

Pengolahan Air Rawa Menjadi Air Bersih

Yanti Pasmawati¹, Renilaili^{*2}, Ch Desi Kusmindari³, Amiluddin Zahri⁴, Septa Hardini⁵

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Bina Darma

*email: renilaili@binadarma.ac.id

Received:
09.12.2022

Revised:
18.12.2022

Accepted:
29.12.2022

Available online:
13.01.2023

ABSTRACT. *Clean water is needed in human life, both for drinking water and water for washing, because if the water used is dirty or unclean, it will have an impact on human health. Palembang is a city that has lot of swamps. Therefore, we need the right way to process swamp water into clean water. The activities program method is training. The material used for swamp water treatment are alum as a coagulant of dirt, sand, coral, and palm fiber as a filter, while chlorine serves to kill bacteria in the water. Utilization of water for basic purposes as drinking water requires 3 conditions, namely physical requirements, chemical requirements and biological requirements. Fulfillment of these three conditions, the water is declared fit for used as drinking water.*

Keywords: *Swamp water, physical requirements, chemistry, biology, clean water*

ABSTRAK. Air bersih sangat dibutuhkan dalam kehidupan manusia, baik untuk air minum maupun air untuk mencuci, karena apabila air yang dipakai kotor atau tidak bersih, maka akan berdampak pada kesehatan manusia. Palembang merupakan kota yang banyak sekali terdapat rawa rawa. Oleh karena itu, diperlukan cara yang tepat untuk mengolah air rawa menjadi air bersih. Metode kegiatan pengabdian adalah pelatihan. Bahan yang digunakan untuk pengolahan air rawa adalah tawas sebagai bahan penggumpal kotoran, pasir, koral, dan ijuk sebagai penyaring, sedangkan kaporit berfungsi untuk membunuh bakteri yang terdapat didalam air. Pemanfaatan air untuk keperluan pokok sebagai air minum membutuhkan 3 syarat yaitu syarat fisik, syarat kimia dan syarat biologi. Pemenuhan ketiga syarat tersebut, maka air dinyatakan layak digunakan sebagai air minum.

Kata kunci: Air rawa, syarat fisik, kimia, biologi, air bersih

1. PENDAHULUAN

Musim kemarau yang panjang menjadi kendala yang cukup serius umumnya, terutama di Sumatera Selatan khususnya kota Palembang dan sekitarnya. Kota Palembang dan sekitarnya mempunyai banyak daerah rawa. Air rawa ini digunakan sebagai sumber air bersih yang berfungsi untuk mencuci dan untuk keperluan lain, bahkan bisa juga dijadikan sebagai sumber air minum apabila kita mengolahnya dengan cara benar. Menurut Kemenkes-Permenkes no.492 tahun 2010, mengolah air rawa menjadi air bersih harus melalui saringan secara fisik dan pengolahan secara kimia dan biologi agar air yang menjadi hasil olahan bisa digunakan untuk air minum.

Air rawa adalah lahan genangan air, secara ilmiah yang terjadi terus menerus atau musiman akibat drainase yang terhambat serta mempunyai ciri ciri khusus secara fisika, kimiawi dan biologis. Ada juga pendapat lain yang mengatakan bahwa rawa adalah semua macam tanah berlumpur yang terbuat secara alami atau buatan manusia dengan mencampurkan air tawar dan air laut, secara permanen atau sementara, termasuk daerah laut yang dalam air nya kurang dari 6 meter pada saat air surut yakni rawa dan tanah pasang surut. Rawa-rawa yang memiliki penuh nutrisi adalah gudang harta ekologis untuk kehidupan berbagai macam makhluk hidup. Rawa rawa juga disebut “pembersih alamiah” karena rawa rawa itu berfungsi untuk mencegah polusi atau pencemaran lingkungan alam. Dengan alasan itu rawa rawa memiliki nilai tinggi dalam segi ekonomi budaya, lingkungan hidup ndan lain lain, sehingga lingkungan rawa harus tetap dijaga kelestariannya.

