



Pengaplikasian Arang Daun Talas (*Colocasia esculenta* L. Schott) Sebagai Media Penetral pH Pada Air Sungai Berasam

Herry Iswahyudi*, Masdinah, Mila Lukmana, Indriani

Politeknik Hasnur, Barito Kuala, Kalimantan Selatan, Indonesia

*Surel penanggung jawab tulisan: 19herryiswahyudi@gmail.com

Article History

Received: 07 April 2024. Received in revised form: 26 April 2024.

Accepted: 20 May 2025. Available online: 31 May 2025.

Abstrak. Tumbuhan talas merupakan tumbuhan umbi yang banyak ditemukan di Desa Antasan Segera Kecamatan Mandastana. Daun talas yang sering dibuang dalam penelitian ini dimanfaatkan sebagai bahan penetral pH air di sungai yang memiliki kadar pH 5. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai pH air sebelum dan sesudah pengaplikasian arang dari daun talas, serta mengetahui perlakuan yang terbaik dari hasil pengaplikasian arang. Harapan penelitian ini menjadi salah satu Solusi dalam menetralkan pH air sungai yang asam dan dapat mengurangi volume limbah daun talas di Desa Antasan Segera Barito Kuala. Penelitian menggunakan bahan berupa limbah daun talas yang dijadikan arang serta sampel air sungai asam yang diambil dari Desa Antasan Segera. Sampel air diberikan sebanyak 6 perlakuan arang daun talas terdiri dari P0 (kontrol), P1 (1 gr/500 ml), P2 (2 gr/500 ml), P3 (3 gr/500 ml), P4 (4 gr/500 ml), dan P5 (5 gr/500 ml) dan masing-masing perlakuan memiliki ulangan sebanyak 4 kali, sehingga diperoleh 24 satuan percobaan. Adapun parameter yang diukur adalah pH dari sampel air sungai yaitu sebelum dan sesudah pengaplikasian arang daun talas. Hasil penelitian menunjukkan perlakuan terbaik dalam menurunkan nilai pH air adalah P5 sebesar 1,9 yaitu dari pH air 5,1 menjadi 7.

Kata Kunci: Arang Daun Talas, Air Sungai Berasam, pH Air

Abstract. Taro are tuberous plants that are commonly found in Antasan Segera Village, Mandastana District. Taro leaves, which are often discarded in this study, are utilized as a pH neutralizing material in river water which has a pH level of 5. This study aims to determine the pH value of water before and after the application of charcoal from taro leaves, and to determine the best treatment from the results of charcoal application. This research is expected to be one of the solutions in neutralizing the pH of acidic river water and can reduce the volume of taro leaf waste in Antasan Village, Barito Kuala. The study used materials in the form of taro leaf waste made into charcoal and acidic river water samples taken from Antasan Segera Village. Water samples were given as many as 6 treatments of taro leaf charcoal consisting of P0 (control), P1 (1 gr/500 ml), P2 (2 gr/500 ml), P3 (3 gr/500 ml), P4 (4 gr/500 ml), and P5 (5 gr/500 ml) and each treatment had a replication of 4 times, so that 24 experimental units were obtained. The parameter measured was the pH of river water samples before and after the application of taro leaf charcoal. The results showed that the best treatment in reducing the pH value of water was P5 by 1.9, namely from water pH 5.1 to 7.

Keywords: Taros Leaf Charcoal, Acidic River Water, Water pH

1. PENDAHULUAN

Air mempunyai peranan yang sangat penting bagi makhluk hidup karena kebutuhan akan air tidak lepas dari kehidupan. Aktivitas kehidupan bagi semua makhluk hidup terutama manusia sangat tergantung pada adanya air yang bersih. Air adalah salah satu sumber daya alam yang menjadi sumber kehidupan bagi seluruh makhluk hidup yang ada di bumi baik itu manusia, hewan dan tumbuhan (Apriani *et al.*, 2013). Seiring dengan meningkatnya pertumbuhan penduduk dan industri maka kebutuhan air bersih akan terus meningkat. Jika peningkatan tidak diimbangi dengan peningkatan kapasitas produksi air bersih maka akan menimbulkan masalah dimana air bersih yang tersedia tidak akan cukup untuk memenuhi kebutuhan masyarakat (Fatriani, 2009).

