

Available online at www.jurnal.abulyatama.ac.id/tekniksipil
ISSN 2407-9200 (Online)

Universitas Abulyatama Jurnal Teknik Sipil Unaya



Peningkatan Kualitas Air Danau Sukaramai Kecamatan Tapung Hulu Kabupaten Kampar dengan Metode Filtrasi

Sermaria Lasma Uli¹, Virgo Trisep Haris¹, dan Lusi Dwi Putri^{1*}

¹Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Lancang Kuning, Pekanbaru, 28265, Indonesia.

*Email korespondensi: lusidwiputri@unilak.ac.id³

Diterima Mei 2022; Disetujui Juli 2022; Dipublikasi Juli 2022

Abstract: Sukaramai village is very difficult to get clean water. The surrounding community uses the lake water for their daily needs but not for consumption. Physically, the water quality of Lake Sukaramai is cloudy and contains TDS. One alternative that can be applied so that lake water can be consumed is the filtration method. The purpose of this study was to determine the decrease in turbidity, total dissolved solids (TDS) and increase in pH in Lake Sukaramai water produced using an activated carbon-silica sand filter with a diameter of 0,1-0,5 with a media thickness of 30 cm and residence time. for 6 hours. The test will be carried out at the Fluid Mechanics and Hydraulics Laboratory of Lancang University. Based on the results of laboratory tests, it shows that the size of the decrease produced by activated carbon-silica sand filter media is 0,1-0,5 mm in diameter with turbidity parameters 93,94%, TDS 89,26% and pH 5,52%. This shows that activated carbon-silica sand filter media with a diameter of 0,1-0,5 mm is effective in reducing turbidity, TDS (total dissolved solids), and pH in Sukaramai Lake water.

Keywords: activated carbon, turbidity, silica sand, pH, TDS.

Abstrak: Desa Sukaramai sangat sulit untuk mendapatkan air bersih. Masyarakat sekitar memanfaatkan air danau untuk kebutuhan sehari-hari tetapi tidak untuk dikonsumsi. Secara fisik kualitas air Danau Sukaramai adalah keruh dan mengandung TDS. Salah satu alternatif yang dapat diterapkan agar air danau dapat dikonsumsi adalah dengan metode filtrasi. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui penurunan kekeruhan, total padatan terlarut (TDS) dan peningkatan pH pada air Danau Sukaramai yang dihasilkan menggunakan filter karbon aktif-pasir silika diameter 0,1-0,5 dengan tebal masing-masing media 30 cm dan waktu tinggal selama 6 jam. Pengujian akan dilakukan di Laboratorium Mekanika Fluida dan Hidraulika Universitas Lancang. Berdasarkan hasil uji laboratorium menunjukkan bahwa besar penurunan yang dihasilkan media filter karbon aktif-pasir silika diameter 0,1-0,5 mm dengan parameter kekeruhan adalah 93,94%, TDS adalah 89,26% dan pH adalah 5,52%. Hal ini menunjukkan bahwa media filter karbon aktif-pasir silika diameter 0,1-0,5 mm efektif untuk menurunkan kekeruhan, TDS (total padatan terlarut), dan pH pada air Danau Sukaramai.

Kata kunci : karbon aktif, kekeruhan, pasir silika, pH, TDS.

Air termasuk kebutuhan pokok manusia. Segala aktivitas seperti mencuci, mandi, memasak, untuk dikonsumsi sehari-hari dan kebutuhan lainnya menggunakan air, sehingga kualitas air perlu diperhatikan. Semakin bertambahnya penduduk berdampak pada menurunnya kualitas air bersih karena aktivitas manusia yang menyebabkan pencemaran lingkungan. Sedangkan air bersih adalah air yang sudah memenuhi standar kualitas dalam Peraturan Menteri Kesehatan No.492/MENKES/PER/IV/2010 baik itu syarat fisik, kimia, maupun biologi.