Air bersih merupakan salah satu kebutuhan penting dalam kehidupan manusia dan menjadi sumber daya alam yang memiliki fungsi sangat vital. Kesadaran air bersih bagi kehidupan di masyarakat sangat penting (Febriani dkk., 2019). Air bersih digunakan manusia untuk keperluan sehari-hari mulai dari minum, mandi, mencuci serta keperluan lainnya. Persediaan air bersih semakin terbatas dikarenakan pencemaran akibat perilaku masyarakat (Syarif, Jn dan Andriawan, 2014). Pelayanan air bersih Indonesia belum mencapai 50% baik di daerah perkotaan maupun pedesaan (Kusuma dkk., 2015). Berdasarkan Peraturan Menteri Pekerjaan umum dan Perumahan Rakyat Nomor 09/PRT/M/2015 tentang penggunaan sumber air menyebutkan bahwa adalah semua air yang terdapat

didalam dan atau berasal dari sumber-sumber air, baik yang terdapat diatas maupun dibawah permukaan tanah. Air juga sangat berperan didalam upaya untuk meningkatkan kesejahteraan serta kemakmuran masyarakat, sebagaimana ditetapkan dalam pasal 33 ayat 3 UUD 1945 yang berbunyi “Bumi dan air serta kekayaan alam yang terkandung didalam nya dikuasi oleh negara dan dipergunakan untuk sebesar besar nya kemakmuran rakyat”. Derajat kesehatan masyarakat di suatu daerah dipengaruhi oleh kondisi lingkungan fisik dan sosial budaya masyarakat. Permasalahan lingkungan yang sering dijumpai dalam kehidupan masyarakat adalah air. Air merupakan salah satu komponen pembentuk lingkungan, sehingga tersedia nya air yang berkualitas mengindikasikan lingkungan yang baik (Zulhilmi dkk., 2019). Pengolahan air bersih melalui beberapa tahapan, seperti proses netralisasi, oksidasi, koagulasi, pengendapan, dan filtrasi (Mardiansyah dkk., 2021).

Teknologi Membran merupakan suatu unit Pemisahan yang memisahkan media dalam dua fase. Ketebalan Membran bervariasi, ada yang tebal dan ada yang tipis, ada yang memiliki ukuran pori yang homogeny dan ada juga yang heterogen. Selain untuk proses filtrasi membran juga berfungsi untuk meningkatkan konsentrasi dan kemurnian untuk suatu larutan. Teknologi pemisahan dengan menggunakan membrane ini memiliki berbagai keuntungan jika dibandingkan dengan metode pemisahan lain nya, akan tetapi teknologi ini cukup mahal jika dibandingkan dengan metode biasa (Aghmalini dkk., 2013).

Air menjadi kebutuhan Utama bagi tubuh manusia, karena didalam tubuh manusia tersusun atas 80% air, begitu penting dan vitalnya keberadaan air untuk tubuh, tentulah harus menjadi perhatian untuk bersama. Kebutuhan akan asupan air, haruslah dapat terpenuhi secara optimal agar seluruh sistem syaraf maupun gerak tubuh dapat bekerja normal tanpa adanya gangguan yang berarti, sehingga tidak menimbulkan adanya gangguan kesehatan yang pada akhirnya dapat mempengaruhi keberlangsungan aktifitas sehari-hari. Kita dianjurkan untuk meminum air setidaknya 8 gelas setiap hari atau lebih kurang 2 liter air, guna mencukupi kebutuhan asupan tubuh. Ketika kebutuhan asupan air tidak dapat terpenuhi, tentunya akan berdampak munculnya gangguan kesehatan pada tubuh dan akibat yang paling fatal dari hal tersebut, yaitu dapat menyebabkan kematian. Pernah mendengar istilah dehidrasi yaitu suatu kondisi dimana terjadi ketidakseimbangan cairan atau air didalam tubuh yang disebabkan karena jumlah cairan/air yang dikeluarkan oleh tubuh jauh lebih banyak dari pada jumlah air yang diterima oleh tubuh. Ketika mengalami dehidrasi pada level yang cukup berat penderita akan kehilangan kesadaran, koma, bahkan hingga meninggal dunia. Hal inilah yang tentunya perlu mendapat perhatian serius dan tidak bisa diacuhkan begitu saja (Febriani dkk., 2019). Disamping itu manfaat air bagi tubuh antara lain adalah, memperlancar sistem pencernaan, memperlambat tumbuhnya zat-zat penyebab kanker, melembabkan dan menyehatkan kulit, menyehatkan jantung, memaksimalkan fungsi ginjal, memberikan rasa bugar bagi tubuh, menyeimbangkan fungsi organ pada tubuh.

