

# **Rancang bangun unit pengolahan air limbah industri Penyamakan kulit ikan pari di labuan maringgai, Lampung timur**

Ignatius Sunaryo, Sri Sutyasmi

## **Abstrak**

This waste water treatment plant (WWTP) was designed and built to treat the waste water coming from the sting rays leather tannery in Labuan Maringgai, Lampung Selatan. By treating this kind of waste water coming from the sting rays leather tannery, it will decrease the environmental pollution. The product capacity of this tannery was 400 pieces per month and the weight of it was 120 kg. Those skins were tanned into two steps, the number of skins in each process was 200 pieces or 60 kg during 2 weeks. The volume of waste water discharged varied from 1,5 to 5 m<sup>3</sup> during 3 days in the beginning of beam house operation or 0.5 to 1 m<sup>3</sup> per day during the first step of process. The pollution content of such waste water was as follows: COD: 1205,66 - 1400 mg/l; BOD 550 – 950 mg/l; S : 28,9 – 213 mg/l, TSS: 55,16 – 775 mg/l; N-NH<sub>3</sub> : 30,18 – 129,6 mg/l; fat/oil : 21 – 292. mg/l; total Cr: 0,47 – 0,76 mg/l; and pH: 9 – 12 respectively. The work hours in operating the WWTP was 5 hours per day, and the debit of it ranged from 0.5 to 1 m<sup>3</sup> per hour. The WWTP was designed for the max COD of 1.500 mg/l and BOD 750 mg/l. The system of WWTP was pre treatment, homogenization, flocculation and coagulation, 1st anaerobic facultative and 2nd anaerobic facultative, sludge drying bed and final control tank. The efficiency of this WWTP ranged from 22,53 to 97%.

Key word: sting rays, leather tanning, waste water, plant design, wwtp, environment

# **RANCANG BANGUN UNIT PENGOLAHAN AIR LIMBAH INDUSTRI PENYAMAKAN KULIT IKAN PARI DI LABUAN MARINGGAI, LAMPUNG TIMUR**

## **(PLANT DESIGN OF WASTE WATER TREATMENT OF STINGRAYS LEATHER TANNERY IN LABUAN MARINGGAI EAST LAMPUNG)**

Ign. Sunaryo dan Sri Sutyasmi <sup>1)</sup>

### **ABSTRACT**

*This waste water treatment plant (WWTP) was designed and built to treat the waste water coming from the sting rays leather tannery in Labuan Maringgai, Lampung Selatan. By treating this kind of waste water coming from the sting rays leather tannery, it will decrease the environmental pollution. The product capacity of this tannery was 400 pieces per month and the weight of it was 120 kg. Those skins were tanned into two steps, the number of skins in each process was 200 pieces or 60 kg during 2 weeks. The volume of waste water discharged varied from 1,5 to 5 m<sup>3</sup> during 3 days in the beginning of beam house operation or 0.5 to 1 m<sup>3</sup> per day during the first step of process. The pollution content of such waste water was as follows: COD: 1205,66 - 1400 mg/l; BOD 550 - 950 mg/l; S: 28,9 - 213 mg/l; TSS: 55,16 - 775 mg/l; N-NH<sub>3</sub>: 30,18 - 129,6 mg/l; fat/oil: 21 - 292 mg/l; total Cr: 0,47 - 0,76 mg/l; and pH: 9 - 12, respectively. The work hours in operating the WWTP was 5 hours per day, and the debit of it ranged from 0.5 to 1 m<sup>3</sup> per hour. The WWTP was designed for the max COD of 1.500 mg/l and BOD 750 mg/l. The system of WWTP was pre treatment, homogenization, flocculation and coagulation, 1<sup>st</sup> anaerobic facultative and 2<sup>nd</sup> anaerobic facultative, sludge drying bed and final control tank. The efficiency of this WWTP ranged from 22,53 to 97%.*

*Key words: sting rays, leather tanning, waste water, plant design, wwtp, environment*

### **ABSTRAK**

Unit pengolahan air limbah (UPAL) ini dirancang dan dibangun untuk mengolah air limbah dari pabrik penyamakan kulit ikan pari di Labuan Maringgai, Lampung Timur. Dengan terolahnya air limbah dari pabrik tersebut, berarti akan menurunkan tingkat pencemaran ke lingkungan. Kapasitas produksi pabrik tersebut per bulan adalah sebesar 400 lembar, dengan berat 120 kg. Kulit sebanyak itu diproses 2 kali @ 200 lembar atau 60 kg, dan akan menghasilkan air limbah sekitar 1,5 - 5 m<sup>3</sup> per hari, dengan kandungan COD: 1205,66 - 1400 mg/l; BOD 550 - 950 mg/l; S: 28,9 - 213 mg/l; TSS: 55,16 - 775 mg/l; N-NH<sub>3</sub>: 30,18 - 129,6 mg/l; lemak: 21 - 292 mg/l; Cr total: 0,47 - 0,76 mg/l; dan pH: 9 - 12. UPAL tersebut dioperasikan selama 5 jam/hari dengan debit berkisar antara 0,5 sampai 1 m<sup>3</sup> per jam, dengan tingkat pencemaran COD 1.500 mg/l dan BOD maks 750 mg/l. Unit pengolahan air limbah (UPAL) ini terdiri dari perlakuan awal pre treatment (penyaringan, pengendapan awal), penampungan (homogenisasi), perlakuan kimia (flokulasi/koagulasi), fakultatif anaerob I, fakultatif anaerob II, penyaringan lumpur dan bak kontrol akhir. Efisiensi pengolahan berkisar antara 22,53 sampai 97%.

