

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, T., 2014. Kontaminasi Logam Berat pada Makanan dan Dampaknya pada Kesehatan. *Teknobuga*, 1(1), pp.53-65.
- Ainuddin, Widyawati, 2017. Studi Pencemaran Logam Berat Merkuri (Hg) di Perairan Sungai Tabobo Kecamatan Malifut Kabupaten Halmahera Utara. *Jurnal Ecosystem*, 17(1), pp.653-659.
- Alghifary, A., Sihombing, Y.I., 2021. Permeable Reactive Barrier sebagai Inovasi Remediasi Air Asam Tambang yang Berkelanjutan dan Ramah Lingkungan di Indonesia. *Jurnal Himasapta*, 6(3), pp.159-170.
- Ananda, M.S., 2019. Uji Kadar Sulfat pada Air Minum Dalam Kemasan (AMDK) Secara Spektrofotometri UV-Vis. *Amina*, 1(1), pp.35-38.
- Annisa, W., Nursyamsi, D., 2016. Pengaruh Amelioran, Pupuk dan Sistem Pengelolaan Tanah Sulfat Masam terhadap Hasil Padi dan Emisi Metana. *Jurnal Tanah dan Iklim*, 40(2), pp.135-145.
- Apriantono, A. 1989. *Petunjuk Laboratorium Analisis Pangan*. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Arkianti, N., Dewi, N.K., Martuti, N.K.T., 2019. Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) pada Ikan di Sungai Lamat Kabupaten Magelang. *Life Science*, 8(1), pp.54-63.
- Arnol, Semba, A., Sari, Y., Asmi, A.S.U., 2018. Desain Bioreaktor Pengolahan Limbah Air Asam Tambang Menggunakan Sedimen *Wetland* sebagai Sumber Inokulum Mikroba Bakteri Pereduksi Sulfat. *Hasanuddin Student Journal*, 2(1), pp.254-262.
- Ayangbenro, A.S., Olanrewaju, O.S., Babalola, O.O., 2018. Sulfate-Reducing Bacteria as an Effective Tool for Sustainable Acid Mine Bioremediation. *Frontiers in Microbiology*, 9, pp.1-10.
- Badan Pengendalian Lingkungan Hidup Daerah (BPLHD) Provinsi Jawa Barat, 2005. *Status Lingkungan Hidup Provinsi Jawa Barat*.
- Basri, A.B., Azis, A., 2011. Arang Hayati (Biochar) sebagai Bahan Pembenah Tanah. *Serambi Pertanian*, 5(6), pp.1-2.
- Bessa, A.Z.E., Nguetchoua, G., Ekomane, E., Bisse, S.B., Eric, B.E., Chougong, D., Kam, J.A., Teutsong, T., 2020. Provenance and Weathering Conditions

of the Moloundou Swamp Sediments, Southeast Cameroon: Evidence from Mineralogy and Geochemistry. *Solid Earth Sciences*, 5, pp.169-181.

Blanco, I., Sapsford, D.J., Trumm, D., Pope, J., Kruse, N., Cheong, Y., McLauchlan, H., Sinclair, E., Weber, P., Olds, W., 2018. International Trials of Vertical Flow Reactors for Coal Mine Water Treatment. *Mine Water Environ*, 37, pp.4-17.

Cravotta, C.A., 2003. Size and Performance of Anoxic Limestone Drains to Neutralize Acidic Mine Drainage. *Journal Environment Quality*, 32, pp.1277-1289.

Fahrudin. 2010. *Bioteknologi Lingkungan*. Alfabeta: Bandung.

Fahrudin, Haedar, N., Nafie, N.L., 2014. Perbandingan Kemampuan Sedimen Rawa dan Sawah untuk Mereduksi Sulfat dalam Air Asam Tambang (AAT). *Jurnal Sainsmat*, 3(2), pp.135-142.

Fellet, G., Marchiol, L., Vedove, G.D., Peressotti, A., 2011. Application of Biochar on Mine Tailings: Effects and Perspectives for Land Reclamation. *Chemosphere*, 83, pp.1262-1267.

Fika, H.H., Elystia, S., Sasmita, A., 2021. Pengolahan Tanah Tercemar Logam Berat Pb dan Cd Menggunakan Biochar Sekam Padi dengan Variasi Ukuran Partikel. *Jurnal Sains Teknologi & Lingkungan*, 7(1), pp.59-68.