Tujuan kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini untuk memberikan pelatihan kepada masyarakat terutama untuk masyarakat yang bertempat tinggal di daerah rawa-rawa khusus nya di sekitar kota Palembang untuk mengatasi kekurangan air bersih agar bisa memanfaatkan air rawa disekitar lingkungannya. Dengan adanya pelatihan ini diharapkan masyarakat tidak perlu merasa khawatir lagi akan kekurangan air bersih dan juga mengatasi kekurangan air pada musim kemarau. Berdasarkan Permenkes no.492/ MENKES/PES/IV/2010 syarat air minum yang layak dikonsumsi adalah air yang secara fisik tidak berwarna, tidak berbau, berasa alami dan jernih, itu yang secara kasat mata, tapi yang secara parameter biologis, air minum yang layak dikonsumsi harus bebas dari bakteri E Coli dan Coliform. Selain itu kadar keasaman air juga harus berkisar antara 6,5 - 8,5, mengandung mineral dibawah 500 (Total dissolved solid <500), bebas dari zat kimia beracun, logam berat, pestisida dan tidak mengandung bahan radioaktif. Standart ini juga dilakukan juga dilakukan oleh WHO sebagai acuan syarat air minum yang layak untuk dikonsumsi.

2. METODE

Pengabdian kepada masyarakat dilaksanakan di Kompleks PUSRI Sako RT.34 RW.14 pada Tanggal 1-3 Desember 2015. Metode pelaksanaan kegiatan adalah pelatihan pengolahan air rawa

menjadi air minum. Pelaksana kegiatan ini terdiri dari 4 dosen dari Program Studi Teknik Industri Universitas Bina Darma. Tim melakukan kerjasama sesuai bidang keahlian. Adapun tahapan pelaksanaan pelatihan sebagai berikut, (1) Pemaparan materi mengenai karakteristik air rawa dan syarat fisik air minum, (2) Penjelasan dan persiapan alat dan bahan, (3) Pelatihan pengolahan air rawa menjadi air minum.

2.1 Karakteristik Air rawa

Air rawa yang terdapat di Sumatera Selatan, biasa nya memiliki warna merah kecoklatan, mempunyai pH yang rendah serta mengandung zat- zat organik dan zat besi yang tinggi. Karakteristik air rawa ditunjukkan pada Tabel 1, sebagai berikut:

Tabel 1. Karakteristik Air Rawa

No	Parameter	Satuan	Konsentrasi	Standar Baku Air Bersih
1.	Kekeruhan	NTU	6,57	5
2.	TDS	mg/l	0,6	500
3.	Ph	mg/l	5,5	6,5-8,5
4.	Kesadahan	mg/l	3,2	500
5.	Angka KMnO ₄	mg/l	13	10
6.	Besi (Fe)	mg/l	4,85	0,3
7.	Mangan (Mn)	mg/l	0,7	0,4
8.	Zat organik	mg/l	22,28	10

Sumber: (Nusa Idaman Said, 1999)

Pengolahan air rawa menjadi air bersih bisa dilakukan dengan cara saringan secara fisik yang terdiri dari pasir, krikil halus, krikil kasar, ijuk serta arang. Tetapi untuk mengolah air rawa menjadi air minum tidak dapat hanya memenuhi syarat fisik, namun harus memenuhi secara kimia dan biologi (menambahkan tawas sebagai koagulant dan kaporit sebagai zat pembunuh bakteri) agar air tersebut bisa digunakan arang serta memenuhi persyaratan untuk air minum. Untuk menghilangkan bau bisa digunakan arang beserta ijuk yang bisa berfungsi untuk menyerap aroma yang terdapat didalam air.

