

## DAFTAR PUSTAKA

- Apriantono, A. 1989. *Petunjuk Laboratorium Analisis Pangan*. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Annisa, W., Mukhlis., Hairani., A. 2021. Biochar-Materials for Remediation on Swamplands: Mechanisms and Effectiveness. *Jurnal Sumberdaya Lahan*. 15(1): 13-22.
- Antika, R., Siregar, S, D., Pane, P, Y. 2019. Efektivitas Karbon Aktif Tongkol Jagung dalam Menurunkan Kadar Besi (Fe) dan Mangan (Mn) Pada Air Sumur Gali Di Desa Amplas Kecamatan Percut Sei Tuan Kabupaten Deli Serdang. *Jurnal Kesehatan Global*. 2(2): 82-93.
- Ardiwinata, A, N. 2020. Pemanfaatan Arang Aktif dalam Pengendalian Residu Pestisida di Tanah: Prospek dan Masalahnya. *Jurnal Sumberdaya Lahan*. 14(1) : 49-62.
- 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) : 254-262.
- Arnop, O., Budiyanto., dan Rustama. 2019. Kajian Evaluasi Mutu Sungai Nelas dengan Metode Storet dan Indeks Pencemaran. *Jurnal Penelitian Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan*. 8(1): 15-24.
- Awliahasanah, R., Sari, D, N., Azrinindita, E, D., Ghassani, D., Yanti, D., Maulidia, N, S., Sulistiyorini, D. 2021. Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan Kandungan Mangan Pada Air Sumur Warga Kota Depok, *Jurnal Sanitasi Lingkungan*. 1(2): 80-86.
- Ayangbenro, A, S., Olanrewaju, O, S., dan Babalola, O, O. 2018. Sulfate-Reducing Bacteria As An Effective Tool For Sustainable Acid Mine Bioremediation. *Frontiers in Microbiology*. 9 : 01986.
- Baharudin, A., Widyorini, N., dan Diah Ayuningrum., 2022. Isolasi dan Identifikasi Bakteri Toleran Logam Berat Pb (Timbal) dan Cu (Tembaga) dari Sedimen Mangrove Di Mangrove Tapak, Semarang. *Jurnal Juvenil*. 3(3): 61-65.
- Chang, YJ., Peacock, A,D., Long, P,E., Stephen, J,R., McKinley, J,P., Macnaughton, S,J. 2001. Keanekaragaman dan karakterisasi bakteri pereduksi sulfat dalam air tanah di lokasi tailing pabrik uranium. *Jurnal Mikrobiologi Terapan dan Lingkungan*. 67(7): 3149-3160.