Kata kunci: air limbah, rancang bangun, UPAL, lingkungan.

### **PENDAHULUAN**

Propinsi Lampung khususnya Labuan Maringgai dan Muara Penet sangat potensial sebagai penghasil ikan pari. Menurut Dinas Perindagkop Lampung Timur bulan Februari 2004, ikan pari di daerah tersebut dimanfaatkan sebagai komoditi perikanan dan kulitnya diperdagangkan dalam bentuk kulit mentah atau kulit awetan. Rata-rata hasil pengumpul kulit ikan pari sebesar 3.000 - 5.000 lembar/bulan atau 36.000 lembar/tahun, apabila 50% (18.000

lembar/tahun) diproses di daerah Lampung sendiri menjadi kulit kras dengan harga rata-rata 5 US\$ (1 US\$ = Rp 8400,-), maka nilainya akan berubah menjadi Rp 756.000.000,-. Oleh karena itu industri penyamakan kulit ikan pari didirikan dengan memanfaatkan sumber daya alam daerah tersebut sebagai bahan baku. Usaha ini diharapkan mampu meningkatkan pendapatan asli daerah (PAD) Kab Lampung Timur. Di lain pihak lokasi industri penyamakan kulit ikan pari tersebut berada di tepi

<sup>1)</sup>Balai Besar Kulit, Karet dan Plastik, Yogyakarta

sungai yang setiap hari digunakan oleh masyarakat sebagai sarana transportasi air, mandi, cuci, buang kotoran seperti oli, bekas cucian ikan, dan lainnya. Oleh karena itu air limbah dari unit penyamakan ini harus diolah terlebih dahulu sebelum dibuang ke sungai. Agar berdaya guna dan dapat memenuhi harapan, maka unit pengolahan air limbah (UPAL) harus dirancang dengan saksama.

Perancangan yang benar, penggunaan saringan, penampungan dan pencampuran air limbah serta pengendapan akan sangat membantu untuk menghindari tersumbatnya saluran, pompa. Pengoperasian dan pemeliharaan sistem pengadukan, pemakaian bahan kimia, pengoperasian aerator, dll., akan sangat dibutuhkan untuk menjaga keseragaman limbah terolah ke pengolahan biologi (Rajamani, 1997).

Menurut Clonfero, (1978) yang dipertegas oleh Sunaryo, (2001) ada beberapa hal yang perlu diperhatikan sebelum pembuatan perancangan (disain) UPAL. Hal-hal yang dimaksud antara lain:

1. Aspek badan air penerima air limbah.  
Bagi industri penyamakan kulit yang akan membuang air limbahnya ke badan air, maka debit aliran sungai minimal sebesar 6 m<sup>3</sup> per kg kulit yang diproses per hari. Andaikan industri penyamakan kulit menggunakan air 45 l/kg kulit, maka diperhitungkan air limbah dapat diencerkan ke dalam 6 m<sup>3</sup>, pengencerannya sebesar 133 kali, sehingga aman bagi lingkungan.
2. Lokasi pabrik  
Lokasi pabrik apakah di daerah pemukiman penduduk atau di daerah yang terisolir (jauh dari pemukiman) sangat menentukan teknologi pengolahan air limbah. Di daerah pedalaman/pedesaan, di mana lahan masih luas, memungkinkan untuk menggunakan sistem pengolahan yang sederhana, misal sistem lagoon. Di daerah perkotaan yang padat penduduk di mana lahan yang tersedia sangat terbatas, maka sistem pengolahan air limbah harus lebih canggih.
3. Informasi umum pabrik  
Informasi yang dibutuhkan antara lain, mengenai:
  - a. Bahan baku kulit yang diproses
  - b. Kapasitas produksi
  - c. Volume air yang digunakan
  - d. Teknologi yang digunakan
  - e. Produk akhir
  - f. Jumlah jam kerja per hari, jumlah hari kerja per minggu
4. Karakteristik air limbah yang akan diolah  
Berapa banyak air limbah dan bagaimana karakteristiknya harus diketahui. Hal ini sangat

berkaitan dengan dimensi unit pengolahan, jenis serta banyaknya khemikalia yang akan digunakan.

5. Peraturan perundangan termasuk ambang batas yang diberlakukan.  
Peraturan perundangan yang diberlakukan di daerah di mana industri penyamakan kulit berada harus diketahui. Hal ini penting untuk merancang unit pengolahan air limbah sebagai tolok ukur, agar air limbah bisa mencapai/mendekati nilai ambang batas yang dipersyaratkan.