2.2 Persyaratan Fisik

Persyaratan fisik merupakan persyaratan yang paling mudah dan sederhana untuk menentukan kualitas kelayakan dari air minum. Indikator pada persyaratan ini tidak membutuhkan peralatan bantu apapun selain panca indra tubuh. Indikator tersebut antara lain jernih, tidak berbau, tidak berasa, tidak menimbulkan endapan dan tidak terlalu panas, seperti yang ditunjukkan pada Tabel 2. Jika kita mendapati air dengan kondisi yang berlawanan dengan indikator- indikator diatas, maka dapat dipastikan air tersebut bukan lah air minum yang layak untuk dikonsumsi. Namun jika kita mendapat air yang sudah memenuhi indikator diatas, belum dapat sepenuhnya air tersebut dikatakan layak untuk dikonsumsi karena perlu pemeriksaan lain, yaitu pemeriksaan secara kimiawi dan mikrobiologis, guna memastikan kualitas air tersebut sehingga dikatakan sebagai air minum yang layak untuk dikonsumsi.

Tabel 2. Parameter Fisik Dalam Standar Baku Mutu Kesehatan
Lingkungan untuk Media Air *Hiegiene*

No	Parameter Wajib	Unit	Standar Baku Mutu (Kadar Maksimum)
1.	Kekeruhan	NTU	25
2.	Warna	TCU	50
3.	Zat padat terlarut	mg/l	1000
4.	Suhu	°C	Suhu udara
5.	Rasa	-	Tidak berasa
6.	Bau	-	Tidak berbau

Sumber : Permenkes No.32 Tahun 2017

2.3 Persyaratan Kimia

Jika pada persyaratan fisik hanya menggunakan panca indra tubuh, maka pada pemeriksaan untuk memenuhi persyaratan kimiawi dibutuhkan adanya peralatan bantu untuk mendeteksi ada tidaknya suatu zat atau senyawa yang bersifat merusak organ organ tubuh. Suatu air minum haruslah telah melewati pengujian secara kimiawi tentang kandungan kandungan partikel yang ada didalamnya dan air minum dikatakan layak untuk dikonsumsi jika tidak terdapat partikel terlarut dalam jumlah tinggi, juga tidak terdapat logam berat misal nya Hg, Ag, Pb, Zn, Ni, juga tidak terdapat zat beracun seperti senyawa hidro karbon dan deterjen, juga memiliki derajat keasaman dengan pH 6,5 - 8,5. Adapun Parameter standar baku faktor kimia pada air ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Parameter Kimia dalam Standar Baku mutu Kesehatan Lingkungan untuk media air Higiene Sanitasi

No	Parameter	Unit	Standart baku mutu (Kadar maksimum)
1.	Ph	mg/l	6,5-8,5
2.	Besi	mg/l	1
3.	Fluorida	mg/l	1,5
4.	Kesadahan ($CaCO_3$)	mg/l	500
5.	Mangan	mg/l	0,5
6.	Nitrat sebagai N	mg/l	10
7.	Nitrit sebagai N	mg/l	1
8.	Sianida	mg/l	0,1
9.	Deterjen	mg/l	0,05
10.	Pestisida total	mg/l	0,1

