

Optimalisasi Perencanaan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Kegiatan Industri Rumah Potong Ayam (RPA) PT X Di Daerah Jombang

Nurilita Amalia Cahyani, Tuhu Agung Rachmanto*

Program Studi Teknik Lingkungan, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur

Korespondensi Penulis : tuhu.tl@upnjatim.ac.id

Abstract The industrial activities of chicken slaughterhouse and meat processing by PT X generate waste that needs to be treated through a Wastewater Treatment Plant (WWTP) during the operational processes. However, the WWTP of PT X indicates a need for improvement in wastewater treatment performance to optimize the reduction of pollutant parameters in the wastewater generated by PT X's industrial operations. The performance evaluation of PT X's WWTP is conducted by examining technical aspects, ensuring that the WWTP can operate optimally, and the effluent wastewater meets the standard quality requirements. Therefore, the quality of the effluent can be assured to protect the sustainability of natural resources in the surrounding area, especially the water resources in the vicinity of PT X's industrial activities. Based on the technical analysis results, the optimization of treatment standards at PT X's Wastewater Treatment Plant (WWTP) is planned by adding an Biofilter Aeration unit to ensure that the quality of the generated waste meets the standards.

Keywords: Waste Water, Wastewater Treatment Plant, Optimization

Abstrak Kegiatan industri produksi rumah potong ayam dan olahan daging PT X menghasilkan limbah yang harus diolah melalui IPAL (Instalasi Pengolahan Air Limbah) dalam kegiatan operasional proses produksinya. Akan tetapi, IPAL PT X memiliki indikasi bahwa perlu adanya peningkatan kinerja pengolahan air limbah pada IPAL tersebut guna mengoptimalkan penurunan parameter pencemar pada air limbah yang dihasilkan oleh kegiatan operasional industri PT X. Evaluasi kinerja IPAL PT X dilaksanakan dengan melihat pada aspek teknis, sehingga IPAL dapat beroperasi dengan optimal serta effluent air limbah yang dihasilkan memiliki kualitas yang telah memenuhi standar baku mutu. Oleh karena itu, kualitas mutu effluent dapat dipastikan aman untuk melindungi keberlanjutan sumber daya alam di wilayah sekitarnya, terutama yakni sumber daya air pada area sekitar kegiatan Industri PT X. Berdasarkan hasil analisa secara teknis, optimalisasi standar pengolahan pada Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) PT X direncanakan dengan penambahan unit Aerasi Biofilter untuk memastikan kualitas limbah yang dihasilkan memenuhi baku mutu.

Kata Kunci: Air Limbah, Instalasi Pengolah Air Limbah, Optimalisasi

PENDAHULUAN

Effluent limbah cair yang dihasilkan dari proses produksi industri rumah pemotongan ayam memiliki sifat organik yang bersumber dari air bekas cucian ayam, darah ayam, maupun sludge (endapan lemak). Bahan organik tersebut mengakibatkan limbah cair yang ditimbulkan terdiri dari parameter BOD (Biological Oxygen Demand), COD (Chemical Oxygen Demand), TSS (Total Suspended Solids), minyak dan lemak yang tinggi. BOD merupakan parameter untuk memperkirakan jumlah oksigen yang diperlukan oleh mikroorganisme guna menguraikan bahan organik dalam perairan. Sementara itu, COD digunakan untuk memperkirakan jumlah bahan organik yang terdapat di dalam perairan, termasuk bahan organik yang mudah dan sulit untuk didegradasi (Alfasyimi, 2022).

Seperti yang diketahui bahwa PT X telah melengkapi kegiatan industrinya dengan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL). Meskipun demikian, dari hasil analisa dan evaluasi terdapat petunjuk bahwa kinerja IPAL PT X memerlukan peningkatan maupun optimalisasi

unit pengolahan. Tujuan dari kegiatan optimalisasi ini adalah agar parameter *effluent* air limbah yang dihasilkan oleh IPAL PT X dapat memenuhi standar baku mutu yang telah ditetapkan. Maka dari itu, kegiatan evaluasi kinerja IPAL PT X pada aspek teknis menjadi suatu hal yang sangat penting untuk dilakukan dengan harapan IPAL PT X dapat beroperasi secara optimal, sehingga kualitas *effluent* air limbah yang dihasilkan dari kegiatan produksi dapat memenuhi standar baku mutu yang berlaku menurut Pergub Jatim No 72 Tahun 2013. Berdasarkan kegiatan evaluasi dan optimalisasi IPAL yang dilakukan, dengan meningkatnya kualitas *effluent* air limbah yang dihasilkan maka dapat dipastikan bahwa air limbah yang dihasilkan yang telah melalui unit IPAL yang telah dioptimalisasi ini dapat dikatakan aman untuk melindungi keberlanjutan sumber daya alam di wilayah sekitarnya, terutama yakni sumber daya air pada area sekitar kegiatan Industri PT X.

