



ARTIKEL ILMIAH

**EFEKTIVITAS LIDAH BUAYA SEBAGAI KOAGULAN
ALAMI UNTUK PENJERNIHAN AIR LIMBAH
RUMAH TANGGA**

Oleh :

TIARA PRABANDARU

A2A014042

**FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SEMARANG**

2018

HALAMAN PENGESAHAN

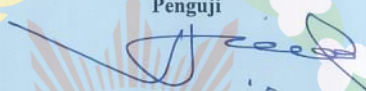
Artikel Ilmiah

**Efektivitas Lidah Buaya Sebagai Koagulan Alami Untuk Penjernihan Air
Limbah Rumah Tangga**

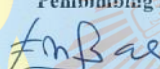
Disusun Oleh :
Tiara Prabandaru A2A014042

Telah disetujui

Penguji


Mitbakhuddin, S.KM, M.Kes
NIK 28.6.1026.025
Tanggal

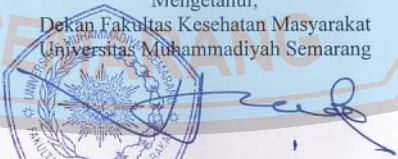
Pembimbing I


Ulfa Nurullita, SKM, M.Kes
NIK 28.6.1026.078
Tanggal

Perabimbing II


Wulandari M, SKM, M.Si
NIK 28.6.1026.079
Tanggal

Mengetahui,
Dekan Fakultas Kesehatan Masyarakat
Universitas Muhammadiyah Semarang


Mitbakhuddin, S.KM, M.Kes
NIK 28.6.1026.025

Tanggal

ABSTRAK

Efektifitas Lidah Buaya Sebagai Koagulan Alami Penjernihan Air Limbah Rumah Tangga

Tiara Prabandaru,¹ Ulfa Nurullita,¹ Wulandari Meikawati¹

¹Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Muhammadiyah Semarang

ABSTRAK

Latar Belakang: Air limbah rumah tangga yang digunakan yaitu berwarna keruh dan berbau busuk. Dampak air limbah yaitu dapat mengakibatkan gangguan kesehatan. Air limbah perlu dilakukan pengolahan yaitu dengan menggunakan koagulan alami lidah buaya yang mengandung mucilago. **Metode:** Jenis penelitian yang digunakan yaitu true eksperimen dengan rancangan Pretest-Posttest Control Group Design. Obyek penelitian yaitu air limbah rumah tangga di Jalan Citarum Tengah Semarang. Variasi konsentrasi lidah buaya yang digunakan yaitu 0,4 ml/l, 0,6 ml/l, 0,8 ml/l. Dilakukan 6 kali pengulangan sehingga jumlah pengamatan 24 sampel yang terdiri dari 18 sampel perlakuan dan 4 sampel kontrol. Hasil pengamatan dianalisis menggunakan uji statistik *Kruskal-Wallis*. **Hasil:** TSS sebelum perlakuan pada air limbah yaitu 92 mg/l. Persentase penurunan TSS sesudah perlakuan dengan menggunakan koagulan alami lidah buaya dengan variasi konsentrasi 0,4 ml/l yaitu 55,85%, 0,6 ml/l yaitu 71,39%, 0,8 ml/l yaitu 66,10%. Penurunan TSS tertinggi yaitu pada konsentrasi 0,6 ml/l. pH air limbah sebelum perlakuan 7 sedangkan setelah perlakuan 6,02-7,20 yang berarti pH masih dalam rentang optimum. **Simpulan:** Ada perbedaan kekeruhan (TSS) air limbah rumah tangga pada berbagai variasi konsentrasi lidah buaya dan konsentrasi paling efektif 0,6 ml/l.

Kata kunci: Koagulan, lidah buaya, air limbah rumah tangga

ABSTRACT

Background: Household wastewater used is turbid and foul-smelling. The impact of wastewater is that it can cause health problems. Waste water needs to be processed by using natural aloe vera coagulant containing mucilago. **Method:** The type of research used is true experiment with the Pretest-Posttest Control Group Design. The object of research is household waste water in Jalan Citarum Tengah Semarang. Variations in the concentration of aloe vera used were 0.4 ml / l, 0.6 ml / l, 0.8 ml / l. 6 repetitions were carried out so that the number of observations of 24 samples consisted of 18 treatment samples and 4 control samples. Observations were analyzed using the Kruskal-Wallis statistical test. **Result:** TSS before treatment in wastewater is 92 mg / l. The percentage reduction in TSS after treatment using natural aloe vera coagulant with a variation of concentration of 0.4 ml / l is 55.85%, 0.6 ml / l which is 71.39%, 0.8 ml / l which is 66.10%. The highest reduction in TSS is at a concentration of 0.6 ml / l. The pH of wastewater before treatment 7 while after treatment 6.02-7.20 which means that the pH is still in the optimum range. **Conclusion:** There is a difference in turbidity (TSS) of household wastewater at various variations of aloe vera concentration and the most effective concentration of 0.6 ml / l.