Giordani, A., Hayashi, E.A., Rodriguez, R.P., Damasceno, L.H.S., Azevedo, H., Brucha, G., 2019. Potential of Autochthonous Sulfate-Reducing Microbial Communities for Treating Acid Mine Drainage in A Bench-Scale Sulfidogenic Reactor. *Brazilian Journal of Chemical Engineering*, 36(2), pp.733-751.

Gusnita, D., 2012. Pencemaran Logam Berat Timbal (Pb) di Udara dan Upaya Penghapusan Bensin Bertimbal. *Berita Dirgantara*, 13(3), pp.95-101.

Guzali, Adiwirman, Wawan, 2016. Penggunaan Biochar Berbahan Baku Tempurung Kelapa dan Pelepah Sawit pada Pembibitan Utama Kelapa Sawit *Elaeis guineensis* Jacq. di Medium Gambut. *Jurnal Agroteknologi Tropikal*, 5(2), pp.55-61.

Haviz, M., Nur, A.F., Muhammad, D., Vabylyta, M.F., Afriani, L., Ashruri, 2021. Pengaruh Penambahan Biochar dari Lignite pada Tanah Bekas Penambangan Batubara terhadap Potensi Immobilisasi Logam Seng (Zn) Menggunakan *Batch Experiment*. *Jurnal Teknologi dan Inovasi Industri*, 2(2), pp.20-27.

- Hidayat, B., 2015. Remediasi Tanah Tercemar Logam Berat dengan Menggunakan Biochar. *Jurnal Pertanian Tropik*, 2(1), pp.51-61.
- Hidayat, L., 2017. Pengelolaan Lingkungan Areal Tambang Batubara. *Jurnal ADHUM*, 7(1), pp.44-52.
- Hidayat, A.P., Damris, Prabasari, I.G., 2019. Pengaruh Penambahan Biochar dari Batubara Lignite pada Tanah Bekas Penambangan Batubara terhadap Konsentrasi Logam Kadmium (Cd) Terlarut Menggunakan Kolom *Fixed Bed Sorption*. *Jurnal Engineering*, 1(1), pp.1-16.
- Irawan, A., Rahmayetty, Dewi, N.K., Utami, S., 2016. Pengaruh Aktivator Kimia pada Performasi Bioadsorben dari Karbon Tempurung Kelapa sebagai Penjernih Air Sumur. *Jurnal Teknik*, 12(1), pp.103-112.
- Jamilatun, S., Setyawan, M., Janah, L., Alfiyani, R., Mufandi, I., 2021. Aktivasi Arang Tempurung Kelapa dan Aplikasi untuk Pemucatan Minyak Jelantah. *CHEMICA: Jurnal Teknik Kimia*, 8(1), pp.56-65.
- Kushkevych, I., Hyzova, B., Vitezova, M., Rittmann, S.K.M.R., 2021. Microscopic Methods for Identification of Sulfate-Reducing Bacteria from Various Habitats. *International Journal of Molecular Sciences*, 22, pp.1-27.
- Li, H., Dong, X., da Silva, E.B., de Oliveira, L.M., Chen, Y., Ma, L.Q., 2017. Mechanisms of Metal Sorption by Biochars: Biochar Characteristics and Modifications. *Chemosphere*, 178, pp.466-478.
- Marganingrum, D., Noviardi, R., 2010. Pencemaran Air dan Tanah di Kawasan Pertambangan Batubara di PT. Berau Coal, Kalimantan Timur. *Riset Geologi dan Pertambangan*, 20(1), pp.11-20.
- Nurida, N.L., 2014. Potensi Pemanfaatan Biochar untuk Rehabilitasi Lahan Kering di Indonesia. *Jurnal Sumberdaya Lahan Edisi Khusus*, pp.57-68.
- Perala, I., Yani, M., Mansur, I., 2022. Bioremediasi Air Asam Tambang Batubara dengan Pengayaan Bakteri Pereduksi Sulfat dan Penambahan Substrat Organik. *Jurnal Teknologi Mineral dan Batubara*, 18(2), pp.81-95.
- Pester, M., Knorr, K.H., Friedrich, M.W., Wagner, M., Loy, A., 2012. Sulfate-Reducing Microorganisms in Wetlands – Fameless Actors in Carbon Cycling and Climate Change. *Frontiers in Microbiology*, 3(72), pp.1-19.

