



Metode Filtrasi Dengan Media Sekam Padi, Arang, Batu Zeolit Dan Pasir Kuarsa Untuk Menurunkan Kadar BOD, COD Dan TSS Pada Air Limbah Domestik

Feabe Z. A. Bermuli^{#a}, Isri R. Mangangka^{#b}, Ariestides K. T. Dundu^{#c}

[#]Program Studi Teknik Lingkungan, Universitas Sam Ratulangi, Manado, Indonesia
^afzeskeangelica@gmail.com, ^bisri.mangangka@unsrat.ac.id, ^ctorry@unsrat.ac.id

Abstrak

Pengolahan air limbah merupakan salah satu cara untuk mencegah terjadinya pencemaran lingkungan seperti penurunan kualitas air. Penurunan kualitas air dapat menyebabkan dampak buruk bagi lingkungan dan merusak ekosistem perairan. Oleh karena itu, dibutuhkan pengolahan terhadap air limbah khususnya air limbah domestik. Terdapat beberapa alternatif dalam pengolahan air limbah, salah satunya adalah filtrasi. Proses filtrasi menggunakan media filter untuk mengolah air limbah domestik. Beberapa media filter yang dapat digunakan yaitu sekam padi, arang, batu zeolit dan pasir kuarsa. Berdasarkan hasil penelitian, media filter yaitu sekam padi, arang, batu zeolit dan pasir kuarsa dapat menurunkan kadar BOD, COD dan TSS pada air limbah domestik. Variasi 1 dapat menurunkan 66,67% kadar BOD, 40% kadar COD dan 66,67% kadar TSS. Variasi 2 dapat menurunkan 66,67% kadar BOD, 55% kadar COD dan 80% kadar TSS. Variasi 3 dapat menurunkan 33,33% kadar BOD, 25% kadar COD dan 80% kadar TSS. Ketebalan media filter yang digunakan dapat mempengaruhi penurunan kadar BOD, COD dan TSS air limbah domestik.

Kata kunci: media filter, air limbah domestik, sekam padi, arang, zeolit, kuarsa

1. Pendahuluan

Pencemaran lingkungan berasal dari berbagai yang dilakukan oleh manusia terhadap lingkungan hidup. Pencemaran lingkungan dapat disebabkan oleh air limbah. Air limbah atau yang biasa disebut air buangan adalah air sisa proses/kegiatan yang berasal dari industri, rumah tangga dan tempat umum lainnya serta mengandung zat-zat atau bahan-bahan yang dapat membahayakan kesehatan manusia dan mengganggu kelangsungan lingkungan hidup (Lumunon, Riogilang, & Supit, 2021).