Keywords: Coagulant, Aloe Vera, household waste water

PENDAHULUAN

Air limbah rumah tangga merupakan hasil dari kegiatan yaitu mandi, mencuci serta memasak. ⁽¹⁾ Air limbah terkadang hanya dialirkan ke selokan saja tanpa dilakukan pengolahan. Air limbah mengandung banyak mikroba dan bahan kimia. Dampak air limbah rumah tangga dapat merusak kualitas lingkungan dan menimbulkan gangguan kesehatan seperti diare, cholera, penyakit pencernaan dan penyakit kulit. ^{(2), (3)}

Air limbah rumah tangga mempunyai karakteristik fisik yang mudah dilihat salah satunya yaitu kekeruhan. Kekeruhan air menandakan adanya bahan-bahan tercemar dalam air yang mengakibatkan kualitas air tersebut menurun. Salah satu indikator dari kekeruhan yaitu TSS. Air limbah perlu dilakukan pengolahan terlebih dahulu sebelum dibuang pada badan air penerima. Salah satunya dengan cara fisik dan kimia dengan sistem koagulasi-flokulasi. Sistem koagulasi yaitu penambahan koagulan untuk membentuk flok atau penggabungan partikel yang sulit untuk mengendap supaya mempunyai kecepatan dalam proses pengendapan. ⁽⁴⁾

Hasil penelitian dengan biji kelor (*Moringa oleifera*) pada limbah batubara PT. Kaltim Prima Coal untuk sampel limbah dari tempat A terjadi penurunan TSS (*Total Suspended Solid*) sebesar 99,9 dengan dosis optimum 1,5 gr/L, sampel tempat B sebesar 91,5 %, dengan dosis optimum 0,5 gr/L dan sampel tempat C sebesar 99,2 %, dengan dosis optimum 1,2 gr/L. ⁽⁵⁾

Pada penelitian ini digunakan koagulan lidah buaya. Lidah buaya dimungkinkan dapat menjadi koagulan karena mengandung mucilago yang merupakan suatu zat aktif koagulan, untuk mengurangi kekeruhan (TSS) air limbah rumah tangga. Hasil studi pendahuluan yang dilakukan di daerah Citarum Semarang dihasilkan kekeruhan (TSS) 92 mg/l yang artinya melebihi NAB. Berdasarkan asumsi tersebut dilakukan penelitian tentang efektifitas lidah buaya untuk penjernihan air limbah rumah tangga dengan konsentrasi lidah buaya yang digunakan adalah 0,4 mg/l, 0,6 mg/l, 0,8 mg/l.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan adalah true eksperimen dengan desain yang digunakan adalah Pretest-Posttest Control Group Design, dengan kelompok pertama merupakan unit percobaan untuk perlakuan dan kelompok kedua merupakan kelompok kontrol, kemudian dicari perbedaan antara pengukuran dari keduanya, dan perbedaan ini dianggap sebagai akibat perlakuan. ⁽⁶⁾

Penelitian dilakukan di daerah Citarum Tengah Semarang dengan jumlah sampel 24. Perlakuan yang dilakukan ada 4 yaitu kontrol, 0,4 ml/l, 0,6 ml/l, dan 0,8 ml/l. Setiap perlakuan dilakukan 6x pengulangan dalam satu waktu. Variabel bebas variasi konsentrasi lidah buaya 0,4 ml/l, 0,6 ml/l, 0,8 ml/l. Variabel terikat yaitu tingkat kekeruhan dan pH. Variabel pengganggu yaitu suhu dan umur tanaman. Analisis data digunakan uji normalitas data uji *Shapiro Wilk*. Uji perbedaan menggunakan uji *Kruskall- Wallis*. Untuk mengetahui perbedaan penurunan dari masing-masing perlakuan analisis yang digunakan adalah uji *Mann-Whitney*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. HASIL

1. Analisis Univariat

Suhu pada limbah rumah tangga mempunyai nilai terendah 27⁰C, tertinggi 28⁰C, rata-rata 27,50⁰C dan standart deviasi 0,511.

