

EVALUASI INSTALASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH RUMAH SAKIT

(Studi Kasus Rumah Sakit Umum Daerah Cilacap, Cilacap)

Disusun guna melengkapi persyaratan untuk mencapai derajat kesarjanaan

Strata-1 Pada Jurusan teknik Sipil Fakultas Teknik

Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



DISUSUN OLEH :

BESTY AFRIANDINI

20090110041

JURUSAN TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

**EVALUASI INSTALASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH
RUMAH SAKIT**

(Studi Kasus Rumah Sakit Umum Daerah Cilacap, Cilacap)

Diajukan Oleh :

BESTY AFRIANDINI

20090110041

**Skripsi ini telah dipertahankan dan disahkan di depan
Dewan Penguji Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta
Yang Terdiri Dari :**

Burhan Barid, ST, MT.

Ketua Tim Penguji

Tgl: 30 Juli 13

Purwanto, Ir, MT, H.

Anggota



Tgl: 01.08.2013

Jaza'ul Ikhsan, ST, MT, Ph.D.

Anggota Merangkap Sekretaris

Tgl: 30 Juli 2013

DAFTAR ISI

LEMBAR JUDUL
LEMBAR PENGESAHAN
LEMBAR MONITORING
KATA PENGANTAR
DAFTAR ISI
DAFTAR TABEL
DAFTAR GAMBAR
DAFTAR LAMPIRAN
INTISARI
LEMBAR MOTTO
LEMBAR PERSEMBAHAN

BAB I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	3
C. Tujuan Penelitian	3
D. Manfaat Penelitian	3
E. Batasan Masalah	4
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	5
A. Air Limbah	5
B. Limbah Rumah Sakit	10
BAB III. LANDASAN TEORI	17
A. Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup	17
B. Perhitungan Debit Limbah Cair	18
C. Perhitungan Beban Pencemaran Limbah Cair	19
D. Perhitungan Efisiensi Penurunan Kadar Parameter Air Limbah	21
E. Baku Mutu	21
F. Bangunan Pengolahan Air Limbah Rumah sakit	22
BAB IV. METODOLOGI PENELITIAN	28
A. Tempat Dan Waktu Penelitian	28
B. IPAL RSUD Cilacap	29
C. Metode Pengumpulan Data	32
D. Cara Analisis Data	32
E. Diagram Alir Penelitian	34
BAB V. ANALISIS DAN PEMBAHASAN	35
A. Analisis Kuantitas dan Kualitas Air Limbah	35
B. Evaluasi Kualitas Air Limbah	42
C. Perancangan Dimensi Bangunan IPAL	51

BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN	71
A. Kesimpulan	71
B. Saran	71

DAFTAR PUSTAKA
LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1 Tentang Baku Mutu Limbah Cair Kegiatan Rumah Sakit	22
Tabel 4.1 Penggunaan Ruang / Lahan RSUD Cilacap	28
Tabel 5.1 Tabel Hasil Pengamatan Debit Perhari.....	36
Tabel 5.2 Beban Pencemaran Maksimum dan Beban Pencemaran Sebenarnya	39
Tabel 5.3 Hasil Pengujian Baku Mutu Air Limbah di IPAL RSUD Cilacap	40
Tabel 5.4 Hasil Pemeriksaan untuk Parameter Suhu.....	42
Tabel 5.5 Hasil Pemeriksaan untuk Parameter pH	44
Tabel 5.6 Hasil Pemeriksaan untuk Parameter BOD ₅	45
Tabel 5.7 Hasil Pemeriksaan untuk Parameter COD	46
Tabel 5.8 Hasil Pemeriksaan untuk Parameter TSS	47
Tabel 5.9 Hasil Pemeriksaan untuk Parameter NH ₃ Bebas	48
Tabel 5.10 Hasil Pemeriksaan untuk Parameter Phospat (PO ₄)	49
Tabel 5.11 Hasil Pemeriksaan untuk Parameter Kuman Golongan Coli.....	50
Tabel 5.12 Perbandingan Dimensi Bak Pengumpul	53
Tabel 5.13 Perbandingan Dimensi Bak Pengendapan.....	55
Tabel 5.14 Perbandingan Dimensi Bak Aerasi.....	59
Tabel 5.15 Perbandingan Dimensi Bak Filtrasi	60
Tabel 5.16 Perbandingan Dimensi Bak Klorinasi	62
Tabel 5.17 Perbandingan Dimensi Bak Pengering lumpur.....	65
Tabel 5.18 Perbedaan IPAL RSUD Cilacap dengan IPAL perancangan ulang	65