Air bersih yang dapat langsung dikonsumsi di Indonesia, tidak semua bagian wilayah yang mampu menghasilkan karena kurangnya kebersihan sumber daya air dan tingkat keasaman yang rendah, yang dikenal sebagai pH. Air dengan pH antara 6,7 hingga 8,6 mendukung populasi ikan, dan pada rentang pH ini, pertumbuhan dan reproduksi air tidak terganggu. Biasanya, air segar dari pegunungan memiliki pH yang lebih tinggi. Namun, tingkat keasaman yang tinggi tidak selalu berarti pH yang rendah. (Sastrawijaya, 2009). Di sebagian daerah Barito Kuala, Kalimantan Selatan terutama di desa Antasan segera air cenderung pH rendah yaitu berkisar antara pH 5 dan cenderung berwarna kuning agak kecoklatan.

Cara untuk memperoleh air bersih yang memenuhi syarat untuk dapat digunakan dan dikonsumsi diantaranya adalah dengan cara menggunakan suatu adsorben atau penyerap (Yuliyati *et al.*, 2017) dan adapun bahan yang mampu sebagai penyerap (adsorben) logam Cu pada air adalah arang (Gultom, 2012). Arang dapat digunakan untuk penjernihan air dan dapat mengubah pH air menjadi netral. Arang dapat diperoleh dari hasil pembakaran sisa-sisa tumbuhan, atau limbah-limbah pertanian yang lainnya (Asia *et al.*, 2021).

Barito Kuala khususnya di Desa Antasan segera, Kecamatan Mandastana, Kalimantan Selatan dari hasil observasi di lapangan banyak terdapat tumbuhan talas yang tumbuh rimbun baik tumbuh secara liar maupun ditanam oleh masyarakat. Talas dipilih dalam penelitian ini karena selain tumbuhan ini banyak terdapat di sekitar desa, dalam pemanfaatannya juga tumbuhan talas yang sering digunakan adalah pada bagian umbi dan batang pelepah daun untuk dikonsumsi sehingga

menyisakan bagian daunnya yang belum dimanfaatkan dan di buang begitu saja. Di Indonesia, talas dikonsumsi sebagai makanan pokok dan makanan tambahan karena mengandung karbohidrat yang tinggi, protein, lemak dan vitamin. Hingga saat ini bagian-bagian dari talas yang sudah dimanfaatkan antara lain: umbi, dan batang pelepah daunnya yang dimanfaatkan sebagai bahan makanan (Permana, 2017).

Daun talas yang terbuang merupakan sisa dari pemanfaatan tumbuhan talas yang diharapkan dapat dimanfaatkan sebagai bahan penetral air dengan cara membuat daun tersebut menjadi arang yang digunakan sebagai bahan penyerap (adsorben) untuk menurunkan kadar asam pada air sungai. Arang merupakan salah satu material sebagai penyerap atau sebagai adsorben yang dapat digunakan (Nurasia *et al.*, 2020). Pembuatan adsorben arang dari bahan-bahan yang bersifat limbah pertanian menjadi pilihan karena bahan dasar mudah didapat dan jumlahnya melimpah (Sitanggang *et al.*, 2017).

Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan nilai pH sampel air sungai sebelum dan sesudah dilakukannya pengaplikasian arang dari daun talas, serta mengetahui perlakuan yang terbaik dari beberapa dosis yang diberikan dalam memperbaiki kualitas pH air sungai. Harapannya, penelitian ini mampu menjadi salah satu alternatif dalam mengatasi permasalahan masyarakat, yaitu untuk menetralkan pH air asam sungai dengan menggunakan daun talas yang diolah menjadi arang.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Dasar Program Studi Budidaya Tumbuhan Perkebunan Politeknik Hasnur. Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu, gelas ukur, timbangan neraca analitik, pH meter Air Digital (ATC PH-009) yang sudah terkalibrasi, parang, kamera handphone, alat tulis (buku dan pulpen). Bahan yang digunakan yaitu botol bekas air mineral 500 ml (24 buah), karung, kain kasa, benang, kertas label, ember, baskom, sampel air sungai asam dan daun talas. Sampel air diambil langsung dari sungai ketika waktu air sungai surut dan daun talas yang keduanya diambil di Desa Antasan Segera, Kecamatan Mandastana. Kabupaten Barito Kuala, Provinsi Kalimantan Selatan yang berdasarkan hasil observasi awal banyak terdapat tumbuhan talas. Daun talas diharapkan mampu mengatasi asamnya air sungai di desa tersebut. Berdasarkan Gambar 1 menyajikan lokasi pengambilan

data yaitu sungai di Desa Antasan Segera, serta Gambar 2 yang menyajikan gambar tumbuhan talas yang digunakan dalam penelitian.



Gambar 1. Lokasi Sungai dengan pH Asam di Desa Antasan Segera.



Gambar 2. Tumbuhan Talas (*Colocasia esculenta* L) di Desa Antasan Segera.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang hasilnya akan dianalisis secara statistik dengan aplikasi SPSS. Prosedur dalam penelitian yaitu: 1) Daun talas dipotong kecil-kecil, hanya bagian daun saja dan dijemur dibawah sinar matahari selama 4 hari; 2) Bakar daun talas yang sudah dijemur di dalam kaleng, wadah yang sudah disediakan hingga daun talas menjadi arang; 3) Arang daun talas dibungkus ke dalam kain kasa sesuai dosis yang sudah ditentukan; 4) Sebelum diaplikasikan, pH setiap sampel air diukur terlebih dahulu sebanyak 1 kali, kemudian arang daun talas direndam selama 1 jam di tempat teduh dan diukur kembali pH nya sebanyak 1 kali (Iswahyudi, 2021). Perlakuan yang diberikan dengan modifikasi yaitu setiap perlakuan dosis arang daun talas yang direndam dalam 500 ml sampel air, dengan perbandingan sebagai berikut: P0 = Kontrol; P1 = 1 gr/500 ml; P2 = 2 gr/500 ml; P3 = 3 gr/500 ml; P4 = 4 gr/500 ml; dan P5 = 5 gr/500 ml.

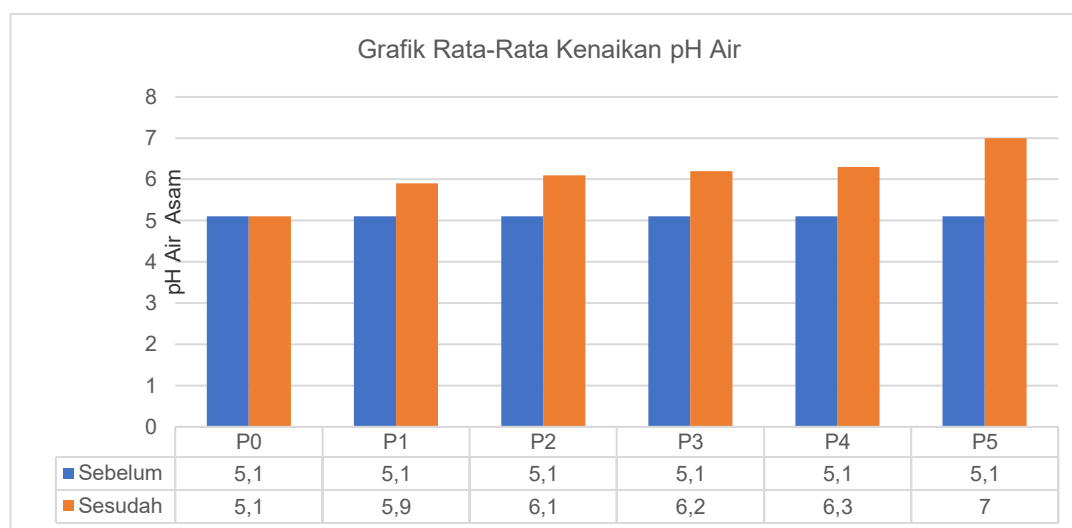
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari pengaplikasian arang daun talas yang dilakukan diamati secara langsung dengan menggunakan alat pH meter, pengukuran dan pengaplikasian dilakukan pada pagi hari setelah pengambilan sampel air secara langsung di sungai Desa Antasan Segera. Terlihat perubahan kualitas sampel air sungai, baik sebelum dan sesudah dilakukannya pengaplikasian arang daun talas. Hasil dokumentasi proses pengukuran pH pada sampel air sungai asam disajikan dalam Gambar 3 berikut ini.