Sumber: Permenkes No.32 Tahun 2017

2.4 Persyaratan Mikrobiologis

Selain persyaratan fisik maupun persyaratan kimiawi, satu lagi persyaratan yang harus dipenuhi air minum untuk memastikan kualitas dari air minum tersebut, sehingga dapat dikatakan layak untuk dikonsumsi. Indikator yang digunakan dalam persyaratan ini yaitu melakukan pemeriksaan kandungan bakteri *Coliform* (*E Coli*) dalam air. Jika didalam air terdapat *E Coli* dalam jumlah yang sangat banyak, berarti kualitas air tersebut sangat rendah dan tercemar. Didalam persyaratan Mikrobiologis suatu air dapat dikatakan sebagai air minum yang layak untuk dikonsumsi, jika dalam 100 ml tidak ditemukan bakteri *E Coli* serta bakteri bakteri pathogen lain nya seperti *Clostridium perfringens*, *Salmonella* dan lain lain. Parameter biologi pada air ditunjukkan pada Tabel 4, berikut ini:

Tabel 4. Parameter Biologi Dalam Standart Baku Mutu Kesehatan Lingkungan untuk Media Air Higiene Sanitasi

No	Parameter wajib	Unit	Standart baku mutu (Kadar maksimum)
1.	Total <i>Coliform</i>	CFU/100 ml	50
2.	<i>E Coli</i>	CFU/100 ml	0

Sumber: Permenkes No.32 Tahun 2017

2.5 Alat dan Bahan yang digunakan

Tahap kedua adalah menyiapkan dan menjelaskan alat dan bahan sebagai pendukung pelaksanaan kegiatan pengolahan air rawa menjadi air bersih. Adapun alat-alat yang digunakan, sebagai berikut:

- Drum plastik atau Drum kaleng sebanyak 2 buah
- Pengaduk dari kayu
- Kran air
- Slang plastik
- Ember plastik sebagai penampung air bersih

Bahan-bahan yang digunakan, sebagai berikut:

- Air rawa
- Pasir
- Batu krikil halus
- Batu krikil kasar
- Arang/ ijuk yang berfungsi untuk menghilangkan bau dari air rawa
- Tawas untuk menggumpalkan kotoran dalam air
- Kaporit untuk membunuh kuman kuman dalam air

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Prinsip Pengolahan air rawa secara fisik adalah menggunakan proses penyaringan secara gravitasi, pengolah fisika pada umumnya digunakan untuk menghilangkan kekeruhan yang disebabkan oleh partikel-partikel terlarut dalam air baku. Karbon aktif dengan media granular merupakan proses filtrasi yang berfungsi untuk menghilangkan bahan-bahan organik, desinfeksi, serta menghilangkan bau dan rasa yang disebabkan oleh senyawa-senyawa organik, karbon aktif juga dapat digunakan untuk menyisihkan partikel-partikel terlarut.

Prinsip pengolahan karbon aktif adalah mengadsorpsi bahan-bahan pencemar menggunakan media karbon. Proses adsorpsi yang berlangsung dalam karbon aktif tergantung pada luas permukaan media yang digunakan dan berhubungan dengan luas total pori-pori yang terdapat dalam media. Untuk mengoptimalkan proses adsorpsi diperlukan waktu kontak yang cukup antara permukaan media dengan air yang diolah sehingga zat-zat pencemar dapat dihilangkan secara efisien. Jika waktu kontak tidak mencukupi alternatif lain yang bisa dilakukan adalah menaikkan luas permukaan media, menggunakan media dengan ukuran yang lebih kecil.

Zat-zat dalam air yang teradsorpsi biasanya berupa senyawa organik (menyebabkan bau dan rasa yang tidak diinginkan) dalam instalasi pengolahan air minum. Pengolahan menggunakan karbon aktif dilakukan sebelum proses ozonisasi karena secara umum unit pengolahan karbon aktif tidak dapat menyisihkan mikroorganisme patogen seperti virus dan bakteri. Selain itu karbon aktif juga tidak efektif dalam menyisihkan kalsium (Ca) dan Magnesium (Mg), yang menimbulkan kesadahan pada air, Fluor (F) dan Nitrat (NO_3). Media yang digunakan dalam unit pengolahan karbon aktif dapat berupa arang kayu, atau arang dari batok kelapa, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1 dan 2. Sedimentasi merupakan lanjutan proses secara fisik yang berfungsi memisahkan padatan dengan cairan.

