. Ameliorasi tanah adalah upaya penyediaan bahan pada tanah dengan tujuan untuk memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah. Penelitian saat ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh pemberian pupuk Fosfor (P) dan kondisi air terhadap penghambatan oksidasi pirit. Percobaan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) Faktorial dengan 2 faktor yaitu pupuk P dan kondisi air tanah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian pupuk P sebanyak $1,73 \text{ g P}_2\text{O}_5 \text{ kg}^{-1}$ fosfat dan mempertahankan muka air tanah pada ketinggian 5 cm di atas permukaan tanah mampu menghambat oksidasi pirit lebih baik dibandingkan perlakuan lainnya. Meskipun pH tanah tidak berubah pada akhir percobaan (4,92-4,93), baik SO_4^{2-} dan Fe^{2+} terlarut menurun secara signifikan, berturut-turut dari 149,70 ppm menjadi 6,62 ppm dan dari 57,50 ppm menjadi 0,33 ppm.

Kata kunci: Oksidasi Pirit, Pupuk Fosfat, Kondisi Air Tanah.

SKRIPSI

PENGHAMBATAN OKSIDASI PIRIT OLEH PUPUK FOSFAT PADA BERBAGAI KONDISI AIR TANAH

**Diajukan Sebagai Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Pertanian
Pada Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya**



**Lia Anggraini
05101181722005**

**PROGRAM STUDI ILMU TANAH
JURUSAN TANAH
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2022**

LEMBAR PENGESAHAN

PENGHAMBATAN OKSIDASI PIRIT OLEH PUPUK FOSFAT PADA BERBAGAI KONDISI AIR TANAH

SKRIPSI

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

Oleh :

Lia Anggraini
05101181722005

Pembimbing I

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

Indralaya, September 2022
Pembimbing II

Ir. Sabaruddin, M.Sc., Ph.D
Nip 196305171989031002



Mengetahui
Dekan Fakultas Pertanian

Prof. Dr. H. A. Muslim, M.Agr.
NIP. 196412291990011001

Skripsi dengan judul “Penghambatan Oksidasi Pirit Oleh Pupuk Fosfat Pada Berbagai Kondisi Air Tanah” oleh Lia Anggraini telah dipertahankan di hadapan Komisi Penguji Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada tanggal 25 Juli 2022 dan telah diperbaiki sesuai saran dan masukan dari tim penguji.

Komisi Penguji

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

Ketua

(.....)

2. Ir. Sabaruddin, M.Sc., Ph.D. /
NIP 196305171989031002

Sekretaris

(.....)

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

Anggota

(.....)

Indralaya, September 2022
Ketua Jurusan Tanah

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



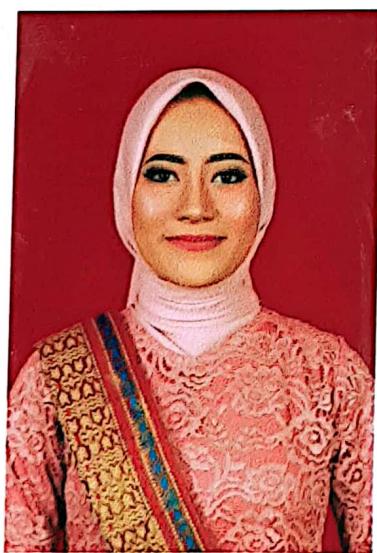
PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Lia Anggraini
NIM : 05101181722005
Judul : Penghambatan Oksidasi Pirit Oleh Pupuk Fosfat Pada Berbagai Kondisi Air Tanah

Menyatakan bahwa semua data dan informasi yang dimuat di dalam skripsi ini merupakan hasil penelitian saya sendiri di bawah supervisi pembimbing, kecuali yang disebutkan dengan jelas sumbernya, dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. 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, September 2022

Lia Anggraini

RIWAYAT HIDUP

Penulis bernama Lia Anggraini. Penulis biasanya dipanggil Lia. Penulis adalah anak pertama dari 2 bersaudara, dari pasangan Bapak Markoni dan Ibu Nita Apriani. Penulis lahir pada 12 Oktober 1999 di Desa Lebak Budi Kabupaten Lahat. Penulis telah menempuh pendidikan di SD N 3 Merapi Barat (Lulus tahun 2011), SMP N 5 Lahat (Lulus tahun 2014), dan SMA N 3 Lahat (Lulus tahun 2017). Penulis menempuh pendidikan S1 di Program Studi Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.