Menurut data Dinas Pertanian Kabupaten Jombang bahwa kebutuhan produksi daging ayam per 2020 di Kecamatan Tembalang diketahui yakni sebesar 342.322 kg. Seiring dengan meningkatnya permintaan akan kebutuhan produksi daging ayam maka hal ini yang menyebabkan semakin bertambahnya industri Rumah Potongan Hewan (RPH), khususnya yakni Industri Rumah Potongan Ayam (RPA) di daerah Jombang. PT X merupakan industri yang bergerak dibidang rumah potong ayam dan olahan daging dimana kapasitas produksi ayam potong PT X berdasarkan izin yakni sebesar 40.000 ekor/hari dan 30 Ton/Hari untuk produk olahan daging. Limbah cair yang dihasilkan dari *effluent* buangan kegiatan industri produksi pemotongan ayam memiliki kandungan zat organik yang dinilai cukup tinggi.

Tingginya kandungan zat organik dalam air limbah yang dihasilkan dari kegiatan industri Rumah Potong Ayam (RPA) PT X dari proses pemotongan ayam, diperlukan suatu sistem pengelolaan pembuangan air limbah yang efektif guna dalam mengoptimisasi IPAL dalam mendegradasi senyawa atau *effluent* air limbah industri PT X yang masih belum memenuhi standar baku mutu yang ada. Terdapat berbagai alternatif pengolahan air limbah yang dapat diterapkan di Rumah Potongan Ayam (RPA). Dalam perencanaan dan perancangan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) yang telah dilakukan di Rumah Potongan Ayam (RPA), pengolahan air limbah pemotongan ayam dilakukan melalui proses aerasi biofilter. Kualitas *effluent* limbah yang dihasilkan mencapai tingkat yang memadai dan telah memenuhi persyaratan standar baku mutu limbah industri.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif, dan data yang diperlukan mencakup dua jenis data diantaranya yakni :

- a. Data primer, yang melibatkan pengumpulan informasi mengenai debit air masuk dan keluar, kualitas air limbah influent dan effluent, serta dimensi instalasi pengolahan air limbah (IPAL) dari PT X
- b. Data sekunder, yang mencakup informasi seperti tata letak atau diagram alir proses IPAL, tata letak layanan IPAL, kapasitas produksi, kapasitas maksimal debit air limbah IPAL, dan kapasitas debit air limbah yang dihasilkan.

Pada penelitian ini dibutuhkan juga alat bantu yang digunakan untuk melakukan kegiatan pemantauan dan evaluasi IPAL PT X dalam upaya melakukan optimalisasi IPAL eksisting dengan menggunakan alat bantu berupa Google Earth Maps. Alat bantu Google Earth Maps ini digunakan untuk mengetahui angka koordinat titik lokasi IPAL PT X.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Rumah Potong Ayam (RPA) PT X menggunakan teknologi Aerasi pada tahap aerob, dan juga penggunaan media biofilter pada tahap Aerob untuk meningkatkan efektivitas, selain itu, IPAL RPA PT X dirancang dilengkapi dengan filter dan bak kontrol untuk memastikan kualitas limbah yang di hasilkan memenuhi baku mutu.

Air limbah RPA PT X berasal dari domestik karyawan, operasional RPA serta cuci-cuci dan sterilisasi alat. Air limbah domestik yang berasal dari MCK akan dialirkan ke dalam saptic tank, sedangkan air dari kegiatan operasional produksi RPS, cuci-cuci dan sterilisasi alat akan masuk melalui saluran air limbah yang menuju ke IPAL. Sebelum masuk ke dalam IPAL, air limbah operasional akan digabungkan menjadi satu dan dialirkan dahulu ke screen bar untuk menahan padatan besar yang dapat mengganggu proses pengolahan Limbah di IPAL.

Debit Limbah

Air limbah kegiatan operasional produksi PT X mengalami fluktuasi dimana fluktuasi penggunaan air merupakan keadaan tidak seimbang dari penggunaan air pada suatu wilayah. Pada kondisi penggunaan air akan mencapai maksimum disaat tertentu dan sebaliknya akan mencapai minimum di saat yang lain, di mana kondisi ini tergantung dari variasi kegiatan ataupun aktivitas dari industri yang bersangkutan.

