

ANALISIS ADSORBEN PENGOLAHAN AIR SUNGAI MUARA LEBUNG MENGUNAKAN KARBON AKTIF SEKAM PADI DAN KULIT PISANG KEPOK

Legiso Poniman^{1*)}

Program Studi Teknik Kimia , Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang

**Corresponding email:* ponimanlegiso@gmail.com

Abstrak

Kadar besi (Fe) dan total suspensi solid (TSS) dalam air dapat diturunkan dengan menggunakan karbon aktif sebagai media adsorben juga nilai pH larutan dapat dinetralkan. Karbon aktif dapat diperoleh dari arang, diantaranya adalah arang sekam padi dan arang kulit pisang kepok. Tujuan penelitian mengetahui bagaimana kualitas karbon aktif sekam padi dan kulit pisang kepok dengan variasi berat yang berbeda, mengetahui pengaruh keefektivitasan karbon aktif dari sekam padi dan kulit pisang kepok, mengetahui penurunan kadar besi (Fe), TSS, dan penetralkan nilai pH setelah dilakukan penyerapan dengan karbon aktif sekam padi dan kulit pisang kepok. Tinggi nya konsentrasi logam besi (Fe), TSS dan pH larutan asam, di sepanjang aliran sungai Muara Lebung di Kecamatan Babat Supat kabupaten Musi Banyuasin diakibatkan dari pembuangan air limbah rumah tangga dan industri yang ada di Musi banyuasin. Masyarakat yang berada di sekitar sungai Muara Lebung menggunakan air sungai untuk keperluan mandi dan mencuci. Maka diperlukan untuk mengurangi pencemaran pada air sungai Muara Lebung dengan menggunakan dua macam adsorben. Penelitian ini dilakukan dengan beberapa tahap persiapan sampel, karbonisasi, aktivasi, dan penyerapan kadar air sungai dengan karbon aktif. Berdasarkan hasil penelitian karbon aktif sekam padi dan kulit pisang kepok dengan aktivator H_3PO_4 pada konsentrasi 0,1N 20% di dapatkan karbon aktif pisang kepok dengan massa 60 gr adalah yang terbaik dari nilai awal TSS 1.370 mg/L mengalami penurunan menjadi 0.29 mg/L, kadar besi (Fe) 0,450 mg/L menjadi 0,00 mg/L, sedangkan nilai pH berubah netral dari 6,4 menjadi 7,6. Kesimpulan yang didapat bahwa karbon aktif kulit pisang kepok lebih baik dari pada karbon aktif sekam padi untuk mendegradasi kadar TSS, kadar besi (Fe) dan meningkatnya nilai pH.

Kata kunci : sekam padi, kulit pisang, karbon aktif, air sungai

PENDAHULUAN

Sungai memiliki banyak peranan untuk menunjang aktivitas manusia. Sumber daya air sungai dapat dimanfaatkan sebagai sumber air untuk memenuhi kebutuhan hidup manusia sehari-hari seperti untuk mandi, mencuci, bahkan sebagai air minum. Sungai juga dapat dimanfaatkan sebagai pembangkit tenaga listrik, sebagai tempat pariwisata, dan transportasi. Seiring dengan laju pembangunan dan pertumbuhan penduduk, sungai menjadi beralih fungsi menjadi tempat akumulasi pembuangan limbah dari semua aktivitas manusia, terutama di wilayah perkotaan. Hal tersebut menyebabkan bahan pencemar akan masuk ke aliran sungai sebelum akhirnya dialirkan ke laut ataupun danau, dan pada titik tertentu ketika daya

tampung sungai terhadap beban pencemaran sudah mencapai batasnya maka yang akan terjadi adalah pencemaran sungai yang akan menimbulkan berbagai masalah baru (Rachmawati et al., 2020).

