

PENGGUNAAN BIJI KELOR (*Moringa oleifera L.*) DAN BIJI ASAM JAWA (*Tamarindus indica L.*) PADA PENJERNIHAN AIR SUMUR BOR MELALUI PROSES KOAGULASI DAN FLOKULASI DENGAN METODE SENTRIFUGASI

Annisa Aulia Pratiwi^{1*}, Masthura¹, Miftahul Husnah¹

¹Jurusan Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan
Jl. Lap. Golf, Kp Tengah, Kec. Pancur Batu, Kab. Deli Serdang, Sumatera Utara 20353, Indonesia.

*email: annisa.aulia@uinsu.ac.id

ABSTRAK

Air sumur bor di Masjid Ar-Rahmat yang berada di Desa Manunggal Kecamatan Labuhan Deli Kabupaten Deli Serdang Provinsi Sumatera Utara memiliki warna cenderung kuning dan keruh. Dari hasil pengujian, diperoleh kadar kekeruhan pada air sumur bor mencapai 35,3 NTU dan kadar besi (Fe) mencapai 1,679 mg/L. Hal ini menunjukkan bahwa air sumur bor belum memenuhi standar air bersih menurut PERMENKES RI No.32 Tahun 2017 dengan kadar kekeruhan maksimal 25 NTU dan kadar besi (Fe) maksimal 1,0 mg/L. Terdapat salah satu cara untuk menjernihkan air sumur bor tersebut dengan menggunakan biji kelor dan biji asam jawa pada proses koagulasi dan flokulasi melalui metode sentrifugasi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui komposisi biji yang paling optimal dalam menjernihkan air sumur. Variasi massa yang digunakan dalam penelitian ini adalah masing-masing biji kelor dan biji asam jawa bermassa 0,08 gram dan 0,09 gram. Pada penelitian tersebut didapatkan hasil komposisi biji yang paling optimal dalam menjernihkan air sumur bor adalah biji asam jawa pada variasi massa 0,08 gram dengan nilai kekeruhan 0,53 NTU dan nilai kadar besi (Fe) 0,0087 mg/L. Hal ini menunjukkan bahwa air sumur bor yang telah melalui proses penjernihan air telah memenuhi standar PERMENKES RI No.32 Tahun 2017.

Kata Kunci: Biji kelor; Biji asam jawa; Koagulasi; Flokulasi; Sentrifugasi

ABSTRACT

[*Titel: Clarification of Bored Well Water Using Moringa Seeds (*Moringa oleifera L.*) and Tamarind Seeds (*Tamarindus indica L.*) in the Coagulation and Flocculation Process Through the Centrifugation Method*] Drilled well water at the Ar-Rahmat Mosque in Manunggal Village, Labuhan Deli District, Regency Deli Serdang, North Sumatra Province, has a color that tends to be yellow and cloudy. From the test results, it was found that the turbidity level in the drilled well water reached 35.3 NTU and the iron (Fe) content reached 1.679 mg/L. This shows that the borehole water does not meet clean water standards according to PERMENKES RI No.32 of 2017, namely with a maximum turbidity level of 25 NTU and a maximum iron (Fe) content of 1.0 mg/L. There is one way to purify borehole water by using moringa seeds and tamarind seeds in the coagulation and flocculation processes through the centrifugation method. This study aims to determine the most optimal seed composition in purifying well water. The mass variations used in this study were moringa seeds and tamarind seeds each with a mass of 0.08 grams and 0.09 grams. In this study, the results of the most optimal seed composition for purifying borehole water were tamarind seeds at a mass variation of 0.08 gram with a turbidity value of 0.53 NTU and a value of iron (Fe) content of 0.0087 mg/L. This shows that the drilled well water that has gone through the water purification process meets the PERMENKES RI standard No. 32 of 2017.