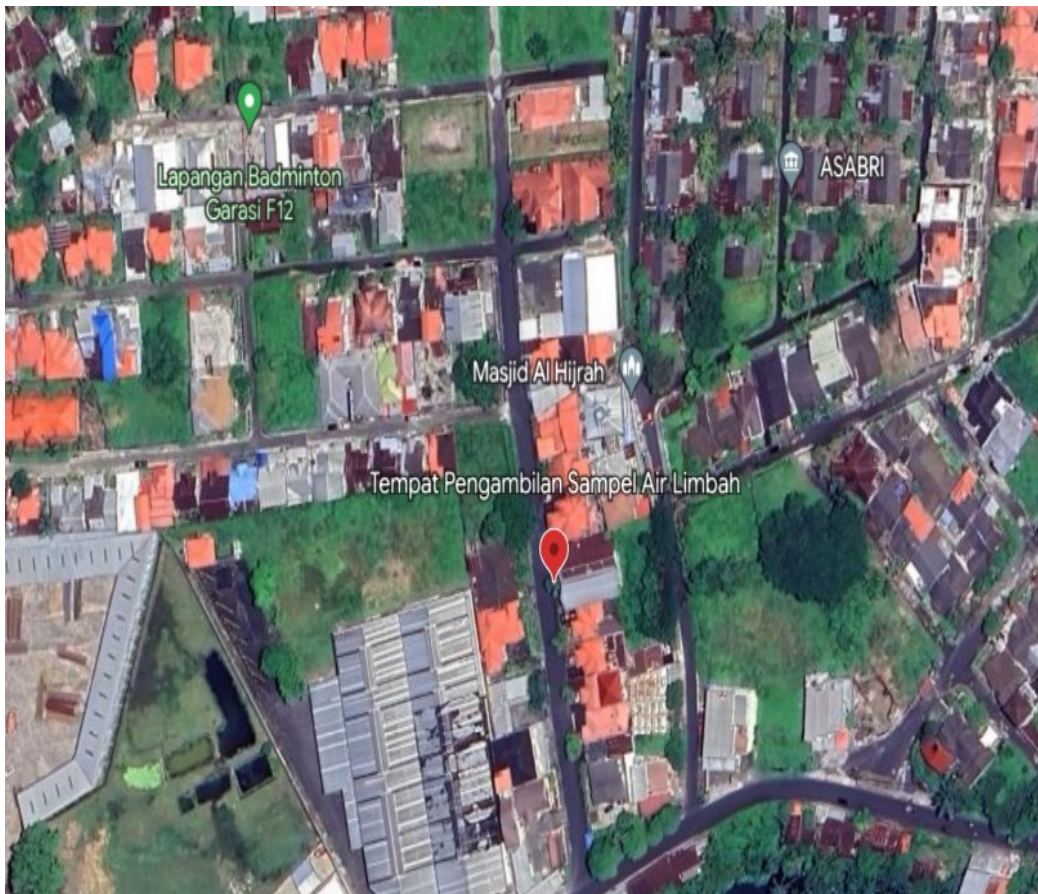
Menurut Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Dan Kehutanan Republik Indonesia No. P.68/Menlhk-Setjen/2016 tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik, air limbah domestik adalah air limbah yang berasal dari aktivitas hidup sehari-hari manusia yang berhubungan dengan pemakaian air. Banyaknya aktivitas manusia dapat menghasilkan limbah rumah tangga atau sering disebut limbah domestik pada umumnya berasal dari kegiatan kamar mandi dan dapur sehingga jika dibuang begitu saja dapat menyebabkan pencemaran bagi lingkungan (Sulistia & Septisya, 2020).

Pengolahan air limbah merupakan salah satu cara untuk mencegah terjadinya penurunan kualitas air sehingga tidak berdampak buruk bagi lingkungan. Salah satu alternatif pengolahan limbah yang dapat dilakukan yaitu filtrasi dengan menggunakan beberapa media berpori untuk menghilangkan atau mengurangi padatan tersuspensi dan zat lainnya yang terkandung dalam air limbah.

Penelitian ini memiliki rumusan masalah yaitu bagaimana efektivitas penggunaan media kombinasi sekam padi, arang, batu zeolit dan pasir kuarsa dalam filter untuk menurunkan kadar BOD, COD dan TSS dan bagaimana pengaruh variasi ketebalan masing-masing media terhadap penurunan kadar BOD, COD dan TSS pada air limbah domestik.

Tujuan dilakukannya penelitian ini untuk melihat efektivitas penggunaan media kombinasi sekam padi, arang, batu zeolit dan pasir kuarsa dan pengaruh variasi ketebalan masing-masing media terhadap penurunan kadar BOD, COD dan TSS pada air limbah domestik.

2. Metode Penelitian



Gambar 1. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian berada di Perumahan Holi Lestari, Kecamatan Mapanget, Kota Manado. Sampel air limbah yang digunakan berasal dari saluran air limbah domestik dan diuji di laboratorium lingkungan.

