

Penambahan Jumlah Volume Pasir pada Akuifer Buatan dalam Meningkatkan Kualitas Air pada PDAM Tirta Patriot Bekasi (Studi Kasus PDAM Tirta Patriot Bekasi)

Mohammad Imamuddin^{1,*}, Tanjung Rahayu R², Eka Alfianingsih³
^{1,2,3}Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jakarta

*E-mail : imamuddin0002@gmail.com

ABSTRAK

Air adalah komponen yang sangat penting bagi kehidupan manusia. Bertambah banyaknya penduduk di Indonesia seperti di Kota Bekasi maka secara langsung mengakibatkan permintaan akan air bersih untuk kebutuhan sehari-hari manusia semakin tinggi. Kualitas air guna pemenuhan kebutuhan manusia tersebut juga harus sangat diperhatikan. Dalam hal ini pemerintah Bekasi melalui PDAM Patriot Bekasi berperan dalam pemenuhan air untuk kebutuhan hidup masyarakatnya. Namun air dari PDAM hanya digunakan untuk kebutuhan sehari-hari dan tidak untuk dikonsumsi. Oleh karena itu, penelitian ini akan memberikan sebuah alternatif agar air tidak hanya digunakan untuk kebutuhan sehari-hari namun juga dapat digunakan untuk konsumsi dengan mempertimbangkan standar kesehatan yang ada mengacu terhadap Permenkes NOMOR 492/MENKES/PER/IV/2010 tentang air minum dan Peraturan Menteri Kesehatan No. 416/MEN.KES/PER/IX/1990 tentang air bersih. Penelitian dilakukan dengan melakukan filtrasi melalui sembilan (9) sampel untuk pengujian. Setiap sampel memiliki susunan parameter filtrasi yang berbeda-beda. Hasil air filtrasi dari sampel 1 sampai sampel 9 diuji dalam laboratorium. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode filtrasi mampu meningkatkan kualitas air PDAM dimana sampel 3 dengan susunan menggunakan kerikil sedang, pasir kasar, bata merah, kerikil sedang dan batu gamping, pasir kasar, bata merah, dan pasir kasar dapat memenuhi kualitas sebagai air minum dan air bersih, dan selain sampel tersebut belum memenuhi syarat sebagai air minum dan air bersih.

Kata kunci : air minum, air bersih, dan filtrasi.

ABSTRACT

Water is a very important component for human life. The increasing number of population in Indonesia, such as in Bekasi City, will directly result in a higher demand for clean water for human daily needs. The quality of water to meet human needs must also be considered. In this case, the Bekasi government through PDAM Patriot Bekasi plays a role in fulfilling water for the needs of its people. However, water from the PDAM is only used for daily needs and not for consumption. Therefore, this research will provide an alternative so that water is not only used for daily needs but can also be used for consumption by considering existing health standards referring to Permenkes NUMBER 492 / MENKES / PER / IV / 2010 concerning drinking water and regulations. Minister of Health No. 416 / MEN.KES / PER / IX / 1990 regarding clean water. The research was conducted by filtration through nine (9) samples for testing. Each sample has a different arrangement of filtration parameters. The filtration water results from sample 1 to sample 9 are tested in the laboratory. The results showed that the filtration method was able to improve the quality of PDAM water where sample 3 with the arrangement of using medium gravel, coarse sand, red brick, medium gravel and limestone, coarse sand, red brick, and coarse sand can meet the quality as drinking water and clean water. , and other than the sample, it does not meet the requirements as drinking water and clean water.

Keywords : drinking water, clean water, and filtration.

1. PENDAHULUAN

Latar Belakang

Kebutuhan akan kualitas air yang bersih setiap harinya mengalami peningkatan, terutama pada daerah kota-kota besar di Indonesia. Hal ini dipicu dengan pertumbuhan penduduk yang begitu tinggi menyebabkan kebutuhan akan air bersih sangat diperlukan. Daerah resapan air yang semakin sempit dan kurangnya lahan hijau semakin memperburuk keadaan ini. Selain itu, penyebab penurunan kualitas air bersih juga dipengaruhi oleh banyaknya kegiatan negatif yang dilakukan oleh manusia salah satunya yaitu kegiatan membuang sampah di area sungai maupun selokan. Maka dari itu, untuk meningkatkan kualitas kebersihan air harus direncanakan sebaik-baiknya karena tuntutan akan air bersih setiap tahunnya akan terus bertambah seiring pertumbuhan penduduk.

