

SKRIPSI

**PENGARUH PENYARINGAN KONVENSIIONAL
TERHADAP KUALITAS AIR SUMUR GALI
DI DESA PULAU BERINGIN
KECAMATAN PULAU BERINGIN
KABUPATEN OKU SELATAN TAHUN 2025**



**IRFAN ALMUTASHIM
PO.71.34.2.21.026**

**KEMENTERIAN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA
POLITEKNIK KESEHATAN PALEMBANG
JURUSAN TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS
PROGRAM STUDI TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS
PROGRAM SARJANA TERAPAN
TAHUN 2025**

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Menurut *World Health Organization (WHO)*, air bersih adalah air yang dapat digunakan untuk keperluan sehari-hari, seperti memasak, minum, dan sanitasi. Air bersih sangat penting untuk kesehatan dan kesejahteraan manusia. Ketersediaan air bersih menjadi masalah global yang mendesak karena dampak aktivitas manusia dan polusi lingkungan. Jutaan orang di seluruh dunia terancam oleh penyakit yang disebabkan oleh air yang terkontaminasi setiap tahunnya. Oleh karena itu, peningkatan kualitas air menjadi prioritas utama dalam upaya menjaga kesehatan masyarakat dan kelestarian lingkungan (Waliyyurrahmaan et al., 2024).

Masih ada masyarakat yang menggunakan air sumur gali sebagai sumber air bersih. Sumur gali berasal dari lapisan tanah yang paling dekat dari permukaan tanah sehingga sangat mudah terkontaminasi oleh bakteri *coliform*, selain itu air tanah melewati berbagai macam batuan yang menyebabkan konsentrasi kesadahan (CaCO_3) yang cukup tinggi pada air tanah (Rahmawati dan Nurhayati, 2016).

Kualitas air dinilai melalui sifat fisika, kimia, dan mikrobiologinya (Kurniawan et al., 2024). Kualitas air dari segi kimia sangatlah penting, karena air dapat mengandung banyak bahan kimiawi yang dapat berdampak buruk terhadap kesehatan karena proses biokimiawi pada tubuh tidak terserap dengan baik. Adapun bahan kimiawi seperti besi (Fe), Nitrat (NO_3), arsenik dan logam lainnya dapat menjadi gangguan pada tubuh (Muntu dan Alfajri, 2021). Kadar besi (Fe) dalam air sumur merupakan salah satu parameter yang penting dalam menentukan kualitas air. Kadar besi yang tinggi dalam air sumur dapat menyebabkan kesehatan buruk bagi masyarakat yang menggunakan air tersebut (Idayani et al., 2024).

Salah satu solusi yang terbukti efektif dalam meningkatkan kualitas air adalah penggunaan filter air. Filter air berfungsi untuk menyaring berbagai kontaminan yang terdapat dalam air, termasuk bahan kimia berbahaya, *mikroorganisme* patogen, dan partikel-partikel lain yang dapat membahayakan kesehatan manusia, keberlangsungan hidup bagi hewan dan tumbuhan (Waliyyurrahmaan et al., 2024). Filtrasi salah satu cara pengolahan air secara fisik dengan cara melewatkan liquid melalui media berpori atau bahan-bahan untuk menyisihkan atau menghilangkan sebanyak-banyaknya butiran-butiran halus zat padat tersuspensi dari liquida (Meisin et al., 2024).

Karbon aktif adalah sejenis adsorben (penyerap), berwarna hitam, berbentuk granula, bulat atau bubuk. Arang dapat digunakan untuk menghilangkan bau dan warna pada air. Arang merupakan suatu padatan berpori yang mengandung 85-95% karbon, dihasilkan dari bahan-bahan yang mengandung karbon dengan pemanasan pada suhu tinggi. Arang dapat berasal dari sekam padi, karena pada sekam padi mengandung beberapa unsur kimia yang baik untuk dijadikan arang (Aini et al., 2020).

Menurut Jasman, (2011) dalam Aini et al., (2020) arang sekam padi bersifat porous, ringan, tidak kotor, dan cukup dapat menahan air. Kemampuan arang sekam padi dapat menjadi lebih tinggi jika dilakukan dengan bahan-bahan kimia atau dengan pemanasan pada temperatur tinggi. Arang sekam padi tersebut disebut sebagai arang aktif.

