



Modifikasi Pemberian Tawas Berupa Larutan untuk Penurunan Kekeruhan Air di Desa Sungai Rangas Hambuku

Abdul Khair , Noraida 

Prodi Kesehatan Lingkungan, Poltekkes Kemenkes Banjarmasin, Banjarbaru, Indonesia

Email korespondensi: noraida1972@gmail.com



History Article:

Received: 12-08-2023
Accepted: 29-12-2023
Published: 31-12-2023

Kata kunci:

modifikasi
sediaan; larutan;
kekeruhan; tawas.

Keywords:

*dosage modification;
solution; turbidity;
alum.*

ABSTRAK

Sebanyak 89,3% masyarakat di Desa Sungai Rangas Hambuku masih menggunakan air sungai untuk keperluan sehari-hari. Pengukuran tingkat kekeruhan tahun 2021 sebesar 56 Nephelometric Turbidity Unit (NTU) dan tahun 2023 sebesar 53 NTU. Nilai kekeruhan ini telah melampaui kadar maksimum yang diperbolehkan bagi air untuk keperluan *hygiene* dan sanitasi sebesar <3 NTU. Pelatihan cara penurunan tingkat kekeruhan menggunakan tawas telah pernah diberikan pada tahun 2021, namun masyarakat kesulitan menerapkan pemberian tawas dalam bentuk sediaan padatan. Tujuan kegiatan ini adalah melatih peserta dalam pemberian tawas pada air yang diambil dari sungai dengan modifikasi berupa sediaan larutan. Metode pelaksanaan adalah *pre-test*, pemberian materi pelatihan dan demonstrasi, *post-test*, dan tindak lanjut penerapan pemberian tawas untuk penurunan kekeruhan air. Lokasi kegiatan di Desa Sungai Rangas Lama waktu kegiatan adalah 6 bulan. Jumlah sasaran sebanyak 50 orang ibu rumah tangga. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa peserta telah meningkat pengetahuannya dari nilai antara 41 sampai 76 menjadi 71 sampai 100, peserta mampu melaksanakan praktek pembuatan sediaan larutan tawas 2%, peserta mampu melaksanakan praktek penurunan tingkat kekeruhan air menggunakan sediaan larutan tawas, dan peserta mampu menerapkan hasil pelatihan di rumahnya masing-masing.

ABSTRACT

As many as 89.3% of people in Sungai Rangas Hambuku Village still use river water for daily purposes. Turbidity measurements in 2021 amounted to 56 Nephelometric Turbidity Units (NTU) and in 2023 amounted to 53 NTU. This turbidity value has exceeded the maximum level allowed for water for hygiene and sanitation purposes of <3 NTU. Training on how to reduce the level of turbidity using alum has been provided in 2021, but the community has difficulty applying alum in a solid dosage form. The purpose of this activity is to train participants in administering alum to water taken from the river with modifications in the form of a solution preparation. The implementation method is pre-test, provision of training materials and demonstrations, post-test, and follow-up on the application of alum application to reduce water turbidity. Activity location in Sungai Rangas Village The duration of the activity is 6 months. The target number is 50 housewives. The results of the activity showed that participants had increased their knowledge from a score of 41 to 76 to 71 to 100, participants were able to carry out the practice of making a 2% alum solution preparation, participants were able to carry out the practice of reducing the level of water turbidity using alum solution preparation, and participants were able to apply the results of the training in their respective homes.



PENDAHULUAN

Air merupakan kebutuhan vital yang harus tersedia agar manusia dapat bertahan hidup (Hidayati, 2017). Oleh karena itu air yang memenuhi syarat kesehatan harus selalu terpenuhi untuk meningkatkan derajat kesehatan masyarakat. Penggunaan air bersih merupakan salah satu target Perilaku Hidup Bersih dan Sehat (PHBS) Rumah Tangga. Data Badan Pusat Statistik (BPS) menyebutkan capaian akses air bersih yang layak di Indonesia baru mencapai 72,55%, di bawah target *Sustainable Development Goals* (SDGs) yakni sebesar 100% (Kurniawati et al., 2020).

