



PERPUSTAKAAN
BALAI PENELITIAN
DAN
GEMBANGAN INDUSTRI
SURABAYA

1.330

DP/BPFI/BISB/

U330
Balai Penelitian dan Pengembangan

NO: 185 / 6 / BALAI RISET
DAN STANDARISASI INDUSTRI

PROSES PENGIOLAHAN AIR LIMBAH INDUSTRI KECIL TAHU
SECARA FISIKA DAN KIMIA

DISPERPUSIP JATIM

BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN INDUSTRI
BALAI PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN INDUSTRI SURABAYA
JL. JAGIR WONOKROMO 360 TELP. 816612 SURABAYA

R I N G K A S A N.

Pengolahan air limbah industri kecil tahu pada penelitian ini dilakukan dengan cara fisika yaitu penyaringan memakai kasa kawat, kemudian dilanjutkan dengan cara kimia yaitu koagulasi dan sedimentasi.

Dipakainya koagulan.. larutan kapur dan larutan tawas pada pengolahan ini - adalah sebagai upaya untuk mengurangi bahan organik dan harganya relatif - murah.

Dari hasil percobaan diketahui, bahwa dengan perlakuan penambahan-koagulan larutan kapur 10 % dengan selang waktu sedimentasi tertentu maupun secara berturutan baru dilakukan sedimentasi dengan waktu tertentu - didapat efluen yang makin lama berbau busuk, % pengurangan BOD makin menurun (kecuali pada penambahan koagulan dengan selang waktu, hasil makin - bertambah), % pengurangan padatan tersuspensi makin menurun, tetapi pH - sekitar 7.

DAFTAR ISI .

	<u>Halaman.</u>
KATA PENGANTAR	i
R I N G K A S A N	ii
DAFTAR ISI	iii
BAB I. PENDAHULUAN	1
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	2
II.1. Tahu	2
II.2. Proses Pembuatan Tahu	2
II.3. Cara pengolahan air limbah	4
BAB III. PERCOBAAN PENELITIAN.	7
III.1. Tujuan Percobaan	7
III.2. Dasar Percobaan	7
III.3. Bahan yang digunakan	7
III.4. Alat yang digunakan	8
III.5. Cara Percobaan	9
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	10
IV.1. Hasil Percobaan	10
IV.2. Pembahasan	13
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN	15
V.1. Kesimpulan	15
V.2. S a r a n	15
DAFTAR PUSTAKA	16
L A M P I R A N	17

B A B I.

P E N D A H U L U A N .

Dalam usaha untuk melestarikan badan air didaerah Jawa Timur, telah dikeluarkan persyaratan yang melindungi yaitu SK Gubernur Jawa Timur No.-413 tahun 1987 tentang Baku Mutu Air Limbah dan No.414 tahun 1987 tentang Baku Mutu Badan Air. Dengan adanya persyaratan tersebut, berarti air limbah dari industri besar maupun industri kecil sebelum dibuang ke badan air harus mengalami pengolahan lebih dahulu supaya memenuhi syarat.

Air limbah industri kecil tahu terutama berasal dari air bekas perendaman kedelai, air bekas pembuatan tahu dan air bekas perendaman tahu. Air limbah ini mengandung bahan organik, baik yang larut maupun yang tidak larut. Bila dibuang langsung ke badan air tanpa pengolahan yang memadai akan menyebabkan pencemaran, seperti menimbulkan bau busuk, berkurangnya oksigen terlarut dalam air.

Untuk mengurangi beban pencemaran, dapat dilakukan dengan pengolahan secara fisika yaitu penyaringan memakai kasa kawat yang dilanjutkan dengan pengolahan secara kimia yaitu koagulasi dan sedimentasi atau dilanjutkan dengan pengolahan secara biologi.

Pada industri kecil tahu, pengolahan air limbah merupakan suatu masalah disamping keterbatasan biaya juga kurangnya pengetahuan tentang cara pengolahan.

Maka akan dicari cara pengolahan yang memadai.

Pada penelitian ini, baru dilakukan percobaan pengolahan secara fisika yang dilanjutkan dengan pengolahan secara kimia.

B A B II.

TINJAUAN PUSTAKA .

II.1. T A H U.

Tahu adalah suatu hasil olahan dari ekstrak kedelai. Dimana ekstraksi dilakukan dengan menggunakan kalsium sulfat atau batu tahu juga - bisa dengan asam cuka.