Desa Sukaramai merupakan salah satu desa yang terletak di Kecamatan Tapung Hulu Kabupaten Kampar. Masyarakat sekitar sangat sulit untuk mendapatkan air bersih sehingga memanfaatkan danau sukaramai untuk kebutuhan sehari-hari namun tidak dikonsumsi. Untuk air yang dikonsumsi warga membeli air galon. Penataan kawasan hanya di fokuskan di bantaran Sungai dan kondisi kehidupan masyarakat yang sebagian besar kalangan menengah ke bawah mengakibatkan kondisi lingkungan menjadi kurang sehat (Putri, 2018).

Secara fisik, kondisi air Danau Sukaramai adalah keruh. Keruh bisa disebabkan karena adanya lumpur dan pasir halus dalam air. Kemudian terdapat sebuah keramba ikan dan pembuangan limbah rumah tangga masyarakat sekitar dialirkan ke danau tersebut sehingga perlu dilakukan upaya untuk meningkatkan kualitas air Danau Sukaramai agar dapat dikonsumsi dan kebutuhan air bersih masyarakat sekitar terpenuhi. Untuk kondisi seperti ini mayoritas bangunan hunian tidak terlayani oleh sistem jaringan air bersih/perpipaan. Untuk itu perlu

penanganan yang serius untuk memperbaiki kualitas air ataupun dengan membangun instalasi air bersih yang memadai menyesuaikan dengan kondisi kawasan agar penyediaan air bersih dapat terpenuhi dikawasan perencanaan (Putri, dkk. 2018).

Ada beberapa metode yang bisa dilakukan, namun untuk proses pemisahan padatan terlarut dalam air melalui media penyaring baik secara proses fisika, kimia, maupun biologi adalah metode filtrasi (Kotta, 2019). Media yang digunakan adalah pasir silika dan karbon aktif. . Pasir silika berfungsi untuk menyaring lumpur dan bahan pengotor lain (Mugiyantoro, dkk, 2017). Karbon aktif sangat efisien dalam menghilangkan rasa, warna, bau, kesadahan, kekeruhan dan zat organik yang terkandung dalam air (Kotta, 2019). Untuk ketebalan karbon aktif 30 cm, dan pasir silika 30 cm baik menurunkan kadar besi pada air sumur sebesar 95,71% (Wahyudi, 2015). Diameter zeolit 0,1-0,5 mm baik menurunkan kadar Fe sebesar 87,08% pada air sumur gali (Khimayah, 2015). Susunan media filter karbon aktif – pasir silika efektif menurunkan kekeruhan sebesar 88,17 %, TDS 99,46 %, dan kesadahan 94,95 % pada air sumur bor (Ningrum, 2020).

Berdasarkan permasalahan diatas, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah berapakah penurunan kekeruhan, total padatan terlarut (TDS) dan peningkatan pH pada air Danau Sukaramai yang dihasilkan menggunakan filter karbon aktif–pasir silika diameter 0,1-0,5 mm.

KAJIAN PUSTAKA

Air Permukaan

Menurut Effendi, (2003) air yang berada di rawa, danau, sungai, waduk, dan badan air lain yang tidak mengalami infiltrasi ke bawah tanah adalah air permukaan. Air permukaan dibagi menjadi dua yaitu:

1. Perairan tergenang (lentik)
2. Badan air mengalir (lotik)

Filtrasi

Filtrasi atau biasa disebut penyaringan adalah proses pemisahan padatan yang terlarut di dalam air seperti kayu, pasir, daun, lumpur dan sebagainya. Media yang digunakan pada proses filtrasi adalah media berpori.

Media Filter

Menurut Ningrum, (2020) ada beberapa jenis media filter yang digunakan dalam penyaringan, yaitu :

1. *Single media*

Jenis penyaringan ini biasanya hanya menggunakan media pasir atau media anthrasit saja.

2. *Dual media*

Penyaringan ini dilakukan dengan menggunakan dua media sekaligus.

3. *Multi media*

Penyaringan yang dilakukan dengan tiga media.

Penelitian ini menggunakan dua media yaitu pasir silika dan karbon aktif

1. Pasir silika

Pasir silika adalah pasir yang mengandung mineral kuarsa silika (SiO_2). Pasir silika

berfungsi untuk menyaring lumpur, sedimentasi dan bahan pengotor yang menyebabkan air menjadi keruh (Mugiyantoro, dkk. 2017).