Penulis pernah diberikan amanah sebagai Sekretaris Umum Himpunan Mahasiswa Ilmu Tanah (HIMILTA) periode 2018-2019. Penulis juga pernah diberi amanah sebagai anggota Komisi 1 dan Badan Legislasi Dewan Perwakilan Mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya (DPM FP UNSRI) periode 2018.

Akhir kata penulis mengucapkan terimakasih dan rasa syukur yang sebesar-besarnya atas terselesainya skripsi dengan judul “Penghambatan oksidasi pirit oleh pupuk fosfat pada berbagai kondisi air tanah”.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT karena berkat limpahan rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyusun skripsi ini dengan baik. Skripsi ini membahas “Penghambatan oksidasi pirit oleh pupuk fosfat pada berbagai kondisi air tanah”. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pertanian di Universitas Sriwijaya.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada kedua orang tua, adik, keluarga besar serta sahabat-sahabat yang telah memberikan doa, dukungan dan bantuan dalam penyusunan skripsi ini. Ucapan terima kasih kepada Bapak Ir. Marsi, M.Sc., Ph.D. dan Bapak Ir. Sabaruddin, M.Sc., Ph.D. atas kesabaran dan perhatiannya dalam membimbing dan memberikan arahan mulai dari perencanaan, pelaksanaan penelitian, analisis hasil penelitian hingga penyusunan skripsi sampai selesai. Ucapan terima kasih kepada Bapak Dr. Ir. Dwi Setyawan, M.Sc., yang telah meluangkan waktu sebagai penguji skripsi dan terima kasih atas bimbingan serta arahan hingga selesaiya skripsi ini. Ucapan terima kasih kepada seluruh dosen dan staf Jurusan Tanah yang telah memberikan bimbingan serta ilmu selama penulis berkuliahan di Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya. Tak lupa juga penulis mengucapkan terima kasih kepada teman-teman seperjuangan Ilmu Tanah 2017 serta semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah banyak membantu dalam menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam skripsi ini, namun diharapkan skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pembaca. Oleh karena itu, saran dan kritik yang dapat membangun sangat dibutuhkan pada skripsi mendatang.

Indralaya, September 2022



Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan Penelitian	2
1.4. Hipotesis	2
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....	3
2.1. Oksidasi Pirit (FeS_2).....	3
2.2. Pengelolaan Air di Tanah Kandungan Pirit	4
2.3. Mekanisme Penghambat Oksidasi Pirit oleh Fosfat	6
BAB 3. PELAKSANAAN PENELITIAN.....	8
3.1. Tempat dan Waktu	8
3.2. Alat dan Bahan.....	8
3.3. Metode Penelitian	8
3.4. Cara Kerja.....	9
3.4.1. Pengambilan Sampel Tanah Berpirit dari Lapangan.....	9
3.4.2. Analisis Sampel Tanah Awal.....	9
3.4.3. Persiapan Media Inkubasi.....	9
3.4.4. Inkubasi Tanah.....	10
3.5. Peubah yang Diamati	10
3.6. Analisis Data.....	11
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	12
4.1. Sifat Kimia Tanah Awal.....	12
4.2. Tinggi Genangan Air dan Kadar Air Tanah	12

4.3. pH Tanah, Fe dan Sulfat Tanah	15
4.3.1. pH Tanah	15
4.3.2. Kelarutan Fe Tanah	19
4.3.3. Kelarutan Sulfat Tanah.....	21
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	22
5.1. Kesimpulan.....	22
5.2. Saran.....	22
DAFTAR PUSTAKA	23
LAMPIRAN	26

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 3.1. Perangkat Penelitian Inkubasi Tanah.....	10
Gambar 4.1. Grafik Regresi Antara Tinggi Genangan air dan Waktu Inkubasi Perlakuan Tanpa Pupuk Fosfat dan Dengan Pupuk Fosfat	13
Gambar 4.2. Grafik Regresi Antara Antara Kadar Air dan Waktu Inkubasi Perlakuan Tanpa Pupuk Fosfat dan Dengan Pupuk Fosfat	14
Gambar 4.3. Grafik Nilai pH Tanah Selama Penelitian.....	15
Gambar 4.4. Grafik regresi linear antara kadar air dengan pH tanah pada perlakuan tanpa pupuk fosfat (P_0) dan dengan pupuk fosfat 1,73 gram P_2O_5 (P_1) inkubasi hari 18 sampai hari 41	17
Gambar 4.5. Grafik polinomial antara tinggi genangan dan pH tanah pada perlakuan tanpa pupuk fosfat dan pupuk fosfat 1,73 gram P_2O_5 per kg tanah	18
Gambar 4.6. Kelarutan Fe Tanah Selama Penelitian	19
Gambar 4.7. Grafik Regresi Linear Antara Kadar Air dengan Klarutan Fe Tanah Pada Perlakuan Pupuk Fosfat	20
Gambar 4.8. Kelarutan Sulfat Tanah Selama Penelitian.....	21

