

KEEFEKTIFAN KETEBALAN ARANG TEMPURUNG KELAPA DAN PASIR DALAM PENURUNAN KESADAHAN DI DUSUN GAMPENG RT 01, TRIWIDADI, PAJANGAN, BANTUL

Ibnu Rois, Citra Amalia Hapsari, Herman Santjoko,
Poltekkes Kemenkes Yogyakarta
Email : ibnu.rois@poltekkesjogja.ac.id

Abstract : *Water is a basic need for human life. The problem faced is the high hardness of the well water, the water hardness level is a very hard level. If this consumed continuously, it will cause health problems, namely kidney function. This study aims to determine the level of water hardness reduction in dug wells using variations in the thickness of coconut shell activated charcoal, namely 40, 60, and 80 cm through a 90 cm sand filter. The type of research carried out is a non-random experimental design or also Non-randomized pretest-posttest control group design. The results showed a decrease in the level of hardness after passing coconut shell activated charcoal at a thickness of 40 cm and sand filter of 90 cm by 169 mg/L or 37.97%, coconut shell activated charcoal at a thickness of 60 cm and sand filter of 90 cm by 230.33 mg/L or 51.75%, and coconut shell activated charcoal at a thickness of 80 cm and sand filter of 90 cm by 297.8 mg/L or 66.91%. The results on One Way Anova test show the sig. $0,002 < 0,05$, so it assumed that the thickness variation of coconut shell activated charcoal in the dug well water filtration process affects the decrease in hardness. Based on the results of the study, the most effective filtering results were 80 cm thickness of 297.8 mg/L or 66.91%.*

Keywords : *Activated charcoal, Coconut shell, Dug well, Sand Filter, Water Hardness*

Abstrak : Air adalah kebutuhan pokok bagi kehidupan manusia. Masalah yang dihadapi yaitu tingginya kesadahan pada air sumur, tingkat kesadahan air tersebut berada pada tingkat sangat keras. Hal tersebut bila dikonsumsi secara terus-menerus akan mengakibatkan gangguan kesehatan yaitu pada fungsi ginjal. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat penurunan kesadahan air sumur gali menggunakan variasi ketebalan arang aktif tempurung kelapa yaitu 40, 60, dan 80 cm dengan melalui saringan pasir 90 cm. Jenis penelitian yang dilakukan adalah rancangan eksperimental non random atau disebut juga Non-randomized pretest-posttest control group design. Hasil penelitian menunjukkan penurunan kadar kesadahan setelah melewati arang aktif tempurung kelapa pada ketebalan 40 cm dan saringan pasir 90 cm sebesar 169 mg/L atau 37.97%, arang aktif tempurung kelapa pada ketebalan 60 cm dan saringan pasir 90 cm sebesar 230.33 mg/L atau 51.75%, dan arang aktif tempurung kelapa pada ketebalan 80 cm dan saringan pasir 90 cm sebesar 297.8 mg/L atau 66.91%. Hasil pada uji One Way Anova menunjukkan nilai sig. sebesar $0,002 < 0,05$ sehingga diasumsikan bahwa variasi ketebalan arang aktif tempurung kelapa pada proses penyaringan air sumur gali berpengaruh terhadap penurunan kesadahan. Berdasarkan hasil penelitian didapatkan hasil penyaringan yang paling efektif yaitu ketebalan 80 cm sebesar 297.8 mg/L atau 66.91%.

Kata Kunci : Arang Aktif, Kesadahan Air, Sumur Gali, Saringan Pasir, Tempurung Kelapa

PENDAHULUAN

Air adalah materi esensial yang merupakan kebutuhan pokok bagi kehidupan manusia, sehingga jika kebutuhan air tersebut baik dalam segi kuantitas maupun kualitas belum tercukupi dapat memberikan dampak yang besar terhadap kerawanan kesehatan maupun sosial (Hendrayana, 2008). Di Indonesia pelayanan air bersih untuk skala yang besar masih terpusat di daerah perkotaan, dan dikelola oleh Perusahaan Air Minum (PAM) kota yang bersangkutan. Namun demikian secara nasional jumlahnya masih belum mencukupi dan dapat dikatakan relatif kecil (Suryani, 2020). Untuk daerah yang belum mendapatkan pelayanan air bersih dari PAM umumnya mereka menggunakan air tanah (sumur), air sungai, air hujan, air sumber (mata air) dan lainnya (Astuti *et al.*, 2016).