Alloy (1978), Clonfero (1978) dan para ahli lainnya di bidang penanganan limbah cair industri penyamakan kulit selalu mengingatkan bahwa ada pertimbangan lain yakni yang menyangkut peralatan serta kemungkinannya dilaksanakan daur ulang untuk air limbah baik yang akan diolah maupun setelah diolah. Ada tidaknya program daur ulang ini akan berpengaruh terhadap sistem maupun ukuran unit-unit pengolahan air limbah. Secara umum pengolahan air limbah industri penyamakan kulit meliputi pengolahan pendahuluan, pengolahan primer, pengolahan sekunder dan pengolahan tersier serta pengolahan lumpur.

Dari apa yang telah disebutkan di atas tidak semua jenis kegiatan tersebut dilaksanakan, sedangkan pemilihan cara pengolahan air limbah perlu disesuaikan dengan kebutuhan. Pengolahan air limbah dari industri satu dengan yang lain tidak mesti sama. Untuk hal tersebut perlu tinjauan dan kajian kasus demi kasus secara saksama.

#### 1. Pengolahan primer

Pergertian pengolahan primer di sini ialah perlakuan fisika-kimia dengan bantuan faktor mekanis terhadap air limbah sebelum dilakukan pengolahan secara biologis. Hasil dari pengolahan limbah cair secara primer ini tidak bisa menjamin bisa memenuhi ambang batas yang dipersyaratkan. Oleh karena itu sering kali diperlukan berbagai variasi dalam pengolahan limbah cair secara primer. Hal tersebut dimaksudkan agar pada pengolahan lanjutan secara sekunder bisa menyempurnakan kualitas air limbah terolah. Pengolahan primer yang meliputi: penyaringan, homogenisasi/ equalisasi, flokulasi/koagulasi, dan pengendapan primer ini dilaksanakan dengan tujuan:

- a. Mengambil/memisahkan bahan – bahan kasar, keras dan berukuran 2 cm<sup>2</sup> atau lebih dari air limbah, seperti plastik, potongan kulit, fleshing, gumpalan bulu, kerikil atau benda lain yang dapat merusak, menyumbat saluran, pipa atau pompa.

- b. Mengubah sifat limbah cair yang beraneka ragam menjadi homogen, sehingga memudahkan pengolahan selanjutnya.
  - c. Menetralkan pH dan menghilangkan/mengurangi semaksimal mungkin bahan yang beracun, khususnya sulfida dan krom, agar tidak mengganggu proses pengolahan secara biologi.
  - d. Mengurangi beban bahan organik (BOD) dan menghilangkan padatan anorganik terlarut.
2. Pengolahan secara biologi.

Pengolahan secara biologi dimaksudkan untuk mengurangi bahan pencemar terutama bahan-bahan organik melalui mikroorganisme atau tanaman air. Pada proses ini banyak faktor yang mempengaruhinya antara lain: besarnya volume limbah, sifat dan karakteristiknya terutama kandungan bahan B3nya. Cara yang umum digunakan pada pengolahan secara biologi ialah pengolahan dengan lumpur aktif. Dengan demikian kandungan nutrisi dan oksigen sangat penting dalam proses ini. Lumpur aktif inilah yang disebut dengan *mixed liquor suspended solid* (MLSS).

## BAHAN DAN METODE

Secara keseluruhan kegiatan ini dibagi menjadi tiga tahap yakni tahap I (Persiapan: studi pustaka, studi lapangan, pembuatan rancangan UPAL); tahap II: tahap pembangunan UPAL dan tahap III: tahap uji coba dan monitoring.

Pelaksanaan kegiatan ini didahului dengan menghimpun informasi yang mendasari pengetahuan tentang perancangan UPAL, pengamatan kondisi lapangan sebelum UPAL dibangun, perancangan serta pembangunan UPAL, supervisi pada saat UPAL dibangun, supervisi pengoperasian serta pelatihan bagi para calon operator.

Teori tentang sifat, karakteristik serta cara-cara pengolahan air limbah industri penyamakan kulit secara umum, dihimpun dari beberapa sumber antara lain Aloy, (1997); Winters, (1984); Rajamani, (1997); Sumaryo, (2001); UNEP, (1991). Di samping itu pengalaman praktis di lapangan digunakan untuk melengkapi teori dasar kegiatan ini.

Pengamatan lapangan sebelum UPAL dibangun dilakukan untuk mengetahui kondisi dan situasi lokasi di mana usaha penyamakan dan UPAL akan dibangun. Pengamatan kondisi lapangan ini antara lain meliputi luas lahan, letak dan situasi lahan, kondisi lahan, struktur tanah dan lainnya yang diperlukan untuk perancangan UPAL.

Perancangan dibuat berdasarkan atas teori dasar perancangan untuk suatu UPAL industri penyamakan

kulit, yang dilengkapi dengan data/informasi tentang kondisi lapangan serta asumsi kondisi air limbah yang akan diolah. Pada dasarnya sistem pengolahan air limbah yang dirancang meliputi:

- Perlakuan awal *pre treatment* :penyaringan, pengendapan awal.
- Pengolahan primer (*primary treatment*): pencampuran (*homogenisation*), pengolahan secara fisika-kimia (*physico-chemico treatment*), pengendapan primer.
- Pengolahan biologi (*biological treatment*), pengendapan akhir dan pengolahan lumpur dengan saringan pasir.