Penelitian yang dilakukan Riskawati et al. (2019) dalam Idayani et al., (2024) menyatakan bahwa penggunaan arang sekam padi dapat menurunkan kadar Fe dalam air dari 1,81mg/L menjadi 0,30 mg/L. Berdasarkan penelitian (Adeko dan Mualim, 2023) arang sekam padi dengan ketebalan 50 cm dapat menurunkan kadar

Fe dalam air sebesar 90,75%. Berdasarkan penelitian yang dilakukan (Kurniawan et al., 2024) terdapat penurunan kadar Fe sebesar 1,24 mg/l atau 66,97% pada air dengan waktu penyaringan 60 menit dan terjadi penurunan sebesar 1,53 mg/l atau 83,03% dalam waktu 90 menit. Penelitian (Idayani et al., 2024) menyatakan bahwa penyaringan air dengan media arang sekam padi terbukti efektif dalam menurunkan kadar Fe hingga dibawah 1 mg/l.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Vera et al., (2020), tentang Produksi Karbon Aktif Aplikasinya Pada Penyerapan Zat Besi, Mangan dan pH Air Sumur menyatakan bahwa adanya efisiensi penyerapan pada sampel air sumur 1 dan 2 dimana pada sampel air sumur 1 kadar Fe berkisar antara 10,41-58,34%, kadar Mn 9,51-48,90% dan pH mengalami peningkatan dari 5,8 menjadi 7,6. Pada sampel air sumur 2 penyerapan kadar Fe berkisar antara 10,29-56,87% kadar Mn 9,43-52,12% dan pH meningkat dari 5,4 menjadi 7,3.

Menurut PERMENKES RI No. 2 Tahun 2023 tentang Standar Baku Mutu Air untuk keperluan higiene dan sanitasi perorangan atau rumah tangga batas kadar maksimal yang diperbolehkan untuk Besi (Fe) terlarut adalah 0,2 mg/L.

Secara administratif, Kecamatan Pulau Beringin yang rata-rata berada pada ketinggian > 700 M dari permukaan laut, menyebabkan Kecamatan ini berhawa dingin dan keadaan topografinya terdiri dari perbukitan dan tanah datar. Mayoritas penduduk Kecamatan Pulau Beringin bermata pencaharian sebagai petani, baik petani tanaman pangan dan hortikultura maupun petani perkebunan.

Berdasarkan observasi pendahuluan di Desa Pulau Beringin masyarakat masih banyak yang memanfaatkan air sumur gali sebagai sumber air bersih utama untuk keperluan sehari-hari. Dari hasil survei yang dilakukan ada beberapa masyarakat yang mengeluhkan air sumur gali yang berwarna kekuningan dan berbau seperti

karat terutama pada saat terjadinya musim kemarau. Selain itu ciri-ciri yang ditemukan adalah adanya alat-alat rumah tangga yang menguning seperti saluran air seperti pipa air dan keran, Mesin cuci, dan lainnya. Selain itu ditemukan juga pada permukaan air sumur yang seperti berminyak. Beberapa ciri-ciri diatas biasanya disebabkan oleh tingginya kadar logam berat yang terdapat di dalam air sumur gali tersebut.

Berdasarkan latar belakang tersebut maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian tentang pengaruh penyaringan konvensional terhadap kualitas air sumur gali di daerah Desa Pulau Beringin, Kecamatan Pulau Beringin, Kabupaten OKU Selatan Tahun 2025.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, bagaimana pengaruh penggunaan penyaringan konvensional terhadap kualitas air sumur gali di Desa Pulau Beringin Kabupaten OKU Selatan.

C. Pertanyaan Penelitian

1. Bagaimana kualitas air (Warna, bau, pH dan kadar besi) pada sampel air sumur gali di Desa Pulau Beringin Kecamatan Pulau Beringin Kabupaten OKU Selatan sebelum dan sesudah melalui proses penyaringan konvensional.
2. Bagaimana korelasi antara kualitas air (pH dan kadar besi) pada sampel air sumur gali setelah penyaringan dengan ketebalan arang sekam padi menggunakan metode penyaringan konvensional

D. Tujuan Penelitian

1. Tujuan Umum

Diketahuinya pengaruh penyaringan konvensional terhadap kualitas air sumur gali di daerah Desa Pulau Beringin Kecamatan Pulau Beringi Kabupaten OKU Selatan.