Pengukuran pH dilakukan dengan menggunakan kertas lakmus. Pengukuran pH sebelum perlakuan yaitu 7.

Tabel 1 Pengukuran pH

Pengulangan	pH Sesudah Perlakuan			
	Kontrol	0,4 mg/l	0,6 mg/l	0,8 mg/l
1	7,10	6,83	6,61	6,04
2	7,08	6,64	6,42	6,18
3	7,06	6,88	6,53	6,22
4	7,15	6,65	6,40	6,30
5	7,18	6,77	6,48	6,33
6	7,20	6,90	6,41	6,02

Hasil pH sesudah perlakuan mempunyai nilai terendah yaitu 6,02 pada konsentrasi 0,8 ml/l dan tertinggi pada kelompok kontrol yaitu 7,20 yang menandakan pH air semakin menurun.

Hasil pengukuran kekeruhan (TSS) air limbah sebelum perlakuan yaitu 92 mg/l .

Tabel 2 Pengukuran Kekeruhan (TSS) Air Limbah Rumah Tangga Sesudah Perlakuan

Pengulangan	Kekeruhan (TSS) Sebelum Perlakuan (mg/l)	Kekeruhan (TSS) Sesudah Perlakuan (mg/l)			
		Kontrol	0,4 mg/l	0,6 mg/l	0,8 mg/l
1	92	91,45	51,01	27,30	29,95
2	92	91,56	45,17	27,16	31,09
3	92	90,01	41,09	26,45	31,73
4	92	91,07	36,02	26,23	31,56
5	92	90,01	36,33	25,66	32,05
6	92	91,01	34,05	25,13	30,76
Rata-rata	92	90,85	40,61	26,32	31,19

Hasil rata-rata pengukuran kekeruhan (TSS) sesudah perlakuan tertinggi yaitu pada kelompok kontrol sebesar 90,85 mg/l, kekeruhan (TSS) terendah terdapat pada kelompok perlakuan 0,6 mg/l sebesar 26,32 mg/l.

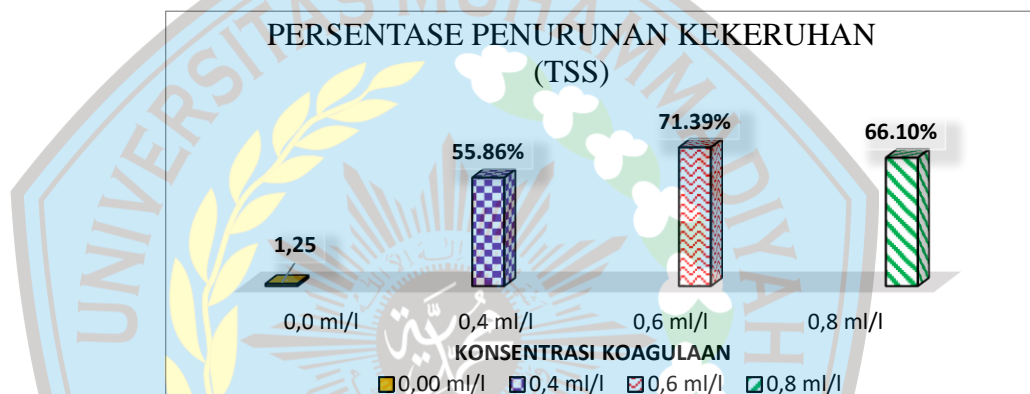
Persentase penurunan kekeruhan (TSS) air limbah rumah tangga yaitu dengan cara menghitung selisih kekeruhan (TSS) sebelum dan sesudah perlakuan, kemudian dibagi dengan kekeruhan (TSS) sebelum perlakuan, setelah itu dikalikan 100%.

