

ARTIKEL PENELITIAN

LARUTAN TAWAS DAN SKALA WARNA AIR LIMBAH INDUSTRI SASIRANGAN

Abdul Khair
(Jurusan Kesehatan Lingkungan Poltekkes Banjarmasin)
Email : ulunkhair@gmail.com

ABSTRAK

Dalam rangka pemenuhan keperluan kain sasirangan, banyak didirikan industri kain Sasirangan baik dalam skala besar maupun skala rumah tangga. Sebagaimana industri tekstil lainnya, pembuatan kain sasirangan melibatkan proses pewarnaan dan pencelupan dengan menggunakan pewarna sintetik seperti naphtol, indigosol, reaktif dan indanthreen yang akan menghasilkan limbah cair berwarna pekat dalam jumlah yang cukup besar. Pelepasan air limbah industri tekstil ke lingkungan tanpa melalui proses pengolahan terlebih dahulu dapat merusak ekosistem badan air penerima dan menjadi racun bagi organisme air, bahkan beberapa jenis pewarna diduga bersifat karsinogen dan membahayakan kesehatan manusia. Berbagai proses pengolahan telah digunakan untuk menghilangkan zat warna pada air limbah, seperti; proses koagulasi/flokulasi. Berdasarkan pengamatan warna air limbah industri sasirangan tampak sangat pekat. Percobaan pengolahan air limbah industri sasirangan dilakukan untuk menurunkan skala warnanya. Koagulan yang digunakan adalah tawas karena murah dan mudah didapat. Penelitian penurunan skala warna air limbah industri sasirangan dengan penambahan larutan tawas merupakan penelitian eksperimental. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui skala warna air limbah industri sasirangan dengan penambahan larutan tawas. Penelitian dilakukan dengan cara menambahkan berbagai dosis larutan tawas pada sampel air limbah industri sasirangan.

Air limbah sasirangan mempunyai karakteristik warna = 250 TCU, dan pH = 8,16. Ada perbedaan skala warna air dan pH air limbah industri sasirangan yang ditambahkan berbagai dosis larutan tawas. Ada hubungan skala warna air dan pH air limbah industri sasirangan dan dosis larutan tawas. Dosis larutan tawas 2% optimal untuk desain pengolahan warna air limbah sasirangan adalah 7,7 ml/l.

Kata Kunci :Tawas, Limbah, Sasirangan

LATAR BELAKANG

Indonesia dalam dasawarsa terakhir merupakan salah satu negara penghasil utama tekstil dan bahan sejenisnya setelah India dan Pakistan. Kain sasirangan adalah kain adat suku Banjar di Kalimantan Selatan yang dibuat dengan teknik tusuk jelujur. Kain ini oleh masyarakat setempat

digunakan untuk membuat pakaian adat, yaitu pakaian yang digunakan orang-orang Banjar baik oleh kalangan rakyat biasa maupun keturunan para bangsawan untuk melaksanakan upacara-upacara adat. Sejak tahun 2007, industri sasirangan ditetapkan sebagai salah satu dari sepuluh

ARTIKEL PENELITIAN

komoditi/produk/jenis usaha unggulan Kalimantan Selatan (Putra, 2011).

Bahan baku untuk membuat kain adalah serat kapas (katun), dan non kapas, seperti: polyester, rayon, sutera, dan lain-lain. Secara umum, ada dua macam bahan yang digunakan sebagai pewarna, yaitu pewarna alami dan kimiawi. (1) bahan pewarna alami, di antaranya adalah: daun pandan, temulawak, dan akar-akar seperti kayu kebuau, jambal, karamunting, mengkudu, gambir, dan air pohon pisang. (2) bahan pewarna kimiawi. Oleh karena bahan-bahan pewarna alami sulit didapat dan prosesnya sangat lama (hingga berhari-hari), maka para pengrajin kain Sasirangan banyak beralih menggunakan pewarna kimia, selain bahan bakunya mudah didapat, prosesnya pewarnaannya juga lebih mudah dan cepat. Bahan lain yang diperlukan dalam pembuatan kain Sasirangan adalah bahan perintang atau pengikat. Bahan perintang tersebut biasanya terbuat dari benang kapas, benang polyester, rafia, benang ban, serat nanas dan lainnya. Fungsi bahan perintang tersebut adalah untuk menjaga agar bagian-bagian tertentu dari kain terjaga dari warna yang tidak diinginkan.