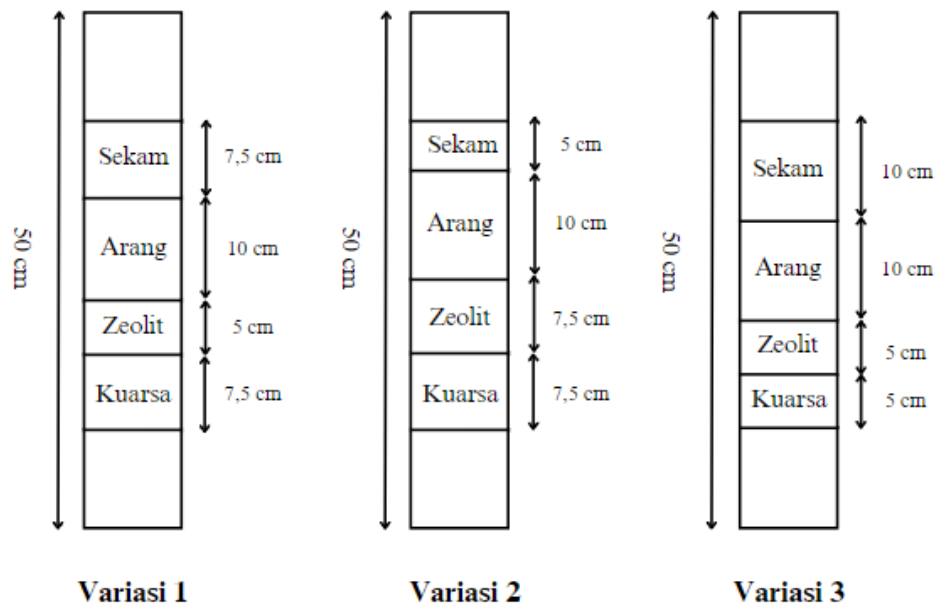
Penelitian ini menggunakan data primer dan data sekunder. Data primer diambil dari hasil observasi dan hasil uji laboratorium sampel air limbah sebelum dan sesudah proses filtrasi pada variasi unit filtrasi. Data sekunder diambil dari berbagai literatur yang terkait dengan penelitian yang dilakukan.

Penelitian ini menggunakan tiga unit filtrasi dengan ketebalan media sekam padi, arang, batu zeolit dan pasir kuarsa yang berbeda. Ketiga unit filtrasi terbuat dari bahan akrilik dan memiliki tinggi 50 cm dan permukaan berbentuk persegi dengan panjang sisi 10 cm. Setiap unit filtrasi diisi oleh empat media filter dengan susunan dari atas ke bawah yaitu sekam padi, arang, batu zeolit dan pasir kuarsa. Ilustrasi penyusunan dan variasi ketebalan masing-masing media filter dapat dilihat pada Gambar 2.

Data primer berupa hasil uji laboratorium yang telah dikumpulkan kemudian dianalisis menggunakan rumus untuk menentukan efektivitas unit filtrasi untuk menurunkan parameter BOD, COD dan TSS. Efektivitas filter yang merupakan perbandingan antara nilai parameter yang masuk dan keluar dari sebuah proses dinyatakan dalam bentuk persen (%).

$$\text{Efektivitas (\%)} = \frac{A_0 - A_n}{A_0} \times 100\% \quad (1)$$

Dimana: A_0 =kadar pencemar sebelum pengolahan; A_n =kadar pencemar sesudah pengolahan.



Gambar 2. Ilustrasi Penyusunan Media Filter

3. Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan hasil uji yang dilakukan di laboratorium, kadar awal BOD, COD dan TSS pada air limbah sebagai berikut