Gambar 3. pH sampel Air sungai sebelum (a) dan sesudah (b) pengukuran

Hasil data yang diperoleh untuk mengetahui rata-rata kenaikan pH ataupun penurunan air dari pengukuran awal dan pengukuran air sesudah dilakukan pengaplikasian perlakuan. Hasil penelitian tentang rata-rata kenaikan atau penurunan pH dapat dilihat pada Gambar 4 berikut.



Gambar 4. Grafik Rata-Rata Kenaikan pH Air

Hasil penelitian pH air terlihat pada grafik, rata-rata bertambah naiknya pH dari sampel air yang diberi perlakuan arang daun talas menunjukkan respon yang bervariasi sesuai dengan dosis arang daun talas yang berbeda-beda yaitu 1 gr, 2 gr, 3 gr, 4 gr dan 5 gr dengan hasil perubahan pH air juga secara berurutan yang awalnya sebesar 5,1 setelah dilakukan pengaplikasian berubah menjadi 5,9, 6,1, 6,2, 6,3 dan 7, Sedangkan untuk kontrol tidak ada peningkatan yaitu 5,1 dari pH sebelumnya. Arang dapat menjernihkan air dan mempunyai kemampuan menyerap sisa-sisa metabolisme yang sangat baik (Sutrisno, 2014).

Secara umum, seluruh perlakuan dalam menaikkan pH air asam menuju netral mengalami peningkatan lebih baik dibandingkan dengan kontrol dengan bertambahnya dosis yang diberikan tiap perlakuan maka akan meningkat juga nilai pH air. Hal tersebut dapat dilihat melalui Tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1. Selisih perubahan pH setelah pengaplikasian Arang Daun Talas

Perlakuan	pH Sebelum	pH Sesudah	Selisih pH
P0	5,1	5,1	0
P1	5,1	5,9	0,8
P2	5,1	6,1	1
P3	5,1	6,2	1,1
P4	5,1	6,3	1,2
P5	5,1	7	1,9

Sumber : Data Primer 2023

Setiap perlakuan dari P1, P2, P3 dan P4 menghasilkan kenaikan pH yang tidak jauh berbeda kecuali P0 yang merupakan kontrol sehingga tidak ada peningkatan ataupun penurunan pH. Berdasarkan Tabel 1 dapat dilihat bahwa perlakuan P1 dengan dosis 1 gr arang mampu meningkatkan pH sampel air sebesar 0,8; selanjutnya P2 dengan dosis 2 gr mampu meningkatkan pH sebesar 1; P3 dengan dosis 3 gr meningkatkan pH air sebesar 1,1; P4 dengan dosis 4 gr mampu meningkatkan pH air 1,2; dan P5 dengan dosis 5 gr mampu meningkatkan pH air sebesar 1,9.

Berdasarkan dari data yang diperoleh sesuai ritme penambahan tiap dosis arang daun talas yang diberikan pada sampel air sungai yang asam menunjukan peningkatan kadar pH pada air sungai. Oleh karena itu, arang yang diperoleh dari daun talas ini dapat dikatakan mampu memperbaiki kualitas air sungai yang dalam hal ini adalah kualitas pH air. Penelitian ini juga menganalisis hasil terbaik yang

diperoleh dari pengaplikasian arang daun talas terhadap pH air adalah pada perlakuan P5 yaitu pengaplikasian 5 gr arang daun talas pada 500 ml air mampu meningkatkan pH sebesar 1,9 dimana pH air sungai yang awalnya 5,1 menjadi 7 atau pH netral pada umumnya.