Tahapan paling awal pembuatan kain sasirangan adalah pengadaan kain dan pewarna kain. Saat ini, telah tersedia banyak macam kain yang siap pakai, sehingga untuk membuat kain sasirangan tidak perlu lagi dimulai dengan pemintalan kapas. Hanya saja, biasanya kain-kain yang dijual ditoko kain sudah difinish atau dikanji. Padahal, kanji tersebut dapat menghalangi penyerapan kain terhadap zat pewarna. Oleh karenanya, langkah pertama yang harus dilakukan adalah penghilangan kanji dari kain. Untuk menghilangkan kanji, ada tiga cara yang dapat dilakukan, yaitu: (1) Direndam dengan air. Kain yang hendak dibuat sasirangan direndam dalam air selama satu atau dua hari, kemudian dibilas. Namun cara ini tidak

banyak disukai, karena prosesnya terlalu lama dan ada kemungkinan timbul mikro organisme yang dapat merusak kain. (2) Direndam dengan asam. Kain direndam dalam larutan asam sulfat atau asam chlorida selama satu malam, atau hanya membutuhkan waktu dua jam jika larutan zat asam tersebut dipanaskan pada suhu 35° C. Setelah itu, kain dibilas dengan air sehingga kain terbebas dari zat asam. (3) Direndam dengan enzim. Bahan kain yang hendak dibuat Sasirangan dimasak dengan larutan enzim (Rapidase, Novofermasol dan lain-lain) pada suhu sekitar 45° C selama 30 s/d 45 menit. Setelah itu, kain direndam dalam air panas dua kali masing-masing 5 menit, dan kemudian dicuci dengan air dingin sampai bersih. Setelah kain bersih dari kanji, maka tahap selanjutnya adalah pemotongan sesuai dengan kebutuhan dan penjahitan. Setelah itu, dilanjutkan dengan pembuatan pola motif dan dijahit (dismoke) menggunakan benang (atau bahan perintang lainnya) dengan jarak 1 - 2 mm atau 2 -3 mm. Benang pada setiap jahitan-jahitan pola tersebut ditarik kencang sampai rapat dan membentuk kerutan-kerutan.

Selain pengadaan kain, hal lain yang harus dipersiapkan adalah zat pewarna, baik yang alami atau kimiawi. Kecermatan penggunaan pewarna merupakan hal yang sangat penting dalam pembuatan kain Sasirangan. Pewarnaan merupakan proses yang cukup rumit sehingga membutuhkan keahlian khusus. Pewarnaan tidak bisa dilakukan dengan sembarangan, tetapi harus dilakukan secara teliti dan cermat berdasarkan kepada jenis kain dan kombinasi warna yang akan dibuat.

ARTIKEL PENELITIAN

Dengan ketelitian dan kecermatan, maka akan dihasilkan sebuah kombinasi warna yang elok dan anggun. Zat pewarna yang hendak digunakan dilarutkan menggunakan air, atau medium lain yang dapat melarut zat warna tersebut.

Sumber daya alam bagi makhluk hidup merupakan suatu sistem rangkaian kehidupan dalam arti setiap kondisi alam akan mempengaruhi pertumbuhan atau perkembangan kehidupan. Apabila suatu ekosistem telah tercemar oleh suatu limbah yang tidak ramah lingkungan, akan menurunkan tingkat pertumbuhan. Begitupula pada suatu industri yang menghasilkan limbah dengan membuang ke lingkungan sekitar tanpa pengolahan khusus terlebih dahulu dengan standart baku mutu yang aman bagi lingkungan. Industri sasirangan dapat menjadi penghasil cemaran yang dapat merusak ekosistem alam.

Tempat produksi kain sasirangan salah satunya terdapat di Kelurahan Cempaka Kota Banjarbaru. Pembuatan kain sasirangan dilaksanakan secara *home industri*. Saat ini yang menjadi permasalahan industri sasirangan adalah terdapatnya air limbah berwarna yang cukup banyak dan meluber ke pemukiman masyarakat. Belum terdapat pengolahan air limbah industri sasirangan termasuk warna air limbahnya menjadi kecemasan masyarakat sekitarnya.

