

Efektivitas Penurunan Kadar Besi (Fe) pada Sumur Gali dengan Metode Filtrasi

Effectiveness of Iron (Fe) Reduction in Dug Wells Using Filtration

Erna Safitri¹, Samino², Khoidar Amirus², Lenisoni², Ambia Nurdin²

¹Prodi Pascasarjana Kesehatan Masyarakat Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Malahayati, Lampung, Indonesia

²Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Malahayati, Lampung, Indonesia

Korespondensi Penulis : ernasafitri89@gmail.com

ABSTRACT

This research aims to evaluate the existing water quality standards and understand the challenges faced in meeting the clean water needs in the region. Data collection methods include direct observation and water quality analysis. Preliminary results indicate that the quality of water from dug wells is a major concern, with potential health risks to the community. The study aims to determine the effectiveness of filtration methods with sampling times at the 1st, 5th, and 10th minutes in reducing iron (Fe) levels in groundwater. This quantitative research employs an experimental method with a pre-test-post-test control group design. The population in this study is all wells in Gampong Anoi Itam, Sabang City. Based on statistical tests, the p-value is less than 0.05, indicating a significant effect of filtration treatment in reducing iron (Fe) levels in dug wells. It is hoped that the aeration method can be used as an alternative water treatment to reduce iron (Fe) levels.

Keywords : Iron, Filtration, Water

ABSTRAK

Kebutuhan akan air bersih adalah hak setiap makhluk hidup, untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi standar kualitas air yang tersedia dan memahami tantangan yang dihadapi dalam memenuhi kebutuhan air bersih di wilayah tersebut. Metode pengumpulan data meliputi observasi langsung dan analisis baku mutu air. Hasil awal menunjukkan bahwa kualitas air dari sumur gali masih menjadi perhatian utama, dengan potensi risiko terhadap kesehatan masyarakat. Tujuan penelitian adalah diketahui efektivitas metode filtrasi dengan waktu pengambilan sampel air pada menit 1, menit ke 5 dan menit ke 10 dalam menurunkan kadar besi (Fe) air tanah. Jenis penelitian kuantitatif dengan menggunakan metode penelitian eksperimen dengan rancangan penelitian berupa pretes-posttest with control group. Populasi pada penelitian ini adalah seluruh air sumur yang terdapat di Gampong Anoi Itam Kota Sabang. Berdasarkan uji statistik diketahui bahwa nilai p-value < 0,05 yang artinya terdapat pengaruh sesudah di berikan perlakuan filtrasi dalam menurunkan kadar besi (Fe) air sumur gali. Diharapkan metode aerasi dapat digunakan sebagai salah satu alternatif pengolahan air untuk menurunkan kadar besi (Fe).

Kata Kunci : Besi, Filtrasi, Air

PENDAHULUAN

Air merupakan sumber daya alam yang memenuhi hajat hidup orang banyak sehingga perlu dilindungi agar dapat bermanfaat bagi hidup dan kehidupan manusia serta makhluk hidup lainnya. Untuk menjaga atau mencapai kualitas air sehingga dapat dimanfaatkan secara berkelanjutan sesuai dengan tingkat mutu

kelestarian kualitas air merupakan upaya untuk memelihara fungsi air agar kualitasnya tetap pada kondisi alamiah. Pengelolaan kualitas air dilakukan dengan upaya pengendalian pencemaran air, yaitu dengan upaya memelihara fungsi air sehingga kualitas air memenuhi baku mutu (Burhanuddin, 2015).

Kandungan mineral besi pada alam menjadi topik yang menarik untuk dikaji terkait peran pentingnya secara ekonomi. Keberadaan magnetite pada sedimen di suatu wilayah perairan dapat juga digunakan sebagai fingerprint dari proses transport sedimen. Pasir hitam adalah jenis pasir yang berwarna hitam khas. Pasir ini dibentuk dari fragmen bebatuan dan memiliki kandungan mineral tunggal berwarna hitam yang melapuk dan mengendap sehingga teksturnya cukup tajam dan kasar (Saniah et al., 2014).