Perlakuan dari pemberian dosis arang daun talas mengalami kenaikan dengan seiring ditambah dosis yang diberikan. Semakin banyak dosis yang diberikan maka semakin mendekati pH air yang netral hal ini disebabkan karena arang memiliki sifat adsorben. Arang memiliki sifat absorben yang dapat menyerap logam Fe, Cu. Mn dan Mg pada air asam serta menyerap senyawa-senyawa pada air yang menyebabkan asa (Masriatini & Fatimura, 2019). Adanya perbedaan yang signifikan dari hasil pengaplikasian arang, antara pH sebelum dan sesudah perlakuan dapat dilihat pada hasil analisa uji statistik di Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Hasil uji Statistik Analisis LSD 5%

Perlakuan	pH Sebelum	pH Sesudah
P0	5,1 a	5,1 a
P1	5,1 a	5,9 b
P2	5,1 a	6,1 bc
P3	5,1 a	6,2 cd
P4	5,1 a	6,3 d
P5	5,1 a	7 e

Sumber : Data Primer 2023

Hasil uji statisik tersebut menjelaskan, bahwa adanya pengaruh dari perlakuan pemberian dosis arang daun talas disetiap kelompok perlakuannya. Perbedaan tiap perlakuan dapat dilihat pada label a, b, c, d, dan e yang menunjukkan bahwa ada perbedaan signifikan antara kelompok perlakuan dimana tiap perlakuan memiliki label yang berbeda sehingga dapat diambil kesimpulan pemberian arang daun talas berpengaruh signifikan terhadap sampel air sungai asam.

Arang mengandung zat karbon yang dapat bekerja dengan cara penyerapan atau absorpsi. Arang merupakan padatan yang berpori dengan kandungan karbon mencapai 85%-95% (Masriatini & Fatimura, 2019). Perbaikan nilai pH air disebabkan oleh pori-pori arang yang terbuka sehingga arang dapat menyerap zat terlarut dalam air, baik organik maupun anorganik dan dapat menetralkan pH. Aktivasi ini juga menyebabkan terjadi perluasan permukaan yaitu berkisar antara 300 sampai 2000

mg/g. Arang berfungsi untuk mengadsorpsi gas dan uap (Suhendra *et al.*, 2016)

Salah satu penyebab pH air sungai rendah adalah kurangnya kandungan oksigen yang ada di dalam air. Jika kandungan oksigen di air sungai rendah, kandungan karbon dioksida akan menjadi tinggi. Hal tersebut dapat memicu naiknya konsentrasi ion hidrogen yang membuat kadar pH di air menurun dan air akan menjadi asam (Yudianto *et al.*, 2017). Karbon dioksida yang ada di dalam air berasal dari polusi yang dibawa oleh udara. Selain rendahnya kandungan oksigen, angka pH air yang ada di bawah 7 disebabkan oleh proses dekomposisi bahan organik. Bahan organik yang mengandung unsur karbon akan melepaskan banyak karbon ke air ketika terjadinya dekomposisi karena mudah teroksidasi. Akibatnya, kandungan karbon dioksida yang banyak ini akan menurunkan pH air dan mengubah air menjadi asam. (Fatriani 2009)

Arang mengandung karbon aktif yang dapat menyerap gas terlarut dalam air, logam berat maupun warna dan bau (Lein *et al.*, 2020) sehingga arang mampu menetralkan pH air pada air sungai. Hasil dari pengaplikasian arang daun talas terhadap sampel air sungai di Desa Antasan Segera jika dibandingkan dengan baku mutu air sungai PP No. 22 Tahun 2021, sudah mampu memperbaiki kualitas air tersebut. Hal itu terlihat pada Tabel 3 di bawah ini.

