

Pengolahan Air Sumur Di Daerah Simolawang Menggunakan Metode Koagulasi Dengan Koagulan *Aloevera*

Aprilia Maharani¹, Arif Rakhmad Prambudi², dan Kartika Udyani³

Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri^{1,2,3}

e-mail: aprilia.am77@gmail.com

ABSTRACT

Well water is an alternative of water resource exploitable by the people to meet their clean water needs. Well water in Simolawang, Surabaya City, is scarce as the mountain water springs are obviously remote, while the area is not yet served with tap water supply by Surabaya City Water Enterprise. Consequently, the community relies on infiltration water, i.e. : well water, although it is practically not hygienic as it is murky and highly contains iron (Fe). The research was to identify the effects of coagulant dosage to percentage of turbidity and iron (Fe) removals. The well water treatment in Simolawang area was conducted by coagulation method using aloe vera as coagulant and was completed in 5 successive dosages : 0.40%, 0.80%, 1.20%, 1.60% and 2.00%. The results of the research showed that the highest percentage of turbidity removal, i.e. : 74.56%, was contributed by 1.6% dosage. The highest percentage of iron (Fe) removal, i.e.: 74.00%, was attained by 1.6% dosage. The best time to gain the highest percentage of turbidity removal was by slow stirring for 30 minutes with application of 1.6% coagulant dosage removing turbidity by 74.56 % and iron (Fe) by 74.00 %.

Key words: *Well Water, Aloe vera, Flocculation, Coagulation*

ABSTRAK

Air sumur merupakan sumber alternatif yang dapat digunakan masyarakat untuk memenuhi kebutuhan air bersih. Sumber air di daerah Simolawang Surabaya tergolong sulit dikarenakan tempatnya jauh dari mata air pegunungan fasilitas PDAM yang belum menjangkau daerah tersebut sehingga para warga menggantungkan kebutuhan airnya kepada air resapan yaitu air sumur, namun kualitas dari air sumur tersebut kurang layak dikarenakan warnanya keruh dan memiliki kandungan logam Fe yang tinggi. Penelitian bertujuan untuk mengetahui pengaruh dosis koagulan terhadap persen *removal* kekeruhan dan untuk mengetahui pengaruh lama waktu pengadukkan terhadap persen *removal* kekeruhan. Pengolahan air sumur di daerah Simolawang dengan metode koagulasi dengan menggunakan *aloe vera* sebagai koagulan dengan dosis (v/v) yaitu 0,40 %, 0,80 %, 1,20 %, 1,60 % dan 2,00 %. Hasil penelitian menunjukkan bahwa persen *removal* kekeruhan tertinggi dihasilkan oleh koagulan dengan dosis 1,6 % dengan persen *removal* sebesar 74,56 %. Persen *removal* logam Fe tertinggi dihasilkan oleh koagulan dengan dosis 1,6 % dengan persen *removal* sebesar 74,00 %, sedangkan lama waktu pengadukkan terbaik untuk menghasilkan persen *removal* kekeruhan tertinggi yaitu dengan pengadukan lambat 30 menit dengan penambahan koagulan dosis 1,6 % yang menghasilkan *removal* kekeruhan 74,56 % dan *removal* logam Fe dengan hasil 74,00 %.

Kata kunci: *Air Sumur, Aloe vera, Flokulasi, Koagulasi*

PENDAHULUAN

Air yang dikonsumsi masyarakat harusnya memenuhi syarat kesehatan yang berlaku, dimana air tersebut terbebas dari mikroorganisme dan bahan kimia beracun yang berbahaya bagi kesehatan masyarakat [1]. Sumber air di daerah Simolawang Surabaya tergolong sulit dikarenakan tempatnya jauh dari mata air pegunungan juga fasilitas dari PDAM yang belum menjangkau daerah tersebut sehingga para warga desa menggantungkan kebutuhan airnya kepada air resapan atau biasa disebut air sumur, dimana kualitas dari air sumur tersebut yang bisa dibilang kurang layak dikarenakan warnanya yang keruh dan memiliki kandungan logam Fe yang tinggi, penyebab tingginya kandungan logam Fe dan kekeruhan pada air sumur yaitu dangkalnya