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Beberapa alternatif pilihan pengolahan air limbah untuk setiap fase pengolahan (Sugiharto, 2008)	16
Gambar 4.1 Peta Lokasi RSUD Cilacap	29
Gambar 4.2 Mekanisma Pengolahan Limbah Cair di RSUD Cilacap	30
Gambar 4.3 Skema Pengolahan Air Limbah RSUD Cilacap	31
Gambar 4.4 Diagram Alir Penelitian	34
Gambar 5.1 Grafik Perbandingan Hasil Pemeriksaan Suhu	43
Gambar 5.2 Grafik Perbandingan Hasil Pemeriksaan pH	44
Gambar 5.3 Grafik Perbandingan Hasil Pemeriksaan BOD ₅	45
Gambar 5.4 Grafik Perbandingan Hasil Pemeriksaan COD.....	46
Gambar 5.5 Grafik Perbandingan Hasil Pemeriksaan TSS	47
Gambar 5.6 Grafik Perbandingan Hasil Pemeriksaan NH ₃ Bebas	48
Gambar 5.7 Grafik Perbandingan Hasil Pemeriksaan Phospat (PO ₄)	49
Gambar 5.8 Grafik Perbandingan Hasil Pemeriksaan Kuman Golongan Coli	51
Gambar 5.9 Dimensi Bak Pengumpul	53
Gambar 5.10 Dimensi Bak Pengendapan dan <i>Sludge Zone</i>	56
Gambar 5.11 Dimensi Bak Aerasi	59
Gambar 5.12 Dimensi Bak Filtrasi	60
Gambar 5.13 Dimensi Bak Klorinasi	62
Gambar 5.14 Dimensi Kolam Ikan	63
Gambar 5.15 Dimensi Bed Pengering Lumpur	65
Gambar 5.16 Skema Pengolah Air Limbah Hasil Perancangan Ulang.....	66
Gambar 5.17 Denah IPAL Hasil Perancangan	67
	68

INTISARI

Rumah sakit adalah salah satu tempat umum sebagai tempat pelayanan kesehatan, tentunya di Rumah Sakit terdapat sekumpulan manusia dengan banyaknya kegiatan-kegiatan medis yang berlangsung. Dengan banyaknya kegiatan tersebut, maka setiap manusia dapat menghasilkan buangan atau limbah. Oleh karena itu air limbah tersebut perlu diolah di Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) terlebih dahulu sebelum dibuang ke saluran umum atau sungai. Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) yaitu bangunan air yang berfungsi mengolah semua buangan yang berasal dari kegiatan yang di rumah sakit, agar limbah yang akan dibuang ke lingkungan sudah memenuhi baku mutu yang ada dan tidak menimbulkan gangguan pada lingkungan sekitar. Sebagai salah satu tempat pelayanan kesehatan di Cilacap, Rumah Sakit Umum Daerah (RSUD) Cilacap termasuk dalam Rumah Sakit tipe B. Oleh karena itu Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) merupakan unit yang diperlukan dalam penanganan limbah cair pada rumah sakit, IPAL yang ada di RSUD Cilacap ada 2 yaitu IPAL Umum dan IPAL Laundry. Permasalahan yang dihadapi RSUD Cilacap belakangan ini adalah hasil tes laboratorium untuk outlet IPAL umum beberapa bulan belakangan berada di atas standar baku mutu. Seperti hasil untuk $BOD_5 = 50 \text{ mg/l} > \text{baku mutu} = 30 \text{ mg/l}$, dan $TSS = 461 \text{ mg/l} > \text{baku mutu} = 30 \text{ mg/l}$. Kondisi tersebut bisa disebabkan oleh beberapa faktor, sehingga perlu dilakukan penelitian tentang pengolahan limbah cair yang ada.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisa kuantitas dengan menghitung debit air limbah maksimum. Untuk Menganalisa kualitas air limbah dengan menghitung BPM dan BPA. Mengevaluasi kualitas air limbah dengan baku mutu yang digunakan, dan kemudian desain ulang dimensi bangunan IPAL yang sudah ada agar dapat menurunkan parameter kualitas air limbah yang di atas baku mutu.