Tabel 1. Hasil Uji Laboratorium Sebelum Pengolahan

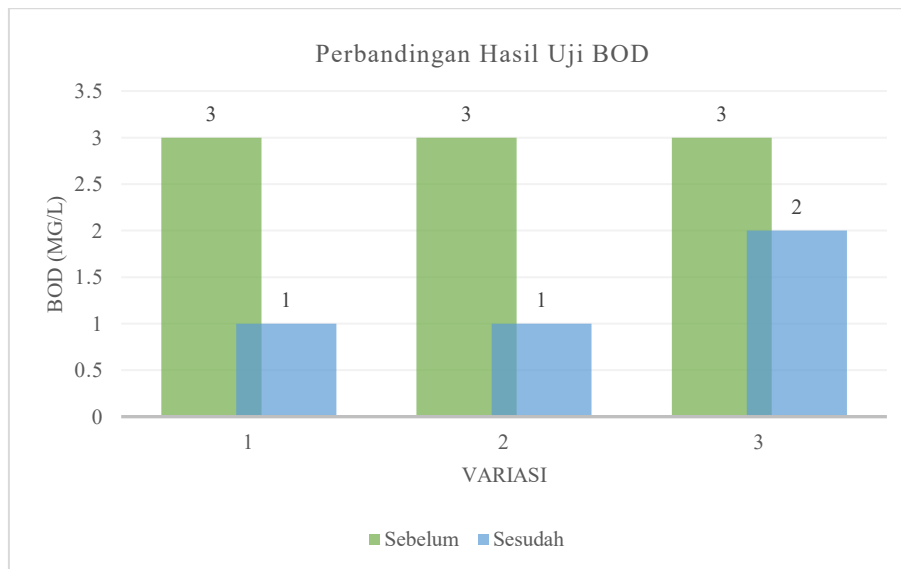
Parameter	Satuan	Hasil Uji Laboratorium
BOD	mg/L	3
COD	mg/L	20
TSS	mg/L	15

Hasil uji laboratorium pada air limbah domestik menunjukkan kadar BOD, COD dan TSS pada air limbah domestik sebelum proses filtrasi dengan media kombinasi sekam padi, arang, batu zeolit dan pasir kuarsa.

Biological Oxygen Demand (BOD) merupakan jumlah kebutuhan oksigen yang diperlukan bakteri dan mikroorganisme aerobik dalam mengoksidasi atau menguraikan bahan-bahan organik yang terkandung dalam air limbah. Nilai BOD yang tinggi dapat menjadi indikator dalam menunjukkan banyaknya beban pencemaran yang bersumber dari zat organik terlarut yang terdapat dalam perairan tersebut (Aswir, 2006). BOD dinyatakan dalam satuan miligram per liter (mg/L).

Tabel 2. Hasil Uji BOD Sesudah dan Sebelum Filtrasi

Variasi	Parameter	Hasil Uji Laboratorium		Efektivitas Penurunan (%)
		Sebelum Filtrasi (mg/L)	Sesudah Filtrasi (mg/L)	
1	Biological	3	1	66,67
2	Oxygen Demand	3	1	66,67
3	(BOD)	3	2	33,33



Gambar 3. Grafik Perbandingan Kadar BOD Sebelum dan Sesudah Filtrasi

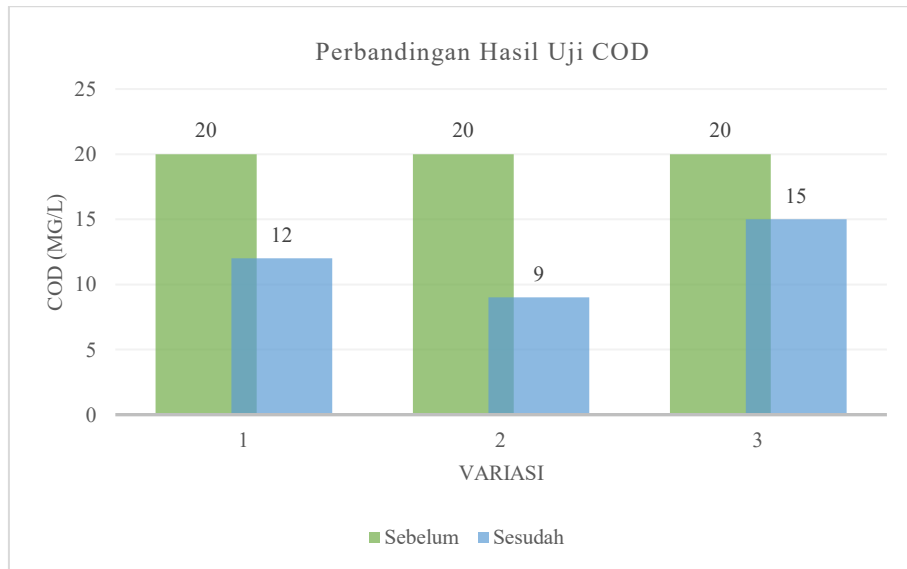
Hasil uji laboratorium menunjukkan penurunan kadar Biological Oxygen Demand (BOD) pada air limbah domestik yang terjadi pada ketiga variasi unit filtrasi. Persentase penurunan kadar BOD pada variasi 1 sebanyak 66,67%, variasi 2 sebanyak 66,67% dan variasi 3 sebanyak 33,33%. Penurunan kadar BOD dipengaruhi oleh kemampuan media arang dan pasir silika dalam melakukan proses filtrasi, adsorpsi dan menukar ion secara bersamaan sehingga dapat menguraikan dan menurunkan bahan organik yang terdapat pada limbah cair (Ronny & Syam, 2018). Selain itu, sekam dan zeolit juga berperan dalam penurunan kadar BOD pada air limbah domestik. Zeolit dapat menyerap limbah organik secara optimal yang disebabkan oleh besarnya pori-pori pada zeolit (Wahistina, Ellyke, & Pujiati, 2013).