Pemerintah Kota Bekasi melalui Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Tirta Patriot] melayani air bersih di wilayah Bekasi Utara dan Bekasi Timur. Sumber air dari PDAM Tirta Patriot diperoleh dari Kali Bekasi dan Kali Malang.

Dengan sumber tersebut, PDAM Tirta Patriot mampu memproduksi dengan kapasitas maksimal air bersih sebesar 750 liter per hari. Akan tetapi sebagian besar masyarakat hanya menggunakan air bersih dari PDAM untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari dan tidak untuk dikonsumsi. Masyarakat memilih air bersih dari sumber lain (air kemasan, isi ulang dan sebagainya) untuk dikonsumsi karena menurut mereka kualitas air tersebut lebih baik dari air yang disalurkan oleh PDAM. Kualitas air PDAM tersebut kurang bersih, biasanya disebabkan karena pada saat pendistribusian air PDAM melalui pipa yang pemasangannya tidak baik atau pelepasan selang dari tangki dan pada saat penyimpanan di *reservoir* itu sendiri tampak kotor. Dengan keadaan tersebut memungkinkan kualitas air yang diproduksi di area PDAM mengalami penurunan.

Oleh karena itu, pada penelitian ini akan memberikan alternatif lain kepada masyarakat khususnya pengguna air PDAM untuk meningkatkan kualitas air bersih pada rumah-rumah warga. Air yang diteliti adalah air PDAM yang telah melewati berbagai pipa penyaluran air yang mengalami perubahan kualitas air dari pusat PDAM ke perumahan warga. Metode yang digunakan untuk menangani masalah di atas adalah menggunakan metode filtrasi yang hampir disesuaikan dengan bangunan Akuifer Bangunan Simpanan Air Hujan (ABSABH). Metode ABSABH adalah metode filtrasi yang diperuntukkan untuk menyaring air hujan sedangkan dalam penelitian ini dimaksudkan untuk menyaring air PDAM pada perumahan warga yang kemudian difiltrasikan untuk selanjutnya masuk ke bak penampungan rumah warga.

LANDASAN TEORI

a. Pengertian Air Baku

Air baku adalah air yang berasal dari sumber air permukaan, cekungan air tanah dan atau air hujan yang memenuhi ketentuan baku mutu tertentu sebagai air baku untuk air minum.

b. Pengertian Air Bersih

Air bersih adalah air sehat yang dipergunakan untuk kegiatan manusia dan harus bebas dari kuman-kuman penyebab penyakit, bebas dari bahan-bahan kimia yang dapat mencemari air bersih tersebut.

c. Metode Filtrasi

Filtrasi adalah metode pemisah fisik yang dipakai dalam memisahkan cairan (larutan) dengan padatan. Cairan yang telah melalui proses filtrasi/penyaringan disebut *filtrate*, sedangkan untuk padatan yang tertumpuk dipenyaringan itu disebut dengan esidu. Prinsip dasar filtrasi ini sangat sederhana yakni menyaring molekul-molekul padatan yang tercampur dalam larutan, maka tingkat kemurnian filtrat yang didapat dari filtrasi tersebut tergantung pada kualitas juga ukuran pori dari filter

(penyaring yang digunakan).

Berikut merupakan penjelasan mengenai bahan-bahan yang akan digunakan dalam proses penyaringan, diantaranya :

1) Kerikil

Kerikil adalah bebatuan kecil, biasanya batu granit yang dipecahkan. Ukuran kerikil yang selalu digunakan adalah antara 2 dan 75 mm.

2) Pasir

Menurut SNI 02-6820-2002, agregat halus adalah agregat dengan besar butir maksimal 4,75 mm

3) Arang

Arang umumnya didapatkan dengan memanaskan kayu, gula, tulang, dan benda lain. Arang yang hitam, ringan, mudah hancur, dan meyerupai batu bara ini terdiri dari 85 sampai 98 % karbon, sisanya adalah abu atau benda kimia lainnya.

4) Batu gamping

Batu gamping adalah batuan sedimen yang utamanya tersusun oleh kalsium karbonat (CaCO_3) dalam bentuk mineral kalsit.