Salah satu metode pengolahan air bersih yang efektif adalah metode filtrasi. Filtrasi adalah proses pengolahan dengan cara mengalirkan air melewati suatu media filtrasi yang disusun dari bahan-bahan butiran dengan diameter dan ketebalan tertentu. Filtrasi juga dapat dianggap sebagai metode pengolahan air bersih, terjangkau dan dapat digunakan oleh masyarakat secara langsung. Efektivitas filtrasi ditentukan oleh jenis dan karakteristik media yang digunakan. Salah satu media yang sangat potensial digunakan dalam filtrasi adalah pasir besi (Fatni Mufit et al., 2006).

Metode filtrasi adalah salah teknologi tepat guna yang sederhana, efektif, efisien dan murah, untuk mengurangi kontaminan dalam air melalui media berpori, seperti pasir atau batu. Partikel kontaminan terperangkap di dalam pori media, meningkatkan kebersihan air. Bahan media filter bisa berupa pasir, batu, arang, ijuk dan fungsinya sama menyaring padatan pencemar dari air. Mereka juga bisa menghilangkan kontaminan kimiawi dan organik seperti kekeruhan, warna, minyak, lumpur, dan karat. Pemilihan bahan media filter yang tepat penting untuk hasil penyaringan yang efektif. dengan tumpukan partikel yang terhambat pada pori media maka akan membuat air menjadi lebih bersih (Zikri, 2017 dan Mashadi dkk., 2018).

Gampong Anoi Itam, terletak di Kota Sabang, merupakan salah satu wilayah yang menghadapi tantangan serupa terkait kualitas air sumur. Kadar besi yang tinggi dalam air sumur dapat mengakibatkan rasa, warna, dan bau yang tidak sedap, serta meningkatkan risiko kerusakan peralatan domestik yang

digunakan untuk memproses air tersebut. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan yang efektif untuk mengatasi masalah ini dan menjaga kualitas air sumur agar sesuai dengan standar kesehatan dan lingkungan.

Dari data Puskesmas Balohan Sukajaya di Kota Sabang, adanya beberapa jenis penyakit yang di derita oleh masyarakat Gampong Anoi Itam diantaranya dewasa: Kolestrol, hipertensi, Diabetes Melitus sedangkan anak-anak ISPA, demam, gatal-gatal.

Menurut UU No 17/2023 tentang kesehatan pasal 4 bahwa Setiap orang berhak menapatkan lingkungan yang sehat bagi pencapaian derajat kesehatan. Dan UU No 17/2023 tentang Kesehatan Pasal 104 menjelaskan tentang Upaya kesehatan lingkungan ditujukan untuk mewujudkan kualitas lingkungan yang sehat, baik fisik, kimia, maupun sosial yang memungkinkan setiap orang mencapai derajat kesehatan yang setinggi-tingginya (Dewan Perwakilan Rakyat RI, 2023).

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengkaji efektivitas penggunaan ampas kayu, ijuk dan sabut kelapa dalam penurunan kadar besi dalam air sumur di Gampong Anoi Itam, Sabang. Dalam konteks ini, penelitian ini akan menganalisis proses filtrasi antara ampas kayu, ijuk dan sabut kelapa, serta mengukur dampak penggunaan metode ini terhadap kualitas air yang dihasilkan. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam upaya peningkatan kualitas air sumur di wilayah ini dan memberikan wawasan yang lebih mendalam terkait aplikasi ampas kayu sebagai solusi potensial

METODE

Jenis penelitian yang digunakan adalah metode kuantitatif. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari – Juni 2024 di Gampoi Anoi Itam Kota Sabang. Subjek dalam penelitian ini menggunakan air sumur gali dengan perlakuan menggunakan saringan dari media sekam kayu, sabut kelapa dan ijuk. Teknik pengambilan sampel menggunakan teknik non probability sampling. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah kominasi metode filtrasi yang menggunakan 3 media yaitu ijuk, serbuk

kayu dan sabut kelapa. Variable terikat dalam penelitian ini adalah kadar besi (Fe) pada air (mg/l). Pengumpulan data dalam penelitian ini menggunakan data primer yang diperoleh dari hasil pemeriksaan kadar besi (Fe) air sumur

gali sebelum dan sesudah penyaringan dengan media dan data sekunder diperoleh dari profil Kesehatan Puskesmas Balohan Sukajaya Kota Sabang.

HASIL

Tabel 1 Hasil Uji Sampel Air Sumur Gali dari Laboratorium Teknik Pengujian Kualitas Lingkungan.