Rancangan UPAL diserahkan ke pihak pelaksana pembangunan UPAL, untuk dipelajari dan didiskusikan terlebih dahulu. Sesuai dengan rancangan maka UPAL dibangun secara vertikal. Hal ini untuk menghindari luapan air sungai serta untuk menghemat energi, karena air limbah yang diolah mengalir secara gravitasi.

Pengujian air limbah dilakukan terhadap air limbah sebelum dan sesudah pengolahan, maupun pada setiap tahapan pengolahan dilakukan selama uji coba. Hal serupa juga dilakukan pada saat monitoring yakni pada saat unit penyamakan kulit ikan pari ini sudah beroperasi secara rutin.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Tahap I.

#### 1. Pengamatan Lapangan

Tanah milik Bp. H. Nurdin, merupakan tanah gambut, datar, air dalam tanah sedalam 30 – 75 cm. Kesadahan air sumur rendah bervariasi dari 63,74 – 67,03 mg/l. Luas lahan lebih dari 0,5 hektar, tingkat abrasi air laut < 300 m. Lokasi tepi sungai (3 m dari sungai pada saat air laut surut), lebar sungai 10 – 20 m. Sungai tersebut digunakan sebagai sarana transportasi, parkir dan reparasi perahu, cuci, mandi dan buang limbah termasuk kotoran manusia, oli, air bekas cucian pembuatan ikan asin. Jarak lokasi dari muara sungai sekitar 1 km. Lokasi pabrik di daerah pasang surut, yang terjadi minimal sekali setiap hari. Pada saat air laut surut, air sungai tawar, berasal dari mata air, kadang jernih kadang keruh tergantung kondisi dan situasi di daerah hulu sungai. Air dalam tanah ada yang tawar dan ada yang asin.

#### 2. Pengamatan Lingkungan

Suhu udara berkisar antara 28 – 30 ° C. Kelembaban udara berkisar antara 48 – 69.

Volume air limbah berkisar antara 0,7 – 3 m<sup>3</sup> per hari. PH air limbah yang diolah berkisar antara 7 – 10



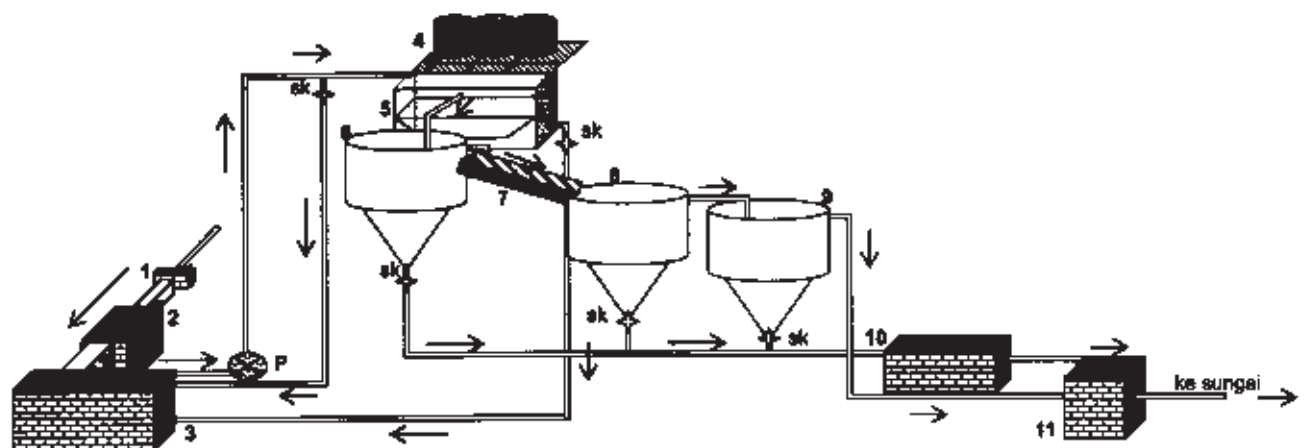
### 3. Perancangan

Perancangan serta spesifikasi bagian-bagian unit pengolahan air limbah industri penyamakan kulit ikan pari di Labuan Maringgai, Lampung Timur disajikan sebagai berikut:

Mengingat lokasi lahan berada di tepi sungai, yang apabila air laut pasang, air akan masuk dan menggenangi bagian tepi lahan, maka UPAL dirancang dengan sistem vertikal, artinya setiap bak yang merupakan bagian dari pengolah air limbah disusun secara vertikal di atas permukaan tanah. Susunan ini diperhitungkan sedemikian hingga UPAL

tidak tergenang air pada saat air laut pasang, sebaliknya air limbah terolah dapat mengalir secara gravitasi ke sungai.




Debit air limbah berkisar antara 3 - 7 m<sup>3</sup> per partai (sekali proses) selama satu minggu. Kalau per minggu ada 6 hari kerja, maka debit air limbah yang diolah per hari adalah 0,5 - 1,2 m<sup>3</sup>. Lama pengoperasian UPAL direncanakan rata-rata 4 jam per hari dengan debit 125 - 600 liter per jam. Diagram alir beserta susunan bagian-bagian UPAL yang dirancang dapat dilihat pada Gambar 1.










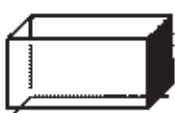
Gambar 1. Diagram alir unit pengolahan air limbah unit penyamakan kulit ikan pari di Labuan Maringgai, Lampung, Sumatera.