Tabel 3 Persentase Penurunan Kekeruhan (TSS) Air Limbah Rumah Tangga Setelah Perlakuan

Ulangan	Persentase Penurunan kekeruhan (TSS) Air Limbah Rumah Tangga Setelah Perlakuan (%)			
	Kontrol	0,4 ml/l	0,6 ml/l	0,8 ml/l
1	0,60	44,55	70,33	67,45
2	0,48	50,90	70,48	66,21
3	2,16	55,34	71,25	65,51
4	1,01	60,85	71,49	65,70
5	2,16	60,51	72,11	65,16
6	1,08	62,99	72,68	65,57

Ulangan	Persentase Penurunan kekeruhan (TSS) Air Limbah Rumah Tangga Setelah Perlakuan (%)			
	Kontrol	0,4 ml/l	0,6 ml/l	0,8 ml/l
Terendah	0,48	44,55	70,33	65,16
Tertinggi	2,16	62,99	72,68	67,45
Rata-rata	1,2483	55,8567	71,3900	66,1000
Simpangan Baku	0,74271	7,07315	0,91256	0,83033

Nilai persentase penurunan kekeruhan (TSS) terendah yaitu 0,48% terdapat pada kelompok kontrol, tertinggi yaitu 72,68% terdapat pada kelompok perlakuan 0,6 ml/l.



Grafik 4.1 Rata-Rata Persentase Pengukuran Kekeruhan (TSS)

Dapat dilihat pada grafik rata-rata persentase pengukuran kekeruhan (TSS) berdasarkan variasi koagulan lidah buaya rata-rata persentase penurunan kekeruhan (TSS) terendah pada kelompok kontrol 1,25% dan tertinggi pada 0,6 ml/l yaitu 71,39%.

2. Analisis Bivariat

Pengaruh variasi lidah buaya terhadap penurunan kekeruhan (TSS) air limbah rumah tangga didapatkan hasil sebagai berikut :

Tabel 4 Analisis Persentase Rata-Rata Penurunan Kekeruhan (TSS) Air Limbah Rumah Tangga

Variasi Koagulan Lidah Buaya (ml/l)	Rata-Rata Penurunan kekeruhan (TSS) (%)	Simpangan Baku	Nilai p	
			Normalitas	<i>Kruskal Wallis</i>
0,0 ml/l	1,2483	0,74271		
0,4 ml/l	55,8567	7,07315		
0,6 ml/l	71,3900	0,91256	0,000	0,000
0,8 ml/l	66,1000	0,83033		

Berdasarkan uji normalitas menggunakan uji Shapiro Wilk $p = 0,000$ ($p < 0,05$) dan uji *Kruskal Wallis* $p = 0,000$ ($p < 0,05$) yang berarti bahwa ada perbedaan penurunan kekeruhan (TSS) air limbah rumah tangga pada berbagai variasi konsentrasi lidah buaya.

Perbedaan penurunan kekeruhan (TSS) antar variasi konsentrasi koagulan lidah buaya yaitu sebagai berikut :

Tabel 4 Perbedaan Penurunan Kekeruhan (TSS) Pada Tiap Pasangan Perlakuan

Pasangan Perlakuan	Nilai p	Simpulan
Perlakuan 0 - Perlakuan 1	0,004	Ada Perbedaan
Perlakuan 0 - Perlakuan 2	0,004	Ada Perbedaan
Perlakuan 0 - Perlakuan 3	0,004	Ada Perbedaan
Perlakuan 1 - Perlakuan 2	0,004	Ada Perbedaan
Perlakuan 1 - Perlakuan 3	0,004	Ada Perbedaan
Perlakuan 2 - Perlakuan 3	0,004	Ada Perbedaan

Hasil uji Mann-Whitney menunjukkan bahwa terdapat perbedaan tingkat penurunan kekeruhan (TSS) ($p < 0,05$) terlihat antara kelompok kontrol dan kelompok perlakuan dengan variasi koagulan lidah buaya 0,4 ml/l, 0,6 ml/l, 0,8 ml/l dengan nilai $p = 0,004$, dan antar kelompok perlakuan nilai $p = 0,004$.

Variasi koagulan lidah buaya yang paling efektif dapat dilihat dari persentase penurunan kekeruhan (TSS) yang tertinggi. Pada penelitian yang telah dilakukan koagulan 0,6 ml/l mendapatkan nilai persentase penurunan kekeruhan (TSS) tertinggi yaitu 71,39 %.

B. PEMBAHASAN

1. Analisis Univariat

a. Suhu

Suhu penelitian ini 27° sampai 28°C. Suhu pada penelitian ini sudah berada pada kadar suhu yang optimum untuk proses koagulasi-flokulasi yaitu tidak lebih dari 30°C.