Keywords: *Moringa seeds; Tamarind seeds; Coagulation; Flocculation; Centrifugation*

PENDAHULUAN

Air sumur bor di Desa Manunggal memiliki warna yang cenderung kuning dan keruh. Pembuatan sumur bor di Masjid Ar-Rahmat Desa Manunggal menggunakan lahan bekas pembuangan sampah dan bekas aliran parit yang sudah dibersihkan sebelum

pembuatan sumur bor. Hal ini menjadi penyebab utama tercemarnya air sumur bor di Masjid Ar-Rahmat, kedalaman sumur bor di Masjid Ar-Rahmat mencapai 10 meter, terdapat salah satu cara dalam menjernihkan air sumur bor dengan menggunakan proses koagulasi dan flokulasi dengan menambahkan suatu koagulan kedalam air sumur bor. Beberapa

koagulan alami yang dapat digunakan adalah biji kelor dan biji asam jawa (Widodo et al., 2021).



Gambar 1. Aliran Parit dan Pembuangan Sampah



Gambar 2. Kondisi Air Sumur Bor



Gambar 3. Kondisi Sumur Bor

Biji kelor (*Moringa oleifera L.*) menyimpan unsur yang dinamis (*4- α -L-Rhamnosyloxy-Benzil-Isotiosianat*) yang bisa diaplikasikan menjadi koagulan pada prosedur pengolahan penjernihan air, didalam biji buah kelor terdapat kandungan protein yang mudah larut didalam air, dan protein yang larut mempunyai muatan ion positif (*kation*), sehingga protein tersebut bisa berfungsi sebagai koagulan (Haslinah, 2016). Biji asam jawa dapat diaplikasikan sebagai koagulan dalam penjernihan air karena biji tersebut mengandung protein yang cukup tinggi (Hendrawati et al., 2013). Menurut (Wardani & Agung, 2015) Kandungan protein pada biji asam jawa mampu menyatukan molekul koloid agar molekul tersebut tidak stabil kemudian memperoleh diameter yang lebih besar kemudian tersedimentasi.

Proses yang dapat diaplikasikan agar menjernihkan air keruh menjadi air jernih yaitu proses koagulasi dan flokulasi. Reaksi interpolasi koagulan yang bertujuan agar membuat flok ataupun mengumpulkan molekul yang sukar tersedimentasi dengan molekul lainnya sehingga mempunyai kelajuan pengendapan yang bertambah cepat disebut

dengan flokulasi. Sedangkan koagulan adalah senyawa yang dibubuhkan untuk membuat flok dan koagulasi adalah reaksi pembubuhan koagulan kedalam spesimen air agar menjadi bahan untuk pengolahan penjernihan air. Setelah melalui proses koagulasi dan flokulasi maka terjadi pembentukan flok untuk disedimentasi dan dilanjutkan dengan metode sentrifugasi (Nurjannah et al., 2021). Salah satu upaya agar memperlancar proses pengendapan adalah dengan mengaplikasikan metode sentrifugasi. Metode sentrifugasi adalah gelombang perputaran tinggi yang didapat untuk memungkinkan percepatan yang efektif. Penguraian dengan metode sentrifugasi hanya dijalankan dalam hitungan menit (Hawa et al., 2019). Setelah melewati serangkaian proses penelitian, hasil air tersebut akan diteliti kualitas airnya setara dengan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No.32 Tahun 2017 tentang standar dan kualitas air bersih.

METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen. Adapun alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah gelas beaker ukuran 1000 ml, blender, ayakan 100 mesh, neraca digital, stopwatch, oven, hot plate magnetic stirrer, centrifuge Eppendorf, spatula dan cawan porselen. Adapun bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sampel air sumur bor 5 liter, biji kelor 50 gram, biji asam jawa 50 gram dan aquades 100 ml.

A. Prosedur Pengolahan Air Sumur Bor Sebelum Proses Penjernihan Air

Sampel air sumur bor sebanyak 1000 ml diuji dengan parameter fisika dan kimia. Kemudian hasil dari pengujian tersebut dibandingkan dengan standar air bersih yang sesuai dengan PERMENKES RI No.32 Tahun 2017.