5) Bata Merah

Bata merah yang dimaksud adalah bata yang dibuat dari tanah yang dicetak kemudian dibakar dengan suhu tinggi sehingga menjadi benar-benar kering, mengeras, dan berwarna kemerah-merahan.

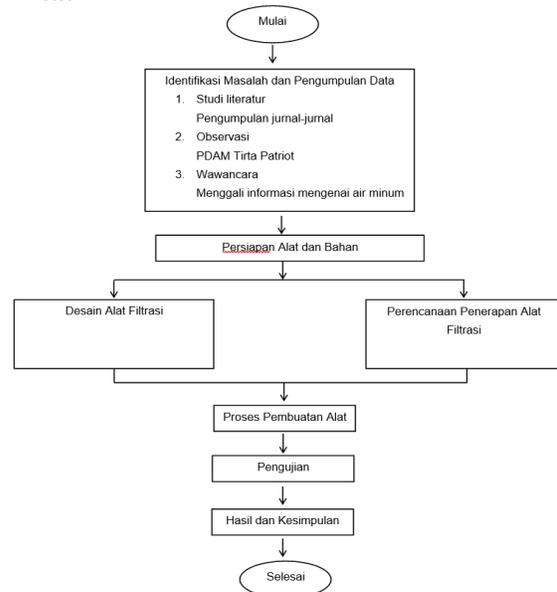
d. Standar Kualitas Air

Air bersih merupakan air yang tidak menyebabkan penyakit bagi manusia. Oleh karena itu, air tersebut hendaknya diusahakan memenuhi persyaratan kesehatan, sekurang - kurangnya diusahakan mendekati persyaratan air yang telah ditentukan (Kusnoputranto, 2000). Permenkes yang digunakan untuk air minum saat ini adalah Nomor 492/MENKES/PER/IV/2010 sedangkan Permenkes untuk air bersih adalah Nomor

416/MEN.KES/PER/IX/1990.

2. METODOLOGI PENELITIAN

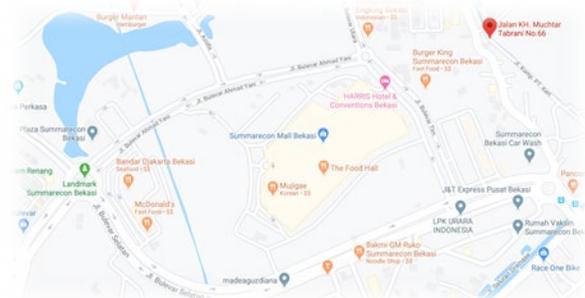
Penelitian yang dilakukan adalah pembuatan alat pengolahan air sederhana menggunakan sistem filtrasi, yang dapat digunakan dalam skala kebutuhan rumah tangga.



Gambar 1. Diagram Alir

a. Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan melihat variabel sampel air yang digunakan, yaitu air pelanggan PDAM Tirta Patriot yang beralamat di Jl. Perjuangan No.99, Marga Mulya, Kec. Bekasi Utara, Kota Bekasi, Jawa Barat



Gambar 2. Lokasi Penelitian

b. Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan setiap pagi hari jam 08.00 WIB di bulan Mei 2020.

c. Alat dan Bahan yang Digunakan

Adapun bahan yang akan dipakai saat penelitian di antaranya :

1. Air PDAM
2. Pasir kasar 3 mm
3. Kerikil 1 cm
4. Pecahan batu bata 5 mm
5. Batu gamping 1 cm
6. Arang kayu
7. Ember cat 5 Kg
8. Kran air
9. Drat kran air
10. Lem pipa
11. Kasa penyaring
12. Selang 1/2 inch sepanjang 3 meter
13. Lakban anti bocor

d. Variasi Ketebalan

Berikut adalah rencana ketebalan agregat yang akan digunakan.

Tabel 1. Variasi ketebalan agregat

Lapisan bahan	Sampel		
	1	3	10
Kerikil	Air Pelanggan PDAM	1	1
Pasir		1	2
Bata merah		1	1
Arang		0	0
Kerikil & Batu gamping		1	1
Pasir		1	1
Bata merah		1	1
Pasir		1	1

e. Pembuatan Alat

Berikut merupakan langkah-langkah untuk pembuatan alat filtrasi pada tabel 2.