Semua aktivitas manusia di sektor pertanian, industri, pertambangan dan peternakan maupun domestik menghasilkan limbah yang mana alam tidak mampu lagi melakukan penyerapan sehingga mencemari air tanah, udara, sungai dan danau. Hal ini telah memberikan dampak lebih besar terhadap degradasi lingkungan hidup. Penurunan kualitas air mengakibatkan menurunnya daya dukung, daya tampung, hasil guna, daya guna dan produktivitas sumber daya air yang akan mengurangi kekayaan sumber daya alam, supaya dikelola agar tersedia dalam jumlah yang aman, berkualitas dan berkuantitas. (Bahagia et al., 2020) Akhir-akhir ini sulit mendapatkan air bersih. Penyebab sulitnya mendapatkan air bersih adalah adanya pencemaran air yang disebabkan oleh limbah industri, rumah tangga, dan limbah pertanian. Selain itu adanya pembangunan dan penjarahan hutan merupakan penyebab berkurangnya kualitas mata air dari pegunungan karena banyak bercampur dengan lumpur yang terkikis terbawa aliran air sungai. Akibatnya, air bersih terkadang menjadi barang langka (Nugroho et al., 2017).

Sekam padi dan kulit pisang merupakan bahan buangan atau limbah yang cukup banyak jumlahnya. Umumnya kulit pisang belum diolah secara nyata, hanya dibuang sebagai limbah organik atau untuk makan ternak seperti kambing atau sapi sementara sekam padi biasa digunakan untuk pupuk. Jumlah kulit pisang cukup banyak atau sekitar 1/3 dari buah pisang yang belum dikupas. Kulit pisang juga menjadi limbah dari industri pengolahan pisang namun bisa dijadikan teknologi dalam penjenihan air (Aini et al., 2020). Pengolahan air baku dari sungai tersebut perlu dilakukan terlebih dahulu untuk memperbaiki kualitas air. Salah satunya dengan proses filtrasi dan absorpsi. Penggunaan adsorben konvensional memerlukan biaya operasional dan regenerasi yang relatif lebih mahal. Adsorben konvensional yang sering digunakan dalam proses adsorpsi adalah alumina, karbon aktif, silika gel, dan zeolit. Adsorben konvensional mempunyai kemampuan adsorpsi yang baik tetapi tidak ekonomis. Dewasa ini sedang digalakkan penelitian mengenai penggunaan adsorben alternatif yang berasal dari alam, karena selain memiliki kemampuan adsorpsi yang baik, adsorben tersebut juga bersifat lebih ekonomis. Salah satu adsorben yang memiliki prospek yang baik adalah material biologi maupun limbah pertanian seperti alga, limbah tanaman padi, jagung, pisang dan lain-lain. Diantara beberapa limbah organik yang menarik adalah penggunaan sekam padi. Hal ini disebabkan sifat sekam padi yang rendah nilai gizinya, tahan terhadap pelapukan, mempunyai kandungan kayu seta mempunyai kandungan karbon yang cukup tinggi. Sekam padi dapat digunakan sebagai adsorben karena selulosa dan hemiselulosa mempunyai potensi yang cukup besar untuk dijadikan sebagai penyerap yang memiliki gugus OH yang terikat sehingga dapat berinteraksi dengan komponen adsorbat. Selain itu ketersediaan limbah sekam padi yang cukup banyak di segala tempat di sekitar penggilingan padi dan pemanfaatan limbah tersebut yang masih terbatas (Ristiyanto, 2020).