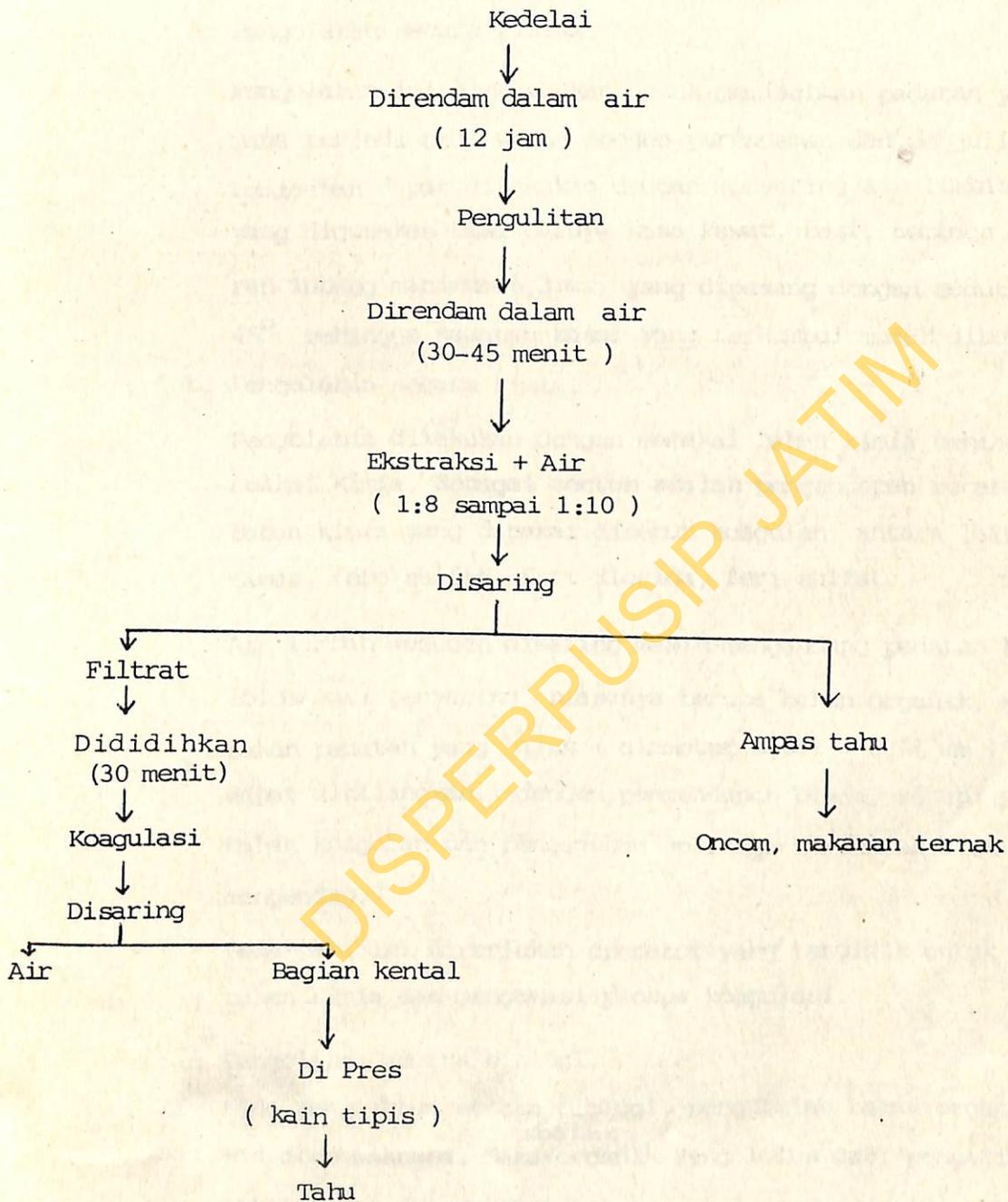
Karena dalam tahu kadar air dan proteinnya tinggi, pembusukan oleh mikroorganisme pembusuk mudah terjadi.

II.2. PROSES PEMBUATAN TAHU.