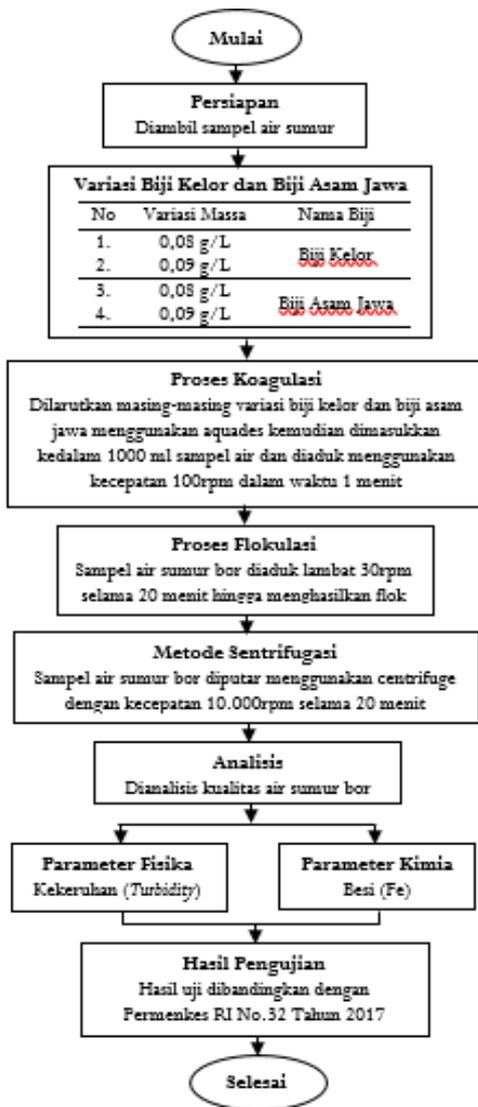
B. Prosedur Pengolahan Biji Kelor dan Biji Asam Jawa

Biji kelor dan biji asam jawa yang kering dikupas dari cangkangnya kemudian diblender masing-masing biji kelor dan biji asam jawa hingga menghasilkan tekstur yang halus. Setelah menjadi bubuk, biji kelor dan biji asam jawa diayak dengan ayakan 100 mesh lalu dioven pada suhu 105° dengan waktu 30 menit. Kemudian divariasikan bubuk biji tersebut dengan massa variasi bubuk biji kelor sebanyak 0,08 g dan 0,09 g dan massa variasi bubuk biji asam jawa sebanyak 0,08 g dan 0,09 g.

C. Prosedur Penjernihan Air

Sampel air sumur bor sebanyak 4000 ml dimasukkan kedalam 4 gelas beaker ukuran 1000 ml yang artinya terdapat 4 sampel air. Kemudian masukkan aquades sebanyak 5 ml kedalam variasi

massa masing-masing bubuk biji kelor 0,08 g dan 0,09 g serta variasi bubuk biji asam jawa dengan variasi massa masing-masing 0,08 g dan 0,09 g dan aduk menggunakan spatula. Kemudian masukkan 4 variasi larutan biji kelor dan biji asam jawa masing-masing kedalam 4 gelas beaker 1000 ml yang berisi air sumur bor. Kemudian masing-masing sampel air diaduk menggunakan magnetic stirrer dengan kecepatan 100 rpm selama 1 menit diikuti dengan pengadukan lambat dengan kecepatan 30 rpm selama 20 menit hingga menghasilkan flok. Setelah itu masukkan sampel air kedalam *centrifuge* dan diputar dengan kecepatan 10.000 rpm selama 20 menit. Kemudian diuji sampel air yang telah melewati proses penjernihan air dengan parameter fisika yaitu kekeruhan dan parameter kimia yaitu besi (Fe) dan hasil pengujian tersebut dibandingkan dengan PERMENKES RI No.32 Tahun 2017 tentang standar air bersih.