Chemical Oxygen Demand (COD) merupakan kebutuhan oksigen yang diperlukan dalam menguraikan zat-zat pencemar melalui proses kimia. COD diukur dari konsumsi oksigen saat terjadi reaksi kimia. COD merupakan indikator untuk mengidentifikasi tingkat pencemaran air oleh senyawa-senyawa kimia berupa polutan industri, bahan kimia beracun dan bahan organik yang sulit diuraikan secara biologis. Semakin tinggi nilai COD yang terkandung dalam air berarti semakin buruk kualitas perairan tersebut (Ristiyanto, 2020).

Berdasarkan hasil uji laboratorium, terjadi penurunan kadar COD pada air limbah domestik yang terjadi pada ketiga variasi unit filtrasi. Persentase penurunan kadar COD pada variasi 1 sebanyak 20%, variasi 2 sebanyak 55% dan variasi 3 sebanyak 25%. Penurunan kadar COD dipengaruhi oleh media filter yang digunakan yaitu sekam padi, arang, batu zeolit dan pasir kuarsa. Polutan yang ada di dalam air limbah diserap oleh zeolit dan arang aktif sehingga dapat mengurangi kadar COD (Sulianto, Kurniati, & Hapsari, 2020). Permukaan sekam padi dapat mengadsorpsi kontaminan organik dan anorganik termasuk logam berat, kekeruhan, logam beracun dari air limbah domestik (Joseph, Stella, Elizabeth, & Johny, 2022). Pasir kuarsa digunakan sebagai adsorben anorganik untuk menghilangkan logam berat dari air limbah (Brenner, Shandalov, Oron, & Rebhun, 1994). Partikel dan kontaminan pada air limbah domestik yang dihilangkan oleh keempat media tersebut dapat mengurangi konsumsi oksigen pada air limbah sehingga kadar COD dapat menurun.

Tabel 3. Hasil Uji COD Sesudah dan Sebelum Filtrasi

Variasi	Parameter	Hasil Uji Laboratorium		Efektivitas Penurunan (%)
		Sebelum Filtrasi (mg/L)	Sesudah Filtrasi (mg/L)	
1	Chemical Oxygen Demand (COD)	20	12	40
2		20	9	55
3		20	15	25