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4.1. Karakteristik Tanah Awal.....	12
Tabel 4.2. Tinggi Genangan Air Perlakuan Dibiarkan Menguap (K_2)	13
Tabel 4.3. Kadar Air Tanah Yang Dibiarkan Menguap (K_2)	14
Tabel 4.4. pH Tanah Uji BNJ Pengamatan Terakhir	16

DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

Lampiran 1. Denah Tata Letak Penelitian di Lapangan	26
Lampiran 2. Perhitungan Kebutuhan Tanah	27
Lampiran 3. Perhitungan Dosis Pupuk P	28
Lampiran 4. Perhitungan Analisis Tanah Awal	29
Lampiran 5. Perhitungan Kadar Air Tanah (%)	30
Lampiran 6. Perhitungan Data pH Tanah	31
Lampiran 7. Perhitungan Fe Tanah	32
Lampiran 8. Perhitungan Sulfat Tanah	33
Lampiran 9. Pengambilan Sampel Tanah di Desa Mulyasari Kecamatan Tanjung Lago	34
Lampiran 10. Proses Pencampuran Tanah dan Amelioran SP-36.....	35
Lampiran 11. Pengamatan Inkubasi Tanah	36
Lampiran 12. Analisis Tanah di Laboratorium	37

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Meningkatnya kebutuhan pangan masyarakat, membuat petani berupaya memanfaatkan lahan rawa di Indonesia. Namun lahan rawa sendiri mempunyai tingkat produktivitas yang rendah, terdapat kandungan pirit yang akan bersifat racun jika teroksidasi, pH tanah yang rendah (Maftuah *et al.*, 2016). Pengembangan pertanian di lahan rawa, sering menghadapi masalah seperti genangan air dan kondisi fisik lahan, kemasaman tanah tinggi, kelarutan Fe^{3+} dan SO_4^{2-} yang tinggi, serta ketersediaan unsur hara rendah (Alwi, 2014).

Pirit adalah bentuk mineral sulfida, biasanya ditemukan berasosiasi dengan sulfida atau oksida lain. Pirit ini merupakan sumber asam sulfat dan besi. Pirit tidak menjadi masalah bagi tanaman ketika pirit tidak teroksidasi. Oksidasi pirit dapat terjadi karena terpapar oksigen akibat penurunan muka air tanah. Oksidasi pirit menyebabkan efek negatif karena menghasilkan asam sulfat dan mineral jarosit sehingga menyebabkan penurunan pH tanah dan mengganggu pertumbuhan tanaman (Pusparani, 2018; Razie, 2019). Sebaliknya pirit stabil pada kondisi tergenang (Ratmini, 2018).

Upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi oksidasi pirit adalah pemberian bahan amelioran dan penggenangan. Pemberian bahan amelioran sangat diperlukan untuk menetralkan keracunan dan kemasaman tanah (Ratmini, 2018).

Mekanisme fosfat dalam menekan oksidasi pirit melalui dua atom oksigen ion fosfat berkoordinasi dengan ion Fe^{2+} , yang kemudian membentuk kompleks permukaan binuklear (Annisa dan Purwanto, 2010). Oksidasi pirit akan menyebabkan pengasaman kuat dan pengendapan garam sulfat atau oksida besi (Verron *et al.*, 2019).

Berdasarkan penelitian Priatmadi dan Haris (2008) memperlihatkan bahwa pemberian pupuk fosfat sebanyak 2 ton KH_2PO_4 per ha, penggenangan air dan diinkubasi selama 2 minggu dapat meningkatkan pH tanah sebesar 0,5-1 satuan. Sebaliknya pengeringan sampai minggu ke-6 mengakibatkan penurunan pH tanah

namun pH tanah yang diberi pupuk fosfat serta penggenangan setinggi 10 cm relatif lebih tinggi dibandingkan pH tanah pada perlakuan tanpa pupuk fosfat (Priatmadi dan Haris, 2008; Cyio, 2008). Pemberian pupuk fosfat dapat juga menekan kelarutan Fe jika kandungan air di tanah tinggi serta pemberian pupuk fosfat dapat menekan kelarutan sulfat. Hasil penelitian Priatmadi dan Haris (2008) pada minggu ke-6 setelah penggenangan, Sulfat larut pada perlakuan pupuk fosfat relatif lebih rendah dibanding perlakuan kontrol. Penjelasan di atas mendasari penelitian ini dalam upaya penghambatan oksidasi pirit dengan menambahkan pupuk P serta mengatur kondisi air permukaan tanah.