Air limbah industri sasirangan memperlihatkan penampakan skala warna yang sangat tinggi (> 50 TCU). Air limbah sasirangan yang berwarna bisa saja memasuki sumber-sumber air masyarakat di sekitarnya. Tentu saja hal ini dapat menimbulkan masalah yang lebih jauh karena adanya industri sasirangan.

Pelepasan air limbah industri tekstil ke lingkungan tanpa melalui proses pengolahan terlebih dahulu dapat merusak ekosistem badan air penerima dan menjadi racun bagi organisme air, bahkan beberapa jenis

pewarna diduga bersifat karsinogen dan membahayakan kesehatan manusia (Pinheiro, et al., 2004; Erdem, et al., 2005; Babu, et al., 2007; Hameed, 2009). Berbagai proses pengolahan telah digunakan untuk menghilangkan zat warna pada air limbah, seperti; proses koagulasi/flokulasi (Butt, et al., 2005). Larutan tawas sebagai salah satu bahan koagulan perlu dicoba untuk ditambahkan pada air limbah industri sasirangan.

Tawas merupakan bahan yang mudah didapat dan murah harganya. Secara teori, tawas mampu mengendapkan zat – zat organik lebih cepat dibanding dengan koagulan Poly Aluminium Clorida (PAC) dan Ferric Chloride ($\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$).

Berdasarkan hal di atas menarik untuk dilakukan penelitian tentang larutan tawas dan skala warna air limbah industri sasirangan.

METODE PENELITIAN

A. Desain Penelitian

Penelitian penurunan warna air limbah industri sasirangan dengan larutan tawas merupakan penelitian eksperimental. Penelitian dilakukan dengan cara menambahkan berbagai dosis larutan tawas pada sampel air limbah industri sasirangan.

B. Hipotesis Penelitian

1. Penurunan skala warna air limbah industri sasirangan berbeda pada berbagai dosis larutan tawas.
2. Penurunan skala warna air limbah industri sasirangan semakin besar bila dosis larutan tawas yang ditambahkan semakin besar.

C. Lokasi Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Workshop Kesehatan Lingkungan Poltekkes Kemenkes Banjarmasin.

ARTIKEL PENELITIAN

D. Waktu Penelitian

Waktu penelitian selama 24 (dua puluh empat) minggu efektif

E. Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh air limbah industri sasirangan, sedangkan sampel merupakan air limbah industri sasirangan yang diambil saat pelaksanaan penelitian.

F. Cara Pengumpulan Data

Data primer dikumpulkan dari hasil pengukuran pH dan warna air, baik pada air limbah industri sasirangan sebelum penambahan maupun sesudah penambahan larutan tawas.

G. Analisis Data

Data yang diperoleh dari hasil pengamatan diolah, dianalisis secara deskriptif dan analitik menggunakan uji beda dan uji hubungan. Kemudian dibandingkan dengan persyaratan dan teori yang berhubungan dengan syarat air bersih sesuai dengan syarat kesehatan yang berlaku (Permenkes RI No.416/ Menkes/ Per/ IX/ 1990 tentang syarat-syarat dan pengawasan

kualitas air). Data diolah dengan uji beda rata-rata lebih dari dua sampel dengan tingkat kesalahan (α) 5%.

HASIL PENELITIAN

Warna Air Limbah Sasirangan

Deskripsi Skala Warna Air

Setelah air limbah sasirangan (1000 ml) diberikan perlakuan berupa penambahan berbagai dosis larutan tawas 2 % maka nilai warna airnya dapat dilihat pada Tabel 1.

Berdasarkan Tabel 1 diketahui bahwa warna air limbah sasirangan (1000 ml) tanpa penambahan larutan tawas 2% adalah min = 250,00 TCU, max = 250,00 TCU dan rerata = 250,00 TCU. Setelah diberikan perlakuan penambahan dosis larutan tawas 2% yaitu 1 ml, 4 ml 7 ml dan 10 ml terjadi penurunan skala warnanya. Penambahan dosis larutan tawas 2% sebesar 14 ml, 17 ml dan 19 ml terjadi peningkatan skala warna kembali.