Seiring dengan perkembangan peradaban dan pertumbuhan penduduk, pencemaran dan pengotoran terhadap air juga bertambah (Kencanawati, 2017). Kekeruhan adalah salah satu cara untuk mengukur tingkat pencemaran lingkungan (Ibrahim, 2013). Pada dasarnya kekeruhan tidak mempunyai efek langsung terhadap kesehatan tetapi air yang keruh harus diolah terlebih dahulu agar dapat digunakan sesuai dengan fungsinya (Noraida, 2018). Kekeruhan dapat disebabkan oleh banyak zat, termasuk ganggang mikroskopis (fitoplankton), bakteri, zat organik terlarut yang menodai air, partikel tanah liat yang tersuspensi, dan padatan koloid (Khair, Noraida, & Lutpiatina, 2023). Oleh karena itu mengkonsumsi air yang memiliki tingkat kekeruhan melebihi standar tentu saja dapat menyebabkan terjangkitnya penyakit menular dan gangguan kesehatan.

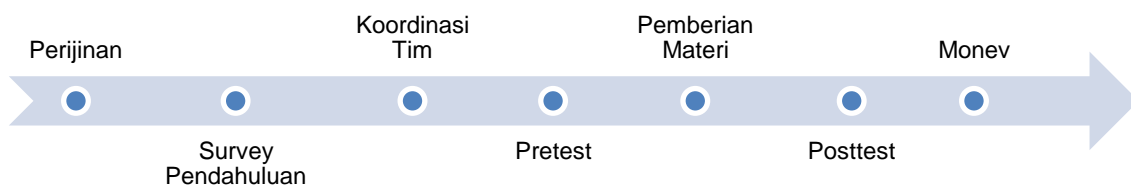
Tingkat kekeruhan air dapat diturunkan dengan proses koagulasi yang terkenal di negara-negara berkembang termasuk di Indonesia (Karnena, Dwarapureddi, & Saritha, 2022). Koagulan tawas banyak digunakan karena ekonomis, mudah diperoleh di pasaran, dan mudah penyimpanannya (Ramadhani, Sutanhaji, & Widiatmono, 2013). Rumus kimia tawas adalah $Al_2SO_4 \cdot 11H_2O$ atau $14H_2O$ atau $18H_2O$. Senyawa tersebut di dalam air akan terurai menjadi ion-ion, yakni Al^{3+} dan SO_4^{2-} . Ion-ion tersebut akan berikatan dengan ion-ion yang ada dalam air dan terbentuk senyawa baru yang mempunyai sifat mudah mengendap, yaitu $Al(OH)_3$. Proses koagulasi yang terjadi merupakan interaksi antara partikel koloid dengan produk hidrolisa aluminium yang terbentuk dengan sangat cepat segera setelah pembubuhan tawas dalam unit pengadukan cepat (Iswanto & Karina, 2011). Dosis tawas yang optimum pada proses penjernihan air menggunakan teknik koagulasi flokulasi diperlukan metode jar test (Haghiri, Daghighi, & Moharramzadeh, 2018). Jar test merupakan metode standar yang dilakukan untuk menguji proses koagulasi (Husaini, Cahyono, Suganal, & Hidayat, 2018).