Gambar 4. Diagram Alir Penjernihan Air

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Air Sumur Bor Sebelum dilakukan Proses Penjernihan Air

Tabel 1. Data Kandungan Air Sumur Bor

Parameter Uji	Hasil	Permenkes RI No.32 Tahun 2017
Kekeruhan	35,3 NTU	Maksimal 25 NTU
Besi (Fe)	1,679 mg/L	Maksimal 1 mg/L

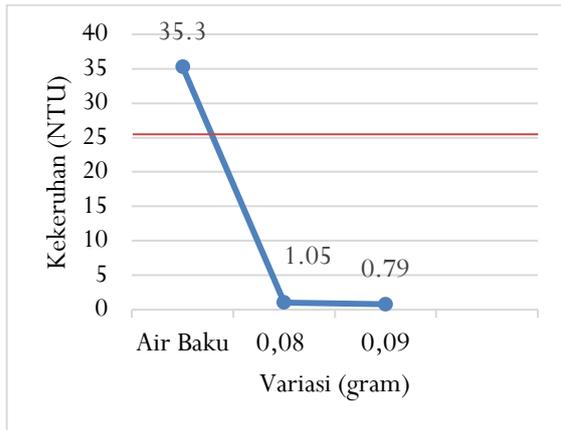
Hasil data pada Tabel 1 menunjukkan bahwa untuk parameter fisika yaitu kekeruhan sebesar 35,3 NTU dengan standar kekeruhan (*Turbidity*) maksimum menurut Peraturan menteri kesehatan Republik Indonesia No.32 tahun 2017 adalah 25 NTU, hal ini artinya nilai tersebut belum memenuhi standar kualitas air yang bersih. Kemudian parameter uji kimia yaitu besi (Fe) sebesar 1,679 mg/L dengan standar maksimum menurut PERMENKES RI No.32 tahun 2017 adalah 1,0 mg/L. Hal ini artinya nilai kekeruhan (*Turbidity*) dan besi (Fe) belum memenuhi standar kualitas air bersih sesuai dengan PERMENKES RI Nomor 32 Tahun 2017.

2. Air Sumur Bor Setelah Proses Penjernihan Air Menggunakan Biji Kelor

Tabel 2. Data Hasil Kekeruhan Air Pada Menggunakan Biji Kelor

Parameter Uji	Air Baku	Variasi Biji Kelor		PERMENKES RI No.32 Tahun 2017
		0,08 g	0,09 g	
Kekeruhan (NTU)	35,3	0,79	1,05	25

Hasil data pada Tabel 2 menunjukkan nilai kekeruhan air sebelum proses penjernihan air sumur bor adalah 35,3 NTU, hal ini menunjukkan bahwa hasil kekeruhan belum memenuhi standar PERMENKES RI No.32 Tahun 2017 dengan nilai kekeruhan maksimum 25 NTU. Nilai dari kekeruhan air setelah proses penjernihan air sumur bor dengan variasi massa biji kelor 0,08 gram adalah 1,05 NTU dan nilai dari kekeruhan air dengan variasi massa biji kelor 0,09 gram adalah 0,79 NTU. Maka nilai kekeruhan air setelah proses penjernihan air berada didalam standar air bersih yang sesuai dengan Peraturan menteri kesehatan Republik Indonesia No.32 Tahun 2017. Berikut ini adalah grafik data hasil penjernihan air sumur bor menggunakan biji kelor dengan variasi massa 0,08 gram dan 0,09 gram.



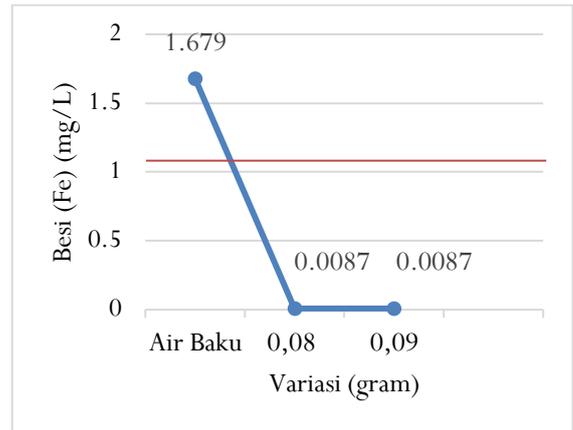
Gambar 1. Pengaruh Kekeruhan Pada Penambahan Biji Kelor Pada Air Sumur Bor