2. Karbon aktif

Karbon aktif adalah adsorben yang dikenal sangat efektif untuk pengolahan logam berat dalam air limbah. Karbon aktif memiliki luas permukaan dan daya serap yang tinggi. Karbon aktif dapat menghilangkan bahan kimia organik non polar, warna, bau, polutan anorganik tingkat rendah (kisaran ppb) dalam air.

METODE PENELITIAN

Pengambilan sampel air Danau Sukaramai terletak di Kecamatan Tapung Hulu Kabupaten Kampar sedangkan penelitian untuk mengetahui kualitas air tersebut sebelum dan sesudah dilakukan filtrasi dengan media pasir silika dan karbon aktif akan dilaksanakan di Laboratorium Mekanika Fluida dan Hidraulika Prodi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lancang Kuning.

Pembuatan alat filtrasi sederhana

Untuk pembuatan alat filtrasi sederhana dibutuhkan alat dan bahan sebagai berikut:

1. Alat dan bahan

- a. Pipa PVC 4 inch
- b. Lem pipa
- c. Dop polos 4 inch
- d. Pipa knee $\frac{3}{4}$ inch
- e. Gergaji besi
- f. Bor
- g. Kran air $\frac{3}{4}$ inch
- h. Socket PVC

2. Tahap pembuatan

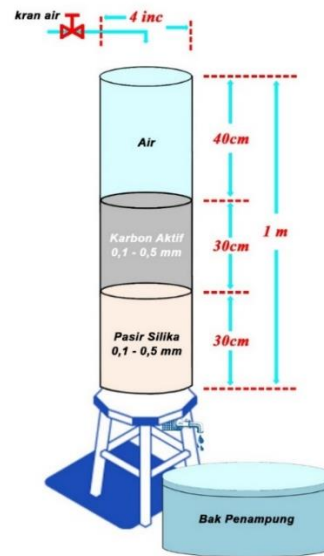
- a. Memotong pipa PVC sepanjang 100 cm.
- b. Melubangi dop polos yang akan dijadikan sebagai penutup pipa dengan bor kemudian memasang pipa knee $\frac{3}{4}$ inch, socket PVC dan kran air, gunakan lem pipa sebagai perekatnya.
- c. Memasang dop polos yang sudah dipasang pipa knee $\frac{3}{4}$ inch dibagian bawah pipa PVC.
- d. Alat filtrasi sederhana siap digunakan.

Tahap Pengolahan

Rancangan waktu tinggal yang digunakan untuk proses filtrasi adalah 6 jam dengan 3 kali penyaringan setiap 2 jam sekali (Widyastuti dan Sari, 2011) dan pipa 4 inch (Wahyu, 2013). Air sampel yang ditampung adalah sebanyak 4 liter, selanjutnya dialirkan ke alat filtrasi sederhana. Tahap pengolahannya adalah:

- a. Mencuci media filter yang akan digunakan yaitu karbon aktif dan pasir silika
 - b. Memasukkan media dengan ketebalan karbon aktif 30 cm dan pasir silika 30 cm ke dalam alat filtrasi sederhana
 - c. Siapkan air baku yang akan diolah kemudian periksa kekeruhan, kadar TDS dan pH air tersebut
 - d. Siapkan bak penampung air bersih
 - e. Memasukkan air baku kedalam alat filtrasi sederhana yang sudah disusun karbon aktif dan pasir silika
 - f. Periksa kembali berapa kandungan kekeruhan, kadar TDS dan pH air tersebut
- Alat filtrasi sederhana beserta media yang

digunakan dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Alat Filtrasi Sederhana

Alat dan Bahan Uji

Alat dan bahan uji yang digunakan pada penelitian ini adalah:

1. Alat uji
 - a. *Turbidity* meter (uji kekeruhan)
 - b. pH meter (uji derajat keasaman)
 - c. TDS meter (uji kadar padatan terlarut)
 - d. Alat filtrasi sederhana
2. Bahan uji
 - a. Pasir silika Bangka Belitung diameter 0,1-0,5 mm
 - b. Karbon aktif tempurung kelapa diameter 0,1-0,5 mm
 - c. Air danau Sukaramai
 - d. Kain kerah sebagai penyangga

Tahap Pengujian

Pengujian yang dilakukan dilakukan pada penelitian ini adalah uji kekeruhan, uji derajat keasaman (pH) dan uji kadar padatan terlarut

total.

