

PENGARUH PENAMBAHAN $Al_2(SO_4)_3$ DAN Na_2CO_3 TERHADAP TURBIDITAS DAN pH AIR BAKU PADA INSTALASI PENGOLAHAN AIR BERSIH.

Jasniar Br Bancin^{1*}, Cut Nuzlia¹

¹Program Studi Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Ar-Raniry

*E-mail : cutnuzlia@ar-raniry.ac.id

Abstract: Research has been conducted with the aim to determine the effect of the addition of alum $Al_2(SO_4)_3$ and Na_2CO_3 soda ash to the turbidity and pH of raw water in a clean water treatment plant (IPA). From this research, it was found that alum $Al_2(SO_4)_3$ and Na_2CO_3 soda ash can help the coagulation-flocculation process as a buffer of pH. The effect of the addition of alum and soda ash in raw water is that it can reduce turbidity levels and maintain pH in raw water (which has been treated). So that it produces clean water that meets quality standards according to Permenkes No. 32 Year 2017.

Keywords: $Al_2(SO_4)_3$, Na_2CO_3 , turbidity, water pH.

Abstrak: Telah dilakukan penelitian dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan tawas $Al_2(SO_4)_3$ dan soda ash Na_2CO_3 terhadap turbiditas dan pH air baku pada instalasi pengolahan air bersih (IPA). Dari penelitian ini diperoleh bahwasanya tawas $Al_2(SO_4)_3$ dan soda ash Na_2CO_3 dapat membantu proses koagulasi-flokulasi sebagai penyangga pH. Pengaruh penambahan tawas dan soda ash pada air baku yaitu dapat menurunkan kadar turbiditas dan mempertahankan pH pada air baku (yang telah diolah). Sehingga menghasilkan air bersih yang sesuai standar baku mutu menurut Permenkes No. 32 Tahun 2017.

Kata Kunci: $Al_2(SO_4)_3$, Na_2CO_3 , turbidity, pH air.

PENDAHULUAN

Air baku adalah air yang bersumber dari air permukaan, air tanah, air hujan dan air laut, yang mempunyai kekeruhan yang berubah-ubah dan dapat tercemar oleh zat-zat kimia dan organisme penyebab penyakit yang dapat membahayakan kesehatan masyarakat apabila dikonsumsi secara langsung dan terus menerus tanpa adanya penanganan. Oleh karena itu diperlukan suatu pengolahan untuk menghilangkan

kekeruhan, zat-zat kimia dan organisme tersebut sehingga memenuhi standar baku air bersih (Astuti, 2018).

Pengolahan air sangat tergantung dari karakteristik atau kualitas air baku yang digunakan, metode pengolahan air yang digunakan berkaitan dengan pencemaran-pencemaran yang ada dalam air. Menurut Nasir dkk (2014) pengolahan air (tanah atau permukaan) pada umumnya dilakukan dengan penambahan bahan-bahan kimia tertentu, seperti bahan koagulan, pengatur pH, dan disinfektan ke

dalam air. Kemudian dilanjutkan dengan sedimentasi (pengendapan) atau flotasi (pengapungan) lumpur dan filtrasi (penyaringan) melalui media pasir.

Menurut Nainggolan dkk., (2019), dalam mengatasi masalah pemenuhan kebutuhan air bersih diperlukan penerapan teknologi atau metode pengolahan air bersih yang sesuai dengan kondisi sumber air baku, kondisi sosial budaya, ekonomi dan SDM masyarakat setempat. Metode-metode yang dapat digunakan yaitu: metode oksidasi, metode flokulasi, metode koagulasi, metode filtrasi dan metode absorpsi. Sedangkan menurut Adip, M. (2017), salah satu metode yang paling umum digunakan dalam pengolahan air sungai atau air baku adalah melalui proses koagulasi-filtrasi atau koagulasi-flokulasi. Metode koagulasi-flokulasi adalah metode yang paling umum digunakan hal ini dikarenakan bahan-bahan yang diperlukan lebih ekonomis dan dapat disesuaikan dengan kondisi sosial budaya serta SDM masyarakat setempat. Dibandingkan koagulasi-filtrasi yang membutuhkan bahan penyaring pasir kuarsa yang memiliki harga yang lebih mahal dari pada bahan-bahan koagulan lainnya.