b. pH

Pengukuran pH sebelum perlakuan yaitu 7 sedangkan sesudah perlakuan baik pada kelompok kontrol maupun kelompok perlakuan didapatkan hasil pH 6,02-7,20. pH air limbah sudah sesuai dengan persyaratan koagulasi flokulasi yaitu 6-9, namun pH perlakuan berubah semakin menurun atau menjadi asam dikarenakan penambahan koagulan lidah buaya yang mempunyai pH 5. Namun demikian dalam penelitian ini pH air limbah rumah tangga sesudah perlakuan masih sesuai dengan baku mutu air limbah yang dipersyaratkan yaitu 6-9. ⁽⁷⁾

c. Kekeruhan (TSS) Air Limbah Rumah Tangga Sebelum dan Sesudah Perlakuan

Kekeruhan (TSS) sebelum perlakuan yaitu 92 mg/l menurun menjadi 47,24 mg/l hal ini menandakan terdapat perbedaan tingkat kekeruhan (TSS) air limbah rumah tangga sebelum dan sesudah perlakuan. Nilai kekeruhan (TSS) yang sudah sesuai dengan NAB (30mg/l) yang telah ditetapkan yaitu pada konsentrasi 0,6 mg/l. ⁽⁷⁾ Pada konsentrasi 0,4 mg/l dan 0,8 mg/l nilai kekeruhan (TSS) masih di atas ambang batas yang telah ditetapkan.

d. Penurunan Kekeruhan (TSS) Air Limbah Rumah Tangga Sesudah Perlakuan

Nilai rata-rata penurunan kekeruhan yaitu pada konsentrasi 0,4 ml/l sebesar 55,85 %, konsentrasi 0,6 sebesar 71,39 % ml/l, dan konsentrasi 0,8 ml/l sebesar 66,10%. Penurunan kekeruhan (TSS) terendah terdapat pada konsentrasi 0,4 ml/l, sedangkan penurunan tertinggi pada konsentrasi 0,6 ml/l, namun pada konsentrasi 0,8 ml/l kekeruhan (TSS) meningkat kembali yang dimungkinkan karena proses pembentukan flok tidak terjadi dengan baik akibat dari penggunaan konsentrasi koagulan yang berlebihan, sehingga dapat menimbulkan kekeruhan kembali. ⁽⁸⁾

2. Analisis Bivariat

1. Pengaruh Penurunan TSS Pada Berbagai Variasi Konsentrasi Koagulan Lidah Buaya

Pada penelitian ini perbedaan penurunan kekeruhan (TSS) pada berbagai variasi konsentrasi koagulan diuji dengan menggunakan *Mann-Whitney* dihasilkan bahwa perbedaan penurunan kekeruhan (TSS) yang signifikan ($p < 0,05$) dapat dilihat dari kelompok kontrol dengan kelompok perlakuan dengan nilai $p = 0,004$ dan antar kelompok perlakuan = 0,004. Disimpulkan bahwa ada pengaruh konsentrasi lidah buaya terhadap penurunan kekeruhan (TSS) untuk penjernihan air limbah rumah tangga.

Pada penelitian ini untuk menurunkan kekeruhan (TSS) proses yang digunakan adalah dengan koagulasi flokulasi. Koagulasi yaitu pengadukan cepat agar partikel yang terdapat dalam air dapat saling berikatan membentuk inti flok dan nantinya akan mengendap. Flokulasi yaitu pengadukan perlahan partikel yang telah terdestabilisasi agar terbentuk flok yang lebih besar. Faktor yang berpengaruh terhadap proses koagulasi flokulasi yaitu jenis koagulan, konsentrasi koagulan, kecepatan pengadukan dan juga suhu. ^{(9) (10)}

Pada penelitian ini koagulan yang digunakan yaitu lidah buaya dikarenakan memiliki kandungan yang sama dengan kaktus yaitu asam poligalakturonat yang telah terbukti dapat menurunkan kekeruhan di dalam air. ⁽¹¹⁾ Mekanisme koagulasinya dengan adsorpsi dan penggabungan dimana partikel yang tidak bersentuhan satu sama lain tetapi terikat pada senyawa asam poligalakturonat. ⁽¹²⁾ Lidah buaya kaya akan asam poligalakturonat yang terdapat pada dinding sel. Senyawa asam poligalakturonat dihubungkan oleh ikatan α -1,4 glikosidik. ⁽¹³⁾ Pada penelitian ini terjadi penurunan kekeruhan (TSS) pada konsentrasi 0,4 ml/l dan 0,6 ml/l yang juga diikuti dengan sedikit kenaikan kekeruhan (TSS) pada konsentrasi 0,8 ml/l, dimungkinkan terjadi karena pemberian koagulan yang berlebihan, sehingga dapat menyebabkan pembentukan flok tidak dapat berjalan dengan baik dan justru menyebabkan kekeruhan kembali. ⁽⁹⁾