2. Tujuan Khusus

- a. Diketahuinya kualitas fisika (bau dan warna) dan kimia (pH dan besi) pada air sumur gali sebelum dan sesudah melalui proses penyaringan konvensional dengan arang aktif sekam padi.
- b. Diketahuinya korelasi antara kualitas air (pH dan kadar besi) pada sampel air sumur gali setelah penyaringan dengan ketebalan arang sekam padi menggunakan metode penyaringan konvensional

E. Manfaat Penelitian

1. Manfaat Teoritis

Bagi peneliti sendiri dapat meningkatkan dan mengembangkan ilmu pengetahuan yang didapat dibangku perkuliahan, di lapangan dan menambah wawasan peneliti. Dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi positif untuk masyarakat berupa informasi penting tentang penyaringan konvensional terhadap kualitas air pada air sumur gali dan dapat menambah wawasan ilmu pengetahuan khususnya pada bidang Kimia Kesehatan dan menerapkan ilmu yang telah didapatkan selama perkuliahan di Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Palembang

2. Manfaat Aplikatif

Sebagai bahan masukan bagi institusi pendidikan agar hasil penelitian ini

dapat dijadikan bahan bacaan, panduan, dan referensi serta dapat memberikan informasi mengenai pengaruh penggunaan penyaringan konvensional terhadap kualitas air.

F. Ruang Lingkup Penelitian

Penelitian ini mencakup di bidang Kimia AMAMI (Air, Makanan dan Minuman). Jenis penelitian yang digunakan adalah quasi eksperimental dengan pendekatan *one group pre-post* design. Populasi adalah sumur gali yang ada di Desa Pulau Beringin Oku Selatan sebanyak 30 sumur. Sampel yang digunakan adalah air sumur gali yang digunakan oleh masyarakat di Desa Pulau Beringin, OKU Selatan, sebanyak 3 sumur. Sumur dengan kadar zat besi tertinggi dipilih untuk dilakukan penyaringan menggunakan variasi ketebalan media 10 cm, 15 cm, dan 20 cm. Penelitian ini dilakukan pada tanggal 10 Januari s.d 7 Mei 2025. Pemeriksaan dilakukan di Balai Besar Laboratorium Kesehatan Masyarakat (BBLKM). Teknik sampling yang digunakan adalah Teknik *Purposive Sampling*. Alat yang digunakan untuk pemeriksaan kadar besi adalah ICP-AES (*Inductively Coupled Plasma*) atau Spektroskopi Emisi Atom Plasma Tereduksi dengan metode SM APHA 24th Ed., Sec 3120 A, 2023 untuk kadar besi dan pH-009(I)A pH meter pen untuk mengukur pH. Hasil yang didapat sebelum penyaringan ke 3 sampel menunjukkan kualitas air yang tidak memenuhi syarat baku mutu air yang telah ditetapkan oleh PERMENKES No.2 Tahun 2023. Setelah penyaringan kualitas meningkat pada parameter bau hasil menunjukkan bahwa 2 dari 3 variasi ketebalan dapat menghilangkan bau dengan efisiensi rata-rata 66,67%. Warna air tidak mengalami perubahan (efisiensi 0%). Nilai pH meningkat ke rentang normal (efisiensi 100%) dengan hubungan kuat antara ketebalan arang dan pH ($R = 0,89$; $R^2 = 0,80$), namun

tidak signifikan secara statistik ($p = 0,102$). Kadar Fe menurun dari 0,22 mg/L (Ketebalan 10 cm), 0,1 mg/L (Ketebalan 15 cm), dan 0,09 mg/L (Ketebalan 20 cm), dengan efisiensi rata-rata 79,11%. Uji regresi menunjukkan hubungan sangat kuat antara ketebalan arang dan penurunan Fe ($R = 0,97$; $R^2 = 0,94$), dengan persamaan regresi: $Fe = 0,734 - 0,039 \times \text{Ketebalan}$ dengan nilai $p = 0,016$ yang signifikan secara statistik. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa penyaringan konvensional dengan arang sekam padi efektif meningkatkan kualitas air sumur gali pada parameter bau, pH, dan kadar Fe, tetapi belum efektif terhadap warna. Meskipun secara keseluruhan penyaringan konvensional efektif dalam meningkatkan kualitas air, namun hasil uji yang didapat tidak signifikan secara statistik. Oleh karena itu diperlukan penelitian lanjutan dengan evaluasi jumlah sampel untuk membuktikan signifikansi secara statistik.