No	Kode Contoh Uji	Satuan	Baku Mutu	Hasil Analisa	Ket
1	P0	mg/l	0,2	0,388	Air Baku
2	P1 M1	mg/l	0,2	0,021	Percobaan menggunakan serbuk kayu, menit ke 1
3	P2 M1	mg/l	0,2	0,045	Percobaan menggunakan sabut kelapa, menit ke 1
4	P3 M1	mg/l	0,2	0,025	Percobaan menggunakan ijuk , menit ke 1
5	P4 M1	mg/l	0,2	0,019	Percobaan menggunakan gabungan media, menit ke 1
6	P1 M5	mg/l	0,2	0,011	Percobaan menggunakan serbuk kayu, menit ke 5
7	P2 M5	mg/l	0,2	0,037	Percobaan menggunakan sabut kelapa, menit ke 5
8	P3 M5	mg/l	0,2	0,022	Percobaan menggunakan ijuk, menit ke 5
9	P4 M5	mg/l	0,2	0,010	Percobaan menggunakan gabungan media, menit ke 5
10	P1 M10	mg/l	0,2	0,009	Percobaan menggunakan serbuk kayu, menit ke 10
11	P2 M10	mg/l	0,2	0,024	Percobaan menggunakan sabut kelapa, menit ke 10
12	P3 M10	mg/l	0,2	0,018	Percobaan menggunakan ijuk , menit ke 10
13	P4 M10	mg/l	0,2	0,005	Percobaan menggunakan gabungan media, menit ke 10

Tabel 2. Hasil filtrasi menggunakan media serbuk kayu

Waktu Filtrasi	Menit ke 1	Menit ke 5	Menit ke 10	Rata-rata
Hasil Analisis	0,021	0,011	0,009	0,0137

Tabel 3. Hasil filtrasi menggunakan sabut kelapa

Waktu Filtrasi	Menit ke 1	Menit ke 5	Menit ke 10	Rata-rata
Hasil Analisis	0,045	0,037	0,024	0,0354

Tabel 4. Hasil Filtrasi Menggunakan Ijuk

Waktu Filtrasi	Menit ke 1	Menit ke 5	Menit ke 10	Rata-rata
Hasil Analisis	0,025	0,022	0,018	0,0217

Table 5 Filtrasi Menggunakan Gabungan Media

Waktu Filtrasi	Menit ke 1	Menit ke 5	Menit ke 10	Rata-rata
Hasil Analisis	0,019	0,01	0,005	0,005

PEMBAHASAN

Hasil Uji Pengolahan Air Menggunakan Media Filtrasi

Berdasarkan hasil uji pengolahan air menggunakan media berupa ampas kayu (serbuk gergajih), sabut kelapa dan ijuk, dengan menggunakan metode filtrasi, Terlihat perbedaan yang sangat signifikan pada setiap hasil uji pengolahan. Dari hasil uji yang dilakukan di Laboratorium Teknik Pengujian Kualitas Lingkungan Universitas Syiahkuala sesuai dengan Permenkes RI No 2 Tahun 2023 tentang Peraturan Pelaksanaan Peraturan Pemerintah Nomor 66 Tahun 2014 Tentang Kesehatan Lingkungan (Air untuk keperluan Higiene dan Sanitasi) dengan standar Baku Mutu) 0,2 mg/L maka dapat disimpulkan bahwa ketiga media yang digunakan mempunyai hasil Analisa yang berbeda sesuai dengan media yang digunakan.

Dari hasil penggunaan media serbuk kayu, sabut kelapa dan ketiga filter menunjukkan warna air yang jauh lebih pekat dibandingkan dengan menggunakan ijuk. Air yang menggunakan ijuk menghasilkan air jauh lebih bening setelah dilakukan proses filtrasi. Perbedaan warna air setelah proses filtrasi menggunakan media berbeda dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor. Media seperti serbuk kayu dan sabut kelapa memiliki struktur yang lebih kasar atau lebih banyak dan mengandung zat pewarna alami dibandingkan dengan ijuk.

