

## PENGARUH KOAGULAN CANGKANG UDANG VANAME TERHADAP KUALITAS AIR SUMUR DI DESA ALUE OEN KECAMATAN KAWAY XVI ACEH BARAT

Muammar Yulian<sup>1\*</sup>, Febrina Arfi<sup>1</sup>, Rahma Maulidha Hilda<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Islam Negeri Ar-Raniry

\*E-mail: muammar.yb@ar-raniry.ac.id

**Abstract :** *Water from the well is a source of fresh water in the village of Alue Oen District Kaway XVI Aceh Barat. The water in the Village of Alue Oen has a poor quality of the water is brownish yellow, murky, and pungent. Seeing the water makes an effort to improve the water's condition with the coagulant of the shrimp shells. The pupose of this study is to know the effect of the coagulating of shrimp shells on the water in the well in Alue Oen Village of Kaway XVI Aceh Barat and his presentation of the effectiveness of the shrimp shells coagulant in the well clear water of the Village of Alue Oen District Kaway XVI Aceh Barat. The method used in this study is a probability sampling method of the two wells of people in the Alue Oen village of Kaway XVI Aceh Barat. Well clear is done 200 mL of water in each well with coagulating 5 g and 10 g using coagulation-flotation methods. The result of this study was that the addition of 5 g of coagulant reduced turbidity 95.9% in well I and 96.5% in well II. The addition of 10 g of coagulant reduced turbidity by 87.2% in well I and 90.9% in well II. The addition of 5 g of coagulant decreased the TDS value in well I 48.3% and well II 42.9%. The addition of 10 g of coagulant decreased the TDS value by 40.7% in well I and 38.09% in well II. The addition of 5 g of coagulant reduced iron content 97.1% in well I and 97.01% in well II. The addition of 10 g of coagulant reduced the iron content 96.06% in well I and 95.05% in well II. The conclusion of this study was that the addition of coagulant 5 g to 200 mL of well water was more effective than 10 g of coagulant to 200 mL of well water for water purification.*

**Keywords:** *Shrimp shells, coagulant, TDS, pH, Iron*

**Abstrak :** Air sumur merupakan sumber air yang ada di Desa Alue Oen Kecamatan Kaway XVI Aceh Barat. Air sumur di kawasan Desa Alue Oen mempunyai kualitas yang kurang baik yaitu air berwarna kuning kecoklatan, keruh, dan berbau. Melihat air tersebut maka dilakukan upaya untuk memperbaiki keadaan air tersebut dengan koagulan cangkang udang. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh koagulan cangkang udang pada air sumur di Desa Alue Oen Kecamatan Kaway XVI Aceh Barat dan presentase efektivitas koagulan cangkang udang dalam penjernihan air sumur di Desa Alue Oen Kecamatan Kaway XVI Aceh Barat. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode probability sampling pada dua sumur penduduk di Desa Alue Oen Kecamatan Kaway XVI Aceh Barat.

Penjernihan air sumur dilakukan dengan 200 mL pada masing-masing air sumur dengan penambahan koagulan 5 g dan 10 g menggunakan metode koagulasi-flokulasi. Hasil penelitian penambahan 5 g koagulan menurunkan kekeruhan 95,9% pada sumur I dan 96,5% pada sumur II. Penambahan 10 g koagulan menurunkan kekeruhan 87,2% pada sumur I dan 90,9% pada sumur II. Penambahan koagulan 5 g menurunkan nilai TDS pada sumur I 48,3% dan sumur II 42,9%. Penambahan koagulan 10 g menurunkan nilai TDS 40,7% pada sumur I dan 38,09% pada sumur II. Penambahan 5 g koagulan menurunkan kadar besi 97,1% pada sumur I dan 97,01% pada sumur II. Penambahan 10 g koagulan menurunkan kadar besi 96,06% pada sumur I dan 95,05% pada sumur II. Kesimpulan dari penelitian ini adalah bahwa penambahan koagulan 5 g pada 200 mL air sumur lebih baik dari pada koagulan 10 g pada 200 mL air sumur untuk penjernihan air.