1. Uji kekeruhan

Uji kekeruhan dilakukan berdasarkan (SNI 06-6989.25:2005) menggunakan *turbidity* meter. Kekeruhan maksimum yang dapat diukur adalah 40 NTU, apabila contoh uji mempunyai kekeruhan lebih dari 40 NTU maka contoh tersebut harus diencerkan dan menggunakan persamaan (1) sebagai berikut:

$$\text{Kekeruhan (NTU)} = A \times fp \dots\dots\dots(1)$$

Dimana, A = Kekeruhan dalam NTU contoh yang diencerkan
 fp = Faktor pengenceran

Faktor pengenceran (fp) adalah perbandingan volume awal larutan yang diencerkan dan volume akhir larutan (larutan pengenceran) didapat dari persamaan (2) sebagai berikut:

$$fp = V1/V2 \dots\dots\dots(2)$$

Dimana, V1 = Volume awal larutan
 V2 = Volume akhir larutan

2. Uji derajat keasaman (pH)

Uji derajat keasaman (pH) dilakukan berdasarkan (SNI 06-6989.11:2004) menggunakan pH meter.

3. Uji kadar padatan terlarut total menggunakan TDS meter

4. Persentase penurunan dengan persamaan (Ningrum, 2020)

Untuk mengetahui persentase penurunan uji kekeruhan, TDS dan pH dapat menggunakan persamaan (3) sebagai berikut:

$$\%R = \frac{C_{in}-C_{out}}{C_{in}} \times 100\% \dots\dots\dots(3)$$

Dimana :

R = Persentase penurunan uji kekeruhan, TDS dan pH

C_{in} = Sampel air sebelum difiltrasi

C_{out} = Sampel air sesudah difiltrasi

5. Menghitung debit air yang dibutuhkan (Ningrum, 2020)

a. Menghitung volume aliran

$$V = \pi \times r^2 \times t \dots\dots\dots(4)$$

b. Menghitung debit aliran

$$Q = v/t \dots\dots\dots(5)$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengujian sampel air baku danau sukaramai yang dilakukan dengan parameter kekeruhan, TDS dan Ph dapat dilihat pada tabel

Tabel 1. Hasil Pengujian Sampel Air

Air Baku	Parameter	Hasil Analisa	Rata-Rata	Satuan
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Air Danau Sukaramai	Kekeruhan	39,23	39,14	NTU
		39,09		
		39,11		
	TDS	168	167,67	mg/L
		167		
		168		
	pH	7,96	7,96	-
		7,98		
		7,94		

Dari hasil pengujian diketahui untuk parameter kekeruhan tidak sesuai dengan baku mutu Permenkes RI No.492 Tahun 2010 yaitu kekeruhan dengan nilai 39,14 NTU melebihi batas maksimum baku mutu 5 NTU.

Kebutuhan Air

Dengan pipa 4 inch diameter 11,4 cm dan tinggi 40 cm dalam waktu 6 jam diperoleh kebutuhan

Peningkatan Kualitas Air
 (Uli, Haris, & Putri, 2021)

air untuk filtrasi sebanyak 4 liter, sedangkan air yang ditampung untuk pengujian kekeruhan, TDS dan pH setiap 2 jam sekali adalah 1,33 liter.

$$\begin{aligned}
 V &= \pi r^2 t \\
 &= 3,14 \times 5,7^2 \times 40 \\
 &= 4080,744 \text{ cm}^3 \approx 4 \text{ liter} / 6 \text{ jam} \\
 &= 0,67 \text{ liter} / \text{jam}
 \end{aligned}$$

Pengujian Kekeruhan

Hasil pengujian parameter kekeruhan pada air yang sudah mengalami perlakuan filtrasi dapat dilihat pada tabel 2.