Tabel 1.
Deskripsi Skala Warna Air Limbah Sasirangan (TCU)
Setelah Ditambahkan Larutan Tawas 2%

Dosis Tawas 2% (ml)	Replikasi (kl)	Skala Warna (TCU)		
		Min	Max	Rerata
0	3	250,00	250,00	250,00
1	3	112,00	130,00	124,00
4	3	72,00	100,00	81,33
7	3	67,00	67,00	67,00
10	3	30,00	42,00	34,00
14	3	68,00	69,00	68,67
17	3	76,00	78,00	77,00
19	3	112,00	113,00	112,67

Sumber : Data Primer

ARTIKEL PENELITIAN

Analisis Uji Beda Warna Air berupa penambahan berbagai dosis
 Hasil analisis uji beda warna air limbah larutan tawas 2 % dapat dilihat
 sasirangan setelah diberikan perlakuan pada Tabel 2.

Tabel 2
Analisis Variansi Skala Warna Air (TCU)

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	91541,333	7	13077,333	249,687	,000
Within Groups	838,000	16	52,375		
Total	92379,333	23			

Berdasarkan Tabel 2 diatas diketahui nilai sig. = 0,00. Artinya secara statistik dengan tingkat kepercayaan 95% dapat dikatakan bahwa ada perbedaan skala warna

air limbah industri sasirangan yang ditambahkan berbagai dosis larutan tawas 2%.

Tabel 3
Post Hoc Tests Skala Warna Air (TCU)

Dosis Tawas 2% (ml)	0	1	4	7	10	14	17	19
0		*	*	*	*	*	*	*
1	*		*	*	*	*	*	*
4	*	*		*	*	*	*	*
7	*	*	*		*	*	*	*
10	*	*	*	*		*	*	*
14	*	*	*	*	*		*	*
17	*	*	*	*	*	*		*
19	*	*	*	*	*	*	*	

Berdasarkan Tabel 3 diketahui ada perbedaan skala warna yang bermakna secara statistik antara penambahan dosis larutan tawas 2%.

Analisis Regresi Warna Air
 Estimasi parameter warna air limbah sasirangan dapat dilihat pada Tabel 4.

ARTIKEL PENELITIAN

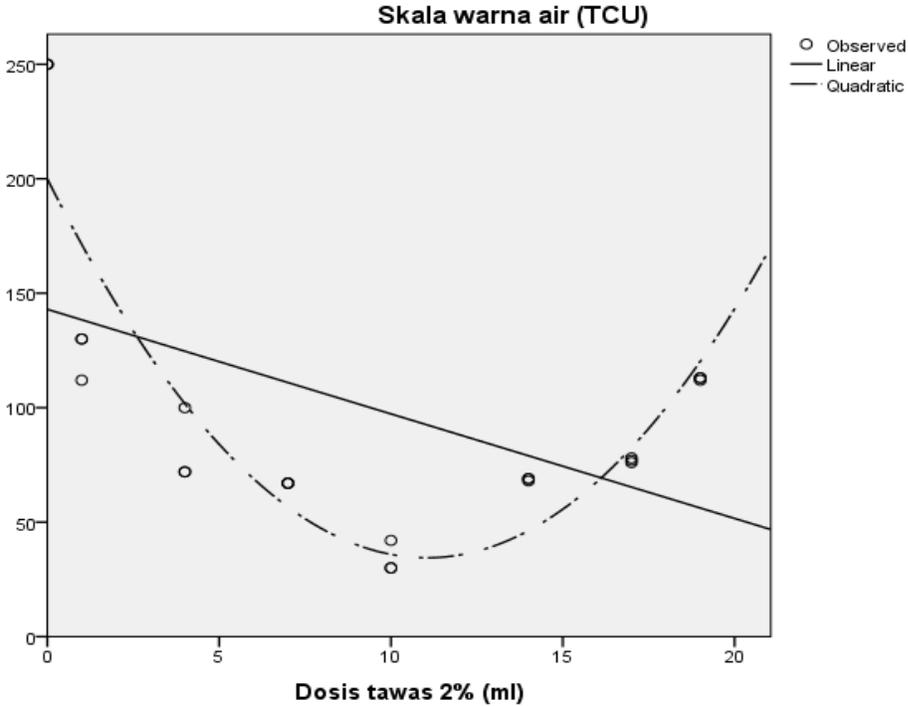
Tabel 4
Model Summary and Parameter Estimates
Dependent Variable Skala Warna Air (TCU)

Equation	Model Summary					Parameter Estimates		
	R Square	F	df1	df2	Sig.	Constant	b1	b2
Linear	,247	7,202	1	22	,014	142,943	-4,568	
Quadratic	,800	42,125	2	21	,000	199,959	-	1,357
							29,971	

The independent variable is Dosis tawas 2% (ml).