Keterangan:

1. bak kontrol 2. bak penyaringan 3. bak penampung 4. bak/drum penyiapan bahan kimia
5. bak perlakuan kimia (flokulasi/koagulasi) 6. bak pengendapan I, 7. saluran terbuka 8. bak biologi
9. bak pengendapan II 10. bak pasir untuk penyaringan Lumpur 11. bak kontrol akhir P, pompa Sk. stop kran

NO	N A M A	SPESIFIKASI	FUNGSI
1.	Bak kontrol 	Bentuk: persegi panjang, terbuka Bahan : semen Volume: 50 liter Ukuran: 0,5 x 0,5 x 0,2 (m)	Menahan kotoran, pasir, sisa daging, lemak, dll.
2.	Bak penyaringan 	Bentuk : persegi panjang, terbuka Ukuran: 0,5 x 0,75 x 0,50 (m) Bahan : stainlesssteel Pemasangan: miring ± 60°	Menyaring padatan: sisa kulit, sisa daging, sisa kapur, kertas, plastik, dll.
3.	Bak penampungan air limbah 	Bentuk: persegi panjang Bahan : semen Volume: 5 m <sup>3</sup> Ukuran: 2 x 2,5 x 1,5 (m)	Penggabungan air limbah dari berbagai macam proses dalam satu hari, sehingga sifat air limbah menjadi homogen Kedap air

4.	Pompa (2 buah) (1 buah) untuk cadangan	Plastik/stainlesssteel Kapasitas 2 m <sup>3</sup> per jam Tahan asam/basa	Memompa air limbah dari bak penampung ke bak perlakuan kimia.
5.	Pipa pralon	Pralon WAFIN 2" dilengkapi stop kran	Mengalirkan air limbah dari bak penampung ke bak perlakuan kimia.
6.	 Bak penyiapan larutan kimia	Bentuk: drum Bahan : plastik Volume: @ 100 liter	Menyiapkan larutan kimia yang dibutuhkan a.l: larutan kapur jenuh, larutan tawas 10 – 20 %, larutan polimer. Pemakaian polimer ialah berkisar antara 0,5 - 2,0 mg/l dalam larutan 0,1 – 0,2%.
7.	Bak perlakuan kimia 	Bentuk: persegi panjang Bahan : semen, kedap air Volume: 75 liter Ukuran: 0,75 x 0,5 x 5 (m <sup>3</sup> )	Menetralkan pH yang asam atau basa. Mencampurkan bahan terlarut dalam air limbah dengan bahan kimia, dengan maksud untuk mempermudah proses pengendapan
8.	 Bak pengendapan	Bentuk: atas: silinder, bawah kerucut Bahan : semen, kedap air Volume: Vol. 2 m <sup>3</sup> , dibagi: a. bagian atas (d x t = 1,5 x 0,5 m <sup>3</sup> ) b. bagian bawah, kerucut (d x t = 1,5 x 1 m)	Memisahkan bahan terlarut dengan cara mengendapkannya. Gumpalan padatan terlarut yang telah menjadi besar dan berat akan mudah mengendap dan terpisah dengan air. Diperkirakan ada 300 – 500 l lumpur
9.	 Saluran terbuka	Bentuk: saluran persegi panjang, terbuka. Bagian dasar bersekat dengan lebar dan tinggi 5 - 7,5 mm Dimensi : p x l x d = 2 x 0,5 x 0,4 (m <sup>3</sup> ) Bahan : semen, kedap air Kemiringan: 30°	Mengalirkan air dari bak pengendap ke bak berikutnya, dengan penambahan oksigen secara alami dari udara.
10.	 Bak fakultatif anaerob I	Bentuk: Bagian atas: silinder, bagian bawah kerucut Bahan : semen, kedap air Volume: 6 m <sup>3</sup> a. Bagian atas : d x t = 2 x 0,60 m b. Bagian bawah: d x t = 2 x 1,5 m	Berfungsi menghidrolisa dan memfermentasi bahan organik berantai panjang seperti protein dan karbohidrat akan diurai oleh bakteri fermentasi menjadi asam lemak, alcohol yang berantai pendek.

11.		Bentuk: atas: silinder, bawah kerucut Bahan : semen, kedap air Volume: $6 \text{ m}^3$ a. Bagian atas : $d \times t = 2 \times 0,60 \text{ m}$ b. Bagian bawah: $d \times t = 2 \times 1,5 \text{ m}$	Diharapkan bisa merubah bahan organik berantai pendek tersebut menjadi asetat, air dan karbon dioksida.
12.		Bentuk: kubus Bahan : semen Volume: $p \times l \times t$ $= 2 \times 1 \times 0,75 \text{ (m}^3\text{)}$ Diisi batu koral, cangkang kerang, ijuk dan pasir	Untuk menyaring lumpur, diharapkan air tersaring sudah jernih.
13.		Bentuk: kubus Bahan : semen, kedap air Volume: $250 \text{ lt}$ $P \times l \times t = 0,7 \times 0,6 \times 0,6 \text{ (m}^3\text{)}$	Untuk mengontrol kondisi air limbah terolah, sebelum masuk ke sungai.
14.	Sistem pemipaan	Pipa pralon PVC WAFIN ukuran 2,5" + dilengkapi stop kran	Menyalurkan air limbah terolah dari bak anaerob II ke bak kontrol akhir serta Lumpur dari pengendap I dan bak anaerob I, II ke bak saringan pasir

#### Tahap II: Tahap Pembangunan UPAL

Pada saat pembangunan UPAL dilakukan supervisi teknis terhadap pelaksanaannya, dengan memperhatikan faktor-faktor yang ada, misal faktor tanah dan kedalaman air tanah; faktor pasang-surut serta kandungan garam dalam air tanah.