Proses pembuatan tahu dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut :

- Kedelai direndam dalam air bersih selama 12 jam untuk memudahkan pengulitan. Pengulitan kedelai bisa dilakukan dengan tangan, kaki atau mesin pengupas kulit kedelai.
- Kedelai direndam kembali selama 30 sampai 45 menit untuk menghilangkan kulit dan bahan ikutan lain yang mungkin masih terikat.
- Kemudian dilakukan pemecahan dan penggilingan dengan penambahan air secara berangsur-angsur 8 sampai 10 kali jumlah bahan baku kedelai, kemudian disaring.
- Filtratnya dididihkan selama 30 menit, bagian yang kental kemudian dikoagulasi menggunakan kalsium sulfat 25 % atau asam cuka. Bagian yang kental ini kemudian dibungkus dengan kain tipis dan dipres untuk memadatkan dan meniriskan airnya.
- Setelah tiris dan padat, tahu mentah telah jadi.

Diagram alir proses pembuatan tahu



II. 3. CARA PENGOLAHAN AIR LIMBAH.

Pengolahan air limbah industri kecil tahu dapat dilakukan dengan :

a. Pengolahan secara fisika.

Pengolahan ini dimaksudkan untuk memisahkan padatan yang kasar di mana terjadi pada waktu proses perendaman dan pengulitan kedelai. Pemisahan dapat dilakukan dengan menyaring air limbah. Saringan yang digunakan bisa berupa kasa kawat, besi, tembaga dengan ukuran lubang minimum 6,3 mm, yang dipasang dengan sudut kemiringan 45° sehingga padatan kasar yang terkumpul mudah dibersihkan.

b. Pengolahan secara kimia.

Pengolahan dilakukan dengan memakai bahan kimia sehingga terjadi reaksi kimia. Sebagai contoh adalah pengendapan secara kimia. Bahan kimia yang dipakai disebut koagulan, antara lain : kapur, tawas, fero sulfat, feri klorida, feri sulfat.

Air limbah sesudah disaring masih mengandung padatan halus yang lolos dari penyaring, biasanya berupa bahan organik. Karena merupakan padatan yang halus (diameter 0,001 - 0,01 mm) maka tidak dapat dihilangkan dengan pengendapan biasa, tetapi perlu penambahan bahan koagulan dan pengadukan sehingga terbentuk flok yang mudah mengendap.

Pada cara ini diperlukan operator yang terdidik untuk melarutkan bahan kimia dan mengawasi proses koagulasi.

c. Pengolahan secara biologi.

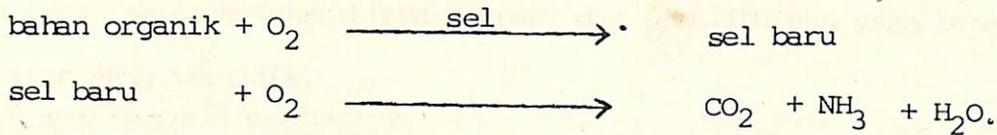
Pada pengolahan secara biologi, penguraian bahan organik dilakukan oleh mikroba. Maka bahan organik yang lolos dari penyaring, dapat dihilangkan dengan cara ini.

Proses yang terjadi dapat digolongkan menjadi :

(1). Proses aerobik.

Reaksi

Reaksi peruraian bahan organik yang terjadi :



Berapa hal yang harus diperhatikan pada proses aerobik yaitu kecepatan reaksi yang terjadi, jumlah oksigen dan nutrient yang dibutuhkan.

Ada beberapa cara pengolahan dengan proses aerobik, seperti :

- Lapis Tritis.

- Lapis tritis bekerja mengurangi BOD dan padatan tersuspensi dengan oksidasi biologi. Dilakukan dengan mengalirkan air limbah melalui lapis tritis yang berisi media statis. Media terdiri dari batu — batuan, ring plastik, potongan kayu.

Aerasi terjadi pada saat melalui media ini. Oksidasi terhadap massa yang menempel pada media akan membentuk bahan organik yang menggumpal, sehingga dapat diendapkan dan efluen yang jernih dibuang.

Untuk menambah efisiensi pengolahan, maka air yang telah melewati media dikembalikan lagi untuk melewati media.

Pada cara ini diperlukan biaya operasi dan pemeliharaan yang rendah serta tidak memerlukan operator yang trampil.

- Lumpur Aktip.

Disebut lumpur aktip karena bahan organik setelah diuraikan oleh mikroba akan membentuk massa (lumpur) yang aktip. Lumpur ini mampu menyerap partikel disekelilingnya kemudian membentuk massa yang mudah mengendap. Untuk itu air limbah perlu diaerasi selama waktu tertentu. Kemudian dimasukkan bak pengendap dan efluennya dibuang.