DAFTAR PUSTAKA

- Adeko, R., dan Mualim, M. (2023). Penurunan Kadar Mangan (Mn) Pada Air Sumur Gali Dengan Kombinasi Tray Aerator Dan Filtrasi. *Journal of Nursing and Public Health*, 11(1), 279–283. <https://doi.org/10.37676/jnph.v11i1.4140>
- Agustina, Y., dan Atina, A. (2022). Analisis Kualitas Air Anak Sungai Sekanak Berdasarkan Parameter Fisika Tahun 2020. *Jurnal Penelitian Fisika Dan Terapannya (JUPITER)*, 4(1), 13. <https://doi.org/10.31851/jupiter.v4i1.7875>
- Aini, S. N., Triyantoro, B., dan 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.v39i1.461>
- Akhirul, Witra, Y., Umar, I., dan Erianjoni. (2020). Dampak Negatif Pertumbuhan Penduduk Terhadap Lingkungan Dan Upaya Mengatasinya. *Jurnal Kependudukan Dan Pembangunan Ligkungan*, 1(3), 76–88. <https://doi.org/10.31983/keslingmas.v39i1.4619>
- Auliah, I. N., Khambali, dan Sari, E. (2019). Efektivitas Penurunan Kadar Besi (Fe) pada Air Sumur dengan Filtrasi Serbuk Cangkang Kerang Variasi Diameter Serbuk. *Penelitian Kesehatan Suara Forikes*, 10(1), 25– 33.
- Awuy, S. C., Sumampouw, O. J., dan Boky, H. B. (2018). Kandungan Escherichia Coli pada Air Sumur Gali dan Jarak Sumur Dengan Septic Tank di Kelurahan Rap-Rap Kabupaten Minahasa Utara Tahun 2018. *Jurnal KESMAS*, 7(4), 1–2.
- Berthold, E., 2018. Iron overload: too much of a good thing [WWW Document]. Curious. https://www.science.org.au/curious/people-medicine/iron_overload-too-much-goodthing (accessed 2.29.25).
- Diharyo, Salampak, Damanik, Z., dan Gumiri, S. (2020). Pengaruh lama aktifasi dengan H₃PO₄ dan ukuran butir arang cangkang kelapa sawit terhadap ukuran pori dan luas permukaan butir arang aktif. *Prosiding Seminar Nasional Lingkungan Lahan Basah*, 5(1), 48–54.
- Dwiwati, W. S. (2020). Kajian Penurunan Fe Dengan Filter Mazera (Pasir Mangan, Zeolit, Dan Arang Aktif) Pada Air Sumur Bor Dusun Sepat, Patuk, Gunung Kidul. 5(3). Poltekkes Kemenkes Yogyakarta.
- Earnestly, F., Muchlisinalahuddin, dan Yermadona, H. (2022). Analisa pH, Fe , Mn pada Sumber Air Panti Asuhan Aisyiyah Koto Tengah. *Jurnal Katalisator*, 7(1), 29–40.