Tujuan dilaksanakannya penelitian ini adalah untuk mengetahui bagaimana kualitas karbon aktif dari sekam padi dan kulit pisang kepek dengan variasi berat yang berbeda dalam mendegradasi kandungan logam besi (Fe), TSS dan pH pada air sungai Muara Lebung. Karbon aktif adalah arang yang dibuka pori-porinya dengan cara proses pemanasan dengan suhu tinggi atau dengan dikontakkan dengan bahan kimia. Sehingga mampu menjadi adsorben dan memiliki daya serap yang tinggi. Karbon aktif banyak dimanfaatkan sebagai penyerap cairan beracun, bau busuk serta proses penjernihan air. Aktivator yang sering digunakan antara lain asam fosfat, zink klorida dan kalium hidroksida menunjukkan bahwa aktivator terbaik yaitu asam fosfat. Asam fosfat merupakan aktivator terbaik jika dibandingkan dengan asam sulfat. Teknologi pengolahan lanjutan dalam pembuatan karbon aktif mampu memberikan nilai tambah yang lebih tinggi jika ditinjau dari sisi penggunaan dan nilai ekonomisnya. (Roni et al., 2020) Penelitian yang dilakukan (Roni, et

al, 2021) membuktikan bahwa limbah sekam padi dan kulit pisang kepok dapat menjadi alternatif bahan pembuatan adsorben untuk menurunkan kandungan logam besi dan TSS pada air sungai. Data eksperimen hasil adsorpsi dengan menggunakan adsorben dari kulit pisang menunjukkan hasil yang lebih optimal dibanding adsorben yang terbuat dari sekam padi. Pada adsorben dari kulit pisang kepok, kondisi operasi optimum untuk menurunkan konsentrasi TSS dan besi pada air sungai terjadi pada dosis adsorben 50 gr dimana nilai awal TSS yaitu 168.mg/L dapat turun menjadi 0.60 mg/L, sedangkan nilai besi (Fe) mengalami penurunan 100%. Selain itu, proses adsorpsi menyebabkan peningkatan nilai pH. Pengujian nilai kadar abu dan kadar air pada adsorben setelah proses adsorpsi juga menunjukkan bahwa adsorben yang diproduksi telah memenuhi standar SNI(Roni et al., 2021)

Penelitian yang dilakukan oleh (Muhriyah Fatimura, et.al 2020) Hasil yang optimum didapat pada komposisi 40gr Karbon dengan konsentrasi NaCl 60% dalam 500 ml. Dengan hasil analisa kadar air sebesar 10,7 %, kadar abu sebesar 9,55 %, kadar zat terbang sebesar 13,8 %, daya serap terhadap iod sebesar 1516,45 mg/gr serta kadar karbon aktif murni sebesar 76,65% maka karbon aktif dari limbah kulit pisang ini telah memenuhi syarat standar karbon aktif menurut SNI 06 — 3730 — 1995(Fatimura et al., 2020).Penelitian yang dilakukan (Juniar & Sari, 2019) menghasilkan bahwa arang aktif terbaik berasal dari sekam padi dan kulit pisang yang diaktivasi dengan H_3PO_4 15 % sebanyak 200 gr pada suhu karbonisasi 300° C dapat berfungsi sebagai adsorben pada pengolahan air sungai enim. Konsentrasi arang aktif terbaik sebagai adsorben pada pengolahan air sungai enim pada konsentrasi 300°C dengan activator H_3PO_4 15 % memiliki karakteristik karbon aktif yaitu kadar air 7,67 %, kadar abu 2,88% dan daya serap Iod 409, 56% mg/g.Pengujian nilai kadar abu dan kadar air pada adsorben setelah proses adsorpsi juga menunjukkan bahwa adsorben yang diproduksi telah memenuhi standar SNI(Juniar & Sari, 2019).

