

PERBEDAAN PENURUNAN KADAR *TOTAL SUSPENDED SOLID* DENGAN METODE SEDIMENTASI DAN KOAGULAN PADA LIMBAH CAIR PETERNAKAN BABI TAHUN 2021

**Studi dilaksanakan di Jalan Kresek
Kelurahan Sesetan Kecamatan Denpasar Selatan**

I Gusti Made Surya Adnyana¹, I Wayan Sali², Anysiah Elly Yulianti³

Abstract *Liquid waste as the results of pig farm business should meet the requirements of physical parameters before being discharged into the bodies of water, one of which is the Total Suspended Solid (TSS) parameter. The results of the TSS levels examination from the liquid waste of the pig farm business exceeded the predetermined limit, which is an average of 1,112 mg/L. One of the liquid waste treatment methods to reduce TSS levels is sedimentation and coagulant methods. This research was conducted by giving PAC as much as 0.5 g/L in each treatment with time variations for 20 minutes, 40 minutes and 60 minutes. This research was conducted with three replications and each replication using a duplo system for two repetitions. This type of research is a true experiment with a Pre test – Post test Control Group Design. The results were decreased by 20 minutes by 142 mg/L, 40 minutes by 98 mg/L and 60 minutes by 90 mg/L. Based on the results of the One Way test ANOVA obtained a Sig. p 0,000 ($\alpha < 0,05$) which means H_0 is rejected and H_a is accepted, meaning there is a difference in TSS levels between control, 20 minutes, 40 minutes and 60 minutes which means significance. The conclusion of this study shows that treatment with a sedimentation time of 60 minutes is the most effective time to reduce TSS levels of pig farm's liquid waste.*

Keywords: *Coagulant, PAC, TSS, Sedimentation Time.*

PENDAHULUAN

Kegiatan usaha peternakan babi di daerah pemukiman penduduk yang semakin intensif akan menimbulkan permasalahan yang kompleks terhadap lingkungan hidup. Permasalahan yang paling sering dijumpai dari peternakan babi adalah

kotoran dan urine. Kesulitan pembuangan limbah kotoran ternak, urine, dan permasalahan lingkungan sekitar usaha. Limbah organik yang dihasilkan di lahan peternakan seperti kotoran ternak sisa pakan lebih banyak menimbulkan masalah seperti penyakit ternak dan

1 Mahasiswa Jurusan Kesehatan Lingkungan Poltekkes Denpasar

2,3 Dosen Jurusan Kesehatan Lingkungan Poltekkes Denpasar

lingkungan dari pada keuntungan yang ditimbulkannya (1). Dampak akibat pembuangan limbah cair peternakan babi ke sungai tanpa diolah terlebih dahulu akan menyebabkan penurunan kualitas air sungai dari segi kualitas fisika. Salah satu parameter fisika yang digunakan untuk mengetahui kualitas limbah cair peternakan babi layak untuk dibuang ke badan air yaitu parameter *Total Suspended Solid* (TSS) . TSS adalah bahan-bahan tersuspensi dan tidak larut dalam air. Padatan tersuspensi terdiri dari partikel-partikel yang ukuran maupun beratnya lebih kecil daripada sediment. Misalnya bahan-bahan organik tertentu, sel-sel mikro, tanah liat dan lain-lain (2). Untuk mengurangi kadar TSS pada limbah cair yaitu dengan menggunakan metode sedimentasi dan koagulan *Poly Aluminium Chloride* (3).

Berdasarkan hasil pengukuran TSS pada kelompok kontrol dan kelompok perlakuan pada limbah industri penyamakan kulit dengan menambahkan koagulan menggunakan PAC diketahui pada kelompok kontrol kadar rata-rata TSS adalah 67,67 mg/l, setelah

dilakukan perlakuan dengan penambahan PAC dengan dosis 0,5 gr/l dan sedimentasi 20 menit terjadi penurunan dari nilai pre rata rata 64,33 mg/l menjadi 29,33 mg/l, persentase penurunan pada dosis 0,5 gr/l adalah 54,41% (4). Dari hasil uji pendahuluan yang dilakukan penulis terhadap sampel air limbah peternakan babi, diperoleh kadar TSS sebelum perlakuan sebesar 1,064 mg/L. Setelah diberi perlakuan sedimentasi selama 20 menit serta pemberian koagulan *Poly Aluminium Chloride* (PAC) dengan dosis 0,5 gr/L diperoleh penurunan kadar TSS pada sampel limbah cair peternakan babi menjadi 162 mg/L dengan keefektifan penurunan sebesar 84,77 %.