Menurut Nurjannah (2015), metode pengolahan air baku untuk menghasilkan air bersih yang lebih banyak digunakan adalah koagulasi-flokulasi. Koagulasi-flokulasi adalah dua proses yang saling berhubungan untuk membentuk flok yang lebih besar dengan bantuan koagulan seperti (tawas) dan bahan pengatur pH seperti (*soda ash*) sehingga dapat dengan mudah diendapkan. Koagulasi adalah proses pengolahan air dengan menggunakan sistem pengadukan cepat sehingga dapat mereaksikan bahan kimia (koagulan) secara seragam.

Menurut Ayundyahrini dkk (2013), pada dasarnya proses koagulasi dapat dilakukan dengan penambahan bahan kimia ke dalam air agar kotoran dalam air yang berupa padatan tersuspensi. Pada proses koagulasi terjadi destabilisasi partikel koloid akibat pengadukan cepat sehingga memberi kesempatan kepada koagulan dengan partikel koloid untuk membentuk inti flok. Inti flok yang sudah terbentuk akan saling bersentuhan akibat

dari pengadukan lambat atau proses flokulasi. Pada pengadukan lambat akan terjadi stabilisasi partikel inti flok sehingga akan membentuk flok yang memiliki massa jenis lebih besar daripada air sehingga mudah untuk mengendap.

Pada proses koagulasi dan flokulasi dibutuhkan bahan kimia seperti aluminium sulfat dan *soda ash*. Fungsi aluminium sulfat adalah untuk menggabungkan partikel-partikel kecil menjadi lebih besar, yang disebut dengan flok, sedangkan *soda ash* berfungsi untuk membuat flok yang telah terbentuk menjadi lebih besar lagi sehingga berat molekul menjadi lebih besar lagi, sehingga lebih mudah untuk diendapkan (Nurjannah 2015). Dosis optimum yang digunakan adalah dosis yang menghasilkan nilai kekeruhan terendah. Berdasarkan hasil penelitian Anggarani (2015), penentuan dosis optimum aluminium sulfat dan *polyDADMAC* dilakukan dengan menggunakan metode *jartest*. *PolyDADMAC* (*polydiallyl dimethyl ammonium choride*) adalah homopolimer *diallyl dimethyl ammonium chloride* (*DADMAC*), yang dikenal sebagai salah satu bagian dari keluarga superfloc. Koagulan organik ini adalah polimer kationik cair dengan berat molekul berbeda. Mereka bekerja secara efektif sebagai koagulan primer dan mengisi agen netralisasi. Langkah awal yang dilakukan pada percobaan *jartest* adalah menyiapkan air dengan kekeruhan yang telah dibuat sebelumnya (30,4 NTU, 40,5 NTU, dan 50,2 NTU). Kemudian, dituang ke dalam 5 buah *beaker glass*, masing-masing 1000 mL untuk masing-masing nilai kekeruhan. Selanjutnya, membubuhkan aluminium sulfat dengan dosis, yaitu 20 ppm, 30 ppm, 40 ppm, 50 ppm, dan 60 ppm. Lalu, membubuhkan *polyDADMAC* dengan dosis 0,1 ppm, 0,2 ppm, 0,3 ppm, 0,4 ppm, dan 0,5 ppm ke dalam *beaker glass* yang telah terisi air baku buatan dengan masing-masing kekeruhan. Hasil penurunan terbaik yaitu pada penggunaan dosis optimum yang seharusnya digunakan adalah 60 ppm aluminium sulfat dan 0,2 ppm *polyDADMAC* karena menghasilkan nilai kekeruhan terendah. Namun, yang

digunakan sebagai dosis optimum pada nilai kekeruhan awal 30,4 NTU adalah 30 ppm aluminium sulfat dan 0,2 ppm *polyDADMAC*. Hal tersebut dikarenakan penambahan aluminium sulfat berlebih dapat menurunkan pH. Maka penggunaan aluminium sulfat dan *soda ash* berdampak terhadap penurunan kekeruhan (turbiditas) dan pH pada air baku.