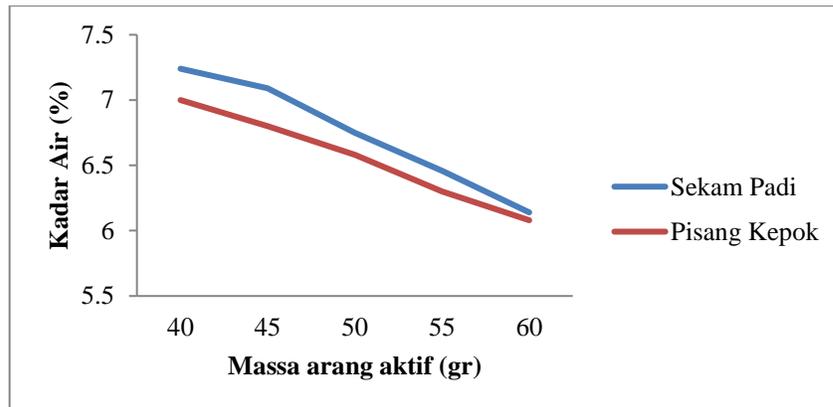
METODOLOGI PENELITIAN

Bahan yang digunakan pada penelitian ini, yaitu: Sekam padi, Kulit pisang kepok, Air sungai enim, Larutan asam fosfat (H_3PO_4). Peralatan yang digunakan pada penelitian ini, yaitu *furnace*, *grinding*, *ball mill*, cawanpenguap, *sieving*, pH meter, spatula, pengaduk, neraca analitik, bola karet, kertassaring, desikator, buret, neraca analitik, konduktometer, oven, magnetic stirrer, desikator, seperangkatalat AAS, dan peralatngelas yang umum digunakan di laboratorium.

Proses pembuatan karbon aktif terdiri atas tiga tahapan yaitu proses persiapan, karbonisasi dan aktivasi. Proses Persiapan: Sekam padi dan kulit pisang kepok diambil sebanyak 2000 gr kemudian dipanaskan dengan sinar matahari sampai kering. Setelah itu proses pengecilan ukuran bahan baku pada sekam padi dan kulit pisang bertujuan untuk menghasilkan pori – pori pada karbon aktif yang akan dihasilkan sehingga diperoleh karbon aktif dengan luas permukaan yang tinggi. Proses Karbonisasi: Sekam padi dan Kulit pisang kepok dimasukkan kedalam wadah dan dimasukkan dalam *furnace* untuk dikarbonisasi. Proses karbonisasi ini berlangsung pada suhu 300°C selama ± 40 menit. Setelah itu dinginkan dalam suhu ruang. Selanjutnya digrinding dan disieving pada 600 mesh. Proses Aktivasi:

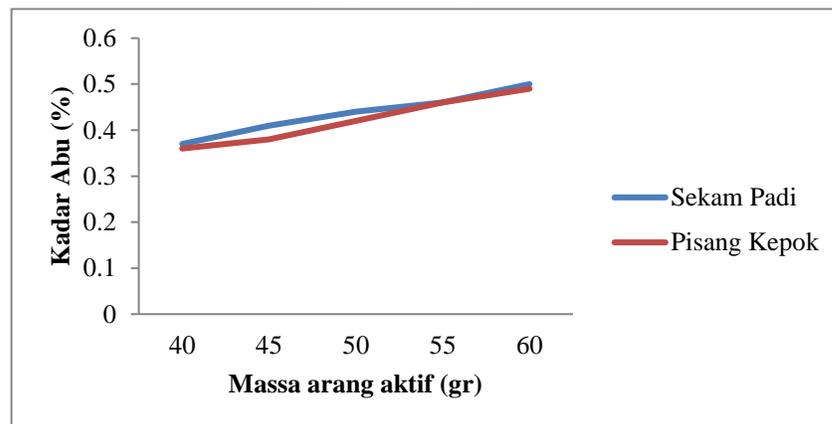
Arang sekam padi dan kulit pisang kepok di aktivasi menggunakan H_3PO_4 0,1N dalam 20% sebanyak 40, 45, 50, 55, dan 60 gr kemudian campuran tersebut disaring dan *cake*nya dicuci dengan aquadest. *Cake* tersebut dicuci sampai mendapatkan pH yang mendekati netral kemudian dikeringkan dalam oven pada suhu sekitar 110°C dan didinginkan dalam desikator.