Tujuan penelitian ini adalah Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui penurunan kadar *Total Suspended Solid* dengan metode sedimentasi dan koagulan pada limbah cair peternakan babi dengan variasi waktu sedimentasi 20 menit, 40 menit dan 60 menit serta ditambahkan dosis koagulan poly aluminium chloride (PAC) 0,5 gr/L dengan Peraturan Gubernur Bali No. 16 Tahun 2016 Tentang Baku Mutu

Limbah Cair Bagi Usaha dan / atau kegiatan peternakan Sapi dan Babi untuk kadar maksimum TSS yang diperbolehkan dibuang ke badan air adalah 100 mg/L. Manfaat teoritis dalam penelitian ini adalah diharapkan penelitian ini dapat digunakan sebagai acuan bagi penelitian selanjutnya dan alternatif pengolahan limbah cair khususnya limbah peternakan babi.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di tiga lokasi yaitu di usaha peternakan babi untuk pengambilan sampel limbah cair peternakan babi, ruang workshop IV untuk pelaksanaan penelitian dan di Laboratorium Mikrobiologi Jurusan Kesehatan Lingkungan dan penelitian dilakukan pada tanggal 5-9 April 2021. Jenis penelitian ini adalah *true experimental* dengan desain penelitian ini yaitu *Pretest – Posttest Control Group Design* dengan satu kontrol dan perlakuan menggunakan

3 variasi waktu sedimentasi yaitu waktu sedimentasi 20 menit, 40 menit dan 60 menit. Penelitian dilakukan dengan tiga replikasi, pada setiap replikasi dilakukan duplo untuk dua kali pengulangan. Koagulan yang digunakan adalah *Poly Aluminum Chloride* (PAC) dengan dosis 0,5gr/L dan diberikan waktu sedimentasi. Limbah cair yang sudah diberikan perlakuan diambil dengan botol sampel dan diperiksa di Laboratorium Mikrobiologi Jurusan Kesehatan Lingkungan.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Pengukuran kadar pH sebelum dan sesudah perlakuan didapatkan hasil pH sebelum perlakuan dengan rata-rata pH 6,6 dan setelah diberi perlakuan didapatkan hasil penurunan pH rata-rata 6,2. Adapun hasil pengukuran pH dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 1
Hasil Pengukuran pH Sebelum Perlakuan dan Sesudah Perlakuan

Perlakuan	Replikasi	pH		Pergub Bali No. 16 Tahun 2016
		Sebelum	Sesudah	
20 menit	I	6,6	6,2	6 - 9
	II	6,6	6,2	
	III	6,7	6,3	
Rata - rata		6,6	6,2	
40 menit	I	6,6	6,2	6 - 9
	II	6,6	6,2	
	III	6,7	6,3	
Rata - rata		6,6	6,2	
60 menit	I	6,6	6,2	6 - 9
	II	6,6	6,2	
	III	6,7	6,3	
Rata - rata		6,6	6,2	
Rata – rata total		6,6	6,2	

Tabel 2
Hasil Pengukuran Kadar *Total Suspended Solid* (TSS) sebelum dan sesudah
Perlakuan pada Kontrol, 20 Menit, 40 Menit dan 60 Menit

Waktu Sedimentasi	Replikasi	Pengulangan	Perlakuan Sampel dengan Variasi Waktu Sedimentasi dan Dosis koagulan PAC 0,5 gr/L		Efektivitas (%)
			Hasil Sebelum Perlakuan (mg/L)	Hasil Sebelum Perlakuan (mg/L)	
Kontrol	Replikasi 1	Pengulangan 1	1.054	603	42,79
		Pengulangan 2	1.075	584	45,67
	Replikasi 2	Pengulangan 1	1.038	573	44,80
		Pengulangan 2	1.162	625	46,21
	Replikasi 3	Pengulangan 1	1.245	655	47,39
		Pengulangan 2	1.137	591	48,02
Rata – rata			1.119	605	45,81
	Replikasi 1	Pengulangan 1	1.142	147	87,13