Dari penjelasan di atas, perlu dilakukan uji pengaruh dari penambahan bahan koagulan tawas dan *soda ash* dalam menurunkan turbiditas dan pH air baku menggunakan metode koagulasi-flokulasi dalam proses penjernihan air baku (air sungai) untuk menghasilkan air bersih, dimana air yang dihasilkan akan dialirkan ke para *tenant* yang ada di kawasan industri sekitarnya. Penggunaan tawas bertujuan untuk mengurangi kekeruhan pada air. Sedangkan penggunaan *soda ash* bertujuan untuk penyangga atau pengatur pH air. Penggunaan ini juga bertujuan agar Air bersih yang dihasilkan ini sesuai dengan standar baku mutu air yang telah ditetapkan oleh perusahaan berdasarkan Permenkes No. 32 Tahun 2017 tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan Dan Persyaratan Kesehatan Air Untuk Keperluan Higiene Sanitasi, Kolam Renang, Solus per Aqua Dan Pemandian Umum

METODE

Prosedur Kerja (SNI 19-6449-2000) Persiapan Sampel

Sampel yang digunakan dalam pengujian ini adalah sampel *raw water*

pada bak *water setting pit* yang telah diolah melalui proses sedimentasi (proses pengendapan).

Pembuatan Reagen (Larutan Induk)

Pembuatan larutan induk tawas:

Disiapkan akuades di dalam gelas Beaker sebanyak 1 Liter. Lalu ditimbang 10 gram tawas $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ dan dimasukkan ke dalam gelas Beaker yang telah berisi akuades, lalu dihomogenkan.

Pembuatan larutan induk *soda ash*:

Disiapkan akuades di dalam gelas Beaker sebanyak 1 Liter lalu ditimbang 10 gram *soda Ash* (Na_2CO_3) dan dimasukkan ke dalam gelas Beaker yang telah berisi air, lalu dihomogenkan.

Metode Analisis

Analisis turbiditas dan pH dilakukan menggunakan *jartest*

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data Hasil *Jartest*

Berikut ini merupakan data hasil uji *jartest* yang dilakukan setiap harinya pada pukul 08.00 pagi. Adapun tujuannya yaitu untuk menentukan dosis tawas dan *soda ash* yang tepat dalam pengolahan air dimana turbiditas air baku yang masuk dari sungai ke dalam bak sedimentasi (*settling pit*) setiap harinya memiliki tingkat kekeruhan atau turbiditas yang berbeda-beda.

Tabel 1. Data Hasil Penambahan Bahan Koagulan Pada Air Baku Menggunakan Metode *Jartest*.

Hari	Kode Sampel	Turbiditas ^[a] (NTU)	pH ^[a]	Tawas 1% (mL)	Soda Ash 1% (mL)	Turbiditas ^[b] (NTU)	pH ^[b]
1	1	64	7,40	4	2	14	6,60
	2			5	2,5	8	6,36
	3			6	3	12	6,25
	4			7	3,5	12	6,15

Hari	Kode Sampel	Turbiditas ^[a] (NTU)	pH ^[a]	Tawas 1% (mL)	Soda Ash 1% (mL)	Turbiditas ^[b] (NTU)	pH ^[b]
	5			8	4	15	6,0
	6			9	4,5	22	5,80
2	1	96	6,85	2	1	23	7,11
	2			3	1,5	11	6,61
	3			4	2	11	6,65
	4			5	2,5	9	7,12
	5			6	3	10	6,50
	6			7	3,5	12	6,28
3	1	97	7,78	2	1	27	7,70
	2			3	1,5	23	7,72
	3			4	2	21	7,81
	4			5	2,5	18	7,75
	5			6	3	15	7,73
	6			7	3,5	16	7,52
4	1	72	8,50	1	0,5	64	8,35
	2			2	1	27	8,0
	3			3	1,5	8	8,30
	4			4	2	6	7,87
	5			5	2,5	3	7,67
	6			6	3	6	7,59
5	1	67	7,35	2	1	16	6,58
	2			3	1,5	10	6,25
	3			4	2	16	6,15
	4			5	2,5	10	5,95
	5			6	3	12	5,86
	6			7	3,5	13	5,79
6	1	64	7,02	1	0,5	14	6,40
	2			2	1	14	6,32
	3			3	1,5	10	6,30
	4			4	2	11	6,82
	5			5	2,5	16	6,09
	6			6	3	7	6,27
7	1	167	7,23	1	0,5	17	6,17
	2			2	1	13	6,57
	3			3	1,5	10	6,32
	4			4	2	4	6,62
	5			5	2,5	9	4,96