**Kata Kunci:** Koagulan Cangkang Udang, TDS, pH, Kadar Besi

## PENDAHULUAN

Air adalah kebutuhan penting di dalam kehidupan. Tidak ada satupun makhluk hidup di dunia ini yang tidak memerlukan air dan tidak mengandung air (Abdullah, 2010). Sel hidup, baik hewan maupun tumbuhan sebagian besar tersusun dari air. Secara konvensional kegunaan air adalah untuk diminum, memasak, mandi, mencuci, sanitasi dan transportasi (Nurhadini, 2016)

Air yang bersih adalah air yang jernih, tidak berwarna, tawar, dan tidak berbau. Ketersediaan air bersih sangat diperlukan dalam mendukung berbagai macam kebutuhan dan aktivitas manusia sehari-hari. Air yang dikonsumsi oleh masyarakat adalah air yang bebas dari pencemaran fisik, kimia, biologi dan radioaktif. Sesuai dengan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2017 tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan Air Untuk Keperluan Higiene Sanitasi meliputi parameter fisik, biologi, dan kimia.

Sumber air bersih dapat diperoleh dari air sungai, air laut, air danau, dan air sumur. Hasil observasi ke lapangan yang dilakukan pada tanggal 22 Agustus 2021 di Kabupaten Aceh Barat, diketahui jika kebutuhan air bersih bagi masyarakat diantaranya bersumber dari air sumur. Air sumur merupakan salah satu alternatif yang digunakan oleh masyarakat untuk kebutuhan hidup dan banyak masyarakat

yang masih menggunakan air sumur sebagai sumber air bersih. Sumur gali adalah salah satu sumber penyediaan air bersih bagi masyarakat di pedesaan maupun perkotaan. Sumur gali menyediakan air yang berasal dari lapisan tanah yang relatif dekat dengan permukaan tanah, oleh karena itu mudah terkontaminasi melalui rembesan yang berasal dari kotoran manusia, hewan, maupun untuk keperluan domestik rumah tangga (Hardyanti dkk. 2016)

Namun demikian masyarakat masih cenderung menggunakan air sumur, karena pembuatan air sumur gali yang terbilang sangat mudah serta tidak membutuhkan biaya yang relatif besar. Air sumur dimanfaatkan untuk kehidupan sehari-hari seperti untuk memasak, mandi dan untuk diminum setelah dimasak. Air sumur di kawasan Desa Alue Oen mempunyai kualitas yang kurang baik yaitu air berwarna kuning kecokelatan sehingga dapat meninggalkan noda cokelat pada pakaian, keruh, dan berbau.

Nazriah (2013) mengatakan bahwa pada sumur di Desa Keude Aron Kaway XVI terdapat kandungan bakteri coliform pada air sumur yang tidak memenuhi syarat, hal ini dapat memberi gambaran terhadap rendahnya kualitas hidup masyarakat setempat khususnya dalam penggunaan air bersih. Kandungan bahan kimia yang ada di dalam air dapat berpengaruh terhadap kesesuaian air (Hasrianti & Nurasia, 2016). Menurut Febrina & Ayuna (2015), bahwa di dalam

air sumur mengandung lebih dari 1 mg/L kandungan besi yang dapat mengendap, berbau, dan berwarna kuning kecokelatan. Gejala yang ditimbulkan dari air tersebut adalah dapat mengalami gatal-gatal, diare, menimbulkan rasa mual apabila dikonsumsi dan dapat merusak dinding usus jika kandungan besi melebihi dari 1 mg/L. Oleh karena itu perlu dilakukan pengujian terhadap kualitas air sumur gali agar dapat dilakukan upaya dalam menurunkan logam berat dan menjernihan air tersebut.