20 Menit	Replikasi 2	Pengulangan 2	1.064	126	88,16
		Pengulangan 1	1.008	153	84,82
		Pengulangan 2	1.110	149	86,58
	Replikasi 3	Pengulangan 1	1.158	138	88,08
		Pengulangan 2	1.053	136	87,08
Rata – rata			1.089	142	86,98
40 Menit	Replikasi 1	Pengulangan 1	1.044	93	91,09
		Pengulangan 2	1.082	95	91,22
	Replikasi 2	Pengulangan 1	1.065	97	90,89
		Pengulangan 2	1.077	98	90,90
	Replikasi 3	Pengulangan 1	1.173	110	90,62
		Pengulangan 2	1.129	96	91,50
	Rata – rata			1.095	98
60 Menit	Replikasi 1	Pengulangan 1	1.118	85	92,40
		Pengulangan 2	1.137	83	92,70
	Replikasi 2	Pengulangan 1	1.025	90	91,22
		Pengulangan 2	1.138	92	91,92
	Replikasi 3	Pengulangan 1	1.254	97	92,26
		Pengulangan 2	1.196	94	92,14
	Rata – rata			1.145	90

Hasil pengukuran nilai *Total Suspended Solid* (TSS) pada tabel 2 menunjukkan presentase yang berbeda pada tiap perlakuan. Perlakuan pada kontrol sebelum yaitu rata-rata 513 mg/L, kontrol sesudah yaitu 605 mg/L dengan efektivitas mencapai 45,81%. Pada perlakuan sedimentasi 20 menit sebelum perlakuan yaitu rata-rata 1.089 mg/L, sesudah perlakuan yaitu 142 mg/L dengan efektivitas mencapai 86,98%. Pada perlakuan sedimentasi 40 menit sebelum perlakuan yaitu rata-rata 1.095 mg/L, sesudah perlakuan yaitu 98 mg/L dengan efektivitas mencapai 91,04%. Pada perlakuan sedimentasi 60 menit sebelum perlakuan yaitu rata-rata 1.145 mg/L, sesudah perlakuan yaitu 90 mg/L dengan efektivitas mencapai 92,11%.

Tabel 3
Hasil perhitungan uji *LSD*

Kelompok	<i>p value</i> ($\alpha < 0,05$)	Kemaknaan
Kontrol dengan 20 menit	0,000	Signifikan
Kontrol dengan 40 menit	0,000	Signifikan
Kontrol dengan 60 menit	0,000	Signifikan

20 menit dengan 40 menit	0,000	Signifikan
20 menit dengan 60 menit	0,000	Signifikan
40 menit dengan 60 menit	0,025	Signifikan

Hasil *LSD* (*Least Significance Difference*) pada tabel 3 menunjukkan perlakuan dengan perbedaan kontrol dengan variasi waktu sedimentasi memiliki nilai *sig. p* 0,000 ($\alpha < 0,05$) menunjukkan adanya perbedaan signifikansi antara kontrol dengan variasi waktu sedimentasi terhadap penurunan kadar *Total Suspended Solid* dengan metode sedimentasi dan koagulan pada limbah cair peternakan babi.

Pembahasan

Pada penelitian ini menggunakan metode sedimentasi dan koagulan dalam penurunan kadar TSS pada limbah cair hasil usaha peternakan babi dengan variasi sedimentasi 20 menit, 40 menit dan 60 menit serta penambahan koagulan berupa *Poly Aluminium Chloride* (PAC) 0,5 gr/L. Alasan menggunakan koagulan *Poly Aluminium Chloride* (PAC), karena koagulan tersebut memiliki kelebihan dengan tingkat adsorpsi yang kuat, mempunyai kekuatan

lekat, tingkat pembentukan flok-flok tinggi meski dengan dosis kecil, memiliki tingkat sedimentasi yang cepat, cakupan penggunaannya luas, dan konsumsinya cukup pada konsentrasi rendah (5).