Endapan yang terjadi, sebagian dikembalikan ke bak aerasi untuk mempercepat proses penguraian air limbah yang baru.

Sedang sebagian yang lain dibuang.

Pada cara ini diperlukan biaya operasi dan pemeliharaan yang besar dan operator yang terdidik.

- L a g o o n.

Pada cara ini pengoperasiannya mudah, tidak perlu operator yang terdidik tetapi memerlukan lahan yang cukup luas dan waktu pengolahan yang lama. Kedalaman lagoon tidak lebih dari 4 meter. Sehingga harus diperhatikan pada perencanaannya, supaya tidak terjadi pelubangan.

Fungsi lagoon selain untuk tempat reaksi peruraian bahan organik, juga sebagai bak pengendap. Sedangkan reaksi yang terjadi bisa secara alamiah atau dapat dipercepat dengan aerasi secara mekanis.

2). Proses Anaerobik.

Proses anaerobik dimaksudkan untuk menguraikan bahan organik tanpa adanya oksigen.

Penggunaan proses ini antara lain pada lagoon anaerobik, sistim complete mix reactor.

Mikroba yang berfungsi menguraikan bahan organik ada 2 jenis :

- Jenis pembentuk asam, berfungsi melakukan hidrolisa dan fermentasi senyawa organik kompleks menjadi asam organik.
- Jenis pembentuk metana, mengubah asam organik menjadi gas metana dan karbon dioksida.

Supaya proses anaerobik bekerja efisien, maka pH dijaga 6,6 - 7,6, harus bebas dari oksigen, bebas dari logam berat dan sulfida, jumlah nutrient memenuhi. Range temperatur optimum dari mesophilic 85 - 100°F dan thermophilic 120 - 135 °F.

Pada proses ini, waktu peruraian bahan organik relatif lama. Hasil peruraiannya menghasilkan bahan padat yang bisa dipakai untuk pupuk.

B A B III.

PERCOBAAN PENELITIAN.

III.1. TUJUAN PERCOBAAN.

Menentukan koagulan dan waktu sedimentasi yang tepat untuk pengolahan air limbah industri kecil tahu.

iii.2. DASAR PERCOBAAN.

Pada percobaan pengolahan air limbah industri kecil tahu :

- Koagulan yang digunakan : - larutan kapur 10 %
 - larutan tawas 10 %
- Variabel waktu yang digunakan pada perlakuan :
 1. Setelah koagulasi dengan penambahan larutan kapur 10 % ke dalam air limbah, didiamkan pada waktu sedimentasi 1,2,4,6,8,11, 14,16 hari.
 2. Setelah koagulasi dengan penambahan larutan kapur 10 % ke dalam air limbah, dilanjutkan dengan penambahan larutan tawas 10 %, didiamkan pada waktu sedimentasi 1,2,4,6,9,11, 13 hari.

III.3. BAHAN YANG DIGUNAKAN.

- air limbah industri kecil tahu
- kapur tohor
- tawas, $Al_2(SO_4)_3 \cdot 14 H_2O$
- NaOH p.a.
- $KH_2 PO_4$
- $K_2H PO_4$
- $Na_2H PO_4$
- $NH_4 Cl$
- H_2SO_4 p.a.

- $\text{Mg SO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$
- Ca Cl_2
- $\text{Fe Cl}_3 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$
- $\text{Mn SO}_4 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$
- Na I
- Na N_3
- $\text{Na}_2 \text{S}_2 \text{O}_3 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$
- amilum
- air suling

III.4. ALAT YANG DIGUNAKAN.

- Saringan kawat ukuran lubang 6,3 mm
- pH meter
- Timbangan analitis
- Eksikator
- Kertas saring bebas abu Whatman No. 42.
- Corong
- Labu takar 1 liter.
- Pipet volume 1 ml , 5 ml, 20 ml. 25 ml
- Pengering (oven)
- Gelas piala 800 ml.
- Botol winkler 110 - 120 ml.
- Buret 5 ml.
- Inkubator dengan suhu $20^\circ\text{C} \pm 1^\circ\text{C}$
- Jerigen plastik 10 liter.
- Crush tank
- Pengaduk kaca.

III.5. Cara

III.5. CARA PERCOBAAN.