Pada Gambar 1, penurunan kadar kekeruhan (*Turbidity*) pada air sumur bor yang menggunakan biji kelor untuk penjernihan air disebabkan oleh biji kelor mengandung zat aktif yaitu (*4- α -L-Rhamnosyloxy-Benzil-Isotiosianat*) dan didalam biji buah kelor terdapat kandungan protein yang mudah larut didalam air, protein yang larut mempunyai ion positif (kation), sehingga dapat digunakan sebagai koagulan alami dalam pemrosesan penjernihan air (Haslinah, 2016). Sebagai bioflokulan, biji kelor yang sudah tua dan kering bisa digunakan sebagai koagulan untuk menjernihkan air dengan melakukan proses koagulasi dan proses flokulasi (Nugroho et Al., 2014).

Tabel 3. Data Hasil Kadar Besi (Fe) Pada Air Sumur Bor Menggunakan Biji Kelor

Parameter Uji	Air Baku	Variasi Biji Kelor		PERMENKES RI No.32 Tahun 2017
		0,08 g	0,09 g	
Besi (Fe) (mg/L)	1,679	0,0087	0,0087	1,0

Pada Tabel 3 memaparkan hasil pengujian kadar besi (Fe). Nilai dari kadar besi (Fe) sebelum proses penjernihan air adalah 1,679 mg/L. Hal ini menunjukkan bahwa nilai tersebut belum memenuhi standar PERMENKES RI No.32 Tahun 2017 dengan standar maksimum 1,0 mg/L. Nilai kadar besi setelah proses penjernihan air dengan variasi massa biji kelor 0,08 gram adalah 0,0087 mg/L dan nilai kadar besi (Fe) untuk variasi massa biji kelor 0,09 gram adalah 0,0087 mg/L, maka nilai kadar besi (Fe) pada air sumur bor telah berada didalam standar air bersih yang sesuai PERMENKES RI No.32 Tahun 2017. Berikut ini merupakan grafik data kadar besi (Fe) pada penjernihan air sumur bor menggunakan biji kelor dengan variasi massa 0,08 gram dan 0,09 gram.



Gambar 2. Pengaruh Besi (Fe) Pada Penambahan Biji Kelor Pada Air Sumur Bor

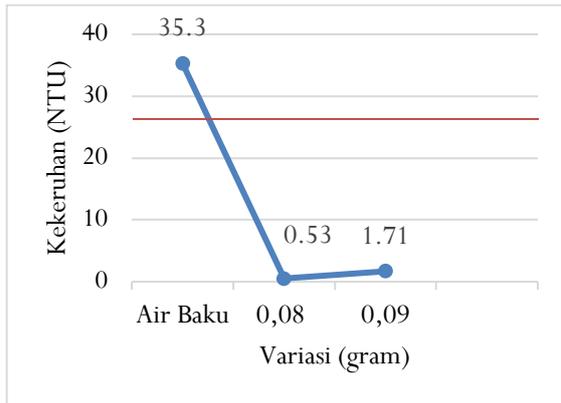
Pada Gambar 2, penurunan kadar besi (Fe) pada biji kelor disebabkan oleh biji kelor mengandung zat aktif (*4- α -L-Rhamnosyloxy-Benzil-Isotiosianat*) yang dapat digunakan sebagai koagulan dalam penjernihan air (Haslinah, 2016). Biji kelor dapat digunakan sebagai koagulan untuk menjernihkan air dengan proses koagulasi dan flokulasi. Penggunaan biji kelor sebagai biokoagulan untuk mengurangi kadar logam dalam air, didasarkan pada percobaan sebelumnya yaitu : menurunkan kadar timbal, kekeruhan dan intensitas warnanya (Nugroho et Al., 2014).