- Desiana, N., Ngatijo., dan Lagowa, M. 2022. Pengelolaan Air Limbah Tambang dengan Metode Bioadsorpsi Menggunakan Karbon Aktif Tempurung Kelapa. *Jurnal Teknologi Mineral dan Batubara*. 18(2): 97-103.
- Fahrudin dan Abdullah, A. 2018. Analisis Populasi Bakteri Pada Air Asam Tambang Dengan Perlakuan Sedimen Mangrove. *Ilmu Alam dan Lingkungan*. 9(17): 70-77.
- Fahrudin., Haedar, N., Nafie, N, L. 2014. Perbandingan Kemampuan Sedimen Rawa dan Sawah Untuk Mereduksi Sulfat dalam Air Asam Tambang (AAT). *Sainsmat*. 3(2): 135-142.
- Fahrudin., Haedar, N., Abdullah, A., Wahab, A., dan Rifaat. 2020. Deteksi Unsur Logam Dengan Xrf dan Analisis Mikroba Pada Limbah Air Asam Tambang Dari Pertambangan Di Lamuru - Kabupaten Bone. *Jurnal Geocelbes*. 4(1): 7 – 13.
- Febrina, L. dan Ayuna, A. 2015. Studi Penurunan Kadar Besi (Fe) Dan Mangan (Mn) dalam Air Tanah Menggunakan Saringan Keramik. *Jurnal Teknologi Universitas Muhammadiyah Jakarta*. 7(1): 35-44.
- Fitriyanti, R. 2016. Pertambangan Batubara : Dampak Lingkungan Sosial dan Ekonomi. *Jurnal Redoks Teknik Kimia*. 1(1): 34-40.
- Fretes, C, E, D., Sutiknowati, L, I., Falahudin, D. 2019. Isolasi dan Identifikasi Bakteri Toleran Logam Berat dari Sedimen Mangrove di Pengudang dan Tanjung Uban, Pulau Bintan, Indonesia. *Jurnal Oseanologi dan Limnologi di Indonesia*. 4(2): 71-77.
- Hapsari, R, A. 2018. Konkritisasi Prinsip International Minimum Standard of Civilization dalam Konsep Penguasaan Pertambangan Di Indonesia. *Jurnal Arena Hukum*. 11(2): 226-245.
- Hidayat, L. 2017. Pengelolaan Lingkungan Areal Tambang Batubara (Studi Kasus Pengolaan Air Asam Tambang (Acid Mining Drainage) di PT. Bhumi Rantau Energi Kabupaten Tapin Kalimantan Selatan). *Jurnal ADHUM*. 7(1): 44-52.
- Jamilatun., Siti., Intan D,I., Elza, N,P. 2014. Karakteristik Arang Aktif dari Tempurung Kelapa dengan Pengaktivasi H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> Variasi Suhu dan Waktu. *Simposium Nasional Teknologi Terapan*. 2: 31-38.
- Kaharapenni, M dan Noor, R, H. 2015. Pencemaran Kualitas Air dari Adanya Potensi Air Asam Tambang Akibat Penambangan Batubara (Studi Kasus Pada Sungai Patangkep). *Jurnal INTEKNA*. 15(2): 156-160.

- Kamarati, K, F, A., Marlon Ivanhoe, M, A., dan Sumaryono, M. 2018. Kandungan Logam Berat Besi (Fe), Timbal (Pb) Dan Mangan (Mn) Pada Air Sungai Santan. *Jurnal Penelitian Ekosistem Dipterokarpa*. 4(1): 49-56.
- Kiswanto., Wintah., Rahayu, N, L. 2020. Analisis Logam Berat (Mn, Fe , Cd), Sianida dan Nitrit Pada Air Asam Tambang Batu Bara. *Jurnal Litbang Kota Pekalongan*. 18(1): 20-26.
- Mastiani, N., Amalia, V., Rosadi, T, D. 2018. Potensi Penggunaan Tempurung Kelapa sebagai Adsorben Ion Logam Fe(III). *Jurnal al-Kimiya*. 5(1): 42-47.
- May, L.M. 2007. *Acid Mine Drainage*. Idaho International Engineering and Environmental Laboratory.
- Munawar, A. 2017. *Pengelolaan Air Asam Tambang: Prinsip-prinsip dan Penerapannya*. Bengkulu: Penerbit Unib Press.
- Najmia, H., Mahreda, E, S., Mahyudin, R, P., dan Kissinger. 2021. Pemanfaatan Arang Aktif Cangkang Kelapa Sawit Teraktivasi H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> untuk Penurunan Kadar Besi (Fe), Mangan (Mn) dan Kondisi pH pada Air Asam Tambang. *Journal EnviroScienteeae*. 17(1): 30-37.
- Nurida, N, L. 2015. Potensi Pemanfaatan Biochar untuk Rehabilitasi Lahan Kering di Indonesia. *Jurnal Sumberdaya Lahan Edisi Khusus*. (57-68).
- Nustini, Y dan Allwar, A. 2019. Pemanfaatan Limbah Tempurung Kelapa Menjadi Arang Tempurung Kelapa dan Granular Karbon Aktif Guna Meningkatkan Kesejahteraan Desa Watuduwur, Bruno, Kabupaten Purworejo. *Asian Journal of Innovation and Entrepreneurship*. 4(3): 217-226.
- Perala, I., Yani, M., dan Mansur, I. 2022. Bioremediasi Air Asam Tambang Batubara dengan Pengayaan Bakteri Pereduksi Sulfat dan Penambahan Substrat Organik. *Jurnal Teknologi Mineral dan Batubara*. 18(2): 81 -95.
- Polawan, S, S, M. 2017. Identifikasi Air Asam Tambang Melalui Metode Uji Statik Pada Tambang Batubara. *Jurnal "Gerbang Etam" Balitbangda Kab. Kukar*. 11(1): 75-82.
- 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): 37-48.
- Prianto, F. A. 2016. *Rekayasa pengolahan air asam tambang secara pasif menggunakan biomassa serbuk gergaji, kotoran ayam dan bakteri pereduksi sulfat*. Institut Pertanian Bogor.