Pada kegiatan Rumah Potong Ayam (RPA) PT X, air limbah berasal dari kegiatan produksi Rumah Potong Ayam (RPA). Berdasarkan hasil pengukuran di lapangan dapat diketahui bahwa debit air limbah dari kegiatan operasional yakni sebesar 172,6 m³/hari. Berikut adalah perkiraan fluktuasi debit air limbah produksi yang terdapat pada kegiatan industri PT X :

Tabel 1. Fluktuasi Debit Air Limbah Produksi

Waktu	Persentase Fluktuasi (%)	Debit Air Limbah (m ³ /jam)
00.00 - 01.00	0	0,00
01.00-02.00	0	0,00
02.00-03.00	0	0,00
03.00-04.00	0	0,00
04.00-05.00	0	0,00
05.00-06.00	0	0,00
06.00-07.00	9,41	16,24
07.00-08.00	7,84	13,53
08.00-09.00	8,34	14,40
09.00-10.00	14,18	24,47
10.00-11.00	9,41	16,24
11.00-12.00	8,34	14,40
12.00-13.00	3,15	5,43
13.00-14.00	8,34	14,40
14.00-15.00	12,06	20,82
15.00-16.00	9,41	16,24
16.00-17.00	8,34	14,40
17.00-18.00	0,59	1,01
18.00-19.00	0,29	0,51
19.00-20.00	0,15	0,25
20.00-21.00	0,07	0,13
21.00-22.00	0,05	0,08
22.00-23.00	0,02	0,04
23.00-00.00	0	0,00

Debit limbah per jam didapatkan dengan mengalikan persentase fluktuasi air limbah dengan debit rata-rata harian air limbah seperti dapat dilihat pada contoh berikut.

Contoh untuk jam 06.00 - 07.00 :

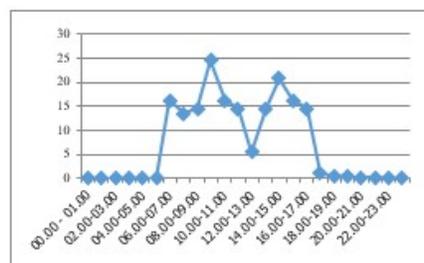
Persen pemakaian = 9,41%

Q Total = 172,6 m³/hari

Q jam 07.00 – 08.00 = 9,41% x 172,6

= 16,24 m³/jam

Perkiraan nilai fluktuasi debit air limbah yang terjadi pada Rumah Potong Ayam (RPA) PT X terjadi kenaikan debit air limbah yang paling tinggi pada pukul 9.00 sampai 10.00 dengan presentase debit air limbah sebesar 14,18%. Hal ini diasumsikan adanya kegiatan produksi air limbah pada saat puncak. Untuk mengatasi debit yang fluktuatif tersebut, maka dibangun bak Ekualisasi yang dilengkapi dengan pompa untuk menampung dan juga menstabilkan debit air limbah sehingga kinerja IPAL tetap terjaga. Fluktuasi debit air limbah dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 1. Fluktuasi Debit Air Limbah Produksi

Kualitas Limbah

Kualitas *effluent* buangan air limbah hasil kegiatan operasional produksi Rumah Potong Ayam (RPA) PT X dapat diketahui berdasarkan hasil analisis laboratorium dapat diidentifikasi melalui hasil analisis laboratorium terhadap 5 parameter yang diuji diantaranya yakni parameter *Biochemical Oxygen Demand* BOD, *Chemical Oxygen Demand* COD, *Total Suspended Solid* TSS, Ammonia NH₃-N, dan Minyak Lemak.

Tabel 2. Hasil Pemantauan Air Limbah PT X

No	Parameter	Satuan	Hasil Pengukuran
1.	<i>Biochemical Oxygen Demand</i> , BOD	mg/L	1648
2.	<i>Chemical Oxygen Demand</i> , COD	mg/L	2603
3.	<i>Total Suspended Solid</i> , TSS	mg/L	1212
4.	Ammonia, NH ₃ -N	mg/L	141
5.	Minyak Lemak	mg/L	180

Tabel 3. Baku Mutu Pemantauan Air Limbah

No	Parameter	Satuan	Nilai
1.	<i>Biochemical Oxygen Demand</i> , BOD	mg/L	100
2.	<i>Chemical Oxygen Demand</i> , COD	mg/L	200
3.	<i>Total Suspended Solid</i> , TSS	mg/L	100
4.	Ammonia, NH ₃ -N	mg/L	25
5.	Minyak Lemak	mg/L	15