Air sadah tidak begitu berbahaya untuk diminum, namun dapat menyebabkan beberapa masalah diantaranya yaitu pengendapan mineral yang menyumbat saluran pipa dan keran, menyebabkan pemborosan sabun di rumah tangga. Selain itu dampak yang ditimbulkan oleh adanya air sadah bagi kesehatan adalah dapat mengganggu

kesehatan seperti terjadinya endapan kapur pada ginjal atau saluran kencing jika dikonsumsi secara terus menerus (Cholil, M., Anna, A. N., & Setyaningsih, 2016).

Berdasarkan studi pendahuluan yang telah dilakukan, kadar kesadahan pada beberapa air sumur gali warga di Dusun Gampeng RT 01, Triwidadi, Pajangan, Bantul yaitu < 300 mg/L, dapat disimpulkan bahwa klasifikasi tingkat kesadahan air tersebut berada pada tingkat sangat keras (Marsidi, 2011). Hal tersebut bila dikonsumsi secara terus-menerus akan mengakibatkan gangguan kesehatan yaitu pada fungsi ginjal (Krisna, 2011).

Dalam pelaksanaan penelitian ini media yang digunakan adalah arang aktif tempurung kelapa karena kebanyakan masyarakat di pedesaan cenderung memilih bahan yang mudah didapatkan dan harga yang dikeluarkan tidak mahal (Jenti & Nurhayati, 2014). Arang aktif sangat efektif dalam menyerap zat terlarut dalam air baik organik maupun anorganik karena mempunyai luas permukaan yang sangat luas (Nana Ristiana, 2009). Tujuan dalam penelitian ini adalah mengetahui efektifitas ketebalan arang aktif tempurung kelapa dalam penurunan kesadahan pada air sumur gali di Dusun Gampeng RT 01, Triwidadi, Pajangan,

Bantul dengan menggunakan media arang aktif tempurung kelapa melalui saringan pasir.

BAHAN DAN METODE

Jenis penelitian adalah eksperimen dengan rancangan eksperimen non random atau disebut juga *Non-randomized pretest-posttest control group design* yaitu subyek dibagi dalam dua kelompok. Kelompok pertama merupakan unit percobaan untuk perlakuan dan kelompok kedua merupakan kelompok kontrol, kemudian dicari perbedaan antara pengukuran dari keduanya, dan perbedaan ini dianggap sebagai akibat perlakuan (Anwar Hadi, 2005). Lokasi penelitian dilakukan di Dusun Gampeng RT 01, Triwidadi, Pajangan, Bantul. Obyek penelitian ini adalah air yang diambil dari sumur gali milik Bapak Bonimen yang memiliki tingkat kesadahan paling tinggi yang berada di wilayah Dusun Gampeng RT 01, Triwidadi, Pajangan, Bantul. Sampel yang diperlukan secara keseluruhan yaitu 121,5 L air sumur gali untuk 3 kali pengulangan pada proses filtrasi.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebuah rangkaian filtrasi *up flow* dengan menggunakan

saringan pasir dan menggunakan variasi ketebalan media arang aktif tempurung kelapa dan kerikil sebagai media penyangga (Sutrisno *et al.*, 2020). Cara kerja filtrasi tersebut adalah air yang mengandung kesadahan dialirkan dari bak penampung dengan debit 500 ml/menit, lalu air melewati saringan pasir dengan ketebalan 90 cm, selanjutnya air dari saringan pasir mengalir ke arang aktif tempurung kelapa dengan ketebalan 40, 60, dan 80 cm, lalu air ditampung di wadah untuk diuji di laboratorium dengan metode titrasi EDTA. Analisis data yang digunakan yaitu analisis deskriptif dan analitik. Analisis deskriptif dengan membuat interpretasi dan deskriptif dari data yang diperoleh (Emmi *et al.*, 2013). Analisis analitik menggunakan SPSS dengan uji *paired t-test* untuk mengetahui ada penurunan yang signifikan sebelum dan sesudah melalui filter selanjutnya diuji dengan menggunakan Uji anova satu jalan (*one way anova*) untuk mengetahui pengaruh penurunan kadar kesadahan, dan yang terakhir uji LSD untuk mengetahui variasi ketebalan arang aktif tempurung kelapa yang paling efektif untuk menurunkan kadar kesadahan.