2. Konsentrasi Koagulan Lidah Buaya yang Paling Efektif

Pada penelitian yang telah dilakukan dapat diketahui bahwa penurunan TSS tertinggi adalah pada konsentrasi 0,6 ml/l yaitu sebesar 71,39 %. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa penurunan TSS yang paling efektif pada penelitian ini adalah pada konsentrasi 0,6 ml/l. Penelitian sebelumnya tentang Penggunaan Gel Lidah Buaya (*Aloe Vera*) Sebagai Koagulan Alami Dalam Penjernihan Air Sumur dengan menggunakan variasi konsentrasi lidah buaya yaitu 0,1 ml, 0,3 ml, dan 0,5 ml dalam 500 ml air, penurunan kekeruhan yang dihasilkan adalah 61,11%, 72,22%, 70,56%. Pada penelitian sebelumnya konsentrasi koagulan yang paling efektif adalah pada konsentrasi 0,3 ml. ⁽¹⁴⁾

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Ada perbedaan pH air limbah rumah tangga pada berbagai variasi konsentrasi lidah buaya. Variasi konsentrasi lidah buaya yang paling efektif untuk penjernihan air limbah rumah tangga yaitu 0,6 ml/l sebesar 71,39% .

B. Saran

1. Kepada masyarakat

Bagi masyarakat untuk mengurangi kadar kekeruhan pada air limbah dapat menggunakan lidah buaya sebagai koagulan alami untuk penjernihan air limbah rumah tangga.

2. Kepada peneliti selanjutnya

Pada peneliti selanjutnya disarankan supaya menggunakan menggunakan koagulan lidah buaya ini untuk jenis air limbah yang berbeda dan juga disarankan supaya menggunakan variabel lain selain variasi konsentrasi lidah buaya.

DAFTAR PUSTAKA

1. Sugiharto. 1987. *Dasar-Dasar Pengelolaan Air Limbah* . Jakarta : UI Press
2. Soekidjo, Notoatmodjo. 2013. *Ilmu Kesehatan Masyarakat Prinsip-Prinsip Dasar* . Jakarta : PT Rineka Cipta.
3. Mulia, Rizki M. 2005. *Kesehatan Lingkungan* . Yogyakarta : Graha Ilmu.
4. Prof. Dr. Ir. Ign. Suharto, APU. 2011. *Limbah Kimia dalam Pencemaran Udara dan Air* . Yogyakarta : ANDI.
5. Nugeraha, Sri, Sumiyati and Ganjar, Samudro. *Pengolahan Air Limbah Kegiatan Penambangan Batubara Menggunakan Biokoagulan: Studi Penurunan Kadar TSS, Total Fe dan Total Mn Menggunakan Biji Kelor (Moringa oleifera)*. Jurnal Presipitasi, 2010;Vol. 7.

6. Sugiyono. 2010. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
7. Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Dan Kehutanan No.68 Tahun 2016 Tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik.
8. Yuliastri, I.R. 2010. *Penggunaan Serbuk Biji Kelor (Moringa oleifera) Sebagai Koagulan dan Flokulan Dalam Perbaikan Kualitas Air Limbah dan Air Tanah* . Jakarta : Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah.
9. Metcalf and Eddy. *Wastewater Engineering*. New York : McGraw-Hill Book Co 1991.
10. Al Layla .AM et all. 1977. *Water Supply Engineering Design*. Ann Arbor Science Publisher Inc Michigan.
11. Pitcher, T., Young, K., and Alcantar. *Eliminating turbidity in drinking water using the mucilage of a common cactus*. Water Science & Technology Water Supply 2012; 179-186.
12. Theodore, J. D. P., Lemz, G. F., Zara, R. F., and Bergamasco, R. *Coagulants and natural polymers: perspective for the treatment of water* . 2, s.l. : Plastic and Polymer Technology (PAPT) 2013; 179-186.
13. Indriyanto, I., Wahyuni, S., and Pratjojo, W. *Pengaruh penambahan kitosan terhadap karakteristik plastik biodegradable pektin lidah buaya*. Journal Chemical of Science 2014; 1-6.
14. Mujariah, Paulus, Hengky Abraham and Minarni, Rama Jura. *Penggunaan Gel Lidah Buaya (Aloe vera) Sebagai Koagulan Alami Dalam Penjernihan Air Sumur Di Desa Sausu Tambu Kecamatan Sausu*. J.Akad.Kim 2016; 5 (1).