Proses secara kimia dilakukan dengan membentuk gumpalan-gumpalan (Flokulasi dan Koagulasi) menggunakan larutan tawas juga menggunakan larutan kaporit supaya air yang diproses menjadi lebih bersih dari kotoran dan lebih higienes. Jadi proses pengolahan air yang baik dilakukan melalui 3 proses dalam pemenuhan syarat air bersih yaitu proses secara fisik, proses secara kimia dan proses secara biologi. Proses pengolahan dan penyaringan air rawa menjadi air bersih ditunjukkan pada Gambar 4.

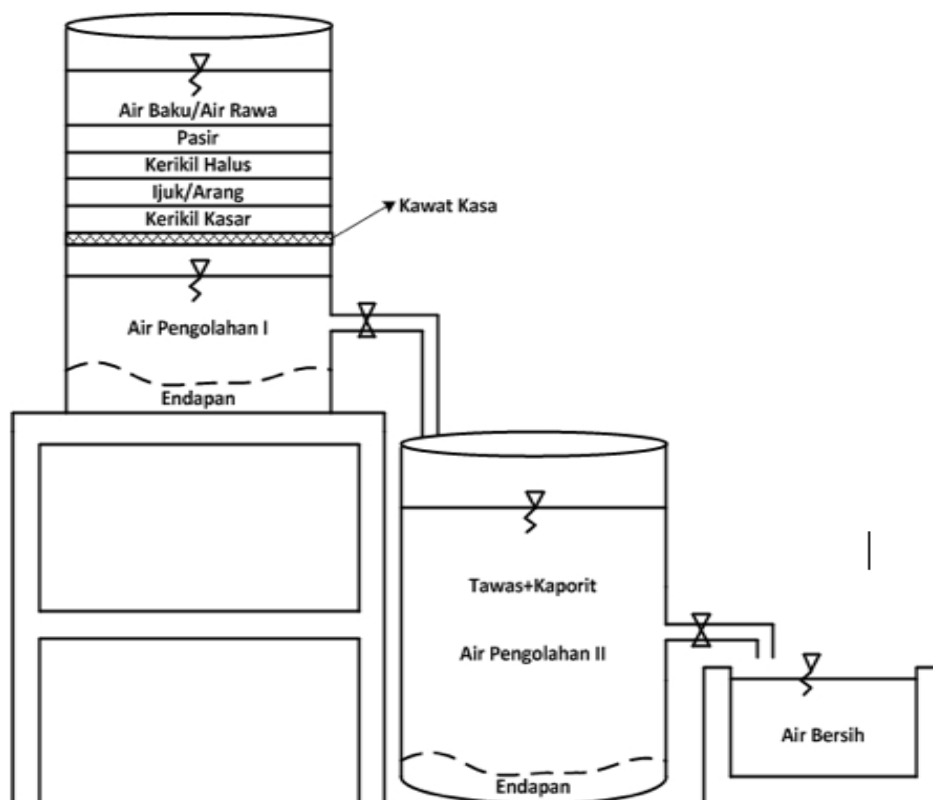




Gambar 1. Bahan yang digunakan untuk proses penjernihan air (Pasir, Krikil halus, krikil kasar, ijuk ,sabut kelapa)



Gambar 2. Bahan yang digunakan untuk proses penjernihan air
(Tawas, arang dan Kaporit)



Gambar 3. Proses Penyaringan dari Air Rawa

4. KESIMPULAN

Pengolahan air rawa menjadi air bersih dapat dilakukan secara sederhana dan dibuat untuk kepentingan kelompok maupun perorangan. Pengolahan air rawa menjadi air bersih harus melakukan pengolahan secara fisik, kimia, dan biologi. Tiga syarat pengolahan ini bertujuan untuk mendapatkan air yang bersih dan terhindar dari kuman atau bakteri khususnya untuk konsumsi air minum. Pengolahan air rawa ini dapat dilakukan untuk daerah-daerah desa terpencil yang jauh dari kota dan juga dapat digunakan sebagai alternative bagi masyarakat tidak mempunyai sumber air bersih seperti PDAM. Melalui kegiatan pelatihan pengolahan air rawa menjadi air bersih siap konsumsi ini, diharapkan dapat dilanjutkan untuk diimplementasikan dalam skala besar sehingga mampu memenuhi kebutuhan air bersih masyarakat sekitar.