Berdasarkan tabel 4 diketahui R Square untuk model linear sebesar 0,247 dan R Square untuk model quadratic sebesar 0,800. Sehingga model yang dipakai adalah model

persamaan quadratic. Estimasi kurva regresi warna air limbah sasirangan dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 5.1 Estimasi Kurva Regresi Warna Air (TCU)

ARTIKEL PENELITIAN

Hasil analisis regresi warna air limbah sasirangan dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5
Coefficients Skala Warna Air (TCU)

	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	T	Sig.
	B	Std. Error	Beta		
Dosis tawas 2% (ml)	-29,971	3,446	-3,259	-8,698	,000
Dosis tawas 2% (ml) ** 2	1,357	,178	2,860	7,635	,000
(Constant)	199,959	12,548		15,936	,000

Berdasarkan tabel 5.5 diperoleh nilai sig = 0,00, sehingga dapat dirumuskan model persamaan regresi quadratic sebagai berikut :

$$\text{Warna (TCU)} = 199,959 - 29,971 (\text{dosis tawas 2\% (ml)}) + 1,357 (\text{dosis tawas 2\% (ml)})^2$$

pH Air Limbah Sasirangan
Deskripsi Skala pH Air

Setelah air limbah sasirangan (1000 ml) diberikan perlakuan berupa penambahan

berbagai dosis larutan tawas 2 % maka nilai pH airnya dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6
Deskripsi Skala pH Air Limbah Sasirangan Setelah Ditambahkan Larutan Tawas 2%

Dosis Tawas 2% (ml)	Replikasi (kl)	Skala pH		
		Min	Max	Rerata
0	3	8,14	8,18	8,1600
1	3	7,46	7,50	7,4833
4	3	7,45	7,48	7,4667
7	3	7,35	7,44	7,3833
10	3	7,18	7,25	7,2100
14	3	7,14	7,19	7,1700
17	3	7,09	7,16	7,1167
19	3	7,01	7,10	7,0500

Sumber : Data Primer

Berdasarkan Tabel 6 diatas diketahui bahwa warna air limbah sasirangan (1000

ml) tanpa penambahan larutan tawas 2% adalah min = 8,14, max = 8,18 dan

ARTIKEL PENELITIAN

rerata = 8,16. Setelah diberikan perlakuan penambahan dosis larutan tawas 2% yaitu 1 ml, 4 ml, 7 ml, 10 ml, 14 ml, 17 ml dan 19 ml terjadi penurunan skala pHnya. Nilai pH mempunyai tren menurun dari nilai pH awal sebesar 8,18.

Analisis Uji Beda pH Air

Hasil analisis uji beda pH air limbah sasirangan setelah diberikan perlakuan berupa penambahan berbagai dosis larutan tawas 2 % dapat dilihat pada tabel 7.

Tabel 7
Analisis Variansi pH Air

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	2,634	7	,376	333,183	,000
Within Groups	,018	16	,001		
Total	2,652	23			

Berdasarkan Tabel 7 diatas diketahui nilai sig. = 0,00. Artinya secara statistik dengan tingkat kepercayaan 95% dapat dikatakan bahwa ada perbedaan skala pH air limbah

industri sasirangan yang ditambahkan berbagai dosis larutan tawas 2%.

Tabel 8
Post Hoc Tests Skala pH Air

Dosis Tawas 2% (ml)	0	1	4	7	10	14	17	19
0		*	*	*	*	*	*	*
1	*		*	*	*	*	*	*
4	*	*		*	*	*	*	*
7	*	*	*		*	*	*	*
10	*	*	*	*		*	*	*
14	*	*	*	*	*		*	*
17	*	*	*	*	*	*		*
19	*	*	*	*	*	*	*	

Berdasarkan Tabel 8 diketahui ada perbedaan skala warna yang bermakna secara statistik antara penambahan dosis larutan tawas 2%.