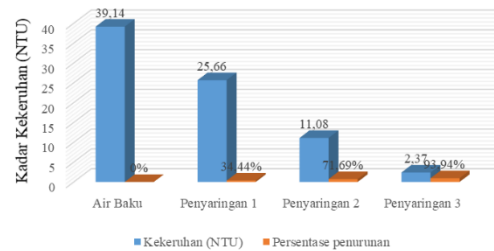
Tabel 2. Hasil Filtrasi Parameter Kekeruhan

	Penyaringan	Hasil Filtrasi (NTU)	Rata-Rata (NTU)	Penurunan (%)
	(1)	(2)	(3)	(4)
Kekeruhan air baku 39,14 NTU	1	25,67	25,66	34,44
		25,75		
		25,57		
	2	11,03	11,08	71,69
		11,12		
		11,08		
	3	2,33	2,37	93,94
		2,48		
		2,29		

Nilai persentase penurunan kekeruhan untuk penyaringan pertama pada kolom 4 didapat dari persamaan (2) sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \%R &= \frac{C_{in} - C_{out}}{C_{in}} \times 100\% \\
 &= \frac{39,14 - 25,66}{39,14} \times 100\% \\
 &= 34,44\%
 \end{aligned}$$

Hasil penurunan kekeruhan dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Hasil Penurunan Kekeruhan

Berdasarkan gambar 2 diperoleh penurunan kadar kekeruhan yang terbesar terjadi pada penyaringan ketiga dalam waktu 6 jam yaitu sebesar 93,94%.

Pengujian TDS

Hasil pengujian parameter TDS pada air yang sudah mengalami perlakuan filtrasi dapat dilihat pada tabel 3.

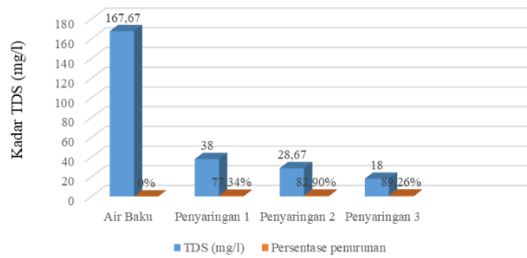
Tabel 3. Hasil Filtrasi Parameter TDS

	Penyaringan	Hasil Filtrasi (mg/L)	Rata-Rata (mg/L)	Penurunan (%)
	(1)	(2)	(3)	(4)
TDS air baku 167,67 mg/l	1	38	38	77,34
		38		
		38		
	2	29	28,67	82,90
		28		
		29		
	3	18	18	89,26
		18		
		18		

Nilai persentase penurunan total padatan terlarut untuk penyaringan pertama pada kolom 4 didapat dari persamaan (2) sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \%R &= \frac{C_{in} - C_{out}}{C_{in}} \times 100\% \\
 &= \frac{167,67 - 38}{167,67} \times 100\% \\
 &= 77,34\%
 \end{aligned}$$

Hasil penurunan TDS dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Hasil Penurunan TDS

Berdasarkan gambar 3 diperoleh penurunan kadar total padatan terlarut (TDS) yang terbesar terjadi pada penyaringan ketiga dalam waktu 6 jam yaitu sebesar 89,26%.

Pengujian pH

Hasil pengujian parameter TDS pada air yang sudah mengalami perlakuan filtrasi dapat dilihat pada tabel 4.

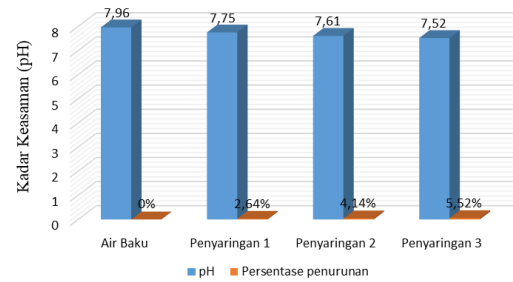
Tabel 4. Hasil Filtrasi Parameter pH

	Penyerangan	Hasil Filtrasi (mg/L)	Rata-Rata (mg/L)	Penurunan (%)
	(1)	(2)	(3)	(4)
pH air baku 7,96	1	7,72	7,75	2,64
		7,75		
		7,78		
	2	7,63	7,61	4,14
		7,59		
		7,61		
	3	7,50	7,52	5,52
		7,54		
		7,51		

Nilai persentase penurunan derajat keasaman (pH) untuk penyaringan pertama pada kolom 4 didapat dari persamaan (2) sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \%R &= \frac{C_{in} - C_{out}}{C_{in}} \times 100\% \\ &= \frac{7,96 - 7,75}{7,96} \times 100\% \\ &= 2,64\% \end{aligned}$$

Hasil penurunan pH dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Hasil Penurunan pH

Berdasarkan gambar 4 diperoleh penurunan kadar derajat keasaman (pH) yang terbesar terjadi pada penyaringan ketiga dalam waktu 6 jam yaitu sebesar 5,52%.