kedalaman air sumur serta banyaknya kandungan logam yang ada di tanah daerah Simolawang. Oleh karena itu diperlukan mengolah air sumur tersebut sehingga menjadi air yang layak konsumsi. Beberapa penelitian sebelumnya mengenai pengolahan air sumur yang telah dilakukan antara lain: Penggunaan metode aerasi dan filtrasi untuk menurunkan kadar logam Fe dan logam Mn pada air sumur Desa Sukodono [2]. Penggunaan media filtrasi untuk menurunkan kadar TSS dan logam Fe pada air sumur Desa Tambak rejo [3]. Penggunaan koagulan biji kecipir dan karbon aktif sebagai adsorben untuk meningkatkan kualitas air tanah [4]. Pengolahan air sumur Desa Sausu Tambu menggunakan koagulan gel lidah buaya [5]. Penggunaan abu sekam untuk pengolahan air sumur di Desa Jalan Lurus [1]. Pengolahan air sumur dengan metode koagulasi di Kota Pasuruan [6]. Pada penelitian ini akan dilakukan pengolahan air sumur pada daerah Simolawang dengan menggunakan metode koagulasi, dengan pemanfaatan *aloe vera* sebagai koagulan.

TINJAUAN PUSTAKA

Persyaratan air bersih adalah persyaratan yang harus dipenuhi agar air tersebut dapat dikonsumsi dan tidak menimbulkan gangguan kesehatan dan penyakit. Berdasarkan Permenkes RI Nomer 32 Tahun 2017 [7] syarat kualitas air untuk keperluan higiene sanitasi. Kriteria Air Bersih antara lain : jernih (tidak keruh), tidak berwarna, rasanya tawar, tidak berbau, derajat keasaman (pH)nya netral, tidak mengandung zat kimia beracun, kesadahan rendah, tidak mengandung bakteri patogen [8]. Ciri – ciri dari air sumur didesa simolawang sendiri dapat disimpulkan secara fisik yaitu memiliki fisik air yang cenderung keruh warna air kuning kecoklatan, terdapat endapan dan sedikit berbau, kemudian dari hasil pengujian laboratorium disimpulkan bahwa air sumur umumnya mengandung kekeruhan dan logam Fe yang tinggi, maka dari itu diperlukan adanya tahapan proses untuk menjadikan air tersebut layak pakai dengan metode koagulasi, flokulasi, dan sedimentasi, tujuan utama perlu adanya koagulasi dan flokulasi yaitu untuk memisahkan koloid yang ada didalam air baku dan untuk penyisihan kekeruhan air dengan cara penggumpalan partikel kecil menjadi partikel yang lebih besar, pada proses flokulasi terjadi penggumpalan mikroflok hingga menjadi makroflok yang sudah terbentuk pada proses koagulasi sedangkan tahap sedimentasi diperlukan untuk memisahkan partikel-partikel yang terdapat dalam air dengan cara pengendapan, proses tersebut bertujuan untuk mereduksi bahan-bahan tersuspensi kekeruhan dari dalam air [5].