Analisis Regresi pH Air

Estimasi parameter pH air limbah sasirangan dapat dilihat pada Tabel 9 .

ARTIKEL PENELITIAN

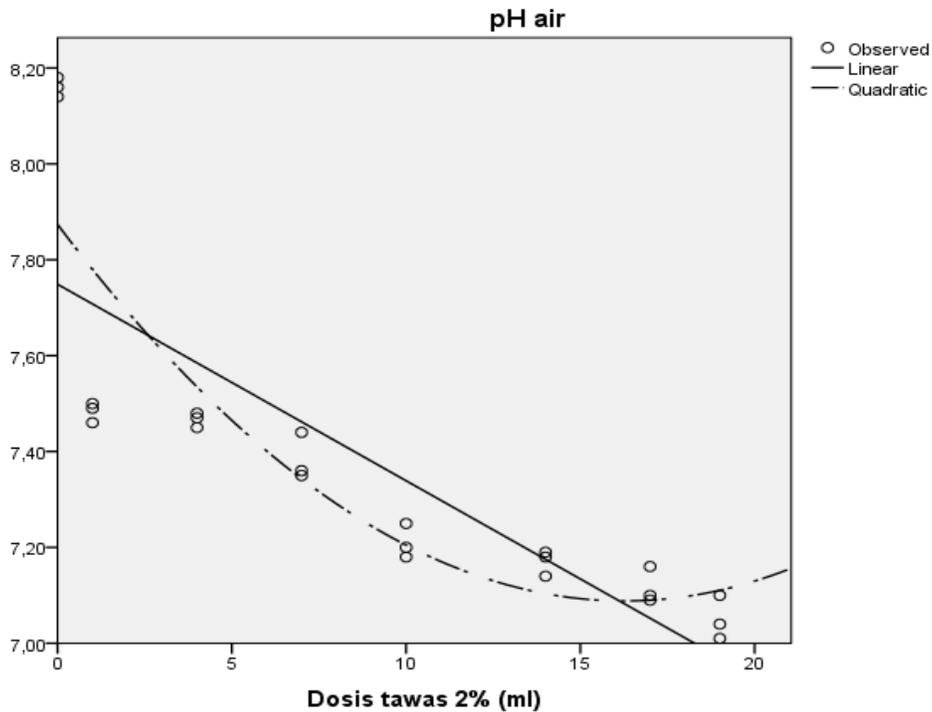
Tabel 9
Model Summary and Parameter Estimates
Dependent Variable Skala pH Air

Equation	Model Summary					Parameter Estimates		
	R Square	F	df1	df2	Sig.	Constant	b1	b2
Linear	,691	49,265	1	22	,000	7,749	-,041	
Quadratic	,784	38,052	2	21	,000	7,874	-,097	,003

The independent variable is Dosis tawas 2% (ml).

Berdasarkan Tabel 9 diketahui R Square untuk model linear sebesar 0,691 dan R Square untuk model quadratic sebesar 0,784.

Sehingga model yang dipakai adalah model persamaan quadratic. Estimasi kurva regresi warna air limbah sasirangan dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 5.2 Estimasi Kurva Regresi pH Air

ARTIKEL PENELITIAN

Hasil analisis regresi pH air limbah sasirangan dapat dilihat pada Table 10.

Tabel 10
Coefficients Skala pH Air

	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
	B	Std. Error	Beta		
Dosis tawas 2% (ml)	-,097	,019	-1,960	-5,025	,000
Dosis tawas 2% (ml) ** 2	,003	,001	1,169	2,996	,007
(Constant)	7,874	,070		112,498	,000

Berdasarkan Tabel 10 diperoleh nilai sig = 0,00 s.d 0,007, sehingga dapat dirumuskan

model persamaan regresi quadratic sebagai berikut :

$$pH = 7,874 - 0,097 (\text{dosis tawas } 2\% \text{ (ml)}) + 0,003 (\text{dosis tawas } 2\% \text{ (ml)})^2$$

PEMBAHASAN

1. Warna Air Limbah Sasirangan

a. Deskripsi Skala Warna Air

Tawas telah dikenal sebagai flokulator yang berfungsi untuk menggumpalkan kotoran-kotoran pada proses penjernihan air. Tawas sering sebagai penjernih air, kekeruhan dalam air dapat dihilangkan melalui penambahan sejenis bahan kimia yang disebut koagulan.