- Posumah, D., Rondonuwu, D.A., 2018. Isolasi dan Identifikasi Bakteri Termofilik Pereduksi Sulfat di Air Panas Sarongsong Kota Tomohon. *Jurnal Biota*, 4(1), pp.36-40.
- Prasetiyo, Y., Hidayat, B., Sitorus, B., 2020. Karakteristik Kimia Biochar dari Beberapa Biomassa dan Metode Pirolisis. *Agrium*, 23(1), pp.17-20.
- Purnamaningsih, N.A., Retnaningrum, E., Wilopo, W., 2017. Pemanfaatan Konsorsium Bakteri Pereduksi Sulfat dan Zeolit Alam dalam Pengendapan Logam Mn. *Jurnal Penelitian Saintek*, 22(1), pp.37-48.
- Rahayu, Saidi, D., Herlambang, S., 2019. Pengaruh Biochar Tempurung Kelapa dan Pupuk Kandang Sapi terhadap Sifat Kimia Tanah dan Produksi Tanaman Sawi pada Tanah Pasir Pantai. *Jurnal Tanah dan Air (Soil and Water Journal)*, 16(2), pp.69-78.
- Rezeki, R., Jufri, Y., Syakur, 2021. Pengaruh Biochar terhadap Serapan Hara Tanaman Jagung Manis pada Tanah Bekas Tambang Batubara. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 6(2), pp.112-117.
- Rifki, G.Y., Ilyas, I., Khalil, M., 2022. Efek Aplikasi Biochar Tempurung Kelapa terhadap Sifat Kimia Ultisol dan Pertumbuhan Jagung *Zea mays*. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 7(3), pp.422-430.
- Ronny, Alfajri, A.A., 2021. Pengaruh Arang Sekam Padi dan Arang Tongkol Jagung sebagai Media Adsorben dalam Penurunan Zat Besi (Fe) pada Air Sumur Gali. *Jurnal Sulolipu : Media Komunikasi Sivitas Akademika dan Masyarakat*, 21(2), pp.291-301.
- Rossita, A.S., Munandar, K., Komarayanti, S., 2017. Komparasi Media NA Pabrik dengan NA Modifikasi untuk Media Pertumbuhan Bakteri. *Seminar Nasional Biologi, IPA dan Pembelajarannya I*, UM Jember.
- Safitri, I.N., Setiawati, T., Bowo, C., 2018. Biochar dan Kompos untuk Peningkatan Sifat Fisika Tanah dan Efisiensi Penggunaan Air. *Techno: Jurnal Penelitian*, 7(1), pp.116-127.
- Saleh, T.W., Istifadah, N., Hartati, S., 2023. Pemanfaatan Limbah Padi dan Buah Kelapa untuk Meningkatkan Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Bawang Merah. *Jurnal Agrikultura*, 34(1), pp.133-143.
- Sandrawati, A., Suryatmana, P., Putra, I.N., 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), pp.38-44.