Air yang digunakan oleh masyarakat dapat bersumber dari air permukaan. Salah satu jenis air permukaan adalah air sungai (Poedjiastoeti, Sudarmadji, Sunarto, & Suprayogi, 2017). Masyarakat di Desa Sungai Rangas Hambuku masih banyak menggunakan air dari sungai yang melintas di desa tersebut. Terdapat sebanyak 89,3% keluarga dari sebanyak 614 keluarga di desa tersebut masih menggunakan air sungai untuk keperluan sehari-hari (Dinkes, 2023). Hasil tingkat kekeruhan air sungai di desa tersebut hampir selalu konstan. Pengukuran tingkat kekeruhan air pada tahun 2021 menunjukkan nilai sebesar 56 NTU (Khair, Noraida, & Lutpiatina, 2023). dan pada 2023 Diketahui bahwa Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan (SBMKL) untuk tingkat kekeruhan air baik untuk air minum air untuk keperluan hygiene dan sanitasi harus kurang dari 3 NTU (Kemenkes, 2023). Artinya bahwa tingkat kekeruhan air yang diambil dari sungai di Desa Sungai Rangas Hambuku tersebut tidak memenuhi standar.

Masyarakat sangat perlu diberikan pengetahuan dan keterampilan pengolahan air bersih (Syuhada et al., 2021). Salah satu metode meningkatkan pengetahuan dan keterampilan masyarakat adalah pelatihan (Ukkas, 2018). Pelatihan cara penurunan tingkat kekeruhan menggunakan tawas telah pernah diberikan pada tahun 2021, namun masyarakat kesulitan menerapkan pemberian tawas dalam bentuk sediaan padatan sehingga dilakukan kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat tentang modifikasi pemberian larutan tawas untuk menurunkan tangka kekeruhan. Tujuan yang ingin dicapai adalah agar seluruh sasaran mengetahui dan memahami kaitan air dan diare, mampu membuat sediaan larutan tawas 2%, mampu menurunkan tingkat kekeruhan air yang diperoleh dari air sungai menggunakan larutan tawas, dan mampu menerapkan di rumah tangganya masing-masing.

METODE

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat dilakukan meliputi: perijinan, survey pendahuluan, rapat koordinasi tim dengan tim kemitraan masyarakat (Kepala Puskesmas dan 3 orang Sanitarian Puskesmas Martapura Barat, dan Pambakal Desa Sungai Rangas Hambuku), *pre-test* dan *post-test*, pemberian materi dan demonstrasi, dan tindak lanjut. Isi pertanyaan *pre-test* sama dengan *post-test* yaitu terkait pengetahuan tentang diare dan cara penurunan tingkat kekeruhan air dengan jumlah sebanyak 17 buah. Pemberian materi dan demonstrasi tentang cara pemberian tawas berupa larutan untuk penurunan kekeruhan air dilaksanakan oleh ketua bersama anggota tim pengabdian masyarakat selama 120 menit. *Monitoring* dan evaluasi sebagai tindak lanjut dilakukan di rumah peserta seminggu setelah kegiatan pemberian materi dan demonstrasi. Kegiatan pengabdian masyarakat ini dilaksanakan oleh 2 (dua) orang dosen yaitu sebagai ketua dan anggota tim sesuai dengan skema PKM. Kegiatan juga melibatkan 3 (tiga) orang mahasiswa yang berperan dalam pengelolaan *pre-test* dan *post-test*, dan pemantau pelaksanaan tindak lanjut cara penurunan kekeruhan air yang dilakukan peserta setelah mengikuti pelatihan. Peserta kegiatan sebanyak 50 orang ibu rumah tangga di Desa Sungai Rangas Hambuku Kabupaten Banjar Provinsi Kalimantan Selatan.



Gambar 1. Bagan Alir kegiatan PKM

Salah satu kegiatan yang dilakukan saat survey pendahuluan adalah pengambilan sampel air sungai dan pengukuran parameter tingkat kekeruhan dan pH air sungai tersebut. Pemeriksaan parameter dilakukan secara langsung di lapangan. Tingkat kekeruhan air diukur menggunakan Portable Turbidimeter 2100Q dan pH air diukur menggunakan multiparameter water testing EZDO 8200M.

HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Pemberian Materi dan Tingkat Pengetahuan

Kegiatan Pengabdian Masyarakat di Desa Sungai Rangas Hambuku diawali pembukaan pertemuan, *pre-test*, pemberian materi, dan *post-test* yang dilaksanakan pada tanggal 5 Agustus 2023. Peserta yang hadir pada acara tersebut sebanyak 50

orang yang sebagian besar adalah para ibu rumah tangga. Kegiatan tersebut juga dihadiri oleh Perwakilan Desa Sungai Rangas Hambuku dan Sanitarian Puskesmas Martapura Barat. Acara dimulai dengan pemberian sambutan dari Perwakilan Desa Sungai Rangas Hambuku dan Ketua Tim Pengabdian Kepada Masyarakat. Sebelum dilaksanakan pemberian materi, maka semua peserta diminta untuk menjawab lembar pertanyaan *pre-test* terkait pengetahuan dan pemahaman mereka tentang diare dan proses penurunan tingkat kekeruhan air sungai menggunakan tawas. Pertanyaan pengetahuan diare adalah terkait gejala, penyebab, usia terkena, dan dampak dari diare. Sedangkan pertanyaan pengetahuan penurunan tingkat kekeruhan air adalah terkait persyaratan kekeruhan air, penyebab kekeruhan, tawas sebagai penjernih, tempat membeli tawas, harga tawas, cara membuat larutan tawas 2%, dan cara pemberian larutan tawas untuk penurunan tingkat kekeruhan. Nilai *pre-test* peserta kegiatan berkisar antara 41 sampai 76.

Selanjutnya dilakukan pemberian materi terkait diare dan proses penjernihan air. Peserta diberikan leaflet tentang materi pelatihan agar dapat menjadi pegangan dalam mengikuti materi yang diberikan. Gambar 2 menunjukkan situasi pelaksanaan pemberian materi.



Gambar 2. Pemberian Materi

Setelah pemberian materi maka dilakukan pengisian lembar pertanyaan *post-test*. Nilai *post-test* peserta kegiatan berkisar antara 71 sampai 100. Data nilai *pre-test* dan *post-test* yang telah diperoleh kemudian dilakukan pengujian secara statistik. Tabel 1 memperlihatkan hasil Uji Kenormalan dan Uji Wilcoxon.

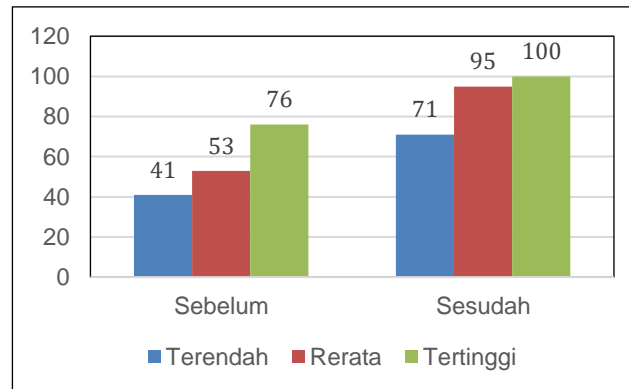
Tabel 1. Uji Kenormalan dan Uji Wilcoxon Signed Ranks

Tes	Jumlah Data	Sig. Uji Kenormalan*)	Uji Wilcoxon Signed Ranks				
			Ranks			Statistik Uji	
			Negatif	Positif	Ties	Z	Sig (2-tailed)
<i>Pre-test</i>	50	0,025					
<i>Post-test</i>	50	0,000	0 ^a	50 ^b	0 ^c	-6,178	0,000

*) Kolmogorov-Smirnov. a. *Post-test* < *pre-test* b. *Post-test* > *pre-test*. c. *Post-test* = *pre-test*

Tabel 1 menunjukkan bahwa jumlah data *pre-test* dan *post-test* masing-masing sebanyak 50 data. Nilai p uji kenormalan data *pre-test* dan data *post-test* masing-masing sebesar 0,025 dan 0,000. Kedua nilai p ini lebih kecil dari nilai alpha (0,05), yang berarti data *pre-test* dan *post-test* adalah tidak normal. Oleh karena itu uji beda yang digunakan adalah Uji Wilcoxon Signed Ranks.