HASIL

Berdasarkan hasil penelitian pada air sumur Bapak Bonimen yang berlokasi di RT 01 Dusun Gampeng diketahui secara fisik air jernih, tidak berbau, dan tidak berwarna. Namun, saat digunakan untuk kebutuhan sehari-hari seperti memasak, terdapat kerak putih kecoklatan pada panci yang digunakan untuk memanaskan air. Hal ini dapat dijadikan indikator kadar kesadahan yang melebihi standar kualitas air bersih jika digunakan terus menerus. Berdasarkan hasil pemeriksaan sampel air sumur di Laboratorium diperoleh *Pre-test* kadar kesadahan adalah 445 mg/L, hal tersebut belum melebihi standar kualitas air bersih

menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2017 (Evana & Achmad, 2018), namun jika air tersebut digunakan secara terus menerus akan mengakibatkan gangguan kesehatan yaitu pada fungsi ginjal (Krisna, 2011), karena klasifikasi tingkat kesadahan tersebut berada pada tingkat sangat keras (Marsidi, 2011). Data hasil pemeriksaan uji laboratorium tersebut meliputi data *Pre-Test* dan *Post-Test* dari masing-masing perlakuan yang telah dilakukan. Data tersebut selanjutnya dianalisis secara deskriptif dan analitik. Analisis deskriptif dari hasil pemeriksaan kesadahan disajikan dalam tabel berikut ini :

Tabel 1. Hasil rekapitulasi pemeriksaan kadar kesadahan kelompok kontrol

Perlakuan Sampel	Kadar Kesadahan (mg/L)		Selisih	Persentase (%)
	Pre	Post		
1	445	386.4	58.6	13.16
2	445	386.4	58.6	13.16
3	445	386.4	58.6	13.16
Rata-rata	445	386.4	58.6	13.16

Sumber : Data primer terolah 2022

Berdasarkan Tabel 1. terjadi penurunan kadar kesadahan pada kelompok kontrol setelah melewati media kerikil selama 30 menit dengan

selisih rata-rata 58.6 mg/L atau 13.16%. Penurunan kadar kesadahan sama pada pengulangan ke-1, 2 dan 3 sebesar 58.6 mg/L atau 13.16%.

Tabel 2. Hasil rekapitulasi pemeriksaan kadar kesadahan air sumur sebelum dan sesudah melewati media arang aktif tempurung kelapa dengan ketebalan 40 cm dan saringan pasir 90 cm

Perlakuan Sampel	Kadar Kesadahan (mg/L)		Selisih	Selisih Efektif	Persentase (%)
	Pre	Post			
1	445	294.4	150.6	92	33.84
2	445	276	169	110.4	37.97
3	445	257.6	187.4	128.8	42.11
Rata-rata	445	276	169	-	37.97

Sumber : Data primer terolah 2022

Berdasarkan Tabel 2. diketahui bahwa terjadi penurunan kadar kesadahan setelah melewati media arang aktif tempurung kelapa pada ketebalan 40 cm dan saringan pasir 90 cm selama 30 menit dengan selisih rata-rata 169 mg/L atau 37.97%. Penurunan kadar kesadahan tertinggi terjadi pada pengulangan ke-3 dengan penurunan sebesar 187.4 mg/L atau 42.11%. Penurunan terendah terjadi pada pengulangan ke-1 dengan penurunan sebesar 150.6 mg/L atau 33.84%. Selisih efektif adalah hasil selisih dari kelompok perlakuan kelompok kontrol. Hasil

pemeriksaan *post-test* tersebut telah memenuhi baku mutu kesadahan air menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2017 tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan Air untuk Keperluan Higiene Sanitasi, Kolam Renang, Solus Per Aqua, dan Pemandian Umum dengan kadar kesadahan maksimum yaitu 500 mg/L, namun kadar kesadahan tersebut masih dalam tingkat kesadahan yang sangat keras karena nilai kalsiumnya >300 mg/L.