HASIL DAN PEMBAHASAN



Gambar 1. Grafik Hubungan antara jumlah karbon aktif terhadap kadar air

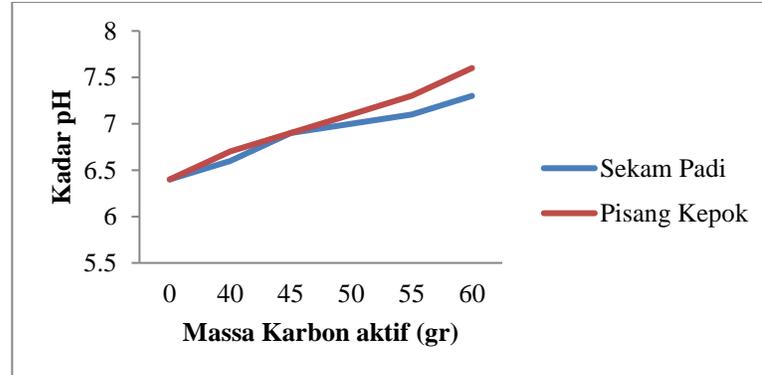
Berdasarkan pada gambar 1 grafik hubungan antara jumlah karbon aktif terhadap kadar air, dapat dijelaskan bahwa semakin banyak adsorben maka kadar air semakin kecil. Nilai kadar air setelah adsorpsi pada karbon aktif sekam padi dengan massa 40-60 gr mencapai 7,24-6,14 % dan pada karbon aktif kulit pisang kepok dengan massa 40-60 gr mencapai 7,00-6,08 %. Kecenderungan perbedaan jenis karbonisasi dan variasi banyaknya karbon aktif mengakibatkan perbedaan antara karakteristik seperti kadar air. Kadar air akan mengalami penurunan seiring dengan bertambahnya jumlah adsorben. Berdasarkan SNI 06 – 3730 – 1995 syarat standar baku mutu karbon aktif maksimal 15%. Dari kesepuluh karbon aktif tersebut memenuhi syarat mutu karbon aktif. Rendahnya kadar ini menunjukkan bahwa kandungan air bebas dan air terikat yang terdapat dalam bahan telah menguap selama proses karbonisasi.



Gambar 2. Grafik hubungan antara jumlah karbon aktif terhadap kadar abu

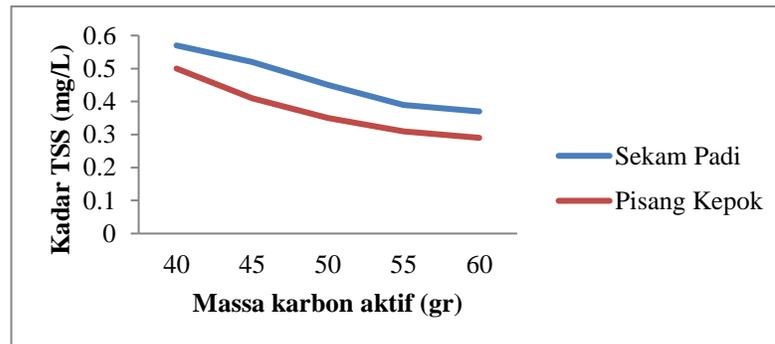
Dari gambar 2 grafik hubungan antara jumlah karbon aktif terhadap kadar abu, maka dapat di jelaskan bahwa semakin bertambahnya jumlah adsorben dan suhu karbonisasi maka kadar abu semakin naik. Kadar abu pada sekam padi dengan jumlah 40-60 gr mencapai 0,37-0,50%. Sedangkan kadar abu pada kulit pisang mencapai 0,36-0,49%. Berdasarkan SNI 06 – 3730 - 1995 syarat standar baku mutu karbon aktif maksimal 10%. Dari semua karbon aktif tersebut memenuhi standar yang ditetapkan. Kadar abu yang diinginkan adalah serendah mungkin sehingga adsorbs cairan dapat berlangsung dengan baik. Hal ini disebabkan

karena kandungan mineral dalam abu seperti kalsium, kalium, magnesium, dan natrium dapat menyebar dalam kisi kisi arang aktif dan menutupi pusat aktif dan dapat mengurangi kemampuan karbon aktif untuk menyerap gas atau larutan.