Output statistik uji *Wilcoxon Signed Ranks* seperti Tabel 1 menunjukkan nilai p sebesar 0,000. Nilai p dari statistik uji tersebut lebih kecil dari nilai alpha (0,05). Artinya ada perbedaan kemampuan menjawab soal test pada *pre-test* dan *post-test*, sehingga dapat dikatakan ada pengaruh pemberian materi tentang modifikasi tawas untuk penurunan tingkat kekeruhan air sungai terhadap peningkatan pengetahuan peserta.



Gambar 1. Grafik Pengetahuan Sebelum dan Sesudah Pemberian Materi dan Demonstrasi

Gambar 1 menunjukkan pertambahan tingkat pengetahuan peserta pelatihan sebelum dan sesudah diberikan materi dan demonstrasi pemberian tawas berupa larutan untuk penurunan kekeruhan air. Tingkat pengetahuan peserta sebelumnya antara 41 sampai 76 dengan rerata 53 menjadi antara 71 sampai 100 dengan rerata 95.

b. Pembuatan Larutan Tawas 2%

Masyarakat di Desa Sungai Rangas telah mengenal tawas untuk menurunkan tingkat kekeruhan air, namun belum memahami dosis dan proses pelaksanaannya. Apabila dosis dan proses yang tidak dilakukan tidak sesuai maka penurunan tingkat kekeruhan air tidak akan terjadi secara maksimal. Penambahan dosis tawas yang lebih tinggi tidak selalu menghasilkan kekeruhan yang lebih rendah (Kristijarti, Suharto, & Marieanna, 2013).

Pemberian tawas untuk menurunkan tingkat kekeruhan air dari bentuk berupa sediaan padat dimodifikasi menjadi sediaan larutan diberikan kepada peserta. Pertama-tama didemonstrasi pembuatan larutan tawas 2% yaitu dengan cara memasukkan 5 sendok teh bubuk tawas ke dalam botol, kemudian ditambahkan air bersih hingga 500 mililiter. Tawas sebanyak 1 sendok teh posisi rata setara dengan 2 gram. Setelah kegiatan demonstrasi, maka peserta diminta untuk berlatih membuat larutan tawas 2% tersebut.



Gambar 3. Peserta Membuat Larutan Tawas 2%

c. Penurunan Tingkat Kekeruhan

Kegiatan selanjutnya adalah pelaksanaan penurunan tingkat kekeruhan air yang diambil dari sungai di desa tersebut. Salah satu faktor yang menunjang dalam proses penurunan kekeruhan menggunakan tawas sebagai koagulan adalah pH. Kinerja tawas dapat berlangsung pada pH 4 sampai 8, namun pH optimum adalah 6 sampai 7 (Rachmawati & Iswanto, 2009). Jika pH di atas atau di bawah standar maka proses pembentukan makroflok akan sulit terjadi sehingga terjadi pengendapan yang kurang sempurna. Pengendapan yang kurang sempurna akan menyebabkan air yang diolah masih dalam keadaan keruh (Pinem, 2016). Hasil pengukuran menunjukkan pH air sungai sesuai standar ($\text{pH} = 7$). Faktor lain yang juga berpengaruh adalah air baku, pembubuhan tawas, pengadukan cepat, lama waktu pengadukan cepat, pengadukan lambat, lama waktu pengadukan lambat dan sedimentasi (Fitriadi, 2018).

Demonstrasi penurunan tingkat kekeruhan air dilakukan dengan cara menyiapkan air yang diambil dari sungai dalam kondisi keruh sebanyak 1 ember (20 liter). Kemudian ditambahkan larutan tawas 2% sebanyak 4 sendok makan. Diketahui bahwa 1 sendok makan setara dengan 10 mililiter larutan. Hal tersebut berarti pada 1 ember air sungai setara dengan dimasukkannya larutan tawas 2% sebanyak 40 mililiter.