Dari hasil penelitian debit limbah cair maksimum saat bed terisi penuh adalah $4050 \text{ m}^3/\text{bulan}$. Dengan BPA untuk parameter $BOD = 0,31 \text{ kg BOD/bulan}$ dan $TSS = 2,83 \text{ kg TSS/bulan}$, keduanya lebih besar dari BPM untuk $BOD = 0,045 \text{ kg BOD / bulan}$ dan $TSS = 0,75 \text{ kg TSS/bulan}$. Dengan IPAL yang ada kualitas air limbah hasil pengolahan adalah $BOD = 50 \text{ mg/l}$ dan $TSS = 461 \text{ mg/l}$ menunjukkan lebih besar dari baku mutu yaitu 30 mg/l , dengan IPAL hasil desain ulang dapat menurunkan BOD dari 350 mg/l menjadi 3 mg/l dan TSS dari 560 mg/l menjadi 28 mg/l .

HALAMAN MOTTO

- **Kegagalan adalah awal dari keberhasilan**
- **Jalani dengan sebaik – baiknya apa yang ada di depan, bukan menyerah dan hanya berharap mendapat yang terbaik**
- **Berusaha, berdoa, dan berserah pada yang Kuasa**

PERSEMBAHAN

- ❖ *Terimakasih kepada ibu Eni H dan bapak Sangidin selaku orang tua saya atas segala dukungan moril dan materiil, dan kasih sayang kalian selama ini yang tak mampu ku balas dengan apapun, hanyalah sebuah doa agar suatu saat nanti bisa diberikan kesempatan untuk dapat membahagiakan dan membanggakan kalian.*
- ❖ *Terimakasih untuk kakakku Evi Widhi Hapsari dan adikku Sixtriana Farhanie atas segala suport dan kasih sayang kalian selama ini.*
- ❖ *Terimakasih teman hidupku Sigit Hardhianto yang telah menemani dan menyayangi saya sejak SMA hingga sekarang dalam suka dan duka, untuk semua dukungan, dan kesabaranmu yang luar biasa.*
- ❖ *Terimakasih untuk Sinta, Dika, Tata, emak Clara, mbok Jes, nenek Alan, isna, cacink, amir, irfan dan segenap anak-anak kontrakan ce maupun co.*
- ❖ *Untuk keluarga besar CIVVENG 09, terimakasih untuk semua persahabatan, kekeluargaan, kebersamaan, kepedulian, dan kenangan luar biasa yang telah diberikan,*

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Limbah didefinisikan sebagai sisa atau buangan dari suatu usaha atau kegiatan manusia. Limbah merupakan buangan dari setiap kegiatan yang dilakukan oleh perorangan maupun kegiatan industri. Limbah tersebut dapat berupa limbah padat (*solid wastes*), limbah cair (*liquid wastes*), maupun limbah gas (*gaseous wastes*) (Sugiharto, 1987). Sumber limbah berasal dari setiap tempat yang terdiri dari perseorangan atau beberapa orang dengan masing-masing aktifitasnya, seperti rumah tangga, industri, rumah sakit, kantor-kantor kelembagaan, tempat rekreasi dan sebagainya. Rumah sakit adalah salah satu tempat umum sebagai tempat pelayanan kesehatan, tentunya di Rumah Sakit terdapat sekumpulan manusia dengan banyaknya kegiatan-kegiatan medis yang berlangsung. Dengan banyaknya kegiatan tersebut, maka setiap manusia dapat menghasilkan buangan atau limbah.

Air limbah rumah sakit adalah seluruh air buangan yang berasal dari hasil proses kegiatan sarana pelayanan kesehatan yang meliputi : air limbah domestik (air buangan kamar mandi, dapur, air bekas pencucian pakaian), air limbah klinis (air limbah yang berasal dari kegiatan klinis rumah sakit, misalnya air bekas cucian luka, cucian darah, dan lain-lain), air limbah laboratorium dan lainnya (Tugijono, 2009). Limbah rumah sakit yang berbentuk cair memiliki banyak efek samping jika langsung dibuang ke sungai. Limbah rumah sakit cenderung bersifat infeksius dan kimia beracun yang dapat membahayakan kesehatan manusia, memperburuk kelestarian hidup apabila tidak dikelola dengan baik. Oleh karena itu air limbah tersebut perlu diolah di Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) terlebih dahulu sebelum dibuang ke saluran umum atau sungai. IPAL yaitu bangunan air yang berfungsi mengolah semua buangan yang berasal

sudah memenuhi baku mutu yang ada dan tidak menimbulkan gangguan pada lingkungan sekitar. Menurut Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 58 Tahun 1995 Tentang Baku Mutu Limbah Cair Bagi Kegiatan Rumah Sakit, baku mutu limbah cair Rumah Sakit adalah batas maksimal limbah cair yang diperbolehkan dibuang ke lingkungan dari suatu kegiatan rumah sakit.