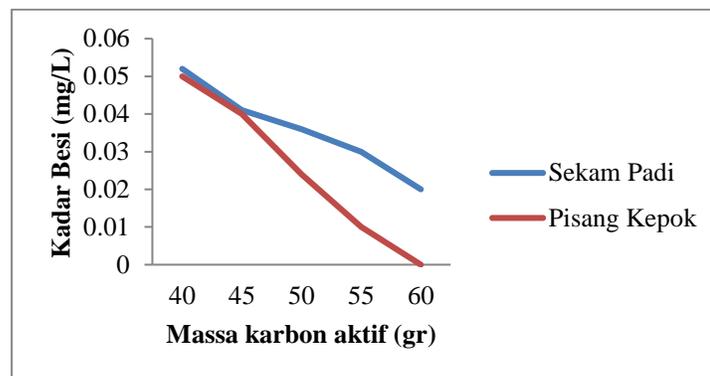
Gambar 3. Grafik Analisis pH Air Sungai Muara Lebung

Berdasarkan gambar 3 grafik analisis pH air sungai Muara Lebung, dapat dijelaskan bahwa perubahan nilai pH pada air sungai muara lebung setelah adsorpsi, baik menggunakan karbon aktif sekam padi maupun karbon aktif kulit pisang kepok menghasilkan perubahan nilai pH yang signifikan. Pada adsorpsi menggunakan karbon aktif sekam padi menggunakan berat 60 gr terjadi perubahan nilai pH dari 6,4 menjadi 7,3. Dan begitu pula pada adsorpsi menggunakan kulit pisang kepok dengan berat 60 gr terjadi perubahan nilai pH dari 6,4 menjadi 7,6. Hal ini disebabkan karena komposisi karbon aktif pada sekam padi dan kulit pisang kepok mampu menetralkan air sungai muara lebung.



Gambar 4. Grafik Analisis TSS Air Sungai Muara Lebung

Berdasarkan dari gambar 4 Grafik Analisis TSS Air Sungai Muara Lebung, menunjukkan bahwa pada permukaan air muara lebung mengalami penurunan nilai TSS setelah perlakuan dengan karbon aktif telah memenuhi baku mutu standar air sungai. Dari nilai awal TSS 1.370 mg/L mengalami penurunan menjadi 0.29 mg/L. Semakin menurunnya nilai TSS membuat air semakin jernih oleh padatan tersuspensi berhubungan erat pada tingkat kekeruhan air. Sehingga karbon aktif lebih efektif digunakan pada penurunan nilai TSS.



Gambar 5. Grafik analisis kadar besi air Sungai Muara Lebung

Berdasarkan gambar 5 Grafik analisis kadar besi air Sungai Muara Lebung, dapat dijelaskan bahwa terjadi penurunan pada nilai besi (Fe) air sungai muara lebung, setelah adsorpsi baik dengan menggunakan karbon aktif sekam padi maupun dengan karbon aktif kulit pisang kepok. Menggunakan karbon aktif sekam padi dengan berat 60 gr, mengalami penurunan kadar besi (Fe) dari 0,052 mg/L menjadi 0,02 mg/L. Dan pada adsorpsi kulit pisang kepok dengan berat 60 gr, mengalami penurunan kadar besi (Fe) dari 0,051 mg/L menjadi 0,00 mg/L. Hal ini disebabkan karena komposisi karbon aktif pada sekam padi dan kulit pisang kepok sudah mampu menurunkan kadar besi (Fe) pada air sungai muara lebung.