1. Analisa air limbah sebelum diolah terhadap parameter pH, BOD, - padatan tersuspensi.
2. Percobaan pengolahan air limbah yang meliputi :
 - a. Cara fisika, yaitu penyaringan dengan kasa kawat.
 - b. Cara kimia, yaitu koagulasi dan sedimentasi.

Perlakuan :

- Koagulasi dengan penambahan larutan kapur 10 % kedalam air - limbah, kemudian didiamkan pada variabel waktu sedimentasi - tertentu, baru ditambahkan larutan tawas 10 % dan didiamkan se - lama 3 jam.
- Koagulasi dengan penambahan larutan kapur 10 % kedalam air - limbah, dilanjutkan dengan penambahan larutan tawas 10 % dan didiamkan pada variabel waktu sedimentasi tertentu.

Sebelum percobaan dilakukan, dicari dahulu jumlah penambahan - larutan kapur 10 % maupun larutan tawas 10 % kedalam air limbah, supaya didapat efluen yang jernih dan endapan yang banyak.

3. Efluen dianalisa untuk parameter pH, BOD, padatan tersuspensi.

B A B IV.

HASIL DAN PEMBAHASAN.

IV. 1. HASIL PERCOBAAN.

Cara Kimia

Perlakuan :

1. Koagulasi dengan penambahan larutan kapur 10 % kedalam air limbah, kemudian didiamkan pada variabel waktu sedimentasi tertentu baru ditambahkan larutan tawas 10 % dan didiamkan selama 3 jam.

Untuk mengetahui jumlah larutan kapur 10 % maupun larutan tawas 10 % yang ditambahkan kedalam air limbah, supaya didapat efluen yang jernih dan endapan yang banyak.

Percobaan :

- volume air limbah, ml	200
- pH awal	4,28
- penambahan larutan kapur 10 %, ml	25
- penambahan larutan tawas 10 %, ml	30

Percobaan Penelitian :

- Volume air limbah, ml	200
- Keadaan awal : - pH	4,28
- BOD, mgO_2 / l	4.728,12
- padatan tersuspensi, mg/l	1.124,0

Dari hasil percobaan dapat diketahui bahwa efluen makin lama -
berbau busuk.

No.	SETELAH PENAMBAHAN LARUTAN KAPUR 10 %						SETELAH PENAMBAHAN LARUTAN TAWAS 10 %					
	Waktu, hari	pH	BOD, mgO ₂ /l	% pengurangan BOD	Padatan tersuspensi, mg / l	% pengurangan padatan tersuspensi	pH	BOD, mgO ₂ /l	% pengurangan BOD	Padatan tersuspensi, mg / l	% pengurangan padatan tersuspensi.	
I.	1	11,43	1.895,0	59,92	128,0	88,61	7,32	1.765,0	62,67	166,0	85,23	
II.	2.	11,51	2.000,0	57,70	138,0	87,72	7,32	1.712,0	63,79	176,0	84,34	
III.	4	11,74	2.555,0	45,96	170,0	84,88	7,37	1.640,0	65,31	271,0	75,89	
IV.	6	11,78	2.655,0	43,85	242,0	78,47	7,35	1.600,0	66,16	633,0	43,68	
V.	8	11,98	2.745,0	41,94	368,0	67,26	7,32	1.582,5	66,53	1.000,0	11,03	
VI.	11	12,20	2.823,0	40,29	372,7	66,90	7,39	1.574,0	66,71	1.076,0	4,28	
VII.	14	12,40	3.011,5	36,31	386,0	65,66	7,37	1.450,0	69,33	1.092,0	2,85	
VIII.	16	12,67	3.040,0	35,70	473,0	57,92	7,39	1.325,0	71,98	1.120,0	0,36	