Tabel 3. Perbandingan pH air sungai setelah pengaplikasian arang daun talas dengan Baku Mutu Air Sungai dan Sejenisnya (PP No. 22 Tahun 2021).

Sampel	pH Air setelah Aplikasi	Baku Mutu Air Kelas I - IV (pH 6-9)
P0	5,1	x
P1	5,9	x
P2	6,1	√
P3	6,2	√
P4	6,3	√
P5	7	√

Keterangan :

√ : Memenuhi Standar

X : Tidak Memenuhi

pH air dari tabel tersebut terlihat bahwa pH air sungai sesudah pengaplikasian arang daun talas, pada perlakuan P2, P3, P4 dan P5 mampu memperbaiki kualitas air yaitu pH air yang memenuhi standar Baku Mutu Air Sungai berdasarkan PP Nomor.22 Tahun 2021. Sedangkan P1 dan P2 masih belum mampu mencapai standar baku mutu yang ingin dicapai hal ini disebabkan arang dengan memiliki pori-

pori yang terbuka mampu menyerap zat terlarut dalam air, Semakin banyak pori porinya maka semakin banyak pula penyerapan yang akan terjadi. Pada sisi lain, hasil analisis komposisi dengan menggunakan EDX menunjukkan bahwa karbon aktif mengandung 10 elemen kimia dan yang terbanyak adalah elemen kimia C dan O (Ariyani *et al.*, 2020). Karbon aktif memiliki gugus fungsi yang dapat melakukan pengikatan dengan ion logam. Gugus fungsi tersebut adalah gugus hidroksil (Ningsih *et al.*, 2016).

4. SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan perlakuan arang daun talas pada sampel air sungai asam menunjukkan respon yang bervariasi sesuai dengan dosis arang daun talas yang berbeda-beda yaitu 1 gr, 2 gr, 3 gr, 4 gr dan 5 gr dengan hasil perubahan pH air yang awalnya sebesar 5,1 setelah dilakukan pengaplikasian berubah menjadi 5,9, 6,1, 6,2, 6,3 dan 7, dan tidak ada perubahan untuk kontrol. Hasil Uji statistik perlakuan pemberian dosis arang daun talas disetiap kelompok perlakuannya pemberian arang daun talas berpengaruh signifikan terhadap sampel air sungai asam. Perlakuan terbaik pada perlakuan P5 (5 gr/500 ml) yang mampu menaikkan pH air sebesar 1,9 dari pH air 1,5 menjadi 7 memenuhi standar Baku Mutu Air Sungai sesuai PP No. 22 Tahun 2021.

DAFTAR PUSTAKA

- Apriani, R., Faryuni, I. D., Wahyuni, D. (2013). Pengaruh Konsentrasi Aktivator Kalium Hidroksida (KOH) terhadap Kualitas Karbon Aktif Kulit Durian sebagai Adsorben Logam Fe pada Air Gambut. *PRISMA FISIKA, Jurusan Fisika FMIPA Universitas Tanjungpura*, 1 (2), 82-86. <https://doi.org/10.26418/pf.v1i2.2931>
- Ariyani, S. B., Asmawati., Utomo, P. P., & Cahyanto, H. A. (2020). Peningkatan Kualitas Keasaman (pH) pada Sumber Air untuk Industri Air Mineral dengan Metode Penyaringan. *Jurnal Borneo Akcaya*, 6(1), 33-42. <https://doi.org/10.51266/borneoakcaya.v6i1.158>
- Asia, L., Harfal, Z., Wijaya, D. R., Fitri, A., Pujiati, I., & Suryawati, E. (2021). Water Filtration from Ketapang Charcoal as A Media For Controlling Water Destruction in First Middle 6 Dumai City. *Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat Pucuk Rebung*, 1(2), 89-93. <https://doi.org/10.55045/jkab.v1i1i2.141>
- Fatriani, F. (2009). Pengaruh Konsentrasi dan Lama Perendaman Arang Aktif Kelapa Terhadap Kadar Fe dan pH Air Gambut. *Skripsi, Fakultas Kehutanan, Jurusan Teknologi Hasil Hutan, Universitas Lambung Mangkurat*.
- Gultom, F. (2012). Pengaruh Konsentrasi H₂SO₄ Terhadap Kualitas Karbon Aktif dari Kulit Durian sebagai Adsorben Logam Cu. *Skripsi, Politeknik Negeri Sriwijaya, Palembang*.