Hari	Kode Sampel	Turbiditas ^[a] (NTU)	pH ^[a]	Tawas 1% (mL)	Soda Ash 1% (mL)	Turbiditas ^[b] (NTU)	pH ^[b]
8	6	71	7,15	6	3	8	4,21
	1			2	1	27	6,92
	2			3	1,5	22	7,09
	3			4	2	5	6,84
	4			5	2,5	11	6,68
	5			6	3	9	6,61
	6			7	3,5	10	6,51
9	1	180	6,58	4	2	7	6,33
	2			5	2,5	6	6,29
	3			6	3	4	6,26
	4			7	3,5	5	6,26
	5			8	4	7	6,18
	6			9	4,5	7	5,95
	10			1	188	6,85	4
2		5	2,5	35			5,75
3		6	3	36			6,31
4		7	3,5	16			6,23
5		8	4	38			6,21
6		9	4,5	13			6,20
11		1	101	7,06			4
	2	5			2,5	98	6,67
	3	6			3	40	6,67
	4	7			3,5	27	6,58
	5	8			4	17	6,43
	6	9			4,5	16	6,40

[a] Nilai sebelum penambahan koagulan, [b] Nilai sesudah penambahan koagulan.

Air yang masuk (air baku) yang diolah oleh PT. KINRA merupakan air yang memiliki karakteristik yaitu berbau, berasa dan keruh. Berdasarkan teknik pengolahan air bersih, salah satu cara untuk menurunkan kekeruhan adalah dengan pemakaian tawas (Amalia & W, 2016). Tawas merupakan salah satu jenis bahan koagulan yang berperan dalam menurunkan kadar kekeruhan (turbiditas). Koagulan cukup sensitif terhadap pH, dimana bahan koagulan biasanya memiliki rentan pH yang berbeda-beda. Pada koagulan aluminium sulfat atau yang

sering disebut tawas memiliki kisaran pH antara 6,5–7,5 (Anwar dkk, 2012). Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Lestari (2016), semakin tinggi tingkat kekeruhan alkalinitas dan zat organik semakin tinggi juga dosis koagulan yang dibutuhkan untuk membentuk flok. Sebaliknya, pH memiliki hubungan yang negatif terhadap dosis koagulan. Maksud pH memiliki hubungan yang negatif terhadap dosis koagulan adalah apabila penambahan koagulan berlebihan dalam air menyebabkan pH air akan menjadi asam, karena sifat dari

tawas adalah asam. Sehingga dibutuhkan bahan kimia yang dapat berperan sebagai penyangga pH. Bahan kimia yang biasa digunakan yaitu *soda ash* atau soda abu dan kapur.

Proses pengolahan air baku menjadi air bersih di PT. KINRA dimulai dengan melakukan analisis kadar turbiditas dan pH awal air baku. Analisis ini dilakukan dengan menggunakan metode *jarrest*. Metode *jarrest* adalah suatu percobaan skala laboratorium yang berfungsi untuk menentukan dosis optimum dari koagulan yang digunakan dalam proses pengolahan air bersih. Apabila percobaan dilakukan secara tepat, informasi yang berguna akan diperoleh untuk membantu operator instalasi dalam mengoptimalkan proses-proses koagulasi-flokulasi dan penjernihan (Oktaviasari dkk., 2016). Dari data hasil *jarrest* pada tabel 1 di atas dapat dilihat bahwa kadar turbiditas dan pH air baku yang masuk disetiap harinya berbeda-beda. Serta penggunaan dosis koagulannya juga berbeda-beda. Sehingga proses penambahan bahan koagulan tawas dan *soda ash* juga berbeda-beda untuk mendapatkan dosis atau kadar yang optimum dari tawas dan *soda ash* yang baik digunakan dalam proses penjernihan air untuk 12 jam.