Menurut Peraturan Gubernur Bali No. 16 Tahun 2016 Tentang Baku Mutu Limbah Cair Bagi Usaha dan/atau kegiatan peternakan Sapi dan Babi untuk kadar maksimum *Total Suspended Solid* (TSS) yang diperbolehkan dibuang ke badan air adalah 100 mg/L, jika dilihat dan dibandingkan dengan standar baku mutu tersebut, maka ditarik kesimpulan bahwa waktu sedimentasi 40 menit dan 60 menit dapat menurunkan kadar *Total Suspended Solid* (TSS) limbah cair usaha peternakan babi sesuai dengan standar baku mutu (6).

Suatu hasil studi tentang pengolahan limbah cair yang mendapatkan lama pengendapan 60 menit dimana persentase penurunan TSS mengalami penurunan menjadi 67,74 %. Penyimpangan ini mungkin

disebabkan karena pada waktu tersebut tidak semua partikel koagulan bereaksi membentuk flok-flok dalam limbah cair industri tahu. Berdasarkan teori yang ada, semakin besar konsentrasi koagulan yang digunakan maka semakin besar juga jumlah partikel bahan tersuspensi (TSS) yang tersisihkan (7). Besarnya persentase penurunan TSS, koagulan PAC (94,34%) lebih efektif daripada koagulan tawas (92,87%) dalam menurunkan kadar *Total Suspended Solid* (TSS) limbah industri Batik Semarang 16 pada dosis optimum 0,5 g/l (8).

Keuntungan penggunaan *Poly Aluminium Chloride* (PAC) sebagai koagulan karena PAC efektif pada pH 5-10, jumlah lumpur yang dihasilkan lebih sedikit dibandingkan dengan penggunaan garam aluminium yang biasa dan efek korosi yang ditimbulkan jauh lebih kecil dibandingkan dengan garam aluminium biasa (9). Pada penggunaan PAC sebagai koagulan, pH air hasil pengolahan tidak mengalami penurunan pH yang cukup tajam seperti pada penggunaan koagulan aluminium sulfat (10). Jika kekeruhan dalam air lebih dominan

disebabkan oleh lumpur halus atau lumpur kasar maka kebutuhan akan koagulan hanya sedikit, sedangkan kekeruhan air yang dominan disebabkan oleh koloid akan membutuhkan koagulan yang banyak (11)

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan dalam penelitian ini maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1) Dari hasil pengukuran kadar *Total Suspended Solid* (TSS) pada kontrol tanpa diberikan perlakuan mendapatkan hasil kadar TSS rata-rata 605 mg/L atau efektivitas mencapai 45,81%. Penurunan kadar TSS pada kontrol disebabkan karena campuran limbah cair rumah tangga yang aliran pembuangannya dijadikan satu dengan aliran pembuangan limbah cair peternakan babi.

2) Pada waktu sedimentasi 20 menit mendapatkan hasil *Total Suspended Solid* (TSS) rata-rata 142 mg/L dengan efektivitas mencapai 85,98%. Pada waktu sedimentasi 40 menit mendapatkan hasil kadar *Total Suspended Solid* (TSS) rata-

rata 98 mg/L dengan efektivitas mencapai 91,04%. pada waktu sedimentasi 60 menit mendapatkan hasil kadar *Total Suspended Solid* (TSS) rata-rata 90 mg/L dengan efektivitas mencapai 92,11%.

3) Perlakuan dengan waktu sedimentasi 60 menit yang paling efektif dalam menurunkan kadar *Total Suspended Solid* (TSS) dalam menurunkan limbah cair peternakan babi sesuai dengan Peraturan Gubernur Bali No. 16 Tahun 2016 Tentang Baku Mutu Limbah Cair Bagi Usaha dan/atau kegiatan peternakan Sapi dan Babi untuk kadar maksimum *Total Suspended Solid* (TSS) yang diperbolehkan dibuang ke badan air adalah 100 mg/L.