Selanjutnya dilakukan pengadukan cepat selama 1 sampai 2 menit dengan kecepatan 60 rpm (*rotation per minute*). Kecepatan pengadukan 60 rpm setara dengan 1 putaran per detik. Tujuan dari pengadukan cepat adalah agar terjadi koagulasi atau terlarutnya larutan tawas 2% secara merata pada air sungai di dalam ember tersebut. Sesaat setelah pengadukan cepat selesai dilakukan, maka dilanjutkan pengadukan lambat selama 2 sampai 3 menit. Pengadukan lambat dapat dilakukan dengan kecepatan 30 rpm. Kecepatan pengadukan 30 rpm setara dengan 2 putaran per detik. Tujuan dari pengadukan lambat adalah agar terjadi proses flokulasi atau terbentuknya flok-flok kekeruhan air dari proses koagulasi (Winoto & Aprilyanti, 2021). Flok (gumpalan) tersebut karena beratnya secara gravitasi akan turun mengedap menjadi sedimen ke dasar ember. Proses sedimentasi dilakukan selama 5 sampai 10 menit. Kemudian air bagian atas yang telah jernih dipisahkan ke wadah lain. Setelah demonstrasi penurunan tingkat kekeruhan air sungai dilakukan maka peserta kegiatan diminta untuk berlatih melakukan praktek penurunan tingkat kekeruhan air.



Gambar 4. Peserta Menurunkan Kekeruhan air

d. Penerapan Penurunan Tingkat Kekeruhan

Untuk mengetahui kemampuan peserta dalam menerapkan pengetahuan yang telah diperolehnya maka dilakukan monitoring dan evaluasi melalui kunjungan ke rumah keluarga peserta. Kegiatan monitoring dan evaluasi ini dilaksanakan pada tanggal 12 Agustus 2023 di rumah keluarga peserta di Desa Sungai Rangas Hambuku. Tujuan dari kunjungan rumah keluarga sasaran ini adalah untuk memastikan

pengetahuan dan pemahaman keluarga peserta terhadap materi pelatihan yang telah diberikan. Hal ini sesuai dengan pendapat Rosalina tentang pentingnya *monitoring* dan evaluasi dalam upaya meninjau atau mengetahui apakah setelah pelaksanaan pelatihan peserta menerapkannya (Rosalina, Evita, Mutiaraningrum, & Fatihah, 2022). Gambar 5 menunjukkan situasi di rumah peserta yang sedang membuat larutan tawas 2% dan megolah air dari sungai untuk menurunkan tingkat kekeruhan di rumahnya.



Gambar 5. Peserta Membuat Larutan Tawas dan Menurunkan Kekeruhan air di rumah

Pengetahuan dan keterampilan peserta pelatihan diharapkan dapat terus dilakukan sehingga tingkat kekeruhan air yang digunakan untuk keperluan sehari-hari sesuai persyaratan untuk keperluan hygiene dan sanitasi. Oleh karena itu sebaiknya perlu dibentuk kader masyarakat untuk menjadi pendamping masyarakat dalam perbaikan/penurunan tingkat kekeruhan air.

SIMPULAN DAN SARAN

Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat tentang modifikasi pemberian larutan tawas untuk penurunan tingkat kekeruhan air yang diambil dari sungai di Desa Sungai Rangas Hambuku telah mampu meningkatkan pengetahuan dan pemahaman peserta kegiatan tentang penyakit diare, cara membuat larutan tawas 2%, dan cara menurunkan tingkat kekeruhan air, serta mampu menerapkan di rumah masing-masing. Agar penerapan hasil kegiatan berlangsung terus menerus maka kegiatan selanjutnya perlu dilakukan pembentukan kader.