Upaya yang dilakukan dalam menurunkan logam berat dan penjernihan terhadap air sumur adalah dengan cangkang udang. Cangkang udang merupakan limbah industri perikanan dan ramah lingkungan sangat tepat sebagai penyerapan dalam mengurangi bahaya logam berat dan dimanfaatkan sebagai penjernihan terhadap air. Hal ini dikarenakan cangkang udang mengandung protein 25-40%, kalsium karbonat 45-50% dan kitin 15-20% (Manurung, 2011).

Cangkang udang juga mengandung lipid termasuk pigmen-pigmen (Apsari & Fitriasti, 2010). Kandungan yang terdapat pada cangkang udang merupakan suatu polisakarida alami yang memiliki banyak kegunaan, seperti sebagai bahan pengkelat, pengemulsi dan adsorben (Ergantara dkk, 2018). Kandungan kalsium karbonat yang tinggi dapat dimanfaatkan dalam penjernihan air sumur. Kandungan  $\text{CaCO}_3$  di dalam cangkang kerang darah dapat dijadikan sebagai biokoagulan (Evi dkk. 2020). Kandungan  $\text{CaCO}_3$  juga memiliki tingkat efektifitas 99% dalam mereduksi kadar besi (Fe) (Ningrum, 2021).

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah koagulasi-flokulasi, metode koagulasi-flokulasi ini dikenal lebih efektif dalam melakukan penjernihan terhadap air sumur karena dapat memisahkan antara endapan dan beningan (Nurhasni dkk. 2013). Proses pencampuran koagulan untuk mendistabilisasi koloid dan padatan tersuspensi halus, kemudian dengan cepat mengaduk sebagian besar partikel

inti untuk menghasilkan mikro flok dikenal sebagai koagulasi.

Sedangkan flokulasi adalah pengadukan yang dilakukan secara lambat untuk mendapatkan jonjot besar dan mengendap secara cepat (Rahimah dkk. 2016). Penelitian terkait mengenai analisis kualitas air sumur dan pengaruh cangkang udang terhadap air sumur di Desa Alue Oen Kecamatan Kaway XVI Aceh Barat adalah penelitian yang dilakukan oleh Mutia dkk. (2020) dengan judul Teknik Penjernihan Air Menggunakan Limbah Cangkang Kerang Sebagai Pengikat Ion Logam Berbahaya Pada Air. Hasil penelitiannya adalah serbuk cangkang kerang dapat membantu masyarakat dalam proses penjernihan air. Penelitian lainnya oleh Pratama dkk. (2016) dengan judul Penggunaan Cangkang Udang Sebagai Biokoagulan Untuk Menurunkan Kadar TSS, Kekeruhan, dan Fosfat Pada Air Limbah Usaha *Laundry*. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa penggunaan cangkang udang mampu menurunkan nilai TSS, kekeruhan, dan fosfat pada limbah *laundry* dengan dosis koagulan yang tepat yaitu 250 mg/L.

## METODE

Proses penelitian dilakukan 5 tahap yaitu observasi wawancara dengan pemilik sumur, pengambilan sampel, pembuatan koagulan serbuk cangkang udang, proses koagulasi-flokulasi air sumur dan parameter uji air sumur.

Pengambilan air sumur dilakukan dengan Probability Sampling, diambil pada dua sumur penduduk di Desa Alue Oen Kecamatan Kaway XVI Aceh Barat. Pengambilan air sumur berupa air permukaan yang menggunakan timba yang diikat menggunakan tali, kemudian dimasukan ke dalam botol yang sudah steril sesuai dengan SNI 6989.58:2008.

Pembuatan koagulan serbuk cangkang udang dibuat dari cangkang udang di pasar Desa Alue Oen, dan merujuk kepada prosedur Syam (2016) yang dimodifikasi.