- Entjang, Indan. 2000. Ilmu Kesehatan Masyarakat. Bandung : Citra Aditya Bakti.
- Fatima, F (2018). Prevalensi paparan logam berat dan dampaknya bagi kesehatan. *Journal of cellular Biochemistry*. 12(3), 29–63.
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/jcb.26234>
- Fitriana, R. (2014). Analisis struktur kovarians indikator terkait kesehatan pada lansia yang tinggal di rumah, dengan fokus pada status kesehatan subjektif Title. *Procedia Manufacturing*, 1(22 Jan), 1–17.
- Ghosh, G.C.,2020. Human health risk assessment of elevated and variable iron and manganese intake with arsenicsafe groundwater in Jashore, Bangladesh. *Scientific Reports* 10, 5206.<https://doi.org/10.1038/s41598-020-62187-5>
- Harimu, L., Haetami, A., Sari, C. P., Haeruddin, H., dan Nurlansi, N. (2020). Perbandingan Kemampuan Aerasi Sembur (Spray) dengan Metode Adsorpsi Menggunakan Adsorben Serbuk Kulit Buah Kakao untuk Menurunkan Kadar Besi dan Mangan Pada Air Sumur Gali. *Indo. J. Chem. Res.*, 8(2), 137–143.
- Hossain, M.A., 2023. Evaluation of iron contamination inground water with its associated health risk and potentially suitable depth analysis in Kushtia Sadar Upazila of Bangladesh. *Groundwater for Sustainable Development* 21,100946.
<https://doi.org/10.1016/j.gsd.2023.100946>
- Humaira, N. (2023). Penurunan Parameter Logam Besi (Fe) dan Turbiditas pada Air Sumur Menggunakan Filter Bermedia Arang Aktif Sekam Padi dan Kulit Pisang Susu. <https://repository.ar-raniry.ac.id/id/eprint/37477/>
- Idayani, S., Rafiq, I., Fikran, K., dan Mustafa. (2024). Filtrasi dengan Arang Sekam Padi dalam menurunkan Kadar Besi (Fe) Air Sumur. *Jurnal Promotif Preventif*, 7(2), 335–341.
- Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 907 Tahun 2002 Syarat-Syarat dan Pengawasan Kualitas Air Minum. 29 Juli 2002. Lembar Negara Republik Indonesia Tahun 2002.
- Khairunnisa, Rahmah, S., Selly, R., Jasmi, Indriati, nasution. hafni, dan Zubir, M. (2022). Removal of Heavy Metal Copper (Cu) Ions from Wastewaters Using Various Bio-adsorbents. *Indonesian Journal of Chemical Science and Technology*, 05(1), 31–41.
- Kurniawan, M., Helmi, H., Sutopo, A (2024). Kajian Arang Aktif Sekam Padi Untuk Penurunan Kandungan Fe Di Lokasi Masyarakat Skala Rumah Tangga karbon aktifnya. *Program Penelitian Kesehatan Lingkungan, Kementerian*. 2(3). 1-11. <https://doi.org/10.57213/antigen.v2i3.271>
- Mareta, N. br sitepu. (2021). Pengetahuan Sikap dan Tindakan Masyarakat Tentang Air Bersih di Desa Sukandebi Kecamatan Naman Teran Kabupaten Karo Tahun 2021.

- Mastiani, N., Amalia, V., Rosahdi, T.D., 2018. Potensi Penggunaan Tempurung Kelapa sebagai Adsorben Ion Logam Fe(III). *al Kimiya: Jurnal Ilmu Kimia dan Terapan* 5, 42–47. <https://doi.org/10.15575/ak.v5i1.3731>
- Metboki, M., Emawati, R.,(2019)., Analisis Kandungan Logam Berat pada Tailing Pencucian Mangan PT. Anugerah Nusantara Sejahtera di Kabupaten. Prosiding Nasional Rekayasa Teknologi Industri dan Informasi, 2019, 54-58.
- Nur, L., Srg, K., Ghifari, M. Al, Aziz, N. A., dan Putri, O. Y. (2024). Penyuluhan Peningkatan Kualitas Air Bersih Melalui Pelatihan Pembuatan Filter Air Sederhana di Desa Pekubuan. 4, 277–282. <https://doi.org/10.59525/aij.v4i2.448>
- Nuryana, S. D., Hidartan, H., Yuda, H. F., dan Riyandhani, C. P. (2019). Penyaringan Unsur-Unsur Logam (Fe, Mn) Air Tanah Dangkal Di Kelurahan Jembatan Lima, Tambora, Jakarta Barat. *Jurnal Abdi Masyarakat Indonesia (JAMIN)*, 1 (3), 48-54.
- Nuryanto.(2019). Analisis Penurunan Kadar Besi (Fe) Air Sumur Gali dengan Proses Aerasi, Filtrasi dan Kombinasinya. *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952., 2, 2–6
- Pangoloan. S. R., (2011). Air Sebagai Sarana Peningkatan Imtaq (Integrasi Kimia Dan Agama). *Jurnal Sosial Budaya*. Vol 8 No. 02
- Kemenkes, (2023). Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2023 Tentang Peraturan Pelaksanaan Peraturan Pemerintah Nomor 66 Tahun 2014 Tentang Kesehatan Lingkungan
- PUPR, M. (2017). Pedoman Pembentukan Tim Koordinasi Pengelolaan Sumber Daya Air Pada Tingkat Wilayah Sungai. *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Perumahan Rakyat Republik Indonesia Nomor 17 Tahun 2017*, 1–14.
- Rasiantami, N. D. (2019). *Karakteristik Fisik Sumur Gali di RT 10 dan RT 18 Kelurahan Makroman*.
- Rahmawati, J. O., dan Nurhayati, I. (2016). Pengaruh Jenis Media Filtrasi Kualitas Air Sumur Gali. *WAKTU: Jurnal Teknik UNIPA*, 14(2), 32–38. <https://doi.org/10.36456/waktu.v14i2.131>
- Riskawati, Rahmi Amir, dan Herlina Miun.(2019). *Efektivitas Arang Sekam Padi Dalam Menurunkan Kadar Besi (Fe) Pada Air Sumur Bor Di Desa Padangloang Kabupaten Pinrang*. *Jurnal Ilmiah Manusia Dan Kesehatan*, 2(1), 156–163. <https://doi.org/10.31850/makes.v2i1.132>
- Sandi Richa Diari. (2019). Analisis Kualitas Air Dan Distribusi Limbah Cair Industri Tahu Di Sungai Murong Kecamatan Jogoroto Kabupaten Jombang. *Swara Bhumi*, 5(82), 59–66