Pengujian kekeruhan, TDS dan pH menggunakan media karbon aktif- pasir silika diameter 0,1-0,5 mm dapat meningkatkan kualitas air Danau Sukaramai dan sudah sesuai dengan baku mutu Permenkes RI No.492/MENKES/PER/IV/2010 untuk persyaratan kualitas air minum.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan peningkatan kualitas Air Danau Sukaramai Kecamatan Tapung Hulu Kabupaten Kampar dengan metode filtrasi, maka diperoleh penurunan kekeruhan adalah 93,94%, TDS adalah 89,26% dan pH adalah 5,52%.

Saran

Saran yang diberikan terkait dengan penelitian ini adalah:

1. Diperlukan penelitian selanjutnya untuk mengetahui pada konsentrasi dan masa berapakah media filter mengalami kejenuhan dalam menurunkan parameter Kekeruhan, TDS, dan pH.
2. Diperlukan penelitian selanjutnya untuk mengetahui parameter kesadahan, besi, bakteri dan sebagainya.
3. Diperlukan penelitian selanjutnya untuk mengetahui pada suhu berapa saat mengukur parameter kekeruhan, pH dan TDS.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standarisasi Nasional. (2004). SNI 06-6989.11:2004, Cara Uji Derajat Keasaman (pH) Dengan Menggunakan Alat pH Meter, BSN, Jakarta.
- Badan Standarisasi Nasional. (2005). SNI 06-6989.25:2005, Cara Uji Kekeruhan Dengan Nefelometer, BSN, Jakarta.
- Effendi, H. (2003). *Telaah Kualitas Air*, Yogyakarta: Kanisius.
- Khimayah. (2015) Variasi Diameter Zeolit Untuk Menurunkan Kadar Besi (Fe) Pada Air Sumur Gali. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 3(1), 523-532.
- Kotta, R.H. (2019). Perbaikan Kualitas Fisik Air Dengan Proses Filtrasi Sederhana Skala Rumah Tangga di Kelurahan Nonbes Kecamatan Amarasi Kabupaten Kupang, *Tugas Akhir*, Politeknik Kesehatan Kemenkes, Kupang.
- Mugiyantoro, A. dkk. (2017). Penggunaan Bahan Alam Zeolit, Pasir Silika, dan Arang Aktif Dengan Kombinasi Teknik Shower dalam Filterisasi Fe, Mn, dan Mg Pada mesadahan dan Besi Pada Reaktor Filter. *Tugas Akhir*, Universitas Pelita Bangsa, Bekasi.
- Peraturan Menteri Kesehatan. (2010). Persyaratan Kualitas Air Minum, PERMENKES NO.492/MENKES/PER/IV/2010, MENKES, Jakarta.
- Putri, L. D. (2018). Potensi Pengembangan Utilitas Wilayah Kumuh Di Kelurahan Muara Fajar Kota Pekanbaru. *Jurnal Teknik Sipil Unaya*, 4(1), 11-20.
- Putri, L. D., & Harsini, S. R. (2018). Potential of Regulation of Slum Area in The Village Meranti Pandak Pekanbaru City. *International Journal of Engineering & Technology*, 7(2), 466-469.
- Wahyudi, A. (2015). Pengaruh Kombinasi Filter Mangan Zeolit, Karbon Aktif, Pasir Silika Terhadap Kadar Besi pada Air Sumur di Perumahan Azzahra Kabupaten Banyuasin. *Jurnal Media Teknik*, 12(1), 33-38.
- Widyastuti, S. dan Sari, A.S. (2011) Kinerja Pengolahan Air Bersih dengan Proses Filtrasi dalam Mereduksi Kesadahan. *Jurnal Teknik Waktu*, 9(1), 43-54.