Parameter fisik yang diuji pada penelitian ini meliputi parameter fisik seperti kekeruhan, zat padat terlarut, suhu; parameter kimia meliputi pH dan besi dan parameter biologi meliputi *E. coli*

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil uji pendahuluan pada dua sumur penduduk Desa Alue Oen Kecamatan Kaway XVI Aceh Barat sebagaimana data pada Tabel 1 menunjukkan pada setiap parameter fisik, kimia, dan biologi di sumur I dan II tidak sepenuhnya memenuhi baku mutu persyaratan kualitas air bersih sesuai dengan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2017 tentang standar baku mutu kesehatan lingkungan dan persyaratan kesehatan air untuk keperluan higiene sanitasi yaitu pada tingkat kekeruhan yang memiliki nilai yang sangat tinggi yaitu 448,7 NTU pada sampel I dan 446,3 NTU pada sampel II. Hal ini disebabkan karena adanya penurunan zat padat baik tersuspensi maupun koloid (Abdullah, 2018).

**Tabel 1.** Hasil uji pendahuluan pada dua sumur penduduk Desa Alue Oen Kecamatan Kaway XVI Aceh Barat

Parameter	Standar Baku Mutu (kadar maksimum)	Sumur I	Sumur II	
Fisik	Kekeruhan	25 NTU	448,7	446,3
	Zat Padat Terlarut (TDS)	1000 mg/L	290,3	189
	Suhu	±3°C suhu udara normal (25°C)	27,5	27,7
Kimia	pH	6,5 – 8,5	7,6	7,1
	Besi	1 mg/L	1,3716	1,3750
Biologi	<i>E. coli</i>	0 CFU	0	0

Nilai pengukuran TDS pada sumur I sebesar 290,3 mg/L dan pada sumur II sebesar 189 mg/L. Nilai tersebut masih tergolong di bawah standar baku mutu yaitu 1000 mg/L. Nilai TDS dipengaruhi oleh pelapukan batuan, limpasan dari tanah dan pengaruh limbah domestik. Bahan-bahan terlarut pada perairan alami tidak bersifat toksik, akan tetapi jika berlebihan dapat meningkatkan nilai kekeruhan yang selanjutnya akan menghambat penetrasi cahaya matahari ke kolong air dan akhirnya berpengaruh

terhadap proses yang terjadi di dalam perairan (Kartika & Puryanti, 2019).

Suhu pada sumur I 27,5°C dan pada sumur II 27,7°C. Nilai tersebut sesuai dengan standar baku mutu Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2017 yaitu ±3°C suhu udara (suhu udara normal adalah 25°C). Nilai pH pada sumur I 7,6 dan pada sumur II 7,1. Nilai tersebut sesuai dengan standar baku mutu yaitu berkisaran 6,5-8,5. Pada pengukuran besi mendapatkan nilai sebesar 1,3716 pada sumur I dan 1,3750 pada sumur II. Nilai tersebut tidak sesuai dengan standar baku mutu yang telah ditetapkan. Air yang mengandung besi dapat menimbulkan warna dan rasa, pengendapan pada dinding sumur, pertumbuhan bakteri dan kekeruhan (Hartanto, 2007).

Berdasarkan hasil yang didapatkan pada pemeriksaan uji *E. coli* pada kedua air sumur bahwa tidak terdeteksi bakteri *E. coli* pada air sumur tersebut, tetapi terdapat bakteri lain yaitu *coliform spesies genus Enterobacter*. Adanya coliform di dalam air dapat disebabkan karena adanya kandungan tinja baik dari manusia maupun hewan. Jika air terkontaminasi dengan tinja maka akan menyebabkan tingginya nilai coliform pada air. Pertumbuhan hewan air termasuk mikroorganisme dipengaruhi oleh kandungan oksigen yang terlarut di dalamnya. Tingginya kandungan oksigen dapat berkurang karena dimanfaatkan oleh mikroorganisme itu sendiri untuk tumbuh dan berkembang biak (Ridhosari & Roosmini, 2011).