Tabel 3. Hasil rekapitulasi pemeriksaan kadar kesadahan air sumur sebelum dan sesudah melewati media arang aktif tempurung kelapa dengan ketebalan 60 cm dan saringan pasir 90 cm

Perlakuan Sampel	Kadar Kesadahan (mg/L)		Selisih	Selisih Efektif	Persentase (%)
	Pre	Post			
1	445	239.2	205.8	147.2	46.24
2	445	202.4	242.6	184	54.51
3	445	202.4	242.6	184	54.51
Rata-rata	445	214.67	230.33	-	51.75

Sumber : Data primer terolah 2022

Berdasarkan Tabel 3. diketahui bahwa terjadi penurunan kadar kesadahan setelah melewati media arang aktif tempurung kelapa pada ketebalan 60 cm dan saringan pasir 90 cm selama 30 menit dengan selisih rata-rata 230.33 mg/L atau 51.75%. Penurunan kadar kesadahan tertinggi terjadi pada pengulangan ke-2 dan ke-3 dengan penurunan yang sama sebesar 242.6 mg/L atau 54.51%. Penurunan terendah terjadi pada pengulangan ke-1 dengan penurunan sebesar 205.8 mg/L atau 46.24%. Selisih efektif adalah hasil

selisih dari kelompok perlakuan kelompok kontrol. Hasil pemeriksaan *post-test* tersebut telah memenuhi baku mutu kesadahan air menurut Permenkes RI No 32 Tahun 2017 tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan Air untuk Keperluan Higiene Sanitasi, Kolam Renang, Solus Per Aqua, dan Pemandian Umum dengan kadar kesadahan maksimum yaitu 500 mg/L, namun kadar kesadahan tersebut masih dalam tingkat kesadahan yang keras karena kandungan kalsiumnya antara 150-300 mg/L.

Tabel 4. Hasil rekapitulasi pemeriksaan kadar kesadahan air sumur sebelum dan sesudah melewati media arang aktif tempurung kelapa dengan ketebalan 80 cm dan saringan pasir 90 cm

Perlakuan Sampel	Kadar Kesadahan (mg/L)		Selisih	Selisih Efektif	Persentase (%)
	Pre	Post			
1	445	184	261	202.4	58.65
2	445	128.8	316.2	257.6	71.05
3	445	128.8	316.2	257.6	71.05
Rata-rata	445	147.2	297.8	-	66.91

Sumber : Data primer terolah 2022

Berdasarkan Tabel 4. diketahui bahwa terjadi penurunan kadar kesadahan setelah melewati media arang aktif tempurung kelapa pada ketebalan 80 cm dan saringan pasir 90 cm selama 30 menit dengan selisih rata-rata 297.8

mg/L atau 66.91%. Penurunan kadar kesadahan tertinggi terjadi pada pengulangan ke-2 dan ke-3 dengan penurunan yang sama sebesar 316.2 mg/L atau 71.5%. Penurunan terendah terjadi pada pengulangan ke-1 dengan

penurunan sebesar 261 mg/L atau 58.65%. Selisih efektif adalah hasil selisih dari kelompok perlakuan kelompok kontrol. Hasil pemeriksaan *post-test* tersebut telah memenuhi baku mutu kesadahan air menurut Permenkes RI No 32 Tahun 2017 tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan Air untuk Keperluan Higiene Sanitasi, Kolam Renang, Solus Per Aqua, dan Pemandian Umum dengan kadar kesadahan maksimum yaitu 500 mg/L, kadar kesadahan tersebut masih dalam tingkat kesadahan yang aman digunakan karena berada pada tingkat kesadahan medium dengan kandungan kalsium sebesar 50-150 mg/L. Data-data yang telah diperoleh kemudian dianalisis dengan menggunakan uji statistik. Pada uji *paired t-test* didapat hasil penurunan yang signifikan setelah air sampel melalui filter yang berisi kerikil, variasi arang aktif tempurung kelapa dan saringan pasir 90 cm, dengan nilai Sig antara 0.003-0.004. Kemudian di uji dengan uji *One Way Anova* agar mengetahui ada pengaruh penurunan kadar kesadahan yang telah dilakukan, pada uji ini mendapat nilai Sig. 0,002 diketahui bahwa ada pengaruh ketebalan

arang aktif tempurung kelapa terhadap kesadahan air sumur gali. Hal ini dapat dilihat dengan adanya penurunan kadar kesadahan yang signifikan pada setiap variasi ketebalan arang aktif tempurung kelapa. Uji yang terakhir yaitu uji LSD yang digunakan untuk mengetahui variasi ketebalan arang aktif tempurung kelapa yang paling efektif untuk menurunkan kadar kesadahan, didapatkan hasil uji LSD yang paling efektif adalah ketebalan arang aktif tempurung kelapa 80 cm dapat dilihat dari Mean Difference yang menunjukkan hasil dengan nilai positif yaitu filter I (arang aktif tempurung kelapa 40 cm) dengan hasil 128.8000 dan filter II (arang aktif tempurung kelapa 60 cm) dengan hasil 67.4667, semakin tebal arang aktif tempurung kelapa yang digunakan maka semakin efektif juga penurunan kadar kesadahan pada air.