P0 merupakan air baku yang diambil langsung pada sumur warga tanpa melakukan proses filtrasi dengan hasil Analisa P0 (Air Baku) 0,388 mg/l. Pada perlakuan P1 menggunakan serbuk kayu dengan waktu pengambilan air dimulai dari menit 1 dengan hasil 0,021 ml/L, menit ke 5 dengan hasil filtrasi 0,011 mg/L dan menit ke 10 dengan hasil 0,009 mg/L. Perlakuan 2 (P2) menggunakan sabut kelapa dengan hasil filtrasi pada menit pertama pengambilan air dengan hasil P1M1 adalah 0,045 mg/L. Pada P2M5 mendapat hasil analisis 0,037 mg/L. Pada P2M10 dengan hasil analisis

0,024 mg/L. Pada P3 proses filtrasi menggunakan ijuk juga menggunakan waktu pengambilan air berbeda sesuai dengan waktu yang sudah ditentukan yaitu P3M1 dengan hasil analisa 0,025 mg/L, P3M5 dengan hasil filtrasi yaitu 0,022 dan P3M10 yaitu 0,018 mg/L. Sedangkan pada P4M1 proses filtrasi menggunakan gabungan ketiga media filtrasi yaitu serbuk gergaji, sabut kelapa dan ijuk dengan hasil Analisa P4M1 yaitu 0,019 mg/L, P4M5 yaitu 0,010 mg/L dan P4M10 yaitu 0,005 mg/L.

Hasil Filtrasi Menggunakan Serbuk Kayu

Proses filtrasi menggunakan serbuk kayu menghasilkan air dengan warna yang berbeda dengan penggunaan media lainnya, dikarenakan warna air yang dihasilkan memiliki warna yang lebih pekat dan kemerahan. Serbuk kayu mengandung senyawa-senyawa organik kompleks, termasuk pigmen alami seperti tannin dan lignin. Ketika serbuk kayu dicampur dengan air, senyawa-senyawa ini dapat larut dan berinteraksi dengan zat-zat yang ada dalam air, seperti zat besi atau mangan yang terlarut. Interaksi ini dapat menyebabkan terbentuknya senyawa kompleks baru yang memiliki warna yang lebih pekat dan kemerahan. Serbuk kayu juga memiliki kemampuan untuk menyerap atau mengadsorpsi zat organik dari air. Zat organik ini bisa berasal dari tanah, tanaman, atau bakteri dalam air. Proses adsorpsi ini dapat mengubah warna air karena zat organik yang teradsorpsi memiliki warna yang berbeda-beda, tergantung pada strukturnya. Proses filtrasi dengan serbuk kayu bisa memicu reaksi kimia antara komponen serbuk kayu dan zat-zat dalam air. Misalnya, reaksi oksidasi atau reduksi yang terjadi bisa mengubah warna air secara signifikan.

Hasil Filtrasi Menggunakan Sabut Kelapa

Proses filtrasi menggunakan sabut kelapa merupakan teknik yang

memanfaatkan bahan alami dalam penyaringan air. Sabut kelapa, yang berasal dari lapisan luar buah kelapa, sering digunakan dalam aplikasi filtrasi karena sifatnya yang berpori dan kemampuan penyerapan. Sabut kelapa memiliki kapasitas penyerapan yang signifikan, terutama untuk bahan organik dan beberapa jenis logam berat. Warna kemerahan pada sabut kelapa dalam proses filtrasi dapat disebabkan oleh beberapa faktor yang terkait dengan komposisi dan pengolahan sabut kelapa. Sabut kelapa mengandung lignin, suatu polimer organik yang memberi kekuatan pada sel-sel tanaman. Lignin dapat berwarna coklat kemerahan, dan kehadirannya dapat mempengaruhi warna sabut kelapa. Sabut kelapa juga mengandung senyawa fenolik seperti tanin, yang dapat memberikan warna kemerahan. Pigmen ini berfungsi sebagai perlindungan alami terhadap mikroorganisme dan kerusakan lingkungan.

Proses Filtrasi Menggunakan Sabut Ijuk

Proses filtrasi menggunakan ijuk menghasilkan air jauh lebih jernih dibandingkan dengan menggunakan media serbuk kayu dan sabut kelapa. Ijuk memiliki kemampuan penyerapan yang lebih baik untuk partikel halus dan memiliki kapasitas penyaringan yang tinggi untuk berbagai ukuran partikel, termasuk yang sangat kecil. Ijuk dapat menangkap sebagian besar partikel dari air, menghasilkan filtrasi yang lebih bersih. Air yang dihasilkan dari filtrasi menggunakan ijuk menunjukkan kualitas terbaik dengan tingkat kejernihan yang tinggi.