No.	SETELAH PENAMBAHAN LARUTAN KAPUR 10 %					SETELAH PENAMBAHAN LARUTAN TAWAS 10 %					
	Waktu, hari	pH	BOD, mgO ₂ /l	% pengurangan BOD	Padatan ter suspensi, mg / l	% pengurangan pada-tan tersus-pensi	pH	BOD, mgO ₂ /l	% pengurangan BOD	Padatan ter suspensi, mg / l	% pengurangan padatan ter - suspensi.
I.	1	11,43	1.895,0	59,92	128,0	88,61	7,32	1.765,0	62,67	166,0	85,23
II.	2.	11,51	2.000,0	57,70	138,0	87,72	7,32	1.712,0	63,79	176,0	84,34
III.	4	11,74	2.555,0	45,96	170,0	84,88	7,37	1.640,0	65,31	271,0	75,89
IV.	6	11,78	2.655,0	43,85	242,0	78,47	7,35	1.600,0	66,16	633,0	43,68
V.	8	11,98	2.745,0	41,94	368,0	67,26	7,32	1.582,5	66,53	1.000,0	11,03
VI.	11	12,20	2.823,0	40,29	372,7	66,90	7,39	1.574,0	66,71	1.076,0	4,28
VII.	14	12,40	3.011,5	36,31	386,0	65,66	7,37	1.450,0	69,33	1.092,0	2,85
VIII.	16	12,67	3.040,0	35,70	473,0	57,92	7,39	1.325,0	71,98	1.120,0	0,36

Koagulasi dengan penambahan larutan kapur 10 % kedalam air limbah, di - lanjutkan dengan penambahan larutan tawas 10 % dan didiamkan pada varia bel waktu sedimentasi tertentu.

Untuk mengetahui jumlah larutan kapur 10 % maupun larutan tawas 10 % - yang ditambahkan kedalam air limbah, supaya didapat efluen yang jernih dan endapan yang banyak.

Percobaan :

- volume air limbah, ml	400
- pH awal	3,69
- penambahan larutan kapur 10 %, ml	30
- penambahan larutan tawas 10 %, ml	55

Percobaan Penelitian :

- Volume air limbah, ml	400
- Keadaan awal : - pH	3,69
- BOD, mgO_2/l	2.370,60
- padatan tersuspensi, mg / l	1.246,0

SETELAH PENAMBAHAN LARUTAN KAPUR 10 % DAN LARUTAN TAWAS 10 %

No.	Waktu, hari	pH	BOB, mgO ₂ /l	% pengurangan B O D	Padatan tersuspensi, mg/l.	% pengurangan padatan tersuspensi
I.	1	6,88	1.507,50	36,41	316	74,64
II.	2	7,81	1.601,90	32,43	493,60	60,39
III.	4	7,65	1.725,0	27,24	517,34	58,48
IV.	6	7,85	1.996,0	15,80	533,33	57,20
V.	9	7,61	2.285,0	3,61	687,0	44,86
VI.	11	7,61	2.365,0	2,36	730,0	41,41
VII.	13	7,51	2.320,0	2,13	810,67	34,94.

Dari hasil percobaan dapat diketahui bahwa efluen makin lama berbau busuk.

7.2. P E M B A H A S A N.

Pada Perlakuan 1.

Dengan bertambahnya waktu sedimentasi, tidak menambah % pengurangan BOD maupun padatan tersuspensi.

Dapat diartikan bahwa walaupun telah terjadi koagulasi dan sedimentasi, peruraian bahan organik terus terjadi, sehingga juga menimbulkan bau busuk.

Sedangkan kemungkinan ada kelebihan koagulan, juga dapat menurunkan % pengurangan padatan tersuspensi.

Setelah penambahan larutan tawas 10 %, % pengurangan BOD bertambah dan % pengurangan padatan tersuspensi menurun. Keadaan ini disebabkan bahan organik yang masih ada dapat diendapkan, sedangkan kemungkinan adanya kelebihan koagulan juga dapat menurunkan % pengurangan padatan tersuspensi.

Pada Perlakuan 2.

Dengan bertambahnya waktu sedimentasi, tidak menambah % pengurangan BOD maupun padatan tersuspensi.

Dapat diartikan bahwa walaupun telah terjadi koagulasi dan sedimentasi peruraian bahan organik terus terjadi, sehingga menimbulkan bau busuk.

Sedangkan kemungkinan adanya kelebihan koagulan juga dapat menurunkan % pengurangan padatan tersuspensi.

DISPERPUSIP JATIM

B A B V.

KESIMPULAN DAN SARAN.

V.1. KESIMPULAN.

Dari perlakuan 1.

Didapat hasil percobaan :

- pH antara 7,32 - 7,39
- % pengurangan BOD makin bertambah, dari 62,67 % sampai 71,98 %.
- % pengurangan padatan tersuspensi makin menurun, dari 85,23 % sampai 0,36 %.
- Bertambahnya waktu sedimentasi, tidak memberikan hasil efluen yang baik. Efluen hasil pengolahan makin lama berbau busuk.