Adapun saran yang dapat disampaikan adalah sebagai berikut :

1) Diharapkan bagi usaha peternakan babi sebelum membuang limbah cair hasil kegiatan pembersihan kandang babi dan pemandian babi agar diupayakan membuat pengolahan lebih lanjut yaitu membuat bak penampungan limbah cair dan melakukan pengolahan terlebih dahulu dengan pemanfaatan *Poly Aluminium*

Chloride (PAC) sebanyak 0,5 gram untuk 1 liter limbah cair yang akan diolah dengan waktu sedimentasi selama 60 menit untuk menurunkan kadar *Total Suspended Solid* (TSS) sesuai dengan Peraturan Gubernur Bali No 16 Tahun 2016.

2) Untuk peneliti selanjutnya diharapkan dapat melakukan penelitian dengan menggunakan metode sedimentasi dan koagulan untuk menurunkan kadar *Total Suspended Solid* (TSS) pada limbah cair dengan skala yang lebih besar sehingga jika digunakan pada pengolahan limbah cair hasilnya lebih efektif. Serta berpatokan pada kelemahan penelitian yang telah dipaparkan pada pembahasan sebelumnya.

DAFTAR PUSTAKA

1. Sumantra IP. Peran Peternakan Babi dalam Konsentelasi Penyedia Pangan Nasional. Prosiding Seminar dan Lokakarya Nasional Ternak Babi. 2014.
2. Fachrurozi, Utami, Suryani. Pengaruh variasi Biomassa *Pistia stratiotes* L. Terhadap Penurunan Kadar BOD, COD, dan TSS Limbah Cair Tahu di Dusun Klero Sleman. J Kesmas. 2010;4(1):1–75.

3. Rahmah, Mulasari SA. Pengaruh Metode Koagulasi, Sedimentasi dan Variasi Filtrasi terhadap Penurunan Kadar TSS, COD dan Warna pada Limbah Cair Batik. *J Chem*. 2015;2(1):7–12.
4. Yuanita YA. Keefektifan Dosis PAC (Poly Aluminium Chloride) terhadap Penurunan Kadar TSS (Total Suspended Solid) Limbah Industri Penyamakan Kulit Magetan. Universitas Muhammadiyah Surakarta; 2015.
5. Kristijarti AP, Suharto PDI, Marieanna. Penentuan Jenis Koagulan dan Dosis Optimun untuk Meningkatkan Efisiensi Sedimentasi dalam Instalasi Pengolahan Air Limbah Pabrik Jamu. 2013;
6. Peraturan Gubernur Bali Nomor 16 Tahun 2016 Tentang Tentang Baku Mutu Lingkungan Hidup dan Kriteria Baku Kerusakan Lingkungan Hidup. 2016.
7. Bangun AR, Aminah S, Hutahaean udi A, Ritonga MY. Pengaruh Kadar Air, Dosis dan Lama Pengendapan Koagulan Serbuk Biji Kelor Sebagai Alternatif Pengolahan Limbah Cair Industri Tahu. *J Tek Kim USU*. 2013;2(1):7–13.
8. Khasanah R. Perbandingan Efektivitas Koagulan Ploy Aluminium Chloride (PAC) dan Aluminium Sulfat (TAWAS) dalam Penurunan Kadar Total Suspended Solid (TSS) Limbah Cair Industri Batik Semarang 16. 2014.
9. Manurung J. Studi Efek Jenis dan Berat Koagulan terhadap Penurunan Nilai COD dan BOD pada Pengolahan Air Limbah dengan Cara Koagulasi. Universitas Sumatera Utara; 2009.
10. Budiman A, Wahyudi C, Irawati W, Hindarso H. Kinerja Koagulan Poly Aluminium Chloride (PAC) dalam Menjernihkan Air Sungai Kalimas Surabaya Menjadi Air Bersih. *J Widya Tek*. 2008;7(1):25–34.
11. Kholifah Z. Perbedaan Penurunan pH dan TSS pada Air Lindi dengan Menggunakan Poly Alumunium Chlorida (PAC) dan Alumunium Sulfat (Tawas). Universitas Jember; 2018.