##### 1. Faktor tanah dan ke dalam air tanah.

Mengingat kondisi tanahnya adalah tanah gambut yang lunak, (hanya di lapisan permukaan saja yang keras), sedangkan air dalam tanah hanya sekitar 35 – 70 cm, maka pondasi harus kuat, tidak ambles (tenggelam) oleh karena beban bangunan dan air limbah. Sebaliknya bangunan UPAL juga tidak boleh goyang atau terangkat oleh tekanan air dalam tanah. Mengingat sebagian bak berada di bawah permukaan air tanah maka dinding bak harus kedap air. Air tanah tidak boleh masuk ke dalam bak-bak UPAL agar tidak mengganggu proses pengolahan air limbah.

##### 2. Faktor pasang-surut.

Bila air laut pasang, maka permukaan air sungai bisa naik 1 – 2 m. Akibatnya air sungai bisa masuk ke lahan UPAL. Sebaliknya bila air surut, jarak lahan UPAL dengan sungai bisa berkisar antara 3 – 7 m, sehingga lobang outlet saluran pembuangan

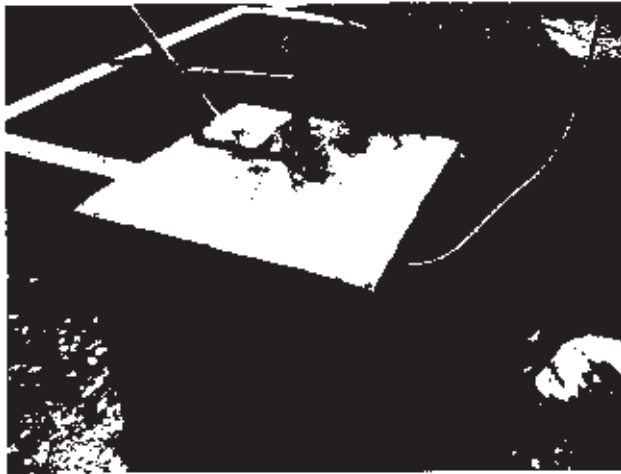
UPAL akan kelihatan. Berdasarkan hal tersebut, maka diupayakan posisi bak saringan pasir harus sedemikian hingga aman, tidak tergenang air sungai dan air terolah bisa mengalir ke sungai.

Ketinggian bak saringan pasir tersebut sangat berpengaruh terhadap ketinggian bak perlakuan kimia, bak pengendap pertama, dan bak-bak berikutnya sebelum bak saringan pasir. Perbedaan ketinggian antara bak perlakuan kimia, bak pengendapan, bak biologi dengan bak saringan pasir berkisar antara 0,5 – 4 m. Hal ini dimaksudkan agar air limbah bisa mengalir secara grafitasi, tanpa bantuan pompa. Sehingga bisa mengurangi pemakaian energi.

##### 3. Faktor kandungan garam dalam air.

Air yang digunakan untuk membangun UPAL dipilih air yang tidak mengandung garam. Hal ini dimaksudkan agar bangunan UPAL nantinya bisa kuat dan tidak keropos oleh garam. Gambar 2 menunjukkan bentuk dan posisi bak penampung/equalisasi terhadap permukaan tanah. Sebagian dari bak berada di bawah permukaan tanah. Air limbah dari proses beamhouse bisa mengalir secara grafitasi ke dalam bak homogenisasi. Dari bak homogenisasi air limbah

dipompa ke atas, kebak perlakuan kimia, yang posisinya 4 m di atas permukaan tanah (Gambar 3). Selanjutnya air limbah ini akan mengalir ke bak-bak berikutnya secara gravitasi. Gambar 4 menunjukkan posisi bak pengendapan akhir yang berada di bawah bak perlakuan kimia, bak pengendap pertama, bak biologi.