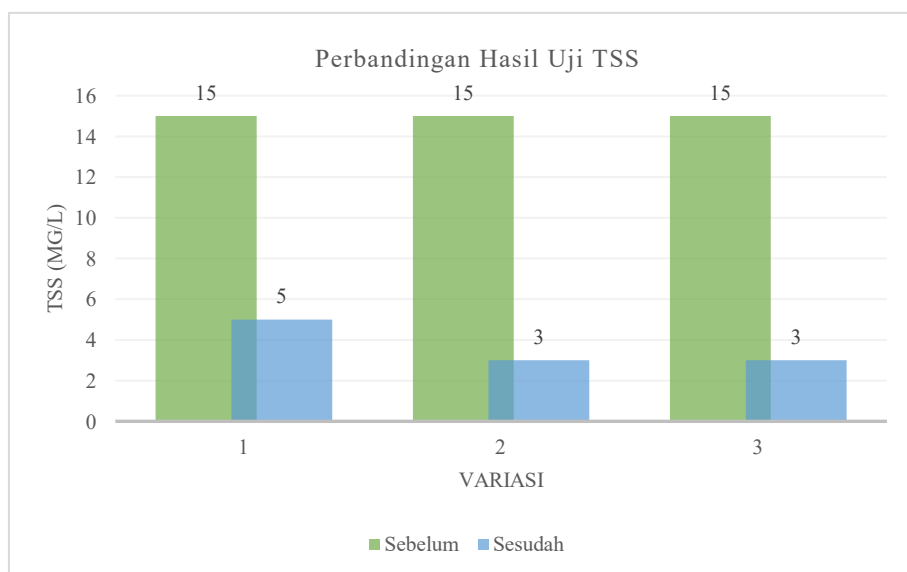


Gambar 4. Grafik Perbandingan Kadar BOD Sebelum dan Sesudah Filtrasi

Total Suspended Solid (TSS) merupakan padatan tersuspensi yang terkandung dalam air atau air limbah yang memiliki diameter >1 µm. Komposisi padatan yang menyebabkan kadar TSS meningkat yaitu tanah, pasir, lumpur, mikroorganisme, sisa makanan, serpihan kayu dan lain-lain (He, Valeo, Chu, & Neumann, 2010). TSS dapat mempengaruhi kualitas air atau air limbah karena dapat meningkatkan kekeruhan pada air limbah sehingga dapat menghalangi masuknya sinar matahari yang menyebabkan terganggunya proses fotosintesis (Nabila, 2022).

Tabel 4. Hasil Uji TSS Sesudah dan Sebelum Filtrasi

Variasi	Parameter	Hasil Uji Laboratorium		Efektivitas Penurunan (%)
		Sebelum Filtrasi (mg/L)	Sesudah Filtrasi (mg/L)	
1	Total Suspended Solid (TSS)	15	5	66.67
2		15	3	80
3		15	3	80



Gambar 5. Grafik Perbandingan Kadar BOD Sebelum dan Sesudah Filtrasi

Hasil uji laboratorium kadar TSS sebelum proses filtrasi dan sesudah proses filtrasi pada air limbah domestik menunjukkan terjadinya penurunan untuk ketiga variasi unit filtrasi. Persentase penurunan kadar TSS air limbah domestik pada variasi 1 sebanyak 66,67%, variasi 2 sebanyak 80% dan variasi 3 sebanyak 80%. Keempat media filter yaitu sekam padi, arang, batu zeolit dan pasir kuarsa dapat menurunkan kadar TSS pada air limbah domestik. Sekam padi kaya akan silika yang memiliki sifat koagulasi yang dapat membantu untuk menghilangkan partikel tersuspensi dan bahan organik dari air limbah domestik (Sadon, Saadi, & Ismail, 2012). Sekam padi digunakan sebagai media filter untuk menahan padatan tersuspensi dalam air limbah domestik (Gudadhe, 2022). Karbon aktif merupakan salah satu adsorben efektif yang dapat menghilangkan berbagai macam polutan dari air limbah seperti senyawa organik, logam berat dan lain-lain (Pirvu, Covaliu-Mierla, Paun, Paraschiv, & Lancu, 2022). Pasir kuarsa juga sering dipakai untuk pengolahan air kotor menjadi air bersih untuk menghilangkan sifat fisik air limbah misalnya kekeruhan, lumpur dan bau (Selintung & Syahrir, 2012).

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa: 1) Ketiga variasi unit filtrasi dengan media sekam padi, arang, batu zeolit dan pasir kuarsa dapat menurunkan kadar BOD, COD dan TSS. Variasi 1 menurunkan kadar BOD sebesar 66,67%, kadar COD sebesar 40% dan kadar TSS sebesar 66,67%. Variasi 2 dapat menurunkan kadar BOD 66,67%, kadar COD sebanyak 55% dan kadar TSS sebanyak 80%. Variasi 3 dapat menurunkan kadar BOD sebanyak 33,33%, COD sebanyak 25% dan TSS sebanyak 80%; 2) Variasi terhadap ketebalan media pada masing-masing unit filtrasi mempengaruhi penurunan kadar BOD, COD dan TSS.