- Rahmawanti, N, dan Dony, N. 2016. Studi Arang Aktif Tempurung Kelapa dalam Penjernihan Air Sumur Perumahan Baru Daerah Sungai Andai. *Jurnal Sains dan Teknologi*. 1(2): 84-88.
- Sayoga, R.G. 2007. *Pengelolaan Kitosan dan Polyaluminium Chlorida (PAC) Untuk Menurunkan Kadar Logam Besi (Fe) dan Seng (Zn) Dalam Air Gambut*. Medan. Pascasarjana USU.
- Setiawati, E., Prijono, S., Mardian, D., 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.
- Suryadi, M., Kusuma, G.J. 2019. Pengelolaan Air Asam Tambang (AAT) Dari Dinding Bekas Penambangan Sebagai Alternatif Penanggulangan Pencemaran Lingkungan: Studi Kasus Tambang Batu Hijau, Nusa Tenggara Barat. *Sosioteknologi*. 18(3): 433-448.
- Sucahyo, A, P, A., Bargawa, W, S., Nurcholis, M., Cahyadi, T, A. 2018. Penerapan Wetland Untuk Pengelolaan Air Asam Tambang. *Jurnal KURVATEK*. 3(2): 41-46.
- Suryono, A, A., Suryono, I., Susilo, E, S., Subagiyo., dan Widada, S., 2018. Karbon Aktif Tempurung Kelapa untuk Peningkatan Kualitas Air Tambak, *Jurnal Kelautan Tropis*. 21(1):71-74.
- Sekarjannah, F, A., Mansur, i., dan Abidin, Z., 2021. Pemilihan bahan organik yang berpotensi digunakan untuk meningkatkan bioremediasi air asam tambang. *Jurnal Pengelolaan Lahan Terganggu dan Pertambangan*. 8(3): 2779-2789.
- Suryatmana, P., Sandrawati, A., dan Putra, I, N., dan Kamaluddin, N, N. 2020. Potensi Bakteri Pereduksi Sulfat dan Jenis Bahan Organik dalam Pengolahan Air Asam Tambang menggunakan System Constructed Wetland Tanaman akar Wangi (*Vetiveria zizanioides* L). *Jurnal Soilrens*. 18(2): 36-43.
- Warsyidah, A, A., Syarif, J., dan Abdullah, C., 2019. Analisis Kadar Mangan (Mn) Pada Air Alkali dengan Menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA). *Jurnal Media Laboran*. 9(1): 1-5.
- Widyati, E. 2011. Formulasi Inokulum Bakteri Pereduksi Sulfate Yang Diisolasi Dari Sludge Industri Kertas Untuk Mengatasi Air Asam Tambang. *Tekno Hutan Tanaman*. 4(3): 119-125.
- Yulma, Satriani, G, I., Awaludin., Ihsan, B., dan Pratiwi, B. 2019. Bacteria Diversity In Sediment From Mangrove and Bekantan Conservation Area,