Gambar 2. Bak equalisasi dengan pompa air



Gambar 3. Bak perlakuan kimia

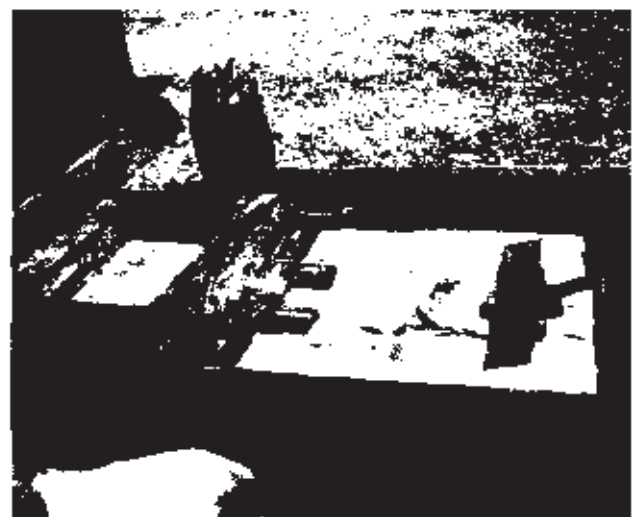


Gambar 4. Bak pengendap akhir

Gambar 5. menunjukkan bentuk saluran terbuka yang menghubungkan bak pengendap pertama dengan bak biologi. Saluran terbuka mempunyai susunan seperti tangga. Hal ini dimaksudkan agar air limbah mendapatkan oksigen pada saat melewati tangga. Bila diperlukan pada saluran terbuka ini bisa ditaruh zeolit atau bahan lain untuk menetralisasi buih, bau atau warna. Gambar 6. menunjukkan posisi bak saringan pasir untuk lumpur. Bak saringan pasir ini masih bisa menerima lumpur dari pengendap pertama, bak biologi dan bak pengendap kedua. Ketinggian dasar bak saringan pasir dengan permukaan air sungai 0,5 m bila air pasang dan 1,5 m bila air sungai surut. Gambar 7 menunjukkan posisi air tanah dengan bak-bak pada saat UPAL dibangun.



Gambar 5. Saluran terbuka dari bak pengendap I ke bak biologi



Gambar 6. Bak saringan pasir untuk lumpur





Gambar 7. Posisi air tanah terhadap UPAL.

### III. Tahap Uji Coba dan Monitoring

Dengan telah selesainya pembangunan UPAL, maka segera dilakukan uji coba, sekaligus melatih para calon operator. Selama pelaksanaan uji coba, maka dilakukan pengambilan sampel dari bak penampung/equalisasi, bak pengendap pertama, bak biologi dan bak pengendap ke dua. Mengingat alat blower atau kompresor untuk aerasi pada bak biologi belum ada, maka bak biologi difungsikan sebagai bak fakultatif anaerob I, sedangkan bak pengendap kedua difungsikan sebagai bak fakultatif anaerob II. Air limbah terolah dari bak fakultatif anaerob II ini masuk ke bak kontrol selanjutnya dialirkan ke sungai. Adapun hasil analisa dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil analisis air limbah dari setiap tahapan UPAL pada saat uji coba.

No	Parameter	Equalisasi	Pengendap Pertama	Fakultatif Anaerob I	Fakultatif Anaerob II
1	COD (mg/l)	1400	675	337,5	287,5 (Eff. 79,5 %)
2	BOD (mg/l)	950	400	132	112 (Eff. 88,2 %)
3	S (mg/l)	28,9	10,2	5,1	1,7 (Eff. 94 %)
4	TSS (mg/l)	775	340	309	24 (Eff. 96,9 %)
5	N-NH <sub>3</sub> (mg/l)	129,6	11,5	79,2	50,4 (Eff. 61 %)
6	Lemak (mg/l)	21	18	11	4 (Eff. 80,9 %)
7	Cr total (mg/l)	0,76	0,46	0,27	0,05 (Eff. 93 %)
8	pH	12	10	7	7

Dari Tabel 1. tersebut dapat diketahui bahwa efisiensi penurunan beban pencemaran sudah cukup tinggi yakni berkisar antara 79,5 % sampai 96,9 %. Namun demikian apabila dibandingkan dengan nilai ambang batas, maka secara umum nilai tersebut di atas masih lebih tinggi. Berdasarkan atas nilai tersebut, maka telah diambil langkah-langkah antara lain mengurangi debit air limbah dari bak penampung ke bak perlakuan kimia, yang semula 1 m<sup>3</sup> per jam, menjadi 500 – 600 lt per jam.

Dengan demikian diharapkan ada waktu yang cukup untuk proses pengendapan. Di samping itu dilakukan juga pemberian zeolit pada saluran dari bak pengendap I ke bak anaerob I dengan harapan ada sebagian bahan organik dan anorganik yang terserap. Langkah lain lagi ialah dengan membuang lumpur secara periodik setiap 30 menit sebanyak sekitar 50 lt. Mengingat pabrik penyamakan ini sudah beroperasi secara rutin, maka perlu dilakukan monitoring untuk mengetahui sejauh mana para operator bisa melaksanakan pengoperasian UPAL.

Tabel 2. Hasil analisa air limbah pada saat monitoring I

No	Parameter	Equalisasi	Fakultatif Anaerob II	Efisiensi %
1	COD (mg/l)	1205,66	127,09	89,4
2	BOD (mg/l)	550	97,3	82,3
3	S (mg/l)	213	39	81,7
4	TSS (mg/l)	55,16	3,64	93,4
5	N-NH <sub>3</sub> (mg/l)	30,18	23,38	22,53
6	Lemak (mg/l)	292	196	32,9
7	Cr total (mg/l)	0,47	0,03	93,6
8	pH	9	7	