Kadar kekeruhan sebelum penambahan koagulan memiliki nilai yang sangat tinggi yaitu 448,7 NTU pada sumur I dan 446,3 NTU pada sumur II. Setelah penambahan koagulan berupa serbuk cangkang udang diperoleh perubahan yang signifikan, yaitu penambahan 5 g koagulan dapat menurunkan kekeruhan sebesar 95,9% pada sumur I dan 96,5% pada sumur II. Penambahan 10 g koagulan dapat menurunkan kekeruhan sebesar 87,2% pada sumur I dan 90,9% pada sumur II. Meskipun nilai TDS dan suhu sebelum penambahan koagulan

sudah memenuhi standar, hasil penelitian tetap menunjukkan jika penambahan koagulan dapat menurunkan nilai TDS dan suhu. Sedangkan derajat keasaman (pH) semakin meningkat dengan penambahan koagulan (Tabel 2).

**Tabel 2.** Hasil Persentase Efektivitas Koagulan Cangkang Udang Pada Air Sumur pada dua sumur penduduk Desa Alue Oen Kecamatan Kaway XVI Aceh Barat

Koagulasi	Parameter kualitas air sumur	Sumur I			Sumur II		
		Sebelum penambahan koagulan	Sesudah penambahan koagulan	%	Sebelum penambahan koagulan	Sesudah penambahan koagulan	%
5 g	Kekeruhan	448.7	18.5	95.9	446.3	15.3	96.5
	TDS	290.3	150	48.3	189	108	42.9
	Besi	1.3716	0.039	97.1	1.3750	0.041	97.01
10 g	Kekeruhan	448.7	57.3	87.2	446.3	40.4	90.9
	TDS	290.3	172	40.7	189	117	38.09
	Besi	1.3716	0.054	96.06	1.3750	0.068	95.05

Penambahan koagulan berupa serbuk cangkang udang pada koagulan 5 g dapat meningkatkan nilai pH dari 7,1 pada sumur I dan 7,6 pada sumur II menjadi 8,3 pada sumur I dan 8,5 pada sumur II. Penambahan koagulan 10 g dapat meningkat nilai pH menjadi 8,4 pada sumur I dan 8,5 pada sumur II. Hal ini sesuai dengan penelitian Hanafi dkk. (2016) dimana cangkang kerang darah mampu menaikkan pH air gambut dari 3,67 menjadi 7,04-8,09. Peningkatan pH ini disebabkan cangkang udang mengandung  $\text{CaCO}_3$  yang apabila dilarutkan dengan air akan melepaskan ion  $\text{OH}^-$ , sehingga ion  $\text{OH}^-$  akan semakin banyak. Ketika air mengandung banyak ion  $\text{OH}^-$  maka akan bersifat basa, sehingga  $\text{CaCO}_3$  dapat meningkatkan nilai pH.

Pada parameter kimia, yaitu kandungan besi, diketahui jika konsentrasi besi pada kedua sampel air sumur melebihi ambang batas yang ditetapkan pemerintah sebagaimana data pada Tabel 1. Air yang mengandung besi dapat menimbulkan warna dan rasa, pengendapan pada dinding sumur, pertumbuhan bakteri dan kekeruhan (Hartanto, 2007). Kelebihan zat

besi dapat menyebabkan keracunan, dimana terjadi muntah, diare, dan kerusakan usus (Hapsari, 2015). Penambahan koagulan diketahui ternyata dapat menurunkan besi 97,1% pada sumur I dan 97,01% pada sumur II. Penambahan 10 g koagulan menurunkan kadar besi 96,06% pada sumur I dan 95,05% pada sumur II. Penurunan kadar besi ini dikarenakan cangkang udang mengandung 45-50% kalsium karbonat, 25-40% protein, dan 15-20% kitin (Manurung, 2011). Karena konsentrasi kalsium karbonat yang tinggi, cangkang udang dapat digunakan untuk menjernihkan air. Oksigen terlarut yang tinggi menyebabkan suhu air akan menurun dan kelarutan besi juga menurun yang akan membentuk endapan besi (Asfiana, 2015). Penambahan koagulan dapat memungkinkan terjadinya oksidasi sehingga perubahan unsur Fe dari bentuk ferro ( $\text{Fe}^{2+}$ ) menjadi ferri ( $\text{Fe}^{3+}$ ) dalam bentuk endapan yang nantinya akan disaring menggunakan kertas saring.