Teknologi IPAL PT X

Air limbah dari proses produksi akan mengalir ke bar screen untuk menyisihkan padatan diskrit yang terbawa dalam air limbah, lalu mengalir ke bak ekualisasi yang berfungsi sebagai bak penampung air limbah dan bak control, bak ekualisasi terdiri dari beberapa ruang. Ruang pertama hingga ke-4 berfungsi untuk mengendapkan partikel lumpur dan kotoran organik tersuspensi, ruang kedua terdapat pompa submersible berfungsi untuk memompa air limbah menuju bak aerasi.

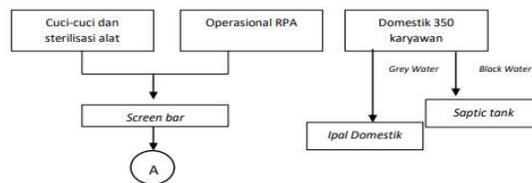
Air limpasan dari bak ekualisasi selanjutnya dialirkan ke prasedimentasi yang berfungsi sebagai kolam pengendapan padatan, pada bak ini terjadi proses pengendapan padatan dimana padatan tersebut mengandung material organik sehingga perlu dilakukan penyedotan sesuai dengan SOP IPAL.

Kemudian air olahan dari prasedimentasi dialirkan menuju bak aerasi. Pengolahan air limbah dengan sistem aerasi dilakukan dengan cara mengalirkan air limbah ke dalam reaktor. Air limbah di dalam reaktor dikontakkan dengan udara dengan menggunakan pompa dan terjadi proses dekomposisi material organik secara aerob dengan bakteri atau mikroorganisme aerob. Mikroorganisme pada bak aerob merupakan grup yang sama dengan organisme yang

ada di dalam sistem lumpur aktif. Terdapat 2 bak aerasi pada IPAL produksi dan 1 unit bak aerob biofilter.

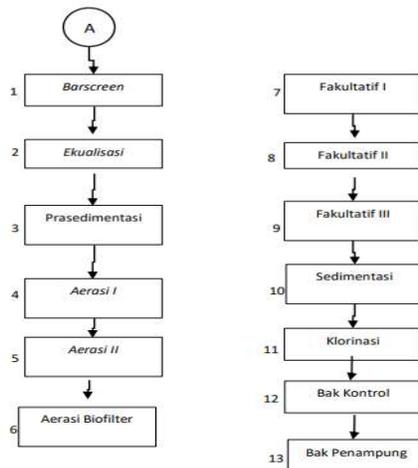
Aerob biofilter merupakan pengolahan modifikasi dari bak aerasi, pada bak aerob biofilter ditambahkan media pengembangbiakan bakteri sehingga dapat meningkatkan proses degradasi material organik pada air limbah, media yang digunakan ialah Biofilter sarang tawon, biofilter sarang tawon merupakan metode penyaringan limbah cair dengan memanfaatkan kehadiran secara buatan dari kelompok mikroba yang melekat pada media yang dipakai. Mikroba yang melekat pada media penyaringan dapat mengurai zat organik yang ada pada limbah cair.

Air limbah dari aerob biofilter dialirkan menuju bak fakultatif yang berfungsi untuk menguraikan dan menurunkan konsentrasi bahan organik yang ada di dalam limbah yang telah diolah pada bak aerobik. Proses yang terjadi pada kolam ini adalah campuran antara proses anaerob dan aerob.



Gambar 2. Diagram Alir sebelum menuju IPAL PT X

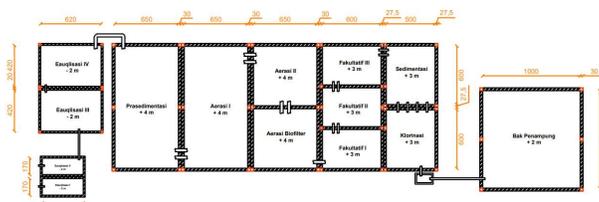
Setelah air limbah mengalir melalui screen bar, maka akan langsung dialirkan menuju inlet IPAL (A).