Referensi

- Aswir. (2006). *Analisis Pencemaran Air Sungai Tapung Kiri oleh Limbah Industri Kelapa Sawit PT Peputra Masterindo di Kabupaten Sampar* (Tesis). Universitas Diponegoro.
- Brenner, A., Shandalov, S., Oron, G., & Rebhun, M. (1994). Deep-bed filtration of SBR effluent for agricultural reuse: pilot plant screening of advanced secondary and tertiary treatment for domestic wastewater. *Water Science and Technology*, 30, 219–227.
- Gudadhe, S. K. (2022). Rice Husk is use to Treatment of Gray Water. *International Journal of Advanced Research in Biological Sciences*, 9(1), 96–99.
- He, J., Valeo, C., Chu, A., & Neumann, N. (2010). Characteristics of Suspended Solids, Microorganisms, and Chemical Water Quality in Event-Based Stormwater Runoff from an Urban Residential Area. *Water Environment Research*, 82(12), 23–45.
- Joseph, N., Stella, K. A., Elizabeth, P. W. R., & Johny, S. (2022). Handmade Eco-Friendly Filter Using Rice Husk for Water Purification. *International Journal for Research in Applied Science & Engineering Technology (IJRASET)*, 10(10), 192–195.
- Lumunon, E., Riogilang, H., & Supit, C. (2021). Evaluasi Kinerja Instalasi Pengolahan Air Limbah Komunal Kiniar Di Kota Tondano. *Jurnal Tekno*, 19(77), 67–76.
- Nabila, F. (2022). *Pengolahan Limbah Cair Rumah Makan Menggunakan Metode Multi Soil Layering (MSL)* (Skripsi). Universitas Islam Negeri Ar-Raniry.
- Pirvu, F., Covaliu-Mierla, C. I., Paun, I., Paraschiv, G., & Lancu, V. (2022). Treatment of Wastewater Containing Nonsteroidal Anti-Inflammatory Drugs Using Activated Carbon Material. *Materials (Basel)*, 15(2).
- Ristiyanto, H. G. (2020). Analisis Kualitas Air Sungai Hasil Penyaringan Filter Berbasis Arang Sekam. *Jurnal Teknologi dan Sain Terapan*, 14(2), 20–25.
- Ronny, & Syam, D. M. (2018). Aplikasi Teknologi Saringan Pasir Silika dan Karbon Aktif dalam Menurunkan Kadar BOD dan COD Limbah Cair Rumah Sakit Mitra Husada Makassar. *Jurnal Higiene*, 4(2), 62–66.
- Sadon, Saadi, A., & Ismail, N. (2012). An overview of rice husk applications and modification techniques in wastewater treatment. *Journal of Purity, Utility Reaction and Environment*, 1(6), 308–334.
- Selintung, M., & Syahrir, S. (2012). Studi Pengolahan Air Melalui Media Filter Pasir Kuarsa (Studi Kasus Sungai Malimpung). *Jurnal Hasil Penelitian Fakultas Teknik*, 6, 1–10.
- Sulianto, A., Kurniati, E., & Hapsari, A. (2020). Perancangan Unit Filtrasi untuk Pengolahan Limbah Domestik Menggunakan Sistem Downflow. *Jurnal Sumberdaya Alam dan Lingkungan*, 31–39.
- Sulistia, S., & Septisya, A. (2020). Analisis Kualitas Air Limbah Domestik Perkantoran. *Jurnal Rekayasa Lingkungan*, 12(1), 41–57.

Wahistina, R., Ellyke, & Pujiati, R. S. (2013). Analisis Perbedaan Penurunan Kadar BOD Dan COD pada Limbah Cair Industri Tahu Menggunakan Zeolit (Studi di Pabrik Tahu di Desa Kraton Kecamatan Kencong Kabupaten Jember). *Artikel Ilmiah Hasil Penelitian Mahasiswa* .