Penambahan koagulan dapat membuat endapan-endapan besi berwarna kecoklatan yang akan disaring secara fisik, kimia, maupun biologi untuk memisahkan antara endapan dengan air. Sehingga air yang berwarna kecoklatan dapat jernih dengan adanya koagulasi-flokulasi. Sehingga penambahan koagulan dapat juga meringankan beban koagulasi-flokulasi karena koagulan dapat menurunkan kadar besi (Purwatie, 2020)

## KESIMPULAN

Koagulan cangkang udang diketahui efektif dapat berperan dalam proses penjernihan air sumur. Penambahan 5 g koagulan dapat menurunkan kekeruhan sebesar 95,9% pada sumur I dan 96,5% pada sumur II. Penambahan 5-10 g koagulan juga diketahui dapat menurunkan Nilai TDS sebesar 40-70%. Adapun kadar besi dalam air sumur dapat diturunkan hingga 95-97% dengan penambahan 5-10 g koagulan cangkang udang.

## DAFTAR RUJUKAN

- Abdullah. (2010). Analisis Kualitatif Air Sumur Sebagai Air Bersih Untuk Kebutuhan Sehari-hari Di Kelurahan Mangasa Kecamatan Tamalate Kota Makassar.
- Abdullah, T. (2018). Studi Penurunan Kekeruhan Air Permukaan Dengan Proses Flokulasi Hydrocyclone Terbuka Study Of Decreasing Of Surface Water Turbidity by Open Hydrocyclone Flocculation Processes.
- Apsari, A. T., & Fitriasti, D. (2010). Studi Kinetika Penjerapan Ion Khromium dan Ion Tembaga Menggunakan Kitosan Produk Dari Cangkang Kepiting.
- Asfiana, A. (2015). Penurunan Kadar Kontaminan Mangan (Mn) Dalam Air Secara Bubble Aerator dan Cascade Aerator
- Ergantara, R. I., Atmono, A., & Praja, T. T. (2018). Perbandingan Kitosan Dari Limbah Udang Windu Dan Kitosan Murni Terhadap Penurunan Kadar Besi (Fe) Pada Air Sumur Gali. *Jurnal Rekayasa, Teknologi dan Sains*, 2(2), 103-110.
- Evi, J., Afriani, F., Rafsanjani, R. A., & Tiandho, Y. (2020). Pemanfaatan Limbah Cangkang Kerang Darah Sebagai Biokoagulan Untuk Penjernihan Air Tanah Terpolusi. *Prosiding Seminar Penelitian Dan Pengabdian Pada Masyarakat*, 8–9.
- Febrina, L., & Ayuna, A. (2015). Studi Kadar Besi (FE) dan Mangan (MN) Dalam Air Tanah Menggunakan Saaringan Keramik. *Jurnal Teknologi*, 7(1).
- Hanafi, Zahra , T. A., & Yusuf, W. (2016). Optimasi Filter Cangkang Kerang Darah (Anadara Granosa) Untuk Meningkatkan pH Air Gambut. *Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah*, 4(1), 1-9.
- Hapsari, D. (2015). Kajian Kualitas Air Sumur Gali dan Perilaku Masyarakat di Sekitar Pabrik Semen Kelurahan Karangtalun Kecamatan Cilacap Utara Kabupaten Cilacap. 7, 1–17.
- Hardyanti, T., Kandou, G. D., & Joseph, W. B. S. (2016). Gambaran Kualitas Bakteriologis dan Kondisi Fisik Sumur Gali Di Lingkungan III Kelurahan Manembo-Nembo Tengah Kecamatan Matuari Kota Bitung Tahun 2015. *Jurnal Ilmiah Farmasi*. 5(2), 79–83.
- Hartanto, S. (2007). Studi Kasus Kualitas dan Kuantitas Kelayakan Air Sumur Artetis Sebagai Air Bersih Untuk Kebutuhan Sehari-hari Di Daerah Kelurahan Sukoreja Kecamatan Gunung Pati Semarang Tahun 2007.
- Hasrianti, & Nurasia. (2016). Analisis Warna, Suhu, pH dan Salinitas Air Sumur Bor Di Kota Palopo. *Prosiding Seminar Nasional*, 02(1), 747–753.
- Kartika, P., & Puryanti, D. (2019). Identifikasi Pencemaran Logam Berat Air Kolong dan Air Sumur di Sekitar Bekas Tambang Timah Perayun Kundur , Kepulauan Riau. *Jurnal Fisika Unand*, 8(4), 329–335.
- Manurung, M. (2011). Potensi Khitin/Khitosan Dari Kulit Udang