Gambar 3. Diagram Alir IPAL PT X

Terdapat 3 bak fakultatif pada IPAL PT X sehingga dapat memaksimalkan pengolahan. Bak selanjutnya adalah bak sedimentasi Bak sedimentasi berfungsi untuk memisahkan partikel tersuspensi dari air limbah secara gravitasi melalui pengendapan, tanpa

adanya penambahan zat kimia. Kemudian bak selanjutnya ialah bak klorinasi yang berfungsi untuk menghilangkan bakteri pathogen yang terkandung dalam air limbah. Bak selanjutnya adalah bak kontrol. Kemudian bak penampung, Bak penampung berfungsi untuk menyetabilkan air limbah setelah keluar dari proses pengolahan sekaligus untuk memantau kualitas air limbah secara fisik. Pada bak kontrol juga berfungsi untuk memantau kualitas air setelah proses Pada IPAL PT X.



Gambar 4. Layout IPAL PT X

Kinerja IPAL PT X

Bak Ekualisasi

Bak Ekualisasi pada IPAL PT X terdiri dari 5 ruang Ruang pertama hingga ke-4 berfungsi untuk mengendapkan partikel lumpur dan kotoran organik tersuspensi, ruang kedua terdapat pompa submersible berfungsi untuk memompa air limbah menuju bak Sedimentasi. Bak Ekualisasi I & II memiliki dimensi bak sebesar 1,7 m x 4,2 m x 2 m, serta dimensi Bak Ekualisasi II & III sebesar 4,2 m x 6,2 m x 2 m.

Tabel 4. Kinerja Unit Bak Ekualisasi

Parameter	[Inlet] (mg/l)	Removal	[Outlet] (mg/l)
BOD	1648	0%	1648
COD	2603	0%	2603
TSS	1212	0%	1212
NH3-N	141	0%	141
Minyak Lemak	180	0%	180

Prasedimentasi

Proses pada unit sedimentasi merupakan metode yang memungkinkan partikel-partikel materi tersuspensi untuk mengendap yang dipengaruhi oleh pengaruh gravitasi. Umumnya, flok atau bahan tersuspensi ini terbentuk dari bahan yang terdapat pada air serta bahan kimia yang digunakan dalam proses koagulasi atau metode pengolahan lainnya. Seperti yang diketahui bahwa padatan akan mengendap ke dalam cairan yang memiliki densitas lebih rendah dibandingkan dengan densitas padatan sendiri. Karakteristik dari proses sedimentasi pada unit ini dipengaruhi oleh bentuk maupun ukuran partikel, yang cenderung memiliki

muatan listrik. Bak Prasedimentasi memiliki dimensi bak sebesar 12,5 m x 5,5 m x 4 m dengan volume bak 275 m³.

Tabel 5. Kinerja Unit Prasedimentasi

Parameter	[Inlet] (mg/l)	Removal	[Outlet] (mg/l)
BOD	1648	0%	1648
COD	2603	0%	2603
TSS	1212	65%	424,2
NH3-N	141	0%	141
Minyak Lemak	180	50%	89,28

Aerasi

Setelah melalui proses pengolahan pada unit prasedimentasi kemudian air limbah hasil dari kegiatan operasional produksi kegiatan Rumah Potong Ayam (RPA) dialirkan menuju unit aerasi. Pada PT X ini menggunakan 2 unit kolam aerasi yakni Aerasi I & Aerasi II.

Unit pengolahan kolam aerasi adalah pengolahan air limbah yang berupa kolam terbuka dilengkapi aerator untuk memenuhi kebutuhan oksigen pengolahan air limbah. Pengolahan aerasi secara mekanis memiliki potensi untuk meningkatkan efisiensi degradasi material organik dan menghilangkan bakteri patogen dalam waktu retensi relatif singkat kurang lebih selama 2-6 hari.

Waktu retensi yang terlalu singkat yakni kurang dari 2 hari tidak disarankan sebab terlalu singkat untuk pembentukan flok pada unit pengolahan ini. Meskipun Kolam Aerasi pada dasarnya termasuk dalam sistem lumpur aktif, namun tidak menerapkan proses resirkulasi lumpur. Efisiensi removal parameter BOD air limbah PT X hasil proses pengolahan pada unit Kolam Aerasi dapat mencapai lebih dari 90% penyisihan. Pada instalasi pengolahan air limbah (IPAL) PT X, terdapat dua unit Kolam Aerasi dengan dimensi yang berbeda. Bak Aerasi I memiliki dimensi bak sebesar 12,5 m x 5,5 m x 3 m dengan volume bak 150 m³. Sedangkan Bak Aerasi II memiliki dimensi bak sebesar 6,25 m x 6,5 m x 4 m.