3. Air Sumur Bor Setelah Proses Penjernihan Air Menggunakan biji Asam Jawa

Tabel 4. Data Hasil Kekeruhan Air Pada Menggunakan Biji Asam Jawa

Parameter Uji	Air Baku	Variasi Biji Asam Jawa		PERMENKES RI No.32 Tahun 2017
		0,08 g	0,09 g	
Kekeruhan (NTU)	35,3	0,53	1,71	25

Hasil data pada Tabel 4 nilai kekeruhan air sebelum proses penjernihan air sumur bor adalah 35,3 NTU, hal ini menunjukkan bahwa hasil kekeruhan belum memenuhi standar Peraturan menteri kesehatan Republik Indonesia No.32 Tahun 2017 dengan nilai kekeruhan maksimum 25 NTU. Nilai dari kekeruhan air setelah proses penjernihan air sumur bor dengan variasi massa biji asam jawa 0,08 gram adalah 1,05 NTU dan nilai dari kekeruhan air dengan variasi massa biji asam jawa 0,09 gram yaitu 0,79 NTU. Maka nilai kekeruhan air setelah proses penjernihan air sumur bor berada didalam standar kualitas air bersih yang sesuai dengan Peraturan menteri kesehatan Republik Indonesia No.32 Tahun 2017. Berikut ini adalah grafik data hasil penjernihan air sumur bor menggunakan asam jawa dengan variasi 0,08 gram dan 0,09 gram.



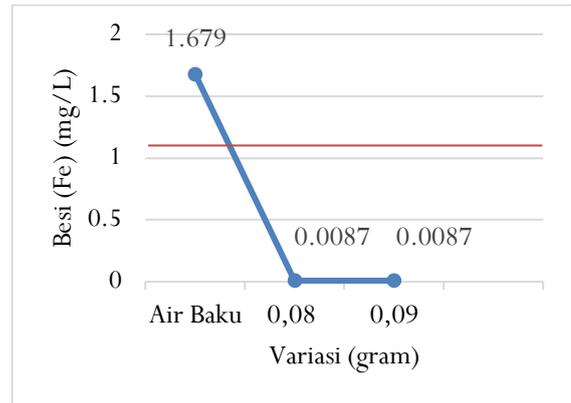
Gambar 3. Pengaruh Kekeruhan Pada Penambahan Biji Asam Jawa Pada Air Sumur

Pada Gambar 3, penurunan kadar kekeruhan pada biji asam jawa (*Tamarindus indica L.*) disebabkan oleh kemahiran biji tersebut menjadi koagulan karena memiliki protein tinggi yang bisa digunakan menjadi polielektrolit alami. Protein yang dimiliki oleh biji tersebut bisa menyatukan molekul-molekul koloid tersebut sehingga molekul-molekul tersebut bisa menjadi ukuran yang lebih besar dan pada akhirnya molekul-molekul tersebut akan terendapkan atau terendapkan karena gaya gravitasi (Wardani & Agung, 2015).

Tabel 5. Data Hasil Kadar Besi (Fe) Pada Air Sumur Bor Menggunakan Biji Asam Jawa

Parameter Uji	Air Baku	Variasi Biji Asam Jawa		PERMENKES RI No.32 Tahun 2017
		0,08 g	0,09 g	
Besi (Fe) (mg/L)	1,679	0,0087	0,0087	1,0

Pada Tabel 5 menunjukkan hasil penelitian untuk mengetahui intensitas parameter uji kimia yaitu besi (Fe) sebelum dan setelah proses penjernihan air sumur bor menggunakan biji asam jawa (*Tamarindus indica L.*) dengan variasi massa 0,08 gram dan 0,09 gram. Nilai dari kadar besi (Fe) sebelum proses penjernihan air adalah 1,679 mg/L. Hal ini menyatakan bahwa nilai tersebut belum memenuhi standar Peraturan menteri kesehatan Republik Indonesia No.32 Tahun 2017 dengan standar maksimum 1,0 mg/L. Nilai kadar besi setelah proses penjernihan air dengan variasi massa biji asam jawa 0,08 gram adalah 0,0087 mg/L dan nilai kadar besi (Fe) untuk variasi massa biji asam jawa 0,09 gram adalah 0,0087 mg/L, maka nilai kadar besi (Fe) pada air sumur bor berada didalam standar air bersih yang sesuai Permenkes No.32 Tahun 2017. Berikut ini merupakan grafik data kadar besi (Fe) pada penjernihan air sumur bor menggunakan biji asam jawa (*Tamarindus indica L.*) dengan variasi massa 0,08 gram dan 0,09 gram.