DAFTAR PUSTAKA

- Agmalini, S., Lingga, N.N. dan Nasir, S. (2013). Peningkatan Kualitas Air Rawa Menggunakan Membran Keramik Berbahan Tanah Liat dan Abu Terbang Batubara. *Jurnal Teknik Kimia*. 19(2). pp. 59–68.
- Air Kami. (2021). Simak syarat air minum layak konsumsi menurut kementerian kesehatan. Retrieved from <https://airkami.id/simak-syarat-air-minum-layak-konsumsi-menurut-kemkes>. Diakses tanggal 03 Agustus 2022.
- Febriani, Y. dkk. (2019). Pembuatan Sistem Pengolahan Air Gambut Menjadi Air Bersih. *BERNAS: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat BERNAS*. 2(1). pp. 14–19. DOI: 10.31949/jb.v2i1.563.
- Kusuma, A. dkk. (2015). Air Gambut Masih Memerlukan Pengolahan Khusus Terlebih Dahulu. Universitas Tanjungpura. pp. 1–10.
- Limbong, S.T. (2021). Pentingnya air minum berkualitas untuk dukung hidup sehat. Retrieved from <https://www.klikdokter.com/info-sehat/kesehatan-umum/pentingnya-air-minum-berkualitas-untuk-dukung-hidup-sehat>. Diakses tanggal 03 Agustus 2022.
- Mardiansyah, D., Fatoni, A. dan Febriani, Y. (2021). Pkm Revitalisasi Sistem Penyediaan Air Rawa Menjadi Air Bersih Layak Konsumsi Di Desa Langkitin Dengan Menggunakan Teknologi Tepat Guna. *BERNAS: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 2(1), pp. 14–19. Available at: <https://doi.org/10.31949/jb.v2i1.563>.
- Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No.492. (2010). Tentang persyaratan Kualitas air minum.
- Permen Kesehatan No.32. (2017). Tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan Air untuk Keperluan Higiene dan Sanitasi, Kolam Renang, Solus Per Aqua dan Pemandian Umum.
- Ratriani, V. (2022). Apa syarat air layak dikonsumsi? Simak syarat kimia, mikrobiologi, fisik. Retrieved from <https://kesehatan.kontan.co.id/news/apa-syarat-air-layak-dikonsumsi-simak-syarat-kimia-mikrobiologi-dan-fisiknya>. Diakses tanggal 03 Agustus 2022.
- Sehat Aqua. (2022). Syarat fisik yang menentukan kebersihan air minum. Retrieved from <https://www.sehataqua.co.id/syarat-fisik-yang-menentukan-kebersihan-air-minum>. Diakses tanggal 03 Agustus 2022.
- Syaiful, M., Jn, A.I. dan Andriawan, D. (2014). Efektivitas Alum Dari Kaleng Minuman Bekas Sebagai Koagulan Untuk Penjernihan Air. *Teknik Kimia*. 20(4). pp. 39–45.
- Voi. (2021). Syarat air bersih berdasarkan tiga unsur penting agar bisa dikonsumsi. Retrieved from <https://voi.id/berita/40173/syarat-air-bersih-berdasarkan-tiga-unsur-penting-agar-bisa-dikonsumsi>. Diakses tanggal 03 Agustus 2022.
- Zulhilmi dkk. (2019). Faktor yang Berhubungan Tingkat Konsumsi Air Bersih pada Rumah Tangga di Kecamatan Peudada Kabupaten Bireun. *Jurnal Biologi Education*. 7(November). pp. 110–126.