Berdasarkan Table 1 bahwa nilai rata-rata pH air limbah sasirangan tanpa diberi larutan tawas 2% adalah 250 TCU. Setelah diberikan perlakuan penambahan dosis larutan tawas 2% yaitu 1 ml, 4 ml 7 ml dan 10 ml terjadi penurunan skala warnanya. Penurunan tersebut disebabkan karena proses koagulasi. Koagulasi merupakan proses penggumpalan melalui reaksi kimia. Reaksi koagulasi dapat berjalan dengan membubuhkan zat pereaksi (koagulan). Koagulan adalah zat kimia yang digunakan untuk pembentukan flok pada proses pencampuran. Koagulan yang banyak

digunakan adalah tawas. Pertimbangannya karena garam-garam Ca, Fe, dan Al tidak larut dalam air sehingga mampu mengendap bila bertemu sisa-sisa basa, sebagian besar tawas tidak terlarut dan bereaksi dengan zat-zat organik. Tawas akan bereaksi dengan aluminium hidroksida dan akan mengendap sebagai flok Al (OH) yang dapat mengurung koloid dan membawanya ke bawah dan terjadi pengendapan. Bentuk endapan lainnya adalah Al₂O₃ dan nH₂O. Penambahan dosis larutan tawas 2% sebesar 14 ml, 17 ml dan 19 ml terjadi peningkatan skala warna kembali. Terjadi titik jenuh skala warna pada penambahan dosis larutan tawas 2% sebesar 10 ml dengan rerata 34,00 TCU (< 50 TCU).

b. Analisis Uji Beda Warna Air

Berdasarkan Tabel 2 secara statistik dengan tingkat kepercayaan 95% dapat dikatakan bahwa ada perbedaan skala

ARTIKEL PENELITIAN

warna air limbah industri sasirangan yang ditambahkan berbagai dosis larutan tawas 2% dan berdasarkan posthoc tests ada perbedaan skala warna yang bermakna secara statistik antar penambahan dosis larutan tawas 2%.

c. Analisis Regresi Warna Air

$$\text{Warna (TCU)} = 199,959 - 29,971 (\text{dosis tawas } 2\% \text{ (ml)}) + 1,357 (\text{dosis tawas } 2\% \text{ (ml)})$$

2. pH Air Limbah Sasirangan

a. Deskripsi Skala pH Air

Berdasarkan Tabel 6 diatas diketahui bahwa warna air limbah sasirangan (1000 ml) tanpa penambahan larutan tawas 2% adalah min = 8,14, max = 8,18 dan rerata = 8,16. Setelah diberikan perlakuan penambahan dosis larutan tawas 2% yaitu 1 ml, 4 ml, 7 ml, 10 ml, 14 ml, 17 ml dan 19 ml terjadi penurunan skala pHnya. Nilai pH mempunyai tren menurun dari nilai pH awal sebesar 8,18 menjadi 7,05. Terlihat semakin banyak tawas kecenderungannya pH semakin menurun. Reaksi tawas dalam air dapat dituliskan : $\text{Al}_2\text{SO}_4 + 6 \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2 \text{Al}(\text{OH})_3 + 6 \text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-}$, reaksi ini menyebabkan pembebasan ion H^+ dengan kadar yang tinggi ditambah oleh adanya ion aluminium. Ion H^+ bersifat asam dan bereaksi dengan SO_4 menjadi asam sulfat (H_2SO_4), sedangkan ion aluminium bersifat amfoter sehingga bergantung pada suasana

$$\text{pH} = 7,874 - 0,097 (\text{dosis tawas } 2\% \text{ (ml)}) + 0,003 (\text{dosis tawas } 2\% \text{ (ml)})^2$$