Pemilihan lidah buaya sebagai biokoagulan alami karena *aloe vera* merupakan tanaman mudah tumbuh sehingga tidak ada kesulitan untuk dibudidayakan dalam skala besar, selain itu *aloe vera* juga tidak bersifat beracun karena *aloe vera* biasa digunakan sebagai bahan baku minuman yang telah banyak dipasarkan. Penggunaan koagulan bahan alami dilakukan untuk menggantikan penggunaan koagulan bahan sintetik atau kimia yang memiliki efek samping dalam penggunaannya, penggunaan koagulan bahan alami ini akan bernilai murah dan mudah didapatkan dibanding dengan penggunaan koagulan sintetik atau kimia yang sering digunakan untuk proses pemurnian air. *Aloe vera* mengandung karbohidrat kompleks dan gula yang berguna untuk mengikat partikel padatan di dalam air, hal tersebut dikarenakan adanya kandungan *mucilage* atau gel dapat menurunkan kadar kekeruhan dalam air hingga jernih yang dapat menjadikannya sebagai koagulan alami pada proses pemurnian air. Tanaman *aloe vera* memiliki komposisi *mucilage* atau gel didalamnya yang juga mengandung asam poligalakturonat yang terbukti dapat menurunkan tingkat kekeruhan air yang keruh [9].

Proses koagulasi-flokulasi dalam pengolahan air dapat menurunkan atau menghilangkan koloid dan zat padat tersuspensi yang menyebabkan kekeruhan dan warna pada air. Koagulan berperan penting dalam pengolahan air metode koagulasi yaitu dalam menurunkan kekeruhan, *total suspended solid* (TSS), dan *total dissolved solid* (TDS). Koagulan yang sering digunakan adalah koagulan kimia seperti aluminium sulfat, *polyaluminium chloride*, ferro sulfat (FeSO_4), dan ferri klorida (FeCl_3). Koagulan kimia dapat memicu timbulnya penyakit Alzheimer, Selain

koagulan kimia, koagulan alami yang ada di lingkungan sekitar dapat dijadikan sebagai koagulan, salah satunya yaitu lidah buaya [10]. Proses koagulasi adalah proses pencampuran koagulan dan air dengancara pengadukan secara cepat guna mendistabilisasi padatan halus tersuspensi dan masa inti partikel, kemudian akan membentuk mikro flok. Flokulasi adalah pengadukan perlahan terhadap larutan dan juga sebagai penggabungan inti flok yang berukuran kecil menjadi flok yang berukuran lebih besar yang membuat partikel – partikel kemudian mengendap secara cepat, Keberadaan pengadukan lambat dalam suatu proses flokulasi akan menghasilkan sebuah gerakan secara perlahan dan kemudian terjadi kontak antara air dengan partikel, sehingga terbentuknya gabungan partikel yang ukurannya besar dan mudah mengendap [11].

Kekeruhan atau *turbidity* adalah kondisi keberadaan partikel koloid dan suspensi dari suatu bahan pencemar. Bahan-bahan pencemar tersebut berupa bahan organik dan bahan anorganik yang terkandung dalam perairan. Kekeruhan air disebabkan zat-zat tersuspensi dengan ukuran partikel antar koloid sampai dengan partikel lumpur kasar dan masih terdapatnya banyak suatu zat padat yang juga tersuspensi didalamnya, baik yang zat organik yang berasal dari buangan industri maupun zat anorganik yang biasanya merupakan lapukan batuan logam sedang. Alga yang berkembangbiak karena adanya zat hara N,P,K juga dapat menambah keruhnya air, namun air yang keruh akan memberi perlindungan pada kuman [12]. Kekeruhan pada air dapat disebabkan oleh adanya sedimen sehingga menutupi suatu substansi dasar air, kekeruhan pada air sumur, air sungai dan lain lain juga tergantung pada jenis dasar air tersebut, polutan, ataupun biota yang hidup di sungai. Pada tingkat kekeruhan yang rendah, suatu proses destilisasi akan sukar terjadi. Namun sebaliknya proses distabilisasi akan berlangsung sangat cepat pada tingkat kekeruhan air yang tinggi [13]. Indikasi air yang tercemar logam Fe yaitu berwarna ke kuning-kuningan bahkan berwarna kecoklatan, dan terasa masam abahkan sampai pahit. Pada air permukaan biasa memiliki kadar Fe di bawah 1 mg/L, tetapi kadar Fe dalam air sumur dapat lebih tinggi dari 1 mg/L. Besi (Fe) dapat larut pada pH rendah, kadar besi dalam air harus lebih kecil dari 1,0 mg/L karena dapat menyebabkan timbul bau, rasa, dan warna kekuningan serta sebagai tempat biakan bakteri *Creonothrix* (bakteri besi). Air tanah mengandung besi terlarut yang berbentuk ferro (Fe^{2+}), ferihidroksida ($Fe(OH)_3$) terjadi apabila air tanah berkontak dengan udara (oksigen) maka besi (Fe^{2+}), yang menyebabkan noda pada peralatan porselen dan cucian adalah ferihidroksida, karena sifatnya yang dapat mengendap dan berwarna kuning kecoklatan [14].

METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental di laboratorium, dilaksanakan di Laboratorium Kesmavet Surabaya.

Prosedur Penelitian :

Pembuatan Larutan lidah buaya 10%

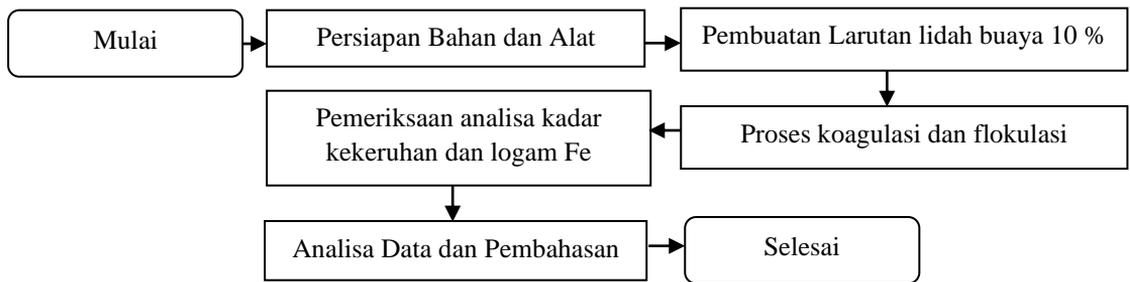
1. Lidah buaya yang telah dipetik dikeringkan dengan cara didiamkan pada suhu ruangan selama 2-3 hari. Lidah buaya dicuci bersih menggunakan air.
2. Daun lidah buaya dikupas untuk memisahkan kulit daun dan dagingnya.
3. Daging daun lidah buaya dihancurkan dengan menggunakan *stomacher* hingga menjadi bubur.
4. Lidah buaya yang menjadi bubur kemudian disaring menjadi gel lidah buaya.
5. Gel lidah buaya kemudian diencerkan dengan air dari 10 ml menjadi 100 ml.

Proses koagulasi dan flokulasi

1. Air sumur diambil sebanyak 500 ml menggunakan *beaker glass* yang sebelumnya telah dianalisa kekeruhan dan kandungan logam Fe.

2. Larutan lidah buaya ditambahkan sesuai variabel (0,4 ; 0,8; 1,20; 1,60; dan 2,00) % yang telah ditentukan ke dalam sampel air sumur.
3. Sampel diaduk dengan menggunakan *hot plate magnetic stirrer*, dengan kecepatan 120 rpm selama 1 menit.
4. Sampel diaduk kembali dengan kecepatan 30 rpm dengan lama waktu sesuai variabel (10, 15, 20, 25, dan 30) menit.
5. Sampel yang telah diaduk diendapkan selama 30 menit.