Efek samping dari air limbah jika tidak diolah dengan benar dapat membahayakan kesehatan manusia karena dapat merupakan pembawa suatu penyakit (sebagai *vehicle*), merugikan segi ekonomi karena dapat menimbulkan kerusakan pada benda/ bangunan maupun tanam-tanaman dan peternakan, dapat merusak atau membunuh kehidupan yang ada di dalam air seperti ikan dan binatang peliharaan lainnya, dan dapat merusak keindahan, karena bau busuk dan pemandangan yang tidak sedao dipandang terutama di daerah hilir sungai yang merupakan daerah rekreasi (sugiharto, 1987).

Sebagai salah satu tempat pelayanan kesehatan di Cilacap, Rumah Sakit Umum Daerah (RSUD) Cilacap termasuk dalam Rumah Sakit tipe B, dengan semua kegiatan di rumah sakit yang pasti menghasilkan limbah cair. Oleh karena itu IPAL merupakan unit yang diperlukan dalam penanganan limbah cair pada rumah sakit, IPAL yang ada di RSUD Cilacap ada 2 yaitu IPAL Umum dan IPAL *Laundry*. Buangan-buangan yang masuk ke IPAL Umum berasal dari kamar-kamar rawat inap, rawat jalan, poliklinik, dan perkantoran yang ada. Sehingga yang masuk wilayah IPAL laundry adalah bagian gizi, kamar jenazah, dan *laundry*. Permasalahan yang dihadapi RSUD Cilacap belakangan ini adalah hasil tes laboratorium untuk *outlet* IPAL umum beberapa bulan belakangan berada di atas standar baku mutu. Seperti hasil untuk $BOD_5 = 50 \text{ mg/l} > \text{baku mutu} = 30 \text{ mg/l}$, dan $TSS = 461 \text{ mg/l} > \text{baku mutu} = 30 \text{ mg/l}$. Kondisi tersebut bisa disebabkan oleh beberapa faktor, sehingga perlu dilakukan penelitian tentang pengolahan limbah cair yang ada.

B. Rumusan Masalah

Permasalahan-permasalahan yang perlu dikaji dapat dirumuskan sebagai berikut :

1. Bagaimana kuantitas dan beban pencemaran air limbah yang diolah pada IPAL?
2. Bagaimana kualitas air limbah hasil pengolahan jika dibandingkan dengan baku mutu?
3. Perlu dilakukan perancangan ulang dimensi bangunan IPAL.

C. Tujuan Penelitian

Dengan berdasarkan rumusan masalah yang ada, maka tujuan dari penelitian studi evaluasi pengolahan air limbah di RSUD Cilacap ini adalah :

1. Menganalisa kuantitas dan beban pencemaran air limbah yang diolah pada IPAL.
2. Mengevaluasi kualitas air limbah dengan baku mutu.
3. Perancangan ulang dimensi bangunan IPAL berdasarkan parameter BOD dan TSS.

D. Manfaat Penelitian

Harapan dari adanya penelitian ini akan memberikan manfaat secara khusus : sebagai masukan bagi RSUD Cilacap agar pada masa mendatang melakukan pemantauan parameter yang seringkali melebihi baku mutu yang telah ditetapkan. Manfaat secara umum adalah :

1. Sebagai masukan bagi pemerintah daerah dalam menyusun kebijakan pengolahan limbah cair RS.
2. Sebagai masukan bagi Departemen Kesehatan Republik Indonesia dalam

3. Sebagai masukan bagi rumah sakit di seluruh Indonesia dalam meningkatkan faktor-faktor kinerja pengolahan air limbah rumah sakit
4. Sebagai sumbangan untuk penelitian selanjutnya dalam pengembangan ilmu pengetahuan yang berkaitan dengan pengolahan limbah cair rumah sakit.

E. Batasan Masalah

Mengingat begitu kompleks dan luasnya permasalahan limbah rumah sakit dan untuk menghindari perluasan masalah, maka diberikan batasan-batasan sebagai berikut :

1. Studi evaluasi dilakukan terhadap unit IPAL umum RSUD Cilacap.
2. Parameter air limbah yang dianalisa kualitasnya adalah suhu, Ph, BOD₅, COD, TSS, NH₃-N Bebas, Phospat, dan Kuman golongan coli.
3. Perancangan ulang dilakukan berdasarkan atas kuantitas , dan kualitas BOD dan TSS.