3. Dosis Larutan Tawas 2 % Optimal

Berdasarkan Tabel 5 diperoleh model

$$\text{Warna (TCU)} = 199,959 - 29,971 (\text{dosis tawas } 2\% \text{ (ml)}) + 1,357 (\text{dosis tawas } 2\% \text{ (ml)})^2$$

dan Tabel 10 diperoleh model persamaan regresi quadratic untuk pH sebagai

$$\text{pH} = 7,874 - 0,097 (\text{dosis tawas } 2\% \text{ (ml)}) + 0,003 (\text{dosis tawas } 2\% \text{ (ml)})^2$$

Berdasarkan dua model persamaan regresi quadratic diatas dapat diperkirakan dosis optimal larutan tawas 2% sebesar 7,7 ml/L.

Berdasarkan Tabel 4 diketahui R Square model quadratic sebesar 0,800. Sehingga model yang dipakai adalah model persamaan quadratic dengan rumus model persamaan regresi quadratic sebagai berikut :

lingkungan yang mempengaruhinya. Karena suasananya asam maka aluminium akan bersifat asam sehingga pH larutan menjadi turun.

b. Analisis Uji Beda pH Air

Berdasarkan Tabel 7 secara statistik dengan tingkat kepercayaan 95% dapat dikatakan bahwa ada perbedaan skala pH air limbah industri sasirangan yang ditambahkan berbagai dosis larutan tawas 2% dan berdasarkan post hoc tests ada perbedaan skala warna yang bermakna secara statistik antar penambahan dosis larutan tawas 2%.

c. Analisis Regresi pH Air

Berdasarkan Tabel .9 diketahui R Square untuk model quadratic sebesar 0,784. Sehingga model yang dipakai adalah model persamaan quadratic dengan rumus model persamaan regresi quadratic sebagai berikut :

persamaan regresi quadratic untuk warna sebagai berikut :

berikut:

Dengan dosis larutan tawas 2% sebesar 7,7 ml/L diperoleh nilai

Skala warna = 49,64 TCU (< 50 TCU) dan pH = 7,3 (normal)

DAFTAR PUSTAKA

- Babu, B. R., Parande, A. K., Raghu, S., and Prem Kumar, T. 2007. Cotton Textile Processing: Waste Generation and Effluent Treatment. *Journal of Cotton Science*. Vol 11. 141–153.
- Butt, M. T., Arif, F., Shafique, T., and Imtiaz, N. 2005. Spectrophotometric Estimation of Colour in Textile Dyeing Wastewater. *Journal of the Chemical Society of Pakistan*. Vol 27. No 6. 627-630.
- Degreemont, 1991, *Water Treatment Handbook*, sixth edition
- Erdem, E., Çölgeçen, G., and Donat, R. 2005. The Removal of Textile Dyes by Diatomite Earth. *Journal of Colloid and Interface Science*. Vol. 282. No. 2. 314–319.
- Hameed, B. H. 2009. Spent tea leaves: A New Non-conventional and Low-cost Adsorbent for Removal of Basic Dye from Aqueous Solutions. *Journal of Hazardous Materials*. Vol 161. No 2-3. 753–759.
- Hardini, R., Risnawati, I., Fauzi, A., dan Noer Komari. 2009. Pemanfaatan Rumput Alang-Alang (*Imperata cylindrica*) sebagai Biosorben Cr (IV) pada Limbah Industri Sasirangan dengan Metode Teh Celup. *Jurnal Sain dan Terapan Kimia*. Vol 3. No 1. 57-72.
- Holden, WS, (1970), *Water Treatment & Examination*, London : J & A Churchill
- Maskur. 1986. *Sejarah Modernisasi Kain sasirangan*. Banjarmasin : Pabrik Irma Sasirangan.
- Pinheiro, H. M., Touraud, E., and Thomas, O. 2004. Aromatic Amines from Azo Dye Reduction: Status Review With Emphasis on Direct UV Spectrophotometric Detection in Textile Industry Wastewaters. *Dyes and Pigments*, Vol. 61. No 2. 121–139.
- Putra, M.R.A. 2011. *Analisis Peranan Industri Kain Sasirangan Terhadap Perekonomian Kota Banjarmasin dan Strategi Pengembangannya*. Tesis. Departemen Ilmu Ekonomi Institut Pertanian Bogor. Bogor.