- Sebagai Biokoagulan Penjernih Air. *Jurnal Kimia*, 5(2), 182–188.
- Menteri Kesehatan Republik Indonesia. 2017. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2017 Tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Higiene Sanitasi, Kolam Renang, Solus Per Aqua, dan Pemandian Umum. Jakarta (ID): Menteri Kesehatan Republik Indonesia.
- Menteri Negara Republik Indonesi. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 1990 Tentang Pengendalian Pencemaran Air. Jakarta (ID): Menteri Negara Repbulik Indonesia.
- Mutia, E., Lydia, E. N., & Fahriana, N. (2020). Teknik Penjernihan Air Menggunakan Limbah Cangkang Kerang Sebagai Pengikat Ion Logam Berbahaya Pada Air. *Jurnal Ilmiah Pengabdian Kepada Masyarakat*, 2(2), 389–397.
- Nazriah, K. (2013). Studi Bakteriologis Sumur Gali Di Desa Keude Aron Kecamatan Kaway XVI Kabupaten Aceh Barat.
- Ningrum, S. O. (2008). Analisis Kualitas Badan Air dan Kualitas Air Sumur Di Sekitar Pabrik Gula Rejo Agung Baru Kota Madium. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*. 10(1):1-12.
- Ningrum, R., A., (2021). Sintesis dan Karakterisasi Bahan Media Filter Dari Cangkang Kulit Telur Untuk Pengolahan WWTP (*Waste Water Treatment Plant*) Di PDAM Tirtanadi Medan
- Nurhadini. (2016). Studi deskriptif sumur gali ditinjau dari kondisi fisik lingkungan dan praktik masyarakat di kabupaten boyolali.
- Nurhasni, Salimin, Z., & Nurifitriyani, I. (2013). Pengolahan Limbah Industri Elektroplating Dengan Proses Koagulasi Flokulasi. *Valensi*, 3(1), 41–48.
- Pratama, A., Wardhana, Irawan, W., & Endro, S. (2016). Penggunaan Cangkang Udang Sebagai Biokoagulan Untuk Menurunkan Kadar TSS, Kekeruhan dan Fosfat Pda Air Limbah Usaha Laundry. *Jurnal Teknik Lingkungan*, 5(2), 1–5.
- Purwatie, M. I. (2020). Eco Filter Air Dengan Memanfaatkan Cangkang Kerang Darah ( *Anadara granosa* ) Sebagai Media Filtrasi Untuk Menurunkan
- Rahimah, Z., Heldawati, H., & Syauqiah, I. (2016). Pengolahan limbah deterjen dengan metode koagulasi - flokulasi menggunakan koagulan kapur dan pac. *Konversi*, 5(2), 13–19.
- Ridhosari, B., & Roosmini, D. (2011). Evaluasi Kualitas Air Tanah Dari Sumur Gali Akibat Kegiatan Domestik Di Kampung Daraulin-Desa Nanjung. *Jurnal Teknik Lingkungan*, 17(1), 47-58.
- Syam, W. M. (2016). Optimalisasi kalsium karbonat dari cangkang telur untuk produksi pasta komposit.