Hasil Filtrasi Menggunakan Gabungan Media

Proses filtrasi menggunakan gabungan media, yang mencakup kombinasi berbagai jenis media seperti ijuk, sabut kelapa, dan serbuk kayu, telah menunjukkan hasil yang sangat baik dalam penelitian.

Gabungan media ini mengoptimalkan proses filtrasi dan memberikan efisiensi yang lebih tinggi dibandingkan dengan menggunakan satu jenis media. Air yang difiltrasi

menggunakan gabungan ketiga media menunjukkan penurunan kekeruhan yang sangat signifikan. Efektivitas ini disebabkan oleh kemampuan gabungan media untuk menangkap berbagai ukuran partikel secara bertahap. Kecepatan aliran air mungkin sedikit terpengaruh oleh lapisan media, tetapi tidak secara signifikan mengurangi efisiensi filtrasi. Penyesuaian dalam desain sistem filtrasi dapat mengoptimalkan kecepatan aliran.

Dari data diatas, terdapat beberapa media filtrasi yang digunakan untuk mengurangi kadar Fe (besi) dalam air, serta hasil analisis setiap pengambilan sampel pada waktu yang berbeda. Media filtrasi dengan menggunakan ampas kayu (serbuk gergaji) menunjukkan penurunan yang cukup signifikan dalam konsentrasi Fe dari air baku. Setiap penambahan waktu filtrasi menghasilkan penurunan yang lebih besar dalam konsentrasi Fe, menunjukkan efisiensi media ini dalam menghilangkan besi dari air. Sabut kelapa menunjukkan penurunan konsentrasi Fe yang lebih rendah dibandingkan dengan

ampas kayu pada waktu yang sama. Meskipun efektivitasnya terlihat, penurunan konsentrasi tidak sekuat yang diberikan oleh ampas kayu. Ijuk menunjukkan penurunan konsentrasi Fe yang stabil dengan waktu filtrasi. Meskipun tidak memberikan penurunan konsentrasi yang sebesar ampas kayu pada waktu 10 menit, ijuk tetap menunjukkan hasil yang konsisten. Penggunaan kombinasi ketiga media filtrasi (ampas kayu, sabut kelapa, dan ijuk) menunjukkan penurunan konsentrasi Fe yang paling efektif. Penurunan konsentrasi Fe dari P0 (0,388 mg/l) menjadi P4 M10 (0,005 mg/l) sangat signifikan dan menunjukkan keefektifan strategi filtrasi ini dalam membersihkan air dari besi.

Peningkatan waktu filtrasi (dari 1 menit hingga 10 menit) tampaknya meningkatkan efisiensi proses filtrasi, menurunkan konsentrasi zat terlarut lebih jauh. Hal ini menunjukkan bahwa media filtrasi yang digunakan efektif dalam mengurangi kandungan zat terlarut dalam air. Waktu filtrasi yang lebih lama menghasilkan air dengan konsentrasi zat terlarut yang lebih rendah, menunjukkan bahwa proses filtrasi perlu waktu untuk mencapai efisiensi maksimal. Gabungan

media filtrasi yang mencakup ijuk, sabut kelapa, dan serbuk kayu menghasilkan proses filtrasi yang sangat efektif dengan hasil akhir yang sangat baik. Kombinasi ketiga media ini memanfaatkan kelebihan masing-masing untuk meningkatkan kinerja filtrasi secara keseluruhan. Ijuk menyaring partikel halus, sabut kelapa menangkap partikel besar dan memberikan dukungan struktural, sementara serbuk kayu menyelesaikan proses penyaringan dengan menghilangkan partikel yang mungkin tersisa. Hasilnya adalah air yang jauh lebih jernih dan berkualitas tinggi dibandingkan dengan penggunaan satu jenis media saja.

SIMPULAN

Ampas Kayu, media ini menunjukkan efektivitas yang sangat baik dalam mengurangi kadar Fe dalam air. Penurunan konsentrasi Fe yang signifikan terlihat seiring dengan peningkatan waktu filtrasi. Pada waktu filtrasi 10 menit (P1 M10), kadar Fe turun dari 0,388 mg/l (P0) menjadi 0,009 mg/l, menunjukkan penurunan sebesar 89.7%.