1.2. Rumusan Masalah

1. Apakah pemberian pupuk P dapat menghambat oksidasi pirit pada tanah berpirit?
2. Apakah penggenangan 5 cm di atas permukaan tanah secara kontinyu dapat menghambat oksidasi pirit pada tanah berpirit?
3. Apakah interaksi antara pemberian pupuk P dan kondisi air berpengaruh terhadap penghambatan oksidasi pirit?

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk mempelajari pengaruh pemberian pupuk P dan kondisi air dalam menghambat oksidasi pirit di tanah berpirit.

1.4. Hipotesis

1. Diduga pemberian pupuk P dapat menghambat oksidasi pirit.
2. Diduga perlakuan mempertahankan muka air setinggi 5 cm dapat menghambat oksidasi pirit.
3. Diduga pemberian pupuk P dengan perlakuan mempertahankan muka air tanah setinggi 5 cm merupakan perlakuan terbaik dalam proses menghambat oksidasi pirit.

DAFTAR PUSTAKA

- Annisa, W. dan Purwanto, B.H., 2010. Retensi P oleh oksida besi di tanah sulfat masam setelah reklamasi lahan. *Jurnal Sumberdaya Lahan*, 4(1), 51-52.
- Alwi, M., 2014. *Prospek Lahan Rawa Pasang Surut untuk Tanaman Padi*. Banjar Baru: Balai penelitian pertanian lahan rawa.
- Balai Penelitian Tanah., 2009. *Petunjuk Teknis Edisi 2 Analisis Kimia Tanah, Air, dan Pupuk*. Bogor: Balai Penelitian Tanah.
- Balittra., 2017. *Trivia Rawa: Pirit*. Balai Penelitian Pertanian Lahan Rawa. Kalimantan Selatan.
- Chen, G. and Yang, H., 2019. Electrochemical study on surface oxidation of natural pyrite in ferric sulfate solution. *Int. J. Electrochem. Sci.*, 14, 7047–7061.
- Cyio, M.B., 2008. Efektivitas bahan organik dan tinggi genangan terhadap perubahan Eh, pH dan status Fe, P, Al terlarut pada tanah Ultisol. *Jurnal Agroland*, 15(4): 257-263.
- Damanik, Z. dan Hanudin, E., 2008. Peran bahan organik dan fosfat terhadap kimia permukaan dan oksidasi pirit. *Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan*, 8(1), 56-66.
- Fahmi, A. dan Wakhid, N., 2018. *Karakteristik Lahan Rawa*. Banjarbaru: Balai penelitian pertanian lahan rawa.
- Fahmi, A., Alwi, M. dan Nursyamsi, D., 2018. The role of inundation types of tidal swampland on the chemical properties of potentially acid sulphate soils under fertilizer and lime application. *Jurnal Trop Soils*, 23(2), 55-64.
- Gazali, A. dan Fathurrahman., 2019. *Tinjauan aspek tanah dalam pengelolaan daerah rawa pasang surut di Kalimantan Selatan*. Skripsi. Universitas Islam Kalimantan.
- Ghulamahdi, M., 2021. *Budidaya Padi, Jagung dan Kedelai di Lahan Pasang Surut*. Fakultas Pertanian. IPB. 566.
- Imanudin, M.S., Madjid, A., Miftahul. dan Armanto, E. 2020. Kajian faktor pembatas dan rekomendasi perbaikan lahan untuk budidaya jagung di lahan rawa pasang surut tipologi C. *Jurnal, II, Tanah Lingkungan*, 22(2), 46-55.