- Sasmita, A., Elystia, S., Fajri, S.M., 2021. Penyisihan Logam Berat Pb pada Tanah dengan Penambahan Biochar Sekam Padi. *Jurnal Riset Teknologi Industri*, 15(2), pp.268-278.
- Sharah, A., Karnila, R., Desmelati, 2015. Pembuatan Kurva Pertumbuhan Bakteri Asam Laktat yang Diisolasi dari Ikan Peda Kembang (*Rastrelliger* sp.), pp.1-8.
- Shi, Y., Zang, Y., Yang, H., Zhang, X., Shi, J., Zhang, J., Liu, B., 2022. Biochar Enhanced Phytostabilization of Heavy Metal Contaminated Mine Tailings: A Review. *Frontiers in Environmental Science*, pp.1-13.
- Subagya, S., Eskak, E., 2021. Kerajinan Tempurung Kelapa: Potensinya sebagai Industri Kreatif Unggulan Berbahan Baku Lokal untuk Pasar Global. *Prosiding Seminar Nasional Industri Kerajinan dan Batik*, Yogyakarta.
- Sudarno, Y.S., Hanafiah, A.S., Sembiring, M., 2018. Uji Potensi Isolat Bakteri Pereduksi Sulfat (BPS) terhadap Perubahan Kemasaman Tanah Sulfat Masam dan Pertumbuhan Tanaman Jagung dengan Kondisi Air Tanah Berbeda di Rumah Kaca. *Jurnal Agroekoteknologi FP USU*, 6(3), pp.515-525.
- Suriardikarta, D.A., 2012. Teknologi Pengelolaan Lahan Rawa Berkelanjutan: Studi Kasus Kawasan Ex PLG Kalimantan Tengah. *Jurnal Sumberdaya Lahan*, 6(1), pp.45-54.
- Surianti, K., Syakur, Darussman, 2021. Efektivitas Biochar Sekam dan Jerami Padi pada Tanah Bekas Tambang Batubara terhadap Sifat Kimia Tanah pada Tanaman Jagung Manis (The Effectiveness of Biochar Rice Husk and Rice Straw on Ex-Coal Mining Soil on Soil Chemical Properties). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 6(2), pp.105-111.
- Suryatmana, P., Sandrawati, A., Putra, I.N., Kamaluddin, N.N., 2020. Potensi Bakteri Pereduksi Sulfat dan Jenis Bahan Organik dalam Pengolahan Air Asam Tambang Menggunakan Sistem *Constructed Wetland* Tanaman Akar Wangi (*Vetiveria zizanioides* L.). *Soilrens*, 18(2), pp.36-43.
- Suyasa, I.W.B., 2002. Peningkatan pH dan Pengendapan Logam Berat Terlarut Air Asam Tambang (AAT) dengan Bakteri Pereduksi Sulfat dari Ekosistem Air Hitam Kalimantan. Disertasi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Tribuveni, Syahrudin, Widiastuti, L., 2016. Pemberian Biochar Tempurung Kelapa dan Pupuk Organik Cair terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kubis Bunga *Brassica oleraceae* var. *botrytis* L. pada Tanah Gambut Pedalaman. *Jurnal Agri Peat*, 17(1), pp.1-10.

- Utami, U.B.L., Susanto, H., Cahyono, B., 2020. Neutralization Acid Mine Drainage (AMD) using NaOH at PT. Jorong Barutama Grestone, Tanah Laut, South Borneo. *Indonesian Journal of Chemical Analysis*, 3(1), pp.17-21.
- Verayana, Paputungan, M., Iyabu, H., 2018. Pengaruh Aktivator HCl dan H₃PO₄ terhadap Karakteristik (Morfologi Pori) Arang Aktif Tempurung Kelapa serta Uji Adsorpsi pada Logam Timbal (Pb). *Jurnal Entropi*, 13(1), pp.67-75.
- Wang, C., Wang, X., Li, N., Tao, J., Yan, B., Cui, X., Chen, G., 2022. Adsorption of Lead from Aqueous Solution by Biochar: A Review. *Clean Technologies*, 4, pp.629-652.
- Widyati, E., Widyastuti, R., Lantifasari, R., 2010. Sidik Cepat Biokatalisasi Air Asam Tambang pada Lahan Bekas Tambang Batubara. *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman*, 7(1), pp.51-58.
- Yosephine, I.O., Gunawan, H., Kurniawan, R., 2021. Pengaruh Pemakaian Jenis Biochar pada Sifat Kimia Tanah P dan K terhadap Perkembangan Vegetatif Tanaman Kelapa Sawit *Elaeis guineensis* Jacq. pada Media Tanam Ultisol. *Agroteknika*, 4(1), pp.1-10.
- Yusron, M., Lay, B.W., Fauzi, A.M., Santosa, D.A., 2009. Isolasi dan Identifikasi Bakteri Pereduksi Sulfat pada Area Pertambangan Batubara Muara Enim, Sumatera Selatan. *Jurnal Matematika, Sains dan Teknologi*, 9(1), pp.26-35.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Tabel Hasil Pengukuran

A. Tabel Hasil Pengukuran Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) (ppm)

Waktu	P1	P2	P3	P4
T0	1,455	1,56	1,5	1,59
T10	1,1955	1,295	1,295	1,59
T20	0,79	0,97	0,99	1,57
T30	0,52	0,765	0,871	1,57

B. Tabel Hasil Pengukuran Kadar Sulfat (mg/L)

Waktu	P1	P2	P3	P4
T0	209,5	212,32	211	210,69
T10	137,175	158,1	169,85	190
T20	96,88	124,08	152,095	188
T30	67,265	97,815	105,45	168

C. Tabel Hasil Pengukuran pH

Waktu	P1	P2	P3	P4
T0	5,125	2,8	3,285	2,08
T5	8,03	3,44	6,84	2,1
T10	8,46	4,38	7,425	2,17
T15	8,515	5,355	7,78	2,17
T20	8,625	5,665	8,015	2,17
T25	8,64	5,84	8,11	2,19
T30	8,675	5,84	8,28	2,19