Dari Perlakuan 2.

Didapat hasil percobaan :

- pH antara 6,88 - 7,85
- % pengurangan BOD makin menurun, dari 36,41 % sampai 2,13 %.
- % pengurangan padatan tersuspensi makin menurun, dari 74,64 % sampai 39,94 %.
- Bertambahnya waktu sedimentasi, tidak memberikan hasil efluen yang baik. Efluen hasil pengolahan makin lama berbau busuk.

V.2. S A R A N.

Dengan melihat hasil percobaan yang telah dilakukan, maka untuk menghilangkan bau busuk pada efluen hasil pengolahan perlu dicari cara pengolahan lain, misalnya pengolahan secara biologi yang memadai untuk industri kecil.

DAFTAR PUSTAKA.

1. APHA - AWWA - WPCF : " Standard Methods for the Examination of Water and Waste Water "
Washington, 1980.
2. Eckenfelder, W.W, Jr: " Industrial Water Pollution Control ".
Mc. Graw Hill Book Company, New York, 1966.
3. Fauzi, B, ét.al. : " Percobaan Pengolahan Limbah Pabrik Bumbu Masak dengan cara Fermentasi Anaerobik semikontinyu"
Jurusan Teknik Kimia FTI - ITS, 1986.
4. Garg, S.K. : " Sewage and Waste Disposal Engineering "
Khanna Publishers, New Delhi, 1979.
5. Metcalf & Eddy, Inc. : " Waste Water Engineering "
Collection, treatment, disposal.
Mc. Graw Hill Book Company, New York. 1972.

A. ANALISA AIR LIMBAH.

Analisa air limbah pada penelitian ini meliputi :

- pH
- BOD
- Padatan tersuspensi

Cara Analisa :

1. pH

Dengan pH meter.

2. BOD.

- a. Peralatan : - botol winkler 110 - 120 ml.
- inkubator dengan suhu $20^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$.

b. Pereaksi :

- Larutan buffer fosfat.

Timbang 0,85 g KH_2PO_4 ; 2,175 g K_2HPO_4 ; 3,34 g Na_2HPO_4 .

7 H_2O dan 0,17 g NH_4Cl , kemudian dilarutkan dengan air suling sampai volume 100 ml.

- Larutan MgSO_4 .

Timbang 22,5 g $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ dan larutkan dengan air suling = sampai volume 1 liter.

- Larutan CaCl_2 .

Timbang 27,5 g CaCl_2 dan larutkan dengan air suling sampai volume 1 liter.

- Larutan FeCl_3 .

Timbang 0,25 g $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ dan larutkan dengan air suling - sampai volume 1 liter.

A. ANALISA AIR LIMBAH.

Analisa air limbah pada penelitian ini meliputi :

- pH
- BOD
- Padatan tersuspensi

Cara Analisa :

1. pH

Dengan pH meter.

2. BOD.

- a. Peralatan : - botol winkler 110 - 120 ml.
- inkubator dengan suhu $20^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$.

b. Pereaksi :

- Larutan buffer fosfat.

Timbang 0,85 g KH_2PO_4 ; 2,175 g K_2HPO_4 ; 3,34 g Na_2HPO_4 .

7 H_2O dan 0,17 g NH_4Cl , kemudian dilarutkan dengan air suling sampai volume 100 ml.

- Larutan MgSO_4 .

Timbang 22,5 g $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ dan larutkan dengan air suling = sampai volume 1 liter.

- Larutan CaCl_2 .

Timbang 27,5 g CaCl_2 dan larutkan dengan air suling sampai volume 1 liter.

- Larutan FeCl_3 .

Timbang 0,25 g $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ dan larutkan dengan air suling - sampai volume 1 liter.

- Pelarut BOD.

Setiap 1 liter air suling ditambah : 1 ml larutan buffer fosfat ; 1 ml larutan $MgSO_4$; 1 ml larutan $CaCl_2$; 1 ml - larutan $Fe Cl_3$, dan simpan pada suhu $20^\circ C$ semalam.

- Larutan $Mn SO_4$

Timbang 200 g $Mn SO_4 \cdot 2 H_2O$ dan larutkan dalam air 200-300 ml air suling.

Saring dan encerkan dengan air suling sampai volume 0,5 liter.

- Larutan alkalin iodida natrium azida.

* Timbang 350 g kristal KOH p.a. dan larutkan dalam 250-300 ml air suling.