Dari Tabel 2. tersebut dapat diketahui bahwa: efisiensi pengolahan air limbah secara keseluruhan (dari bak equalisasi hingga air limbah terolah dari bak anaerob II), dalam menurunkan beban pencemar ialah

berkisar antara 22,53 – 93,6 % . Kisaran nilai efisiensi tersebut lebih kecil dibanding efisiensi sewaktu uji coba. Penurunan efisiensi ini diduga kurangnya perlakuan secara kimia, sehingga bahan terlarut tidak bisa mengendap secara sempurna. Namun demikian berdasarkan kedua pengamatan tersebut di atas nampaknya UPAL masih diperlukan penyempurnaan untuk pengolahan lanjutan misal dengan tanaman air atau dapat juga dengan trickling filter. Setelah dilakukan pembenahan cara pengoperasian dengan menakar bahan kimia (alum, zeolit, asam, kapur) secara tepat, waktu perlakuan diamati, dan pembuangan lumpur dilakukan secara teratur, dilakukan monitoring kedua. Monitoring ini dilakukan untuk mengetahui perkembangan pelaksanaan pengoperasian UPAL lebih jauh. Contoh air limbah terolah diambil dan dianalisis. Hasil analisis dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil analisis air limbah akhir pengolahan pada saat monitoring II.

No	PARAMETER	FAKULTATIF ANAEROB II	AMBANG BATAS KEP.MEN.LH/10/1995
1	COD (mg/l)	87	110
2	BOD (mg/l)	45	50
3	S (mg/l)	0,022	0,8
4	TSS (mg/l)	37	60
5	N-NH <sub>3</sub> (mg/l)	0,34	0,5
6	Lemak (mg/l)	1,50	5,0
7	Cr <sup>+6</sup> (mg/l)	0,05	0,60
8	pH	8	6 - 9

Dari Tabel 3. tersebut dapat diketahui bahwa semua parameter sudah dapat memenuhi nilai ambang batas. Hal ini menunjukkan bahwa walaupun UPAL tersebut sangat sederhana, apabila pengoperasiannya dilakukan dengan penuh inovatif, maka bisa mempunyai arti dalam pengurangan pencemaran ke lingkungan.

## KESIMPULAN

UPAL yang dirancang dengan sistem pengolahan secara sederhana meliputi: pre treatment (penyaringan, pengendapan awal), penampungan (homogenisasi), perlakuan kimia (flokulasi/koagulasi), pengendapan, fakultatif

anaerob I, fakultatif anaerob II, penyaringan lumpur dan bak kontrol akhir ini, dan yang dioperasikan selama 5 jam/hari dengan debit 0,5 – 1 m<sup>3</sup> per jam, untuk air limbah dengan beban COD 1.500 mg/l dan BOD maks 750 mg/l. mampu menurunkan beban pencemaran yang berkisar antara 22,53 – 97%.

## SARAN

Untuk mendapatkan hasil yang lebih sempurna, maka UPAL ini perlu disempurnakan/dilengkapi dengan pengolahan biologis dengan tanaman air atau trickling filter.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aloy, M., 1997, *Biological Treatment of Tannery Effluent*. Regional Workshop on Design, Operation and maintenance of Effluent Treatment Plants, 13 – 24 October, 1997-Chennai, India.
- Anonim., 1991, *Tanning and Environment*. Technical Guide to Reducing the Environmental Impact of Tannery Operations. UNIDO-VIENA.
- Clonfero, G., 1987, *Approach to a Practical Dimensioning of a Tannery Effluents Treatment Plant*. UNIDO Consultant of Tannery Effluents Treatment.
- Winters, D., 1984, *Techno-economic Study on Measures to Mitigate the Environmental Impact on the Leather Industry, Particularly in Developing Countries*. Third Consultation on the Leather and Leather Products Industry. Innsbruck, Austria, 16 – 20 April 1984. UNIDO-VIENA.
- Rajamani, S., 1997, *Primary Treatment of Tannery Effluent – Screen, Collection Tank and Equalisation System*. Regional Workshop on Design, Operation and maintenance of Effluent Treatment Plants, 13 – 24 October, 1997-Chennai, India.
- Sunaryo, Ign., 2001, *Pengolahan Primer*. Bahan disampaikan pada Diklat Pengendalian Pencemaran Industri Penyamakan Kulit, di BLI Yogyakarta, 6 s/d 11 Agustus 2001.

## REFERENCES

- Aloy, M. (1997). Biological Treatment of Tannery Effluent. Regional Workshop on Design Operation and Maintenance of Effluent Treatment Plants. India.
- Anonim. (1991). Tanning and Environment. Technical Guide to Reducing the Environmental Impact of Tannery Operations. Vienna: UNIDO.
- Clonfero, G. (1987). Approach to a Practice Dimensioning of a Tannery Effluents Treatment Plant. UNIDO Consultant of Tannery Effluents Treatment.
- Rajamani, S. (1997). Primary Treatment of Tannery Effluent – Screen, Collection Tank and Equalisation System. Regional Workshop on Design. India.
- Sunaryo, Ign. (2001). Pengolahan Primer. Diklat Pengendalian Pencemaran Industri Penyamakan Kulit. Yogyakarta.
- Winters, D. (1984). Techno-economic Study on Measures to Mitigate the Environmental Impact on the Leather Industry, Particularly in Developing Countries. Third Consultation on the Leather and Leather Industry. Austria: UNIDO.