PEMBAHASAN

Kadar kesadahan dapat turun karena adanya perlakuan yaitu dengan filtrasi. Filtrasi tersebut menggunakan filter dengan media arang aktif dan pasir. Arang aktif memiliki daya serap/adsorpsi yang tinggi terhadap bahan yang berbentuk larutan atau uap. Arang aktif

dapat dibuat dari bahan yang mengandung karbon baik organik atau anorganik. Pada umumnya, arang aktif digunakan sebagai bahan penyerap atau penjernih. Kapasitas dan daya serapnya yang besar karena struktur pori dan keberadaan gugus fungsional kimiawi di permukaan arang aktif seperti C=O, C2-, dan C2H-. Kualitas arang aktif ditunjukkan dengan nilai daya serap Iod di mana berdasarkan ketentuan dari SNI 06-3730- 1995 arang aktif dinilai berkualitas bilamana nilai daya serap Iodnya mendekati 750 mg/g. Komposisi unsur karbon aktif yang dihasilkan dari bahan awal alami biasanya terdiri dari 85- 90% C, 0,5% H, 0,5% N, 5% O, 1% S, dan keseimbangan 5-6% mewakili anorganik (abu) konstituen (Faust, S. D., Aly, 1983). Pasir memiliki kandungan kuarsa yang tinggi, dapat dicuci dan dapat ditambahkan dengan koagulan kimia, sehingga efektif untuk pengolahan air dengan kekeruhan tinggi. Pada saringan pasir biasanya digunakan pasir sebagai medium dengan ukuran 0,4-1,5 mm. Proses penyaringan merupakan kombinasi antara proses fisik (filtrasi, sedimentasi dan adsorpsi), proses biokimia dan proses biologis (Badan Standardisasi Nasional, 2008). Pasir

digunakan untuk menghilangkan kandungan lumpur atau tanah dan sedimen yang berada pada sumber mata air. Pada media penyaringan ini kandungan kotoran atau zat lain seperti mikroba akan tersaring di media ini. Perawatan media penyaringan pasir yang paling efektif yaitu menggunakan metode *backwash*

KESIMPULAN

Penurunan kadar kesadahan setelah melewati media arang aktif tempurung kelapa pada ketebalan 40 cm dan saringan pasir 90 cm selama 30 menit sebesar 169 mg/L atau 37.97%. Penurunan kadar kesadahan setelah melewati media arang aktif tempurung kelapa pada ketebalan 60 cm dan saringan pasir 90 cm selama 30 menit sebesar 230.33 mg/L atau 51.75%. Penurunan kadar kesadahan setelah melewati media arang aktif tempurung kelapa pada ketebalan 80 cm dan saringan pasir 90 cm selama 30 menit sebesar 297.8 mg/L atau 66.91%. Penyaringan melalui media filter arang aktif tempurung kelapa dengan ketebalan 40 cm, 60 cm, dan 80 cm, didapatkan hasil yang paling efektif pada ketebalan 80 cm yaitu sebesar 297.8 mg/L atau 66.91%.