- Tarakan City. *Jurnal Ilmu Perikanan dan Sumberdaya Perairan*. 7(2): 698-706.
- Yusron, M., Lay, B.W., Fauzi, A.M., Santosa D.A. 2009. Isolasi dan Identifikasi Bakteri Pereduksi Sulfat Pada Area Pertambangan Batu Bara Muara Enim. Sumatera Selatan. *Matematika, Sains, dan Teknologi*. 9(1): 26-35.
- Wahyudin, I., Widodo, S., dan Nurwaskito, A. 2018. Analisis Penanganan Air Asam Tambang Batubara. *Jurnal Geomine*. 6(2): 85-89.
- Zipper, C., Skousen, J., and Jage, C. 2011. Passive treatment of acid-mine drainage. *Virginia Cooperative Extension Publication*. 1(1): 460-133.

## LAMPIRAN

### Lampiran 1. Tabel Hasil Pengukuran

#### A. Tabel hasil pengukuran sulfat (ppm)

| Waktu | P1    | P2      | P3    | P4     |
|-------|-------|---------|-------|--------|
| T0    | 210   | 209,185 | 216   | 216,71 |
| T10   | 163   | 184,5   | 199   | 214    |
| T20   | 131,5 | 150,5   | 175,5 | 206    |
| T30   | 98    | 135     | 182   | 204,72 |

#### B. Tabel hasil pengukuran logam berat mangan (ppm)

| Waktu | P1   | P2   | P3   | P4   |
|-------|------|------|------|------|
| T0    | 0,67 | 0,69 | 0,69 | 0,69 |
| T10   | 0,45 | 0,52 | 0,56 | 0,69 |
| T20   | 0,21 | 0,35 | 0,44 | 0,68 |
| T30   | 0,12 | 0,26 | 0,36 | 0,68 |

#### C. Tabel hasil pengukuran pH

| Waktu | P1   | P2   | P3   | P4   |
|-------|------|------|------|------|
| T0    | 2,7  | 2,5  | 2,8  | 2,4  |
| T5    | 4,6  | 4,1  | 4    | 2,47 |
| T10   | 5,2  | 4,7  | 4,2  | 2,5  |
| T15   | 5,8  | 5,4  | 4,84 | 2,5  |
| T20   | 6,35 | 5,65 | 5,23 | 2,5  |
| T25   | 6,8  | 6,16 | 5,78 | 2,51 |
| T30   | 7,15 | 6,4  | 5,8  | 2,52 |

#### D. Tabel perhitungan total mikroba dengan Metode SPC (Log)

| Waktu | P1    | P2   | P3   | P4   |
|-------|-------|------|------|------|
| T0    | 5,44  | 5,34 | 5,2  | 4,9  |
| T5    | 6,95  | 6,69 | 4,6  | 4,3  |
| T10   | 8,07  | 7,9  | 5,47 | 4,6  |
| T15   | 10,43 | 8,11 | 5,6  | 5,3  |
| T20   | 12,59 | 9,38 | 6,95 | 4,47 |
| T25   | 12,44 | 9,04 | 5,77 | 4,6  |
| T30   | 11,23 | 8,95 | 5,47 | 4,47 |

**Lampiran 2. Foto Pengambilan Sampel**



Pengambilan sedimen bakau di daerah Kera-kera, Makassar

**Lampiran 3. Foto Pembuatan Perlakuan AAT**



Aktivasi arang tempurung kelapa



Pembuatan perlakuan (pemberian sedimen bakau sebagai sumber inokulum bakteri pereduksi sulfat dan biochar tempurung kelapa)

**Lampiran 4. Pembuatan Media dan Persiapan Pengerjaan**



Pembuatan media NA

**Lampiran 5. Pengenceran dan Isolasi Mikroba**



Pengenceran dan Inokulasi Bakteri

**Lampiran 6. Perhitungan Total Mikroba, Pengukuran Kadar logam Mn, pH, dan**

**Kadar Sulfat**



Perhitungan jumlah total mikroba





(a) Pengukuran kadar sulfat, (b) Pengukuran kadar logam Mn, (c) Pengukuran pH