Dari tabel 1. di atas dapat dilihat bahwa penggunaan dosis tawas dan *soda ash* yang berbeda-beda menghasilkan kualitas penurunan turbiditas yang berbeda pula. Pada umumnya penambahan bahan koagulan di IPA PT. KINRA tawas dan *soda ash* adalah 2:1. Namun cara memvariasikan penggunaan tawas dan *soda ash* pada saat melakukan *jarrest* tergantung dari turbiditas air sampelnya (air baku yang masuk). Untuk turbiditas air sungai <100 NTU, cenderungannya menggunakan variasi tawas 1 mL, 2 mL, 3 mL, 4 mL, 5 mL, dan 6 mL. Sedangkan untuk turbiditas air sungai >100-250 NTU, cenderungannya menggunakan variasi tawas dimulai dari 2 mL, 3 mL, 4 mL, 5 mL, 6 mL, dan 7 mL dan untuk turbiditas air sungai yang > 250 NTU-seterusnya, penambahannya cenderung dimulai dari 3 mL atau 4 mL. Sehingga saat penambahan tawas yang dimulai dari 1 mL, penurunan turbiditas air

yang paling baik adalah pada penambahan 4 mL dimana turbiditas dibawah 25 NTU dan pH rata-rata 6,60. Sehingga penambahan dosis tawas 4 mL dapat menurunkan turbiditas air baku hingga menghasilkan air bersih yang memenuhi standar baku mutu air pada Permenkes No. 32 Tahun 2017.

Penambahan tawas yang dimulai dari 2 mL pada metode *jarrest*, memberikan hasil penurunan turbiditas yang paling baik adalah pada penambahan bahan koagulan tawas dan *soda ash* 5:2,5 dengan penurunan turbiditas rata-rata dibawah 25 NTU dan pH di atas 6,5. Hal ini menunjukkan bahwa hasil air setelah pengolahan memenuhi standar baku mutu untuk air bersih sesuai Permenkes No.32 Tahun 2017. Dan penambahan tawas yang dimulai dari 4 mL pada metode *jarrest*, menunjukkan hasil bahwa penambahan bahan koagulan menghasilkan air dengan turbiditas di atas 25 NTU dan pH di bawah 6,5. Karena penambahan bahan koagulan yang berlebihan ataupun kekurangan akan menyebabkan air kembali keruh atau kotor.

Data di atas juga menjelaskan bahwasanya hubungan antara penggunaan tawas dan *soda ash* yaitu dimana semakin banyak dosis tawas yang digunakan membuat nilai pH semakin menurun karena sifat dari tawas adalah asam lemah sehingga penambahan bahan koagulan harus sesuai dosis yang diperlukan, karena jika penambahan bahan koagulannya terlalu banyak ataupun terlalu sedikit maka turbiditas air akan kembali naik (air akan tetap dalam keadaan keruh). Hal ini sesuai dengan penelitian oleh Rusdi, dkk (2014), yang menyatakan bahwa pada konsentrasi yang melebihi dosis optimum turbiditas kembali naik karena koloid telah dinetralkan semuanya dan mengendap dengan konsentrasi koagulan yang optimum, sehingga kelebihan koagulan akan menyebabkan kekeruhan karena tidak berinteraksi dengan partikel koloid lain yang berbeda muatan.