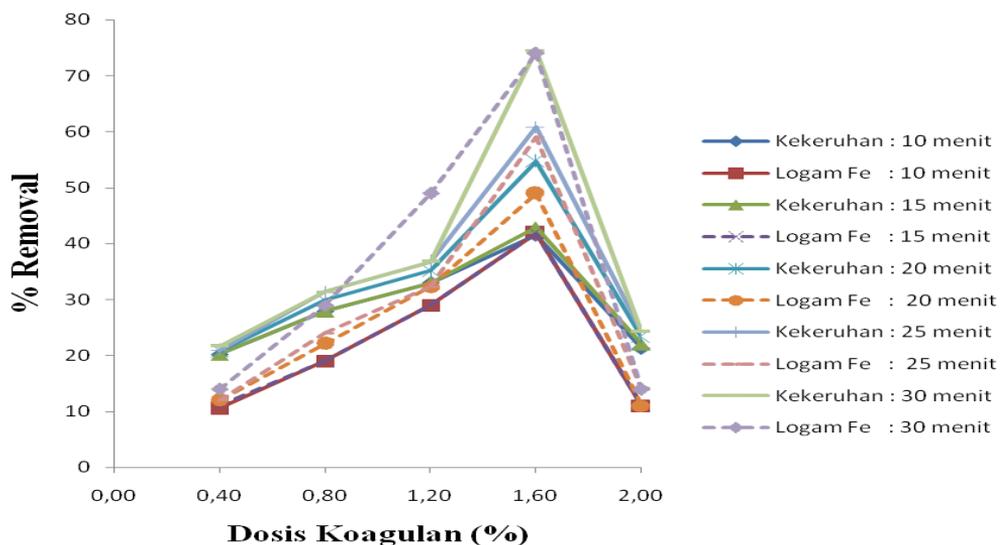
Pelaksanaan Penelitian :



Gambar 1. Diagram Alir Pelaksanaan Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh Dosis Koagulan Terhadap Persen Removal Kekeruhan dan Persen Removal Logam Fe

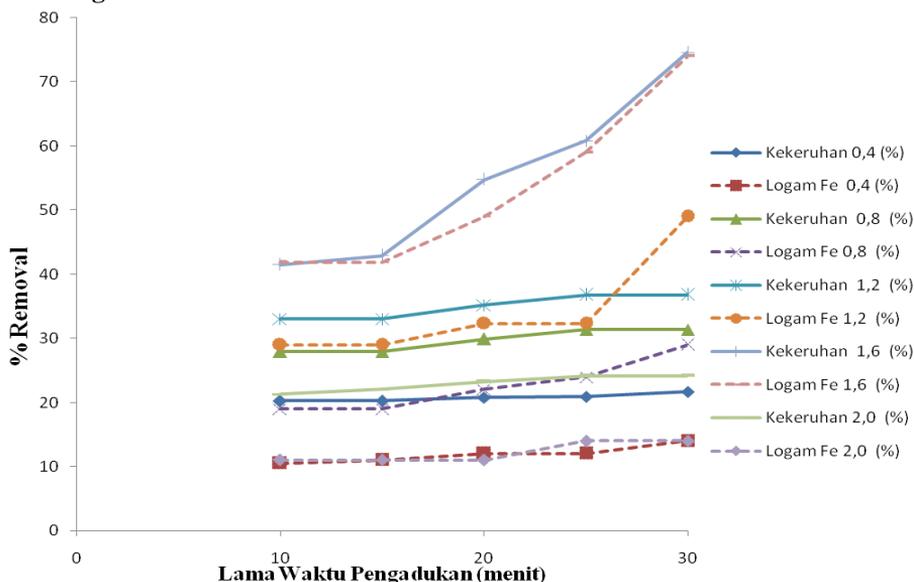


Gambar 2. Grafik Hubungan Dosis Koagulan terhadap Persen Removal Kekeruhan dan Logam Fe

Berdasarkan Gambar 2 menunjukkan bahwa penambahan dosis *aloe vera* mempengaruhi penurunan kekeruhan. Pada dosis 0,40 % sampai 1,60 % grafik menunjukkan semakin tinggi dosis yang digunakan maka semakin besar pula persen removal kekeruhan dan persen *removal* logam