Tabel 6. Kinerja Unit Aerasi I

Parameter	[Inlet] (mg/l)	Removal	[Outlet] (mg/l)
BOD	1648	60%	659,2
COD	2603	40%	1561,8
TSS	424,2	15%	360,57
NH3-N	141	20%	112,8
Minyak Lemak	89,28	20%	70,99

Tabel 7. Kinerja Unit Aerasi II

Parameter	[Inlet] (mg/l)	Removal	[Outlet] (mg/l)
BOD	659,2	80%	131,84
COD	1561,8	81%	296,74
TSS	360,57	0%	360,57
NH3-N	112,8	0%	112,8
Minyak Lemak	70,99	0%	70,99

Aerasi Biofilter

Proses pengolahan pada unit biofilter terjadi pengolahan dimana mikroorganismenya dalam lapisan biofilm mendegradasi senyawa organik yang terdapat pada air limbah yang diolah. Air limbah yang diolah akan berkontak langsung dengan lapisan biofilm melewati celah media pada unit pengolahan biofilter. Unit pengolahan biofilter atau biofiltrasi juga dapat melakukan proses penyaringan senyawa organik volatil untuk menghilangkan bau air limbah kegiatan produksi Rumah Potong Ayam (RPA) PT X. Prinsip biofiltrasi melibatkan pengaliran dan kontak terhadap udara melalui media berpori guna mendegradasi bahan pencemar yang terdapat di dalam air limbah.

Pada pengolahan air limbah PT X, media biofilter yang digunakan adalah bioball. Bioball memiliki luas spesifik yang besar, pemasangannya yang acak, maka dari itu media ini cocok untuk Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) dengan skala yang tidak terlalu besar. Keunggulan bioball meliputi bobotnya yang ringan, mudah untuk dibersihkan dan dicuci ulang, serta media ini termasuk media dengan luas permukaan spesifik yang paling besar dibandingkan dengan jenis media biofilter lainnya dengan kisaran ukuran 200-240 m²/m³. Bioball yang dipilih pada unit pengolahan di IPAL PT X ini berbentuk bola dengan diameter 3 cm, hal ini dikarenakan jenis ini memiliki diameter terkecil dan bentuk bola yang dapat meminimalkan kemungkinan penyumbatan atau *clogging*.

Bioball pada unit pengolahan ini berfungsi sebagai tempat hidup bagi bakteri dan mikroorganismenya guna menjaga kualitas air limbah yang diolah. Efisiensi biofilter dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti suhu lingkungan, luas permukaan spesifik bioball, waktu retensi hidraulik (HRT), dan juga beban BOD pada air limbah. Bak Aerasi Biofilter memiliki dimensi bak sebesar 6,25 m x 6,5 m x 4 m dengan volume bak 162,5 m³.

Tabel 8. Kinerja Unit Aerasi Biofilter

Parameter	[Inlet] (mg/l)	Removal	[Outlet] (mg/l)
BOD	263,68	70%	39,55
COD	937,08	60%	118,70
TSS	306,48	20%	288,46
NH3-N	90,24	30%	78,96
Minyak Lemak	56,44	25%	32,33

Fakultatif

Unit pengolahan air limbah kolam fakultatif dirancang untuk menghilangkan beban BOD permukaan yang memiliki intensitas rendah dengan menggunakan alga yang tumbuh secara alami pada permukaan kolam fakultatif. Alga di dalam kolam fakultatif sebagai faktor pendukung proses *removal* BOD melalui oksigen yang dihasilkan dari fotosintesis yang dilakukan di dalam bak fakultatif. Pada kolam fakultatif konsentrasi alga bergantung pada beberapa faktor diantaranya yakni beban nutrisi, suhu, serta cahaya matahari. Selain itu, konsentrasi oksigen terlarut pada kolam fakultatif tergantung dengan kondisi lingkungan dimana konsentrasi akan meningkat di pagi hari selama fotosintesis alga, puncak konsentrasi oksigen terlarut tertinggi yakni sore hari, dan kemudian konsentrasi oksigen terlarut akan menurun di malam hari.

Pada puncak aktivitasnya, ion karbonat dan bikarbonat bereaksi untuk menghasilkan karbon dioksida bagi alga, sementara ion hidroksil tersisa. Maka dari itu, dari proses ini pH air meningkat menjadi lebih dari 9, yang dapat menghambat bakteri fekal koliform. Pengadukan air pada kolam fakultatif secara merata, dibantu oleh angin di permukaan air kolam, memastikan distribusi yang seragam dari parameter BOD, alga, bakteri, serta oksigen terlarut. Dimensi bak fakultatif I, II, dan III memiliki dimensi bak sebesar 4 m x 6 m x 2,5 m dengan volume masing-masing bak sebesar 60 m³.