Sehingga jika nilai turbiditasnya bagus namun nilai pH nya rendah maka hasil *jarrest* tersebut dapat dikatakan

gagal. Maka harus dilakukan pengujian *jarrest* ulang agar mendapatkan hasil yang lebih baik dan sesuai untuk di aplikasikan pada proses pengolahan air sehingga air hasil olahan sesuai dengan standar baku mutu dan dapat diterima oleh para *tenant*. Pengolahan air ini dilakukan secara aktif untuk memenuhi kebutuhan air di Kawasan Ekonomi Khusus (KEK) Sei Mangkei.

KESIMPULAN

Dari penelitian ini dapat disimpulkan, bahwa proses pengolahan air bersih pada IPA PT. KINRA yaitu dengan cara koagulasi-flokulasi menggunakan bahan

kimia tawas $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ sebagai koagulan dan *soda ash* (Na_2CO_3) sebagai penyangga pH dapat berjalan dengan baik.

Pengaruh penambahan tawas dan *soda ash* pada air baku yaitu dapat menurunkan kadar turbiditas dan mempertahankan pH pada air baku (yang telah diolah). Sehingga menghasilkan air bersih yang sesuai standar baku mutu menurut Permenkes No. 32 Tahun 2017.

UCAPAN TERIMA KASIH

PT. Kawasan Industri Nusantara (Kinra) Sei Mangkei.

DAFTAR RUJUKAN

- Amalia, N., & W, H. R. I. (2016). Pengaruh Berbagai Dosis Tawas Terhadap Kekeruhan Air Sumur Gali Di Desa Dukuhlo RT 1 RW 6 Kec. Lebaksiu Kab. Tegal. *Skripsi*. Semarang: Jurusan Kesehatan Lingkungan, Fakultas Politeknik Kesehatan Kemenkes Semarang 225-229.
- Anggarani, B. O (2015). Peningkatkan Efektifitas Proses Koagulasi-Flokulasi Dengan Menggunakan Aluminium Sulfat Dan Polydadmac. *Skripsi*. Surabaya. Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan Institut Teknologi.
- Astuti, yustika kusumawardani & widi. (2018). Evaluasi Pengelolaan Sistem Penyediaan Air Bersih Di PDAM Kota Madiun. *Jurnal Neo Teknika* 4(1), 1- 10.
- Ayundyahrini, M., K, R. E. A., & Gamayanti, N. (2013). Estimasi Dosis Alumunium Sulfat pada Proses Penjernihan Air Menggunakan Metode Genetic Algorithm. *Jurnal Teknik Pomits*, 2(2), 390–395.
- Anwar, M, Athena, & Sdkar, H. M. (2012). Pengaruh Pengolahan Air Di Depot Air Minum Isi Ulang Dalam Menormalkan Derajat Keasaman (pH). *Jurnal Media Litbang Kesehatan* 2 (15), 19-24.
- Aziz, T., Pratiwi, D. Y., & Rethiana, L. (2013). Pengaruh Penambahan Tawas [$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$] dan Fisik dan Kimia Air Sungai Lambidaro. *Jurnal Teknik Kimia*, 19(3), 55–65.
- Hafni. (2012). Proses Pengolahan Air Bersih pada PDAM Padang. *Jurnal Momentum*, 13(2), 12–26.
- Harmianti. (2018). Tinjauan Proses Pengolahan Air Baku (Raw Water) Menjadi Air Bersih Pada Sarana Penyediaan Air Minum (SPAM) Kecamatan Rangsang Kabupaten Kepulauan Meranti. *Jurnal Sainstis*, 18(4), 1-15.
- Hasrianti, & Nurasia. (2016). Analisis Warna, Suhu, pH dan Salinitas Air Sumur Bor di Kota Palopo. *02*, 747–753.
- Hendrawan, D. (2010). Kualitas Air Sungai Dan Situ Di DKI Jakarta. *Jurnal MAKARA of Technology Series*, 9(1), 13–19.
- Herdiana. (2013). Pengaruh Tawas Dan Soda Ash Terhadap Hasil