Fe dari air sumur, sedangkan pada dosis 2,00 % persen removal turun. Hal ini menunjukkan bahwa dosis optimum terdapat pada dosis 1,60 % dikarenakan pada penambahan dosis tersebut muatan yang ada di dalam air sumur berbeda sehingga muatan saling tarik menarik dan mampu mengikat seluruh partikel di dalam air sumur, sedangkan pada dosis 0,40 % ; 0,80 % dan 1,20 % dikatakan belum optimum karena muatan positif yang ditambahkan masih sedikit jadi muatan cenderung sama sehingga partikel yang terdapat pada air sumur masih ada yang tolak menolak dan belum bisa mengikat partikel koloid air sumur secara keseluruhan. Namun pada dosis 2,00 % hasilnya mengalami penurunan persen removal, hal ini disebabkan karena jumlah muatan positif yang ditambahkan melebihi jumlah muatan negatif yang ada di air sumur sehingga muatan positif berlebih tersebut dapat mengakibatkan muatan yang terkandung di air sumur menjadi sama sehingga muatan saling tolak menolak dan menyebabkan tidak terbentuknya flok dengan baik yang mengakibatkan kekeruhan. Penambahan dosis koagulan lebih lanjut tidak akan meningkatkan persen penurunan nilai turbidity tapi malah memecah endapan karena pada kondisi tersebut jumlah koagulan dan flokulan yang berlebih dapat menyebabkan terjadinya deflokulasi atau restabilisasi koloid karena adanya gaya tolak menolak antar muatan positif partikel sehingga persen *removal* malah makin menurun karena flok-flok yang sudah terbentuk akan terpecah dan mengakibatkan kekeruhan dalam air. Perbandingan hasil percobaan yang dilakukan oleh Mujariah dkk (2016) yaitu persen removal kekeruhan tertinggi 72,22 % yaitu pada penambahan dosis 0,3 ml, sedangkan pada penelitian ini persen removal kekeruhan terbesar yaitu 74,56 % pada penambahan dosis 1,60 % .

Pengaruh Lama Pengadukan Terhadap Persen Removal Kekeruhan dan Persen Removal Logam Fe



Gambar 3. Grafik Hubungan Pengaruh Lama Waktu Pengadukan terhadap Persen Removal Kekeruhan dan Logam Fe

Berdasarkan **Gambar 3** dari grafik diatas menunjukkan bahwa semakin lama waktu pemutaran yang digunakan maka semakin besar persen *removal* kekeruhan dan logam Fe dari sampel air sumur disetiap dosis penambahan koagulan. Ciri – ciri dari air sumur di desa simolawang sendiri dapat disimpulkan secara fisik yaitu memiliki fisik air yang cenderung keruh warna air kuning kecoklatan, terdapat endapan dan sedikit berbau. Pada waktu pengadukan 10

menit pembentukan flok relatif kecil, dengan penambahan waktu pengadukan terlihat ukuran flok yang semakin besar setiap 5 menit penambahan waktu pengadukan lambat hingga menit ke 30 bentuk flok semakin besar, hal ini menunjukkan bahwa semakin lama pengadukan maka semakin lama pula pengontakan antar koloid yang sudah tercampur dengan koagulan sehingga kesempatan membentuk flok semakin besar. Pada hasil penelitian nilai persen removal kekeruhan tertinggi yaitu 74,56 % sedangkan untuk persen removal logam Fe tertinggi yaitu 74,00 % pada dosis penambahan koagulan 1,6 % dengan lama waktu pengadukan 30 menit, hal ini menunjukkan bahwa nilai optimum kerja koagulan *aloevera* terjadi pada dosis dan lama waktu pengadukan tersebut, sedangkan dibandingkan dengan penelitian yang dilakukan Mujariah dkk (2016) nilai persen removal kekeruhan tertinggi yaitu 72,22 % dengan lama pengadukan 20 menit dan penambahan koagulan 0,3 ml.