Tabel 9. Kinerja Unit Fakultatif I

Parameter	[Inlet] (mg/l)	Removal	[Outlet] (mg/l)
BOD	39,55	47%	20,96
COD	118,70	40%	71,22
TSS	288,46	30%	201,92
NH3-N	78,96	0%	78,96
Minyak Lemak	32,33	10%	29,1

Tabel 10. Kinerja Unit Fakultatif II

Parameter	[Inlet] (mg/l)	Removal	[Outlet] (mg/l)
BOD	20,96	47%	11,11
COD	71,22	40%	42,73
TSS	201,92	30%	141,34
NH3-N	78,96	0%	78,96
Minyak Lemak	29,1	10%	26,19

Tabel 8 Kinerja Unit Fakultatif III

Parameter	[Inlet] (mg/l)	Removal	[Outlet] (mg/l)
BOD	11,11	47%	5,89
COD	42,73	40%	25,64
TSS	141,34	30%	98,94
NH3-N	78,96	0%	78,96
Minyak Lemak	26,19	10%	23,57

Sedimentasi

Pada unit pengolahan bak sedimentasi terjadi proses pengendapan partikel flokulen yakni selama proses ini berlangsung membuat perubahan bentuk, ukuran, volume, maupun berat jenis partikel pada bak sedimentasi. Flok terbentuk sebab adanya interaksi ikat-mengikat antar partikel di dalam air limbah yang diolah pada unit pengolahan ini. Bak Sedimentasi memiliki dimensi bak sebesar 6 m x 5 m x 2,5 m dengan volume bak sebesar 75 m³.

Tabel 9 Kinerja Unit Sedimentasi

Parameter	[Inlet] (mg/l)	Removal	[Outlet] (mg/l)
BOD	5,89	0%	5,89
COD	25,64	0%	25,64
TSS	98,94	65%	34,63
NH3-N	78,96	0%	78,96
Minyak Lemak	23,57	50%	11,79

Bak Klorinasi

Pengolahan air limbah pada bak klorinasi tidak mengalami banyak proses degradasi biologis maupun fisik akan tetapi hanya saja terjadi reaksi akibat penambahan klorin guna untuk mengurangi kadar bakteri Fecal coli dalam air limbah setelah melewati proses Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) sebelum mengalir masuk ke bak kontrol yang menggunakan indikator pemenuhan baku mutu menggunakan objek berupa ikan. Pada Bak Klorinasi memiliki dimensi bak sebesar 4 m x 2,5 m x 3 m dengan volume bak 30 m³.

Tabel 10 Kinerja Unit Bak Klorinasi

Parameter	[Inlet] (mg/l)	Removal	[Outlet] (mg/l)
BOD	5,89	0%	5,89
COD	25,64	0%	25,64
TSS	34,63	0%	34,63
NH3-N	78,96	60%	21,58
Minyak Lemak	11,79	0%	11,79

Bak Kontrol

Unit bak kontrol pada Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) PT X dimanfaatkan untuk mengetahui indikator biologis bahwa air limbah yang diproses melalui unit pengolahan pada Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) PT X telah memenuhi standar baku mutu yang ada. Indikator pemenuhan baku mutu yang digunakan dalam bak kontrol adalah dengan menggunakan objek berupa ikan nila. Bak Kontrol memiliki dimensi bak sebesar 4 m x 2,5 m x 3 m dengan volume bak 30 m³.

Tabel 11 Kinerja Unit Bak Kontrol

Parameter	[Inlet] (mg/l)	Removal	[Outlet] (mg/l)
BOD	5,89	0%	5,89
COD	25,64	0%	25,64
TSS	34,63	0%	34,63
NH3-N	31,58	0%	31,58
Minyak Lemak	11,79	0%	11,79