DAFTAR PUSTAKA

- Dinkes Kabupaten Banjar. (2023). *Persentase Air Minum yang Aman dan Layak Berdasarkan Jumlah Sarana Air Minum Pada UPT Puskesmas SeKabupaten Banjar Tahun 2023*. Martapura. Retrieved from https://bit.ly/akses_air_minum.
- Fitriadi, F. (2018). Pengendalian Kualitas Air Pada Perusahaan Daerah Air Minum Tirta Meulaboh Untuk Meningkatkan Layanan Kepada Masyarakat. *Jurnal Optimalisasi*, 1(1), 10-23. <https://doi.org/10.35308/jopt.v1i1.165>.

- Haghiri, S., Daghighi, A., & Moharramzadeh, S. (2018). Optimum Coagulant Forecasting by Modeling Jar Test Experiments Using ANNs. *Drinking Water Engineering and Science*, 11(1), 1–8. Retrieved from <https://dwes.copernicus.org/articles/11/1/2018/>.
- Hidayati, D. (2017). Memudarnya Nilai Kearifan Lokal Masyarakat Dalam Pengelolaan Sumber Daya Air. *Jurnal Kependudukan Indonesia*, 11(1), 39–48. <https://doi.org/10.14203/jki.v11i1.36>.
- Husaini, H., Cahyono, S. S., Suganal, S., & Hidayat, K. N. (2018). Perbandingan Koagulan Hasil Percobaan Dengan Koagulan Komersial Menggunakan Metode Jar Test. *Jurnal Teknologi Mineral dan Batubara*, 14(1), 31–45. <https://doi.org/10.30556/jtmb.Vol14.No1.2018.387>.
- Ibrahim, S. Bin. (2013). Turbidity Measurement Using an Optical Tomography System. *International Journal of Science and Engineering*, 5(2), 66–72. <https://doi.org/10.12777/ijse.5.2.66-72>.
- Iswanto, B., & Karina, C. (2011). Pengaruh Pengadukan Pada Koagulasi Menggunakan Alum. *Indonesian Journal of Urban and Environmental Technology*, 5(6), 201–206. <https://doi.org/10.25105/urbanenvirotech.v5i6.694>.
- Karnena, M. K., Dwarapureddi, B. K., & Saritha, V. (2022). Alum, Chitin and Sago as Coagulants for the Optimization of Process Parameters Focussing on Coagulant Dose and Mixing Speed. *Watershed Ecology and the Environment*, 4, 112–124. <https://doi.org/10.1016/j.wsee.2022.10.001>.
- Kemendes. (2023). *Peraturan Menteri Kesehatan RI No.2 Tahun 2023 Tentang Peraturan Pelaksanaan Peraturan Pemerintah No.66 Tahun 2014 Tentang Kesehatan Lingkungan*. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI. Retrieved from <https://peraturan.bpk.go.id/Home/Details/245563/permenkes-no-2-tahun-2023>.
- Kencanawati, M. (2017). Analisis Pengolahan Air Bersih Pada WTP PDAM Prapatan Kota Balikpapan. *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil TRANSUKMA*, 2(2), 103–117. Retrieved from <http://transukma.uniba-bpn.ac.id/index.php/transukma/article/view/51>.
- Khair, A., Noraida, N., & Lutpiatina, L. (2023). Pelatihan Penurunan Tingkat Kekeruhan Air Sungai Di Desa Sungai Rangas Tengah. *JPEMAS: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1(2), 173–176. Retrieved from <http://qjurnal.my.id/index.php/abdicurio/article/view/352/263>.
- Kristijarti, A. P., Suharto, I., & Marieanna, M. (2013). Penentuan Jenis Koagulan dan Dosis Optimum Untuk Meningkatkan Efisiensi Sedimentasi Dalam Instalasi Pengolahan Air Limbah Pabrik Jamu X. *Research Report-Engineering Science*, 2. Retrieved from <https://journal.unpar.ac.id/index.php/rekayasa/article/view/231>.
- Kurniawati, R. D., Kraar, M. H., Amalia, V. N., & Kusaeri, M. T. (2020). Peningkatan Akses Air Bersih Melalui Sosialisasi dan Penyaringan Air Sederhana Desa Haurpugur. *Jurnal Pengabdian dan Peningkatan Mutu Masyarakat (JANAYU)*, 1(2). <https://doi.org/10.22219/janayu.v1i2.11784>.
- Noraida, N. (2018). Pola Penambahan Larutan Tawas untuk Penurunan Kekeruhan Air Sungai Martapura. *Jurnal Kesehatan*, 9(2), 208–213. <http://dx.doi.org/10.26630/jk.v9i2.853>.
- Pinem, J. A. (2016). Pengaruh Kecepatan Pengadukan dan Tekanan Pemompaan Pada Kombinasi Proses Koagulasi dan Membran Ultrafiltrasi Dalam Pengolahan Limbah Cair Industri Karet. *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Teknis Universitas Riau*, 3(1), 1-9. Retrieved from <https://www.neliti.com/publications/201310/pengaruh-kecepatan-pengadukan-dan-tekanan-pemompaan-pada-kombinasi-proses-koagul>.
- Poedjiastoeti, H., Sudarmadji, S., Sunarto, S., & Suprayogi, S. (2017). Penilaian Kerentanan Air Permukaan Terhadap Pencemaran di Sub DAS Garang Hilir Berbasis Multi-indeks. *Jurnal Wilayah Dan Lingkungan*, 5(3), 168–180. <http://dx.doi.org/10.14710/jwl.5.3.168-180>.
- Rachmawati, S. W., & Iswanto, B. (2009). Pengaruh Ph Pada Proses Koagulasi Dengan Koagulan Aluminium Sulfat dan Ferri Klorida. *Indonesian Journal of Urban and Environmental Technology*, 5(2), 40–45. <https://doi.org/10.25105/urbanenvirotech.v5i2.676>.