* Tambahkan 75 g KI yang dilarutkan dalam 100 - 150 ml air suling.

* Tambahkan lagi 5 g $Na N_3$ yang dilarutkan dalam 200 ml air suling dan encerkan dengan air suling sampai volume 0,5 liter.

- Larutan $Na_2S_2O_3$ 0,025 N.

Timbang 6,205 g kristal $Na_2S_2O_3 \cdot 5H_2O$ dan larutkan dengan air suling masak yang telah dingin sampai volume 1 liter.

c. Perlakuan pendahuluan.

Untuk contoh yang bersifat asam atau basa dinetralkan sampai pH --
($7 \pm 0,5$).

d. Prosedur :

- 2 buah botol Winkler 110-120 ml diisi dengan contoh yang telah diencerkan dengan pelarut.

- Sebuah botol yang berisi pelarut dan sebuah lagi yang berisi -

contoh langsung dianalisa DO nya, sedangkan 2 botol sisanya yang masing-masing berisi pelarut dan contoh diinkubasikan pada 20°C selama 5 hari, kemudian dianalisa DO nya.

Analisa DO didalam botol yang hanya berisi pelarut ditujukan - untuk mengecek. Jika penurunan atau kenaikan DO didalam botol setelah inkubasi 5 hari tidak lebih dari $0,2\text{ mg/l}$, tidak perlu diperhitungkan dalam BOD contoh.

e. Perhitungan .

$$\text{BOD, mg O}_2 / \text{l} = \left(\begin{array}{l} \text{DO contoh} - \text{DO contoh} \\ \text{(semula} \qquad \qquad \text{setelah 5 hari)} \end{array} \right) \times \text{pengenceran.}$$

3. DO.

a. Peralatan : - botol Winkler 110-120 ml.

- Inkubator dengan suhu $20^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$.

b. Perekasi.

Sama dengan untuk analisa BOD.

c. Prosedur :

- Botol Winkler yang telah diisi sampai batas, ditambah 1 ml larutan Mn SO_4 dan 1 ml larutan alkalin iodida natrium azida.

- Tutup botol dan kocok perlahan-lahan dengan membalik-balikan - sampai tidak ada endapan.

- Jika lapisan atas telah jernih, tambahkan 1 ml H_2SO_4 pekat, tutup dan kocok sampai tidak ada endapan.

- Diamkan beberapa saat ditempat gelap.

- Kemudian titrasi dengan larutan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,025 N sampai warna kuning hampir hilang.

- Tambahkan indikator amilum dan lanjutkan titrasi sampai warna biru hilang.

d. Perhitungan.

$$\text{DO, mg / l} = \frac{(\text{ml titrasi} \times N) \text{ Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \times 8.000}{\text{ml contoh.}}$$

4. Padatan Tersuspensi.

a. Peralatan :

- pipet volume
- corong
- cawan porselin
- erlenmeyer.
- kertas saring bebas abu Whatman No. 42.
- pengering (oven).
- eksikator.

b. Prosedur :

- Pipet sejumlah contoh dan saring dengan kertas saring bebas abu yang telah diketahui beratnya.
- Pindahkan kertas saring berisi padatan tersebut kedalam cawan porselin yang telah diketahui beratnya.
- Keringkan dalam pengering pada 105°C sampai berat tetap.
- Dinginkan dalam eksikator dan timbang.

c. Perhitungan :

$$\text{Padatan tersuspensi, mg / l} = \frac{\text{pertambahan berat (mg)} \times 1.000}{\text{ml contoh}}$$

B. PERHITUNGAN % PENGURANGAN.

1. % pengurangan BOD.

Contoh : - BOD awal, mgO_2 / l	4.728,12
- BOD setelah pengolahan, mgO_2 / l	1.895,0

$$\begin{aligned} \% \text{ pengurangan BOD} &= \frac{4.728,12 - 1.895,0}{4.728,12} \times 100 \\ &= 59,92 \end{aligned}$$

2. % pengurangan padatan tersuspensi :

Contoh : - padatan tersuspensi awal, mg / l	1.124,0
- padatan tersuspensi setelah pengolahan, mg/l	128,0

$$\begin{aligned} \% \text{ pengurangan padatan tersuspensi} &= \frac{1.124,0 - 128,0}{1.124,0} \times 100 \\ &= 88,61. \end{aligned}$$