Pengolahan Lumpur

Endapan lumpur yang berasal dari unit Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) diolah melalui proses pengolahan pada unit *Screw Press*. Setelah endapan lumpur melewati zona *sludge treatment*, selanjutnya dilakukan pemantauan jumlah lumpur setiap harinya serta evaluasi kualitas lumpur. Apabila kapasitasnya mencapai jumlah maksimal, maka dilakukan penyedotan lumpur secara berkala. Lumpur yang dihasilkan akan dimanfaatkan kembali sebagai tanah urugan di sekitar lokasi kegiatan atau usaha Rumah Potong Ayam (RPA) PT X.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil evaluasi dan perencanaan bangunan unit pengolahan air limbah kegiatan Rumah Potong Ayam (RPA) PT X di daerah Tembalang, Jombang, Jawa Timur dalam upaya melakukan optimalisasi pengolahan air limbah yang dihasilkan pada proses pengolahan di Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) PT X. Optimalisasi IPAL eksisting PT X dilakukan dengan melakukan perencanaan IPAL yang dapat mendegradasi parameter pencemar yang terdapat pada air limbah PT X dimana salah satu teknologi yang digunakan yakni adalah Aerasi Biofilter. Debit buangan air limbah yang dihasilkan dari hasil kegiatan produksi Rumah Potong Ayam (RPA) yakni kurang lebih sebesar 172,6 m³/hari.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih penulis ucapkan kepada seluruh pihak khususnya kepada PT. X Kegiatan Rumah Potong Ayam (RPA) di Daerah Jombang telah mendukung penulis dalam pemberian izin penggunaan data sehingga artikel ilmiah ini dapat terselesaikan dengan lancar.

DAFTAR PUSTAKA

- Anandita, S. H. (2019). Perencanaan Instalasi Pengolahan Air Limbah (Ipal) Pada Rumah Pemotongan Ayam (Rpa) Di Wilayah Sleman, Yogyakarta. *Universitas Islam Indonesia Ekonomi Islami, variabel X*, 46–47. <https://dspace.uii.ac.id/bitstream/handle/123456789/25104/%5BCetakPerpusnas%5DEkonomiIslamiSolusiTantanganZaman.pdf?sequence=1&isAllowed=y#page=71>
- Agung, W., Putra, S., Musalamah, S., & Rahmayanti, H. (2020). Planing Structure Installation of Water Treatment Wastewater Slaughterhouse Using Activated Sludge Method (Case Study RPH Dharma Jaya Pulo Gadung East Jakarta). *Jurnal Pendidikan Teknik Dan Vokasional*, 3(1), 40–48.
- Alfasyimi, M. (2022). Pengolahan Limbah Cair Organik Rumah Pemotongan Ayam (RPA) Dengan Metode Fitoremediasi Dengan Tumbuhan Klambang.
- Azmi, K. N., Danumihardja, I. G., & Said, N. I. (2019). Aplikasi Teknologi Pengolahan Air

Limbah Domestik Menggunakan Kombinasi Biofilter Aerobik Media Plastik Sarang Tawon Dan Biofilter Media Kerikil Dengan Aliran Ke Atas. *Jurnal Air Indonesia*, 10(2), 42–51. <https://doi.org/10.29122/jai.v10i2.3760>

- Dimara, Chrisye F. Y. dan Cindy J. Supit, M. I. Jasin. (2020). “Perencanaan Sistem Jaringan Pengolahan Air Limbah Domestik di Kelurahan Banjer Ling.V Kecamatan Tikala. *Jurnal Sipil Statik* Vol.8 No.3. Hal 431-442
- Ikbal, I. (2018). Peningkatan Kinerja Ipal Lumpur Aktif Dengan Penambahan Unit Biofilter (Studi Kasus Ipal Pasaraya Blok M, Kapasitas 420 M3/Hari). *Jurnal Air Indonesia*, 9(1), 1–14. <https://doi.org/10.29122/jai.v9i1.2471>
- Peraturan Gubernur Jawa Timur Nomor 72 Tahun 2013 Tentang Baku Mutu Air Limbah Bagi Industri Dan/Atau Kegiatan Usaha Lainnya
- Sari, Y. S. (2018). Efisiensi Air Bersih Dengan Penggunaan Kembali Air Olahan Ipal Sistem Bio Oksidasi Di Sektor Perhotelan. *Envirosan*, Volume I Nomor 2
- Sah, Y. W., Santosa, B., & Putro, H. (2022). Optimalisasi Instalasi Pengolahan Air Limbah (Ipal) Menggunakan Gps-X. *Jurnal Ilmiah Desain & Konstruksi*, 21(2), 173–186.
- Suciana, I., Utomo, K. P., & Pramadita, S. (2023). Perencanaan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Rumah Potong Ayam PD.X. *Jurnal Rekayasa Hijau*, 7(1), 37–48. <https://doi.org/10.26760/jrh.v7i1.37-48>
- Yulfiah, Y. (2022). Optimalisasi Kinerja Instalasi Pengolahan Air Limbah Industri PT. X Untuk Perlindungan Sumberdaya Air. *Jurnal Sumberdaya Bumi Berkelanjutan (SEMATAN)*, 1(1), 7–12.