- Ramadhani, S., Sutanhaji, A. T., & Widiatmono, B. R. (2013). Perbandingan Efektivitas Tepung Biji Kelor (*Moringa oleifera lamk*), Poly Alumunium Chloride (PAC), dan Tawas sebagai Koagulan untuk Air Jernih. *Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis Dan Biosistem*, 1(3). <https://jkptb.ub.ac.id/index.php/jkptb/article/view/128/130>.
- Rosalina, T., Evita, R., Mutiaraningrum, I., & Fatihah, N. A. (2022). Pelatihan Penerapan Cleanliness, Healty, Safety and Environmental Sustainability (Chse) Pada Homestay Di Desa Temajuk Wilayah Perbatasan Indonesia-Malaysia. *Jurnal Pengabdian Mandiri*, 1(2), 323–332. Retrieved from <https://bajangjournal.com/index.php/JPM/article/view/1570>.
- Syuhada, F. A., Pulungan, A. N., Sutiani, A., Nasution, H. I., Sihombing, J. L., & Herlinawati, H. (2021). Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM) dalam Pengolahan Air Bersih di Desa Sukajadi. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat (JPKM) TABIKPUN*, 2(1), 1–10. <https://doi.org/10.23960/jpkmt.v2i1.23>.
- Ukkas, I. (2018). Pengembangan SDM berbasis pelatihan keterampilan dan pemberdayaan pemuda. *Prosiding*, 3(1). Retrieved from <https://core.ac.uk/download/pdf/267088013.pdf>.
- Winoto, E., & Aprilyanti, S. (2021). Perbandingan Penggunaan Tawas dan PAC Terhadap Kekeruhan dan pH Air Baku PDAM Tirta Musi Palembang. *Jurnal Redoks*, 6(2), 107–116. <https://doi.org/10.31851/redoks.v6i2.5841>.