Pada kapasitas adsorpsi yang terjadi dengan variasi dosis yang dilakukan data dilihat bahwa kapasitas adsorpsi akan semakin meningkat seiring dengan banyaknya dosis karbon aktif. Hal ini dikarenakan dengan semakin banyaknya karbon aktif yang digunakan maka membuat penyerapan kandungan yang ada di dalam air semakin bertambah. Penurunan jumlah adsorben diakibatkan dari penurunan total luas permukaan serta peningkatan difusional yang menyebabkan turunya jumlah adsorben.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat diambil kesimpulan bahwa limbah sekam padi dan kulit pisang kepok dapat menjadi alternatif bahan pembuatan adsorben untuk menurunkan kandungan logam besi (Fe) dan TSS pada air sungai. Data eksperimen hasil adsorpsi dengan menggunakan adsorben dari kulit pisang menunjukkan hasil yang lebih optimal dibanding adsorben yang terbuat dari sekam padi. Pada adsorben dari kulit pisang kepok, kondisi operasi optimum untuk menurunkan konsentrasi TSS dan besi pada air sungai terjadi pada dosis adsorben 60 gr dimana nilai awal TSS yaitu 1,370 mg/L dapat turun menjadi 0.29 mg/L, sedangkan nilai kadar besi (Fe) mengalami penurunan 100%. Selain itu, proses adsorpsi menyebabkan peningkatan nilai pH. Pengujian nilai kadar abu dan kadar air pada adsorben setelah proses adsorpsi juga menunjukkan bahwa adsorben yang diproduksi telah memenuhi standar SNI. 06 – 3730 – 1995.

DAFTAR PUSTAKA

Aini, S. N., Triyantoro, B., & Abdullah, S. (2020). Pengaruh variasi berat arang sekam padi sebagai media adsorben dalam menurunkan kadar besi (Fe) pada air di Banyumas. *Buletin Keslingmas*, 39(1), 31–39. <https://doi.org/10.31983/keslingmas.v39i1.4619>

- Bahagia, B., Suhendrayatna, S., & Ak, Z. (2020). Analisis tingkat pencemaran air sungaikrueng Tamiang terhadap COD, BOD dan TSS. *Jurnal Serambi Engineering*, 5(3), 1099–1106. <https://doi.org/10.32672/jse.v5i3.2073>
- Fatimura, M., Masriatini, R., & Putri, F. (2020). Pemanfaatan limbah kulit pisang menjadi karbon aktif dengan variasi konsentrasi. 5, 87–95.
- Juniar, H., & Sari, U. M. (2019). Perbandingan efektivitas karbon aktif sekam padi dan kulit pisang kepok sebagai adsorben pada pengolahan air sungai Enim. 1–14.
- Nugroho, O., Dermawan, D., Setiawan, A., Darmawan, D., & Setiawan, A. (2017). Identifikasi waktu kontak karbon aktif sekam padi sebagai adsorben logam berat timbal (Pb). *Journal.Ppns.Ac.Id*, 2623, 17–20. <http://journal.ppns.ac.id/index.php/CPWTT/article/view/459>
- Rachmawati, I. pramudita, Riani, E., & Riyadi, A. (2020). Status mutu air dan beban pencemarsungai krukut, di Jakarta. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam Dan Lingkungan (Journal of Natural Resources and Environmental Management)*, 10(2), 220–233. <https://doi.org/10.29244/jpsl.10.2.220-233>
- Ristiyanto, H. G. (2020). Analisis kualitas air sungai hasil penyaringan filter berbasis arang sekam. *Simetris*, 14(2), 20–25. <https://doi.org/10.51901/simetris.v14i2.132>
- Roni, K. A., Kurniati, E., Susanto, T., Studi, P., Kimia, T., Teknik, F., & Palembang, U. M. (2020). *Diterima : 24*. 200–208.
- Roni, K. A., Martini, S., & Legiso. (2021). Analisis adsorben arang aktif sekam padi dan kulit pisang kepok untuk pengolahan air sungaigasing, Talang Kelapa, Kabupaten Banyuasin Sumatera Selatan. *Jurnal Konversi*, 10(2), 13–18.