Tabel 2. Pembuatan alat

No.	Gambar	Cara Membuat
1		Siapkan alat-alat yang akan digunakan seperti 7 ember cat 5 liter dan 1 ember cat 5 literan yang sudah dipasang kran untuk keluarnya air

	  	filteran, penyaring air, lem anti bocor, dan solatip.
2	 <p>Pasir Kasar</p>  <p>Kerikil</p>  <p>Arang</p>  <p>Batu gamping</p>	Selanjutnya siapkan bahan-bahan yang akan digunakan untuk filteran itu sendiri seperti pasir, kerikil, arang, batu gamping, dan bata merah

				
	Bata merah			
3	 	Hancurkan terlebih dahulu agregat yang berukuran besar seperti bata merah dan batu gamping kemudian ayak agregat dengan ukuran ayakan yang berdiameter 0,5 cm untuk bata merah dan 1 cm untuk batu gamping setelah didapatkan agregat dengan ukuran yang ditentukan kemudian cuci terlebih dahulu agregat yang akan digunakan.		
4		Setelah agregat-agregat bersih, masukan agregat ke dalam ember cat 5 liter secara penuh		
5		Selanjutnya susun ember sesuai susunan yang telah ditetapkan.		
				
			6	 Setelah ember tersusun pasang selang yang telah disambungkan dari keran PDAM ke ember paling atas alat filtrasi kemudian nyalakan kran air yang tersambung dengan air PDAM dengan debit kecil kemudian air tersebut mengalir melalui filteran yang telah disusun dan buka kran yang sudah terpasang di ember paling bawah dan air tersebut merupakan air hasil filteran

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut adalah hasil analisa dari laboratorium mengenai filtrasi yang dilakukan disalah satu rumah pelanggan PDAM Tirta Patriot:

Tabel 3. Hasil penelitian sampel 1

No.	PARAMETER	SATUAN	NILAI
			SAMPEL 1
1	Parameter Fisika		
	Warna	TCU	2
	Kekeruhan	NTU	0.892
2	Parameter Kimia		
	Nitrit	mg/l	0.024
	Total Klor	mg/l	0.02
	N. Amonia	mg/l	<i>Under range/Baik</i>
	Besi	mg/l	0.56
	Ph		7.51

Dari tabel 3 dapat dijelaskan bahwa air sebelum masuk filtrasi untuk air pelanggan terdapat 2 parameter yang tidak memenuhi syarat untuk air minum dan 1 parameter yang tidak memenuhi syarat untuk standar air bersih. Parameter yang tidak memenuhi syarat yaitu kandungan besi dengan nilai 0,56 mg/liter dan total klor dengan nilai 0,02 mg/liter

Tabel 4. Hasil Penelitian sampel 3

No.	PARAMETER	SATUAN	NILAI
			SAMPEL 2
1	Parameter Fisika		
	Warna	TCU	3
	Kekeruhan	NTU	1.61
2	Parameter Kimia		
	Nitrit	mg/l	0.037
	Total Klor	mg/l	0.23
	N. Amonia	mg/l	0.16
	Besi	mg/l	0.04
	Ph		7.44

Dari tabel 4 dapat diketahui hasil laboratorium tersebut memenuhi semua syarat sesuai permenkes air minum No. 492/MENKES/PER/IV/2010 dan standar air bersih No. 416/MENKES/PER/IX/1990.

Tabel 5. Hasil Penelitian sampel 3

No.	PARAMETER	SATUAN	NILAI
			SAMPEL 3
1	Parameter Fisika		
	Warna	TCU	<i>Under range/Baik</i>
	Kekeruhan	NTU	0.74
2	Parameter Kimia		
	Nitrit	mg/l	0.052
	Total Klor	mg/l	0.28
	N. Amonia	mg/l	0,1
	Besi	mg/l	0.08
	Ph		7.45

Hasil laboratorium menunjukkan hasil laboratorium tersebut memenuhi semua syarat sesuai permenkes air minum No. 492/MENKES/PER/IV/2010 dan standar air bersih No. 416/MENKES/PER/IX/1990.