- Ji, M.K., Gee, E.D., Yun, H.S., Lee, W.R., Park, Y.T., Khan, M.A., Jeon, B.H. and Choi, J., 2012. Inhibition of sulfide mineral oxidation by surface coating agents: Batch and field studies. *Journal of Hazardous Materials*, 298–306
- Kusumaningtyas, A.S., Cahyono, P., Sudarto. dan Suntari, R., 2015. Pengaruh tinggi muka air tanah terhadap pH, eh, Fe, AL-dd, Mn dan P terlarut pada tanaman nanas klon GP₃ di Ultisol. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*, 2(1), 103-109.
- 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. *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 SO₄²⁻, Fe²⁺, H⁺, dan Al³⁺. *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.
- Maftu'ah, E., Annisa, W. dan Noor, M., 2016. Teknologi pengelolaan lahan rawa untuk tanaman pangan dan hortikultura dalam konteks adaptasi terhadap perubahan iklim. *Jurnal Sumberdaya Lahan*, 10(2), 103-114.
- Munandar, A., Nazir. dan Zuraida. 2018. Pengaruh Teknik Penggenangan Tanaman Padi Terhadap Beberapa Sulfat Kimia Tanah. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*. 3(3), 1-10.
- Noor, M., Maas, A. dan Notohadikusomo, T. 2008. Pengaruh Pengeringan dan Pembasahan Terhadap Sifat Kimia Tanah Sulfat Masam Kalimantan. *Jurnal Tanah dan Iklim*. 1417/D/2006.
- Noya, A. I., Ghulamahdi, M., Sopandie, D., Sutandi, A. dan Melati, M., 2014. Pengaruh kedalaman muka air dan amelioran terhadap produktivitas kedelai di lahan sulfat masam. *Jurnal Pangan*, 23(2), 120-133.
- Nowak, P., Socha, R.P. and Cieslik, T., 2012. Influence of adsorption on the charge transferreactions at the pyrite surface. *Physicochem Probl Miner Process*, 48 (1), 19-28.
- Priatmadi, B.J. dan Haris, A., 2008. Reaksi pemasaman senyawa pirit pada tanah rawa pasang surut. *Jurnal Tanah Trop*, 14(1), 19-24.
- Pusparani, S., 2018. Karakterisasi sifat fisik dan kimia pada tanah sulfat masam di lahan pasang surut. *Jurnal Hexagro*, 2(1), 1-4.

- Ratmini, N, P., 2018. Kajian provitas lahan sulfat masam Sumatera Selatan. *Jurnal Agroecotenia*, 1 (1), 55.
- Razie, F., 2019. Potensi produksi padi di tanah sulfat masam dengan kedalaman pirit berbeda. *Prosiding Seminar Nasional Lingkungan Lahan Basah*, 4(1), 92-96.
- Santos, E.C.D., Silva, J.C.d.M. and Duarte, H.A., 2016. Pyrite oxidation mechanism by oxygen in aqueous medium. *The Journal of Physical Chemistry C*, 31, 270–901.
- Sofyan, E.T., 2014. Pengaruh pupuk kascing dan SP-36 terhadap beberapa sifat kimia tanah dan hasil tanaman buncis pada fluventic eutrudepts asal Jatinangor Kabupaten Sumedang. *Jurnal Dinamika Pertanian*, 29(2), 119-124.
- Susilawati, A. dan Fahmi, A., 2013. Dinamika besi pada tanah sulfat masam yang ditanami padi. *Jurnal Sumberdaya Lahan*, 7(2), 67-75.
- Susilawati, A. dan Nursyamsi, D., 2013. Residu jerami padi untuk meningkatkan produktivitas tanah sulfat masam berkelanjutan. *Jurnal Sumberdaya Lahan*, 7(1), 29-30.
- Sustiyah., Sulistiyanto, Y. dan Adji, F.F., 2011. Peningkatan pengetahuan petani tentang bahaya pirit (FeS₂) dan upaya penanggulangannya pada usaha pertanian pasang surut di daerah mentaren Kalimantan Tengah. *Jurnal Agripeat*, 12 (1), 53-60.
- Verron, H., Sterpenich, J., Bonnet, J., Bourdelle, F., Ruck, R.M., Lorgeoux, C., Randi, A. and Michau, N., 2019. Experimental study of pyrite oxidation at 100°C: implications for deep geological radwaste repository in claystone. *Journal Minerals*, 9, 2-16.
- Yudianto, E.F., Andawayanti, U. dan Prayoga, T.B., 2017. Penanganan kebutuhan air dan keracunan pirit di daerah irigasi rawa Kecamatan Jejangkit Kabupaten Barito Kuala dengan mempergunakan model duflow. *Jurnal Teknik Pengairan*, 8(1), 89-99.
- Yuliana, E.D., 2012. Jenis mineral liat dan perubahan sifat kimia tanah akibat proses reduksi dan oksidasi pada lingkungan tanah sulfat masam. *Jurnal Bumi Lestari*, 12(2), 327-337.
- Zheng, S., Li, J., Schumann, R. and Smart, R., 2013. Effect of ph and dissolved silicate on the formation of surface passivation layers for reducing pyrite oxidation. *Scientific Research*, 2, 50-55.