DAFTAR PUSTAKA

- Anwar Hadi. (2005). *Prinsip Pengelolaan Pengambilan Sampel Lingkungan* (Jakarta). Gramedia Pustaka Utama.
- Astuti, D. W., Fatimah, S., & Anie, S. (2016). Analisis Kadar Kesadahan Total Pada Air Sumur Di Padukuhan Bandung Playen Gunung Kidul Yogyakarta. *Journal Analytical and Environmental Chemistry*, 1(1), 69–73.
- Badan Standardisasi Nasional. (2008). *Standar Nasional Indonesia 6774 : 2008 - Tata Cara Perencanaan Unit Paket Instalasi Pengolahan Air*.
- Cheremisinoff, D. N., Ellerbusch, F. (1978). *Carbon Adsorption Handbook, An Carbon Science*.
- Cholil, M., Anna, A. N., & Setyaningsih, N. (2016). Analisis Kesadahan Air Tanah Di Kecamatan Toroh Kabupaten Grobogan Propinsi Jawa Tengah. 88–98.
- Emmi, B., Basri, S., Bujawati, E., Rusmin, M., Basri, S., Studi, P., Masyarakat, K., Ilmu, F., Islam, U., & Alauddin, N. (2013). *Pengaruh ketebalan arang tempurung kelapa terhadap tingkat kesadahan air di wilayah kerja puskesmas sudu kabupaten enrekang tahun 2013*.
- Evana, E., & Achmad, D. V. N. (2018). Tingkat Kesadahan Air Sumur di Dusun Gelaran 01 Desa Bejiharjo Karangmojo Gunungkidul, Yogyakarta. *Fullerene Journal of Chemistry*, 3(2), 75. <https://doi.org/10.37033/fjc.v3i2.42>
- Faust, S. D., Aly, O. M. (1983). *Chemistry of Water Treatment*. Woburn. *Butterworth Pub*.
- Hendrayana, H. (2008). *Buku Ketahanan Air UGM-Pengelolaan Airtanah di Indonesia (2008) (Heru Hendrayana)*. UGM. https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/35487935/Ketahanan_Air-Pengelolaan_Airtanah_di_Indonesia_Heru_Hendrayana-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1662611780&Signature=gIVRtQw9f2U9IMugL11v7shlmiqZygnSRKAjSmdffPQoObx77otHuqz0nVKxjUhNU7egbOLn0DXgNpISroeWJbadnFEN
- Jenti, U. B., & Nurhayati, I. (2014). Pengaruh Penggunaan Media Filtrasi Terhadap Kualitas Air Sumur Gali Di Kelurahan Tambak Rejo Waru Kabupaten Sidoarjo.

- Jurnal Teknik WAKTU*, 12(2), 34–38.
<https://jurnal.unipasby.ac.id/index.php/waktu/article/view/908/737>
- Juniarto, M. R., Rudiyanto, & Hartanto, R. (2013). Portable Alat penjernih air dengan sistem filtrasi. *Jurnal Riset Daerah, Khusus*, 89–104.
- Krisna, D. N. P. (2011). Faktor Risiko Penyakit Batu Ginjal. *KEMAS: Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 7(1), 51–62.
<https://doi.org/10.15294/kemas.v7i1.1793>
- Kurniawati, S. D., Santjoko, H., & Husein, A. (2017). Pasir Vulkanik sebagai Media Filtrasi dalam Pengolahan Air Bersih Sederhana untuk Menurunkan Kandungan Besi (Fe), Mangan (Mn) dan Kekeruhan Air Sumur Gali. *Sanitasi: Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 9(1), 20–25.
<https://www.e-journal.poltekkesjogja.ac.id/index.php/Sanitasi/article/view/746/514>
- Marsidi, R. (2011). Zeolit untuk Mengurangi Kesadahan Air. *Jurnal Teknologi Lingkungan, Vol. 2, No.* 1–10.
- Nana Ristiana, et al. (2009). Keefektifan Ketebalan Kombinasi Zeolit Dengan Arang Aktif Dalam Menurunkan Kadar Kesadahan Air Sumur Di Karangtengah Weru Kabupaten Sukoharjo. *Jurnal Kesehatan*, 2, 91–
- Suryani, A. S. (2020). Pembangunan Air Bersih dan Sanitasi saat Pandemi Covid-19. *Aspirasi: Jurnal Masalah-Masalah Sosial*, 11(2), 199–214.
<https://doi.org/10.46807/aspirasi.v11i2.1757>
- Sutrisno, J., Al Kholif, M., Rohma, A. N., Kunci, K., Sumur, A., Aktif, K., Greensand, M., & Silika, P. (2020). Penerapan Adsorpsi, Pertukaran Ion Dan Variasi Ketinggian Media Filtrasi Dalam Meningkatkan Kualitas Air Sumur Gali. *Jurnal Sains Dan Teknologi*, 19(2), 69–75.
<https://jst.ejournal.unri.ac.id/index.php/JST/article/view/7613>
- Teke, S., Dewi, W. O. N. T., Jali, W., & Yumnawati. (2021). Pembuatan Dan Karakterisasi Arang Aktif Ijuk Pohon Aren (Arenga Pinnata) Sebagai Media Filtrasi Desalinasi Air Payau | Teke | Berkala Fisika. *Berkala Fisika*, 24(1), 10–21.
https://ejournal.undip.ac.id/index.php/berkala_fisika/article/view/39827/19724