Gambar 4. Pengaruh Besi (Fe) Pada Penambahan Biji Asam Jawa Pada Air Sumur

Pada Gambar 4 Penurunan kadar kekeruhan (*Turbidity*) dan besi (Fe) pada biji asam jawa (*Tamarindus indica L.*) disebabkan oleh kemahiran biji tersebut menjadi koagulan karena memiliki protein tinggi yang bisa diaplikasikan menjadi polielektrolit alami. Protein yang dimiliki oleh biji asam jawa (*Tamarindus indica L.*) dapat menyatukan molekul-molekul koloid tersebut sehingga molekul-molekul tersebut bisa menjadi ukuran yang lebih besar dan pada akhirnya molekul-molekul tersebut akan terendapkan atau terendapkan karena gaya gravitasi (Wardani & Agung, 2015).

KESIMPULAN DAN SARAN

Air yang telah melalui proses penjernihan air menggunakan biji kelor dan biji asam jawa aman untuk digunakan dalam kehidupan sehari-hari karna telah sesuai dengan standar PERMENKES RI No.32 Tahun 2017. Hasil sampel air sumur bor dengan variasi massa biji yang paling optimal dalam menjernihkan air adalah biji asam jawa (*Tamarindus indica L.*) yaitu dengan variasi 0,08 g dengan kadar kekeruhan sebesar 0,53 NTU dan kadar besi (Fe) yang paling optimal dalam menjernihkan air adalah 0,08 g dengan kadar besi (Fe) sebesar 0,0087 mg/L.

DAFTAR PUSTAKA

Ariyatun, A., Ningrum, P., Musyarofah, M., & Inayah, N. (2018). Analisis Efektivitas Biji Dan Daun Kelor (*Moringa Oleifera*) Untuk Penjernihan Air. *Walisongo Journal of Chemistry*, 1(2), 60–65.

Haslinah, A. (2016). Optimalisasi Serbuk Biji Kelor (*Moringa oleifera*) Sebagai Koagulan Untuk Menurunkan Turbiditas Dalam Limbah Cair Industri Tahu. *ILTEK : Jurnal Teknologi*, 11(02), 1629–1633.

Hendrawati, H., Syamsumarsih, D., & Nurhasni, N. (2013). Penggunaan Biji Asam Jawa (*Tamarindus indica L.*) dan Biji Kecipir

- (*Psophocarpus tetragonolobus* L.) Sebagai Koagulan Alami Dalam Perbaikan Kualitas Air Tanah. *Prosiding SEMIRATA 2013*. 1(1).
- NUGROHO, A. (2013). *PROSES PEMISAHAN SARI BUAH MARKISA KUNING (Passifloraflavicarva) DENGAN PENERAPAN METODESENTRIFUGASI (Process Separation Essence Yellow Markisa Fruit (Passifloraflavicarva) With The Applying of CentrifugationMethod)*. Undip.
- Nurjannah, F. Y., Syakbanah, N. L., & Wicaksono, R. R. (2021). Treatment Biokoagulan Serbuk Biji Kelor (*Moringa Oleifera*) sebagai Penjernih Air Tanah Desa Tunggunjagir Lamongan. *Jurnal EnviScience (Environment Science)*, 5(2).
- Priyanto, A., & Hendrawati, T. Y. (2018). PENGARUH KECEPATAN SENTRIFUGASI TERHADAP KARAKTERISTIK EKSTRAK ALOE CHINENSIS BAKER. *Prosiding Semnastek*.
- Wardani, F. A., & Agung, T. (2015). Pemanfaatan Biji Asam Jawa (*Tamarindus Indica*) Sebagai Koagulan Alternatif Dalam Proses Pengolahan Air Sungai. *Envirotek: Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan*, 7(2), 85–91.
- Widodo, L. U., Donoriyanto, D. S., & Siswanto, S. (2021). PROSES KOAGULASI DAN FLOKULASI MENGGUNAKAN BIJI *Moringa oleifera* UNTUK PENJERNIHAN AIR. *Jurnal Abdimas Teknik Kimia*, 2(01), 1–5.