Maka dari hasil di atas dapat disimpulkan bahwa:

Tabel 6. Rekapitulasi hasil laboratorium

No.	Parameter	Satuan	Nilai			STANDARD AIR MINUM No. 492/MENKES/PER/IV/2010
			Sampel 1	Sampel 2	Sampel 3	
1	Parameter Fisika					
	Warna	TCU	2	3	<i>Under range/Baik</i>	15
	Kekeruhan	NTU	0.892	1.61	0.74	5
2	Parameter Kimia					
	Nitrit	mg/l	0.024	0.037	0.052	3
	Total Klor	mg/l	0.02	0.23	0.28	> 0,2
	N. Amonia	mg/l	<i>Under range/Baik</i>	0.16	0.1	1.5
	Besi	mg/l	0.56	0.04	0.08	0.3
	Ph		7.51	7.44	7.45	6,5 - 8,5

Dari tabel 6 dapat di bandingkan dari masing-masing sampel sebagai berikut:

1. Sampel 2 terhadap sampel 1, yaitu dari hasil laboratorium untuk parameter warna sampel 3 mengalami penurunan kualitas 1 TCU. Sedangkan untuk kekeruhan sampel 3 mengalami penurunan kualitas dengan nilai yaitu 0,718 NTU. Untuk parameter nitrit sampel 3 mengalami penurunan kualitas sebesar 0,013 mg/liter. Parameter total klor sampel 3 mengalami kenaikan kualitas sebesar 0,21 mg/liter. Sedangkan untuk parameter N. Amonia sampel 3 mengalami penurunan kualitas sebesar 0,16 mg/liter. Sedangkan untuk hasil parameter besi sampel 3 mengalami

kenaikan yaitu sebesar 0,52 mg/liter. Terakhir yaitu parameter ph sampel 3 mengalami penurunan kualitas yaitu 0,07.

2. Sampel 3 terhadap 1, yaitu dari hasil laboratorium untuk parameter warna sampel 3 mengalami kenaikan kualitas hingga nilainya menjadi *under range*. Sedangkan untuk kekeruhan sampel 3 mengalami kenaikan kualitas dengan nilai yaitu 0,152 NTU. Untuk parameter nitrit sampel 3 mengalami penurunan kualitas sebesar 0,028 mg/liter. Parameter total khlor sampel 3 mengalami penurunan kualitas sebesar 0,26 mg/liter. Sedangkan untuk parameter N. Amonia sampel 3 mengalami penurunan kualitas sebesar 0,1 mg/liter. Sedangkan untuk hasil parameter besi sampel 3 mengalami kenaikan yaitu sebesar 0,48 mg/liter. Terakhir yaitu parameter ph sampel 3 mengalami penurunan kualitas yaitu menjadi 7,45.
3. Sampel 3 terhadap 2, yaitu dari hasil laboratorium untuk parameter warna sampel 3 mengalami kenaikan kualitas hingga nilainya menjadi *under range*. Sedangkan untuk kekeruhan sampel 3 mengalami kenaikan kualitas dengan nilai yaitu 0,87 NTU. Untuk parameter nitrit sampel 3 mengalami penurunan kualitas sebesar 0,015 mg/liter. Parameter total khlor sampel 3 mengalami penurunan kualitas sebesar 0,05 mg/liter. Sedangkan untuk parameter N. Amonia sampel 3 mengalami kenaikan kualitas sebesar 0,6 mg/liter. Sedangkan untuk hasil parameter besi sampel 3 mengalami penurunan yaitu sebesar 0,4 mg/liter. Terakhir yaitu parameter ph sampel 3 mengalami penurunan kualitas yaitu menjadi 7,45.

Dari tabel diatas didapatkan hasil sebagai berikut:

Tabel 7. Kategori air bersih

No.	Deskripsi	Air Bersih	
		Memenuhi Syarat	Tidak Memenuhi Syarat
1	Sampel 1		√
2	Sampel 2	√	
3	Sampel 3	√	

Tabel 8. Kategori air minum

No.	Deskripsi	Air Minum	
		Memenuhi Syarat	Tidak Memenuhi Syarat
1	Sampel 1		√
2	Sampel 2	√	
3	Sampel 3	√	

Dari tabel 7 dan tabel 8 sampel 2 dan 3 merupakan kategori air bersih dan air minum karena semua parameter yang diuji memenuhi standar. Untuk sampel yang lain tidak memenuhi standar air bersih dan air minum karena terdapat beberapa parameter yang tidak memenuhi standar sebagai air bersih.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dari pengujian laboratorium mengenai peningkatan kualitas untuk pelanggan air PDAM yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa :

1. Dari hasil pengujian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa alat filtrasi yang telah terpasang dipelanggan ternyata dapat meningkatkan kualitas air PDAM.
2. Semakin tebal dan semakin banyak bahan yang digunakan maka air PDAM yang disaring akan lebih jernih dari sebelumnya, karena kandungan yang terdapat dalam air telah tersaring pada bahan-bahan yang digunakan
3. Dari analisis seluruh sampel (sampel 1-9) didapatkan :
 - a) Sampel 1 merupakan sampel sebelum masuk alat filtrasi dan tidak dapat digolongkan air minum ataupun air bersih.
 - b) Sampel terbaik adalah sampel No. 3 yaitu sampel yang tidak menggunakan ember berisi arang dan dapat di golongkan sebagai air minum.
 - c) Sampel 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9 adalah sampel yang telah melalui alat filtrasi namun hasilnya tidak termasuk

- sebagai air bersih dan air minum sesuai permenkes air minum No. 492/MENKES/PER/IV/2010 dan standar air bersih No. 416/MENKES/PER/IX/1990.
4. Dari analisis seluruh sampel (sampel 1-9) berdasarkan parameternya, didapatkan:
 - a) Sampel 1 dan sampel 6 adalah sampel yang tidak memenuhi syarat untuk parameter total khlor dan besi.
 - b) Sampel 3 adalah sampel yang memenuhi syarat untuk semua parameter yang diujikan.
 5. Sampel 2, 4, 5, 7, 8, dan 9 termasuk sampel yang tidak memenuhi syarat untuk nilai parameter total khlor

DAFTAR PUSTAKA

- Ajeng, Aulia, Dara, Mohammad dan Rizka. (2019). Alat Pengolahan Air Baku Sederhana Dengan Sistem Filtrasi. Fakultas Teknik Sipil, Universitas Pembangunan Jalan
- Anggreani, Minatun dan Najah. (2020). Pelatihan Dan Penjernihan Air Waduk Gumining Menggunakan Metode Koagulasi, Flokulasi, Dan Filtrasi di Desa Guminingrejo kecamatan Tikungan Kabupaten Lamongan. Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Islam Lamongan.
- Ardan, Suharno dan Tedy. (2018). Efektivitas Koagulan Bubuk Kapur dan Filtrasi Dengan Metode up Flow dan Down Flow Untuk Menurunkan Fe. Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Pontianak.
- Arif, Isna, dan Noerhadi. (2017). Sistem Pengolahan Air Minum Sederhana. Fakultas Teknik Kimia, Universitas Lampung Mangkurat. Kalimantan selatan.
- Dhyon, Fahrurazi, Llaili, Nurul, dan Rina. (2018). Penetapan Metode Filtrasi dan Reverse Osmosis Untuk Pengolahan Air Sungai Menjadi Air Siap Minum . Program Studi Kimia, Universitas Mataram. Mataram.
- Diarto. (2017). Pengolahan Air Metode Kombinasi Koagulasi Filtrasi Dalam Penurunan Kadar Kekeruhan Pada Mata Air Desa Rumamis Kecamatan Daeusjahe Tahun 2007. Fakultas Kesehatan Lingkungan, Politeknik Kesehatan Medan.
- Ernawati, Ida, Taufiq dan Sri. 2013. Peningkatan Kualitas Air Bersih Dengan Alat Penjernih. Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sebelas Maret Surabaya.
- Fatimah. (2018). Pengaruh Tinggi Media Pasir Silika Terhadap Penyisihan Kekeruhan Pada Unit Filtrasi Pengolahan Air Minum. Fakultas Arsitek Lanskap dan Teknologi Lingkungan, Universitas Trisakti. Jakarta
- Ety dan Masthura. (2017). Peningkatan Kualitas Air Menggunakan Metode Elektrokoagulasi dan Filter Karbon. Fakultas Sains Dan Teknologi UIN Sumatra Utara Medan
- Muhammad, Sigit, Yohanna. (2017). Efektifitas Rapid Sand Filter Untuk Meningkatkan Kualitas Air Daerah Gabut di Provinsi Riau. Fakultas Teknik, Universitas Riau.
- Sarman, Isak, dan Trhessy. (2018). Pengaruh Beberapa Jenis Media Filtrasi Terhadap Kualitas Limbah Cair Ekstraksi Sagu. Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Papua.