- Ryadi, S. 1984. *Pencemaran Air*. Penerbit Karya Anda. Surabaya
- Sabanari, G. L., Joseph, W. B. S., dan Maddusa, S. S. (2018). Uji Bakteriologis Air Sumur Gali Ditinjau Dari Faktor Konstruksi dan Sanitasi Lingkungan Sekitar Sumur di Kelurahan Makawidey Kecamatan Aertembaga Kota Bitung. *Jurnal Kesmas*, 7(4), 1–8.
- Sanjaya, R. E., dan Iriani, R. (2018). Kualitas Air Sungai Di Desa Tanipah (Gambut Pantai), Kalimantan Selatan. *BIOLINK (Jurnal Biologi Lingkungan Industri Kesehatan)*, 5(1), 1–10. <https://doi.org/10.31289/biolink.v5i1.1583>.
- Sandi Dwi Hardin. 2018. *Pengaruh Penggunaan Pasir Silika Sebelum Dan Sesudah Diaktivasi Fisik Terhadap Presentasi Mesin Dan Emisi Gas Buang sepeda Motor Bensin 4-Langkah* [Skripsi]. Bandar Lampung: Universitas Lampung.
- Sappewali dan Aminah, S., 2023. *Kimia Lingkungan*. Mitra Ilmu, Makassar.
- Sappewali, Cindi. M. M., Rakhmad Armus, Sitti Aminah. 2024. Pengaruh Variasi Ketebalan Media Filtrasi Terhadap Penurunan Kadar Besi (Fe) Air Sumur Gali. *Jurnal Ilmu Alam dan Lingkungan*. 15 (2). 33-42
- Satriawan, D., Santoso, A., dan Widianingsih, B. 2021. Analisis Kuantitatif Pengaruh Waktu Karbonisasi dan Konsentrasi KOH pada Pembuatan Karbon Aktif Sekam Padi. *Seminar Nasional Terapan Riset Inovatif (SENTRINOVE)*, 7 (1). 605-612.
- Sukristiyono, S., Purwanto, R. H., Suryatmojo, H., dan Sumardi, S. (2021). Analisis Kuantitas dan Kualitas Air dalam Pengembangan Pemanfaatan Sumber Daya Air Sungai di Kawasan Hutan Lindung Sungai Wain. *Jurnal Wilayah Dan Lingkungan*, 9(3), 239–255. <https://doi.org/10.14710/jwl.9.3.239-255>
- UU RI No. 07 Tahun 2004 tentang Sumber Daya Air. LN No.32 , TLN No. 4377
- Vera Viena, Bahagia, Zairi Afrizal. 2020. Produksi Karbon Aktif dari Cangkang Sawit dan Aplikasinya Pada Penyerapan Zat Besi, Mangan dan pH Air Sumur. Volume , No.1 Januari 2020. Hal 875-882
- Waliyyurrahmaan, H., Febrianti, T., dan Prasinta, W. R. (2024). Rancang Bangun Filter Air Alamiah Berbahan Dasar Sekam Padi Dengan Tingkat Polusi Anorganik. 520–523. *Seminar Nasional Corisindo* 520- 523
- Wu, J., Sun, Z., 2016. Evaluation of Shallow Groundwater Contamination and Associated Human Health Risk in an Alluvial Plain Impacted by Agricultural and Industrial Activities, MidWest China. *Exposure and Health*, 8, 311-329. - References - Scientific Research Publishing. *Exposure and Health* 8, 311–329.