- Iswahyudi, H., & Rismawati. (2021) Pengaplikasian Kulit Pisang Kepok (*Musa acuminata*) Untuk Menetralkan pH Air Asam. *Jurnal EnviroScienteeae*. 17(3), 34-38. <http://dx.doi.org/10.20527/es.v17i3.11637>
- Lein, M. A., Salosso, Y., & Lukas, A. Y. H. (2020). Penggunaan Berbagai Jenis Arang dalam Memperbaiki pH dan Amoniak untuk Mengatasi Perkembangan Bakteri *Aeromonas hydrophila* pada Pemeliharaan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Aquatik*, 3(2), 1-8. <https://doi.org/10.35508/aquatik.v3i2.3139>
- Masriatini, R., & Fatimura, M. (2019). Penggunaan Arang tempurung kelapa yang diaktifkan untuk menyerap zat warna limbah cair industri kain tradisional. *Jurnal Redoks*, 4(2), 37-40. <https://doi.org/10.2174/1573401316666201208101359>
- Ningsih, D. A., Said, I., & Ningsih, P. (2016). Adsorpsi Logam Timbal (Pb) dari Larutannya dengan Menggunakan Adsorben dari Tongkol Jagung. *Jurnal Akademika Kimia*, 5(2), 55-60. <https://doi.org/10.35799/pha.10.2021.37413>
- Nurasia, Andyani & Suaedi. (2020). Pemanfaatan Karbon Aktif dari Limbah Serat Sagu (Metroxylon sagu) sebagai Adsorben dalam Pembuatan Smart Filter Limbah Cair Domestik. *Cokroaminoto Journal of Chemical Science*. 2(1), 11-17. <https://doi.org/10.37311/ijpe.v4i2.26494>
- Pemerintah Indonesia. (2021). Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 Tentang Standar Baku Mutu Air Sungai dan Sejenisnya. Jakarta.
- Permana, P. R. (2017). Pemanfaatan Limbah Batang Talas (*Colocasia esculenta*) Menjadi CMC (*Carboxy Methyl Cellulose*). *Tugas Akhir, Sekolah Tinggi Teknologi Industri Padang*.
- Sastrawijaya, A.T. (2009). *Pencemaran Lingkungan*. Jakarta: Rineka Cipta
- Sitanggang, T., Shofiyani, A., & Syahbanu, I. (2017). Karakteristik Adsorpsi Pb (II) pada Karbon Aktif dari Sabut Pinang (*Areca catechu* L) Teraktivasi H₂SO₄. *Jurnal Kimia Khatulistiwa*, 6(4), 49-55. <https://doi.org/10.55045/jkab.v11i2.141>.
- Sutrisno, T. C. (2014). *Teknologi Penyediaan Air Bersih*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Yuliyati, Y. B., Solahudin, Ernawati E. E., Noviyanti A. R., & Endah R. (2017). Komposit Karbon Zeolit Berbahan Dasar Sekam Padi. *Jurnal Ilmiah Berkala Sains dan Terpan Kimia*, 10(1), 1-5. <http://dx.doi.org/10.20527/jstk.v11i1.3167>
- Yudianto, E. F., Andawayanti, U., & Prayogo, B. T. (2017). Penanganan Kebutuhan Air dan Keracunan Pirit di Daerah Irigasi Rawa Kecamatan Jejangkit Kabupaten Barito Kuala dengan Menggunakan Model DufLOW. *Jurnal Teknik Pengairan*, 8 (1), 89-99. <https://jurnalpengairan.ub.ac.id/index.php/jtp/article/view/324>