KESIMPULAN

Dari penelitian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan:

- Semakin banyak dosis penambahan koagulan, maka semakin tinggi menghasilkan persen removal kekeruhan, namun pada dosis 2,00 % mengalami penurunan removal.
- Semakin lama waktu pengadukan, maka semakin tinggi persen removal yang dihasilkan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Rahman, F.,Subari, D., Wardani, L., Noor, E. 2012.*Studi Kualitas Pengolahan Air Sumur Pompa Tangan Dengan Pemanfaatan Abu Sekam Di Desa Jalan Lurus Kabupaten Hulu Sungai Utara*, 8, Pp.108–116. Issn : 1978-8096
- [2] Azkiyah dan Sutrisno.2014.*Penurunan Kadar Besi (Fe) Danmangan (Mn) Pada Departemen Kesehatan, Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia 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.*www.depkes.go.id, diakses tanggal 15 April 2019.
- [3] Euis Nurul Hidayah,Shofi Nasyi'atul Hikmah dan Muhammad Firdaus Kamal.2019.*Efektifitas Media Filter Dalam menurunkan Tss Danlogam Fe Pada Air Sumurgali*, 5(2), Pp. 1-8. P-Issn : 2461-0437, E-Issn : 2540-9131
- [4] Saputro, M.A. 2018. *PeningkatanKualitas Air Tanah dangan Menggunakan Koagulan Biji Kecipir (Phospcarpus Tetragonolobus L.) dan Adsorpsi Karbon Aktif*. Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta
- [5] Mujariah, Paulus Hengky Abram dan Minarni Rama Jura.2016. *Penggunaan Gel Lidah Buaya (Aloe Vera) Sebagai Koagulan Alami Dalam Penjernihan Air Sumur Di Desa Sausu Tambu Kecamatan Sausu*. ISSN 2302-6030. University of Tadulako, Palu
- [6] Esthi Kusdarini.2016. *Kajian Metode Koagulasi Pada Pengolahan Air Sumur Mengandung Timbal Bervalensi Ii Di Kota Pasuruan*. Jurnal IPTEK Vol.20 No.1, Mei 2016. Surabaya
- [7] Departemen Kesehatan, Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia 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.www.depkes.go.id, diakses tanggal 15 April 2019
- [8] Setyo P dan Joko S.2016. *Pengolahan Air Tanah Berbasis Treatment Ferrolite, Manganese Zeolite , dan Ion Exchange*. Universitas PGRI Adi Buana (UNIPA) Surabaya
- [9] Muhammad Fajar Pranata, Syarifudin A., Munawar Raharja. 2019. *Perbaikan Kualitas Air Menggunakan Gel Lidah Buaya (Aloe vera)*. Volume 16, No. 2, Juli 2019.Banjarmaru Kalimantan Selatan
- [10] Yusmidiarti.2019. *Pengaruh Air Laut Sebagai Koagulan Air Sumur Gali Dalam Penurunan Kekeruhan, Warna, Tds*. Jurnal Kesehatan Published By Poltekkes Ternate

- [11] Nuryani.2016. *Teori Dasar*.respository.unisba.ac.id.diakses tanggal 17 April 2020
- [12] Stefanie D. 2019. *Uji Kualitas Air Tanah Warga Terhadap Sumber Potensi Cemaran Berdasarkan Keadaan Ekologis Di Kampung Soropadan, Depok, Sleman, Yogyakarta*. Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sanata Dharma ;Yogyakarta
- [13] Nurul Fathatun, Reni S, Resza D, Rinaldi A.2015. *Koagulasi Flokulasi*. Jurusan Teknik Kimia : Bandung.
- [14] Ahmad Mashadi, Bambang Surendro, Anis Rakhmawati, Muhammad Amin.2018. *Peningkatan Kualitas Ph, Fe Dan Kekeruhan Dari Air Sumur Gali Dengan Metode Filtrasi*.Magelang