Sabut Kelapa, Sabut kelapa juga menunjukkan kemampuan untuk mengurangi kadar Fe, meskipun tidak seefektif ampas kayu. Pada waktu filtrasi 5 menit (P2 M5), kadar Fe turun menjadi 0,037 mg/l dari 0,388 mg/l (P0), yang merupakan penurunan sebesar 83.3%.

Ijuk, Ijuk menunjukkan penurunan konsentrasi Fe yang stabil dan konsisten, meskipun tidak sebesar ampas kayu. Pada waktu filtrasi 10 menit (P3 M10), kadar Fe turun menjadi 0,018 mg/l dari 0,388 mg/l (P0), yang merupakan penurunan sebesar 81.9%.

Kombinasi Ketiga Media (Ampas Kayu, Sabut Kelapa, Ijuk), Penggunaan kombinasi ketiga media filtrasi menghasilkan penurunan kadar Fe yang paling efektif. Pada waktu filtrasi 10 menit (P4 M10), kadar Fe turun menjadi 0,005 mg/l dari 0,388 mg/l (P0), yang merupakan penurunan sebesar 90.2%.

Efektivitas Media Filtrasi, Ampas kayu secara khusus menunjukkan efektivitas yang tinggi dalam mengurangi konsentrasi Fe dalam air. Perbedaan dalam Waktu Filtrasi, Waktu filtrasi yang lebih lama cenderung memberikan penurunan konsentrasi Fe yang lebih

signifikan untuk setiap media filtrasi. Kombinasi Media Filtrasi, Kombinasi dari ampas kayu, sabut kelapa, dan ijuk menunjukkan hasil yang paling baik dalam mengurangi konsentrasi Fe secara keseluruhan.

SARAN

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengoptimalkan jenis dan komposisi media filtrasi. Misalnya, bisa dieksplorasi variasi ukuran partikel, konsentrasi media filtrasi, dan metode penggunaannya untuk mencapai efisiensi yang lebih tinggi dalam mengurangi kadar Fe.

Meskipun waktu filtrasi yang lebih lama cenderung memberikan penurunan kadar Fe yang lebih besar, perlu juga dianalisis titik optimal waktu filtrasi untuk setiap jenis media filtrasi. Hal ini akan membantu dalam memperkirakan efisiensi relatif dan mempertimbangkan aspek praktis penggunaan media tersebut.

Mendalami mekanisme fisiko-kimia di balik penurunan kadar Fe oleh masing-masing media filtrasi akan memberikan wawasan yang lebih mendalam. Ini dapat meliputi adsorpsi, reaksi kimia, dan interaksi antara zat-zat dalam media filtrasi dengan besi dalam air.

DAFTAR PUSTAKA

- Burhanuddin, A. F. G. (2015). Fungsi Standar Sistem Jaminan Mutu Iso 9001:2015 Terhadap Kualitas Pelayanan Pelanggan Pada Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Tirta Khatulistiwa Kota Pontianak (Dalam Perspektif Undang-Undang No 8 Tahun 1999 Tentang Perlindungan Konsumen). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa*, 1(1), 1–19.
- Dewan Perwakilan Rakyat RI. (2023). Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 17 Tahun 2023 Tentang Kesehatan. *Undang-Undang*, 187315, 1–300.
- Fatni Mufit, Fadhillah, Harman Amir, & Satria, B. (2006). Kajian tentang Sifat Magnetik Pasir Besi dari Pantai Sunur, Pariaman, Sumatera

- Barat. *Jurnal Geofisika* 2006/1, 1, 2-5.
- Mashadi, A., Surendro, B., Rakhmawati, A., & Amin, M. (2018). Peningkatan kualitas ph, fe dan kekeruhan dari air sumur gali dengan metode filtrasi. *Jurnal Riset Rekayasa Sipil*, 1(2), 105. <https://doi.org/10.20961/jrrs.v1i2.20660>
- Saniah, Syahrul, P., & Sofyatuddin, K. (2014). Karakteristik dan Kandungan Mineral Pasir Pantai Lhok Mee, Beureunut dan Leungah, Kabupaten Aceh Besar. *Depik*, 3(3), 263-270.