D. Tabel Perhitungan Total Mikroba dengan Metode SPC (Log CFU/mL)

Waktu	P1	P2	P3	P4
T0	4,62	4,17	3,3	2,39
T5	4,65	4,3	3,25	2,34
T10	6,17	5,27	3,17	2,3
T15	8,17	6,43	3,11	2,23
T20	8,3	6,47	3	2,17
T25	7,25	5,07	2,54	2,07
T30	5,3	3	2,3	2

Lampiran 2. Foto Pengambilan Sampel



Pengambilan sampel sedimen rawa di rawa depan Perumnas Antang, Makassar

Lampiran 3. Foto Persiapan dan Aktivasi Arang Tempurung Kelapa



(A)



(B)

Penghalusan arang (A) dan aktivasi arang dengan HCl dan NaOH (B)

Lampiran 4. Foto Pembuatan Perlakuan AAT



Desain bioreaktor dengan pemberian sedimen rawa dan biochar dari tempurung kelapa sebagai sumber inokulum bakteri pereduksi sulfat

Lampiran 5. Foto Pembuatan Media dan Persiapan Pengerjaan



Pembuatan media, sterilisasi alat dan media serta persiapan pengerjaan di dalam enkas

**Lampiran 6. Foto Pengambilan Sampel untuk Uji Kandungan Logam Berat
Timbal (Pb), Kadar Sulfat, Pengukuran pH, dan Inokulasi
Bakteri Pereduksi Sulfat (BPS) serta Perhitungan Total Mikroba**



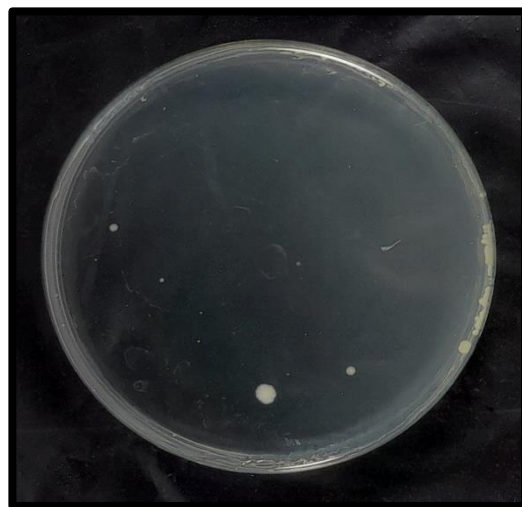
(A)



(B)



(C)



(D)

Pengambilan sampel untuk uji kadar logam timbal (Pb) dan sulfat (A),
pengukuran pH (B), inokulasi bakteri pereduksi sulfat (BPS) (C), dan perhitungan
total mikroba (D)

Lampiran 7. Foto Analisis Kandungan Logam Berat Timbal (Pb)



(A)



(B)



(C)



(D)

Preparasi alat dan bahan (A), penyaringan sampel air asam tambang hasil destruksi basah (B), pemindahan sampel air asam tambang ke dalam wadah sampel AAS (C), dan proses analisis kandungan logam timbal (Pb) pada AAS

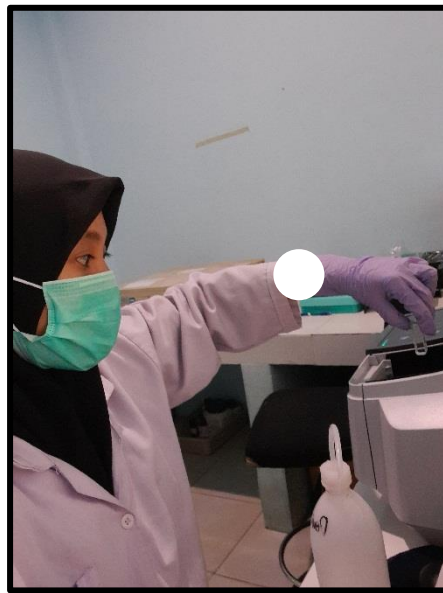
Lampiran 8. Foto Analisis Kadar Sulfat



(A)



(B)



(C)

Penyaringan sampel air asam tambang (A), penambahan *buffer* sulfat pada sampel air asam tambang (B) dan proses analisis kadar sulfat pada Spektrofotometer UV-Vis (C)