- Pewarnaan Pada Biji Buah Melon Dengan Zat Warna Rhodamine B Sebagai Bahan Kerajinan Bando. *Jurnal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689-1699.
- Jumiati, E., Studi, P., Fakultas, F., Uin, T., Utara, S., & No, P. R. I. (2017). Peningkatan Kualitas Air Menggunakan Metode Quality Improvement of Water Using. *Jurnal Ilmu Fisika dan Teknologi* 1(2), 1–6.
- Kembara, T. Ryven Trias. (2018). Optimalisasi Instalasi Pengolahan Air (IPA) PDAM Tirta Daroy Kota Banda Aceh Terhadap Tingkat Kekeruhan Air Saat Musim Penghujan. *Skripsi*. Banda Aceh: Program Studi Teknik Lingkungan. Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Islam Negeri Ar-Raniry.
- Kencanawati, M., & Mustakim. (2017). Analisis Pengolahan Air Bersih Pada WTP PDAM Prapatan Kota Balik Papan. *Jurnal Transukma*, 02(4), 103– 117.
- Lestari, S. A. (2016). Efektivitas Penggunaan Bahan Koagulan Dalam Proses Perencanaan Pengolahan Bangunan Air Minum. *Skripsi*. Jakarta: Jurusan Teknik Lingkungan, Fakultas Arsitektur Lanskap dan Teknologi Lingkungan, Universitas Trisakti.
- Mittal, C. K. (2014). Decreased Atrial Natriuretic Peptide Receptors In The Adrenal Gland of Genetically Hypertensive Rats. *American Journal of Hypertension*, 6(5), 431– 433.
- Nainggolan, A. A., Arbaningrum, R., Nadesya, A., Harliyanti, D. J., & Syaddad, M. A. (2019). Alat Pengolahan Air Baku Sederhana Dengan Sistem Filtrasi. *Widyakala Journal*, 6, 12.
- Nasir, S., Said, M., & Fachry, A. R. (n.d.). Pengolahan Air Sungai Menjadi Air Bersih Dengan Metode Ultrafiltrasi Untuk Penduduk Desa Sukaraja Kabupaten Ogan Komering Ilir Sumatera Selatan. *Jurnal Sains, Teknologi, dan Kesehatan*. 2(2), 171-178.
- Nurjannah, R. (2015). Penentuan Kurva Standar Dodid Koagulan di PDAM Jember Unit Tegal Gede. *Skripsi*. Jurusan Teknik Pertanian. Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.
- Oktaviasari, S. A., Mashuri, M., & Statistika, J. (2016). Optimasi Parameter Proses *Jartest* Menggunakan Metode *Taguchi* dengan Pendekatan PCR- TOPSIS (Studi Kasus: PDAM Surya Sembada Kota Surabaya). *Jurnal Sains Dan Seni ITS*, 5(2), 2337– 3520.
- Permatasari T J, & Erna Apriliani. (2013). Optimasi Penggunaan Koagulan dalam Proses Penjernihan Air. *Jurnal Sains Dan Seni Pomits*, 2(1), 6–11.
- Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2017 Tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan Air Untuk Keperluan *Higiene* Sanitasi, Kolam Renang, *Solus Per Aqua*, dan Pemandian Umum. Jakarta: 2017.
- PT. Kawasan Industri Nusantara (KINRA). (2017). Profil, Sejarah, Visi Misi Dan Nilai-Nilai Penting PT. KINRA. *Company Profile*. www.Seimangkeisez.com.
- Quddus, R. (2014). Teknik Pengolahan Air Bersih Dengan Sistem Saringan Pasir Lambat (*Downflow*) Yang bersumber Dari Sungai Musi. *Jurnal Teknik Sipil Dan Lingkungan*, 2(4), 669–675.
- Risdianto, D. (2007). Optimisasi Proses Koagulasi Flokulasi untuk

Pengolahan Air Limbah Industri Jamu (Studi Kasus PT. Sido Muncul). *Thesis* Universitas Diponegoro.

Rusdi, Sidi, T. B. P., & Pratama, R. (2014). Pengaruh Konsentrasi dan

Waktu Pengendapan Biji Kelor Terhadap pH, Kekeruhan, dan Warna Air Waduk Krenceng. *Jurnal Integrasi Proses*, 5(1), 46–50.