

BAB V PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Pembahasan mengenai evaluasi instalasi pengolahan air limbah di RSUD dr. R. Koesma Tuban ini dititik beratkan pada tiga hal terpenting, yaitu analisa efektivitas pengurangan parameter kualitas air limbah, analisa proses pengolahan air limbah, analisa bangunan pengolah air limbah (saluran pembawa, bak FBBR) dan pompa baik dari segi aliran maupun bangunan eksisting. Adapun kesimpulannya sebagai berikut :

1. Hasil dari analisa dan perhitungan efektivitas pengurangan parameter kualitas air limbah dapat dilihat nilai efektivitas pengurangan kadar BOD, COD, NH₃, P-PO₄ tertinggi sebagai :

Tabel 5.1 Rekapitulasi efektivitas pengurangan parameter kualitas air limbah

Keterangan	BOD	COD	NH ₃ bebas	P-PO ₄
Inlet (mg/l)	398	375	2,35	1,25
Outlet (mg/l)	17	24	0,00011	1,021
Standar Maksimum (mg/l)	30	80	0.1	2
Pengurangan (%)	95,73	93,60	99,9953	18,32
Waktu Pengukuran	Nov 2004, Mggu IV	Nov 2004, Mggu II	Okt 2004, Mggu I	Mei 2005, Mggu I

Sumber : Perhitungan

Dapat disimpulkan bahwa dari keempat parameter kualitas air limbah diatas, semuanya sudah memenuhi standar baku mutu yang diijinkan oleh pemerintah. Sehingga analisa efektivitas bangunan pada IPAL RSUD dr. R. Koesma Tuban dari segi parameter kualitas air tidak ada masalah.

2. Berdasarkan pengukuran yang sudah dilakukan, debit rerata air limbah di Inlet adalah 40,19 m³/jam. Tetapi untuk bulan April dan Mei 2006, debit rerata air limbah di Inlet mencapai 54,09 m³/jam. Hal ini terjadi dikarenakan meningkatnya jumlah pasien yang rawat inap, sehingga limbah cair yang diolah juga meningkat. Karena kenaikan jumlah limbah, maka dalam pengoperasian pompa, debit yang mengalir juga dinaikkan. Sedangkan di outlet nilainya bervariasi. Untuk proses IPAL yang bermasalah adalah di saat memasuki dewatering, karena terhambat oleh pengoperasian dan biaya yang mahal. Hasil output dari pengolahan limbah

ini adalah berupa lumpur dan air hasil olahan. Sedangkan analisa hidrolika (kondisi eksisting, kondisi aliran, lubang pemasukan) bisa dilihat pada tabel 5.2, tabel 5.3, tabel 5.4. Pada saluran pembawa analisa kondisi eksisting dan kondisi aliran menunjukkan dalam keadaan aman. Dimana aliran masuk pada Aliran Turbulen sub kritis, sehingga aman terhadap bahaya pengendapan di dasar saluran. Begitu pula di lubang pemasukan, kecepatan hitung sebesar $0,399 \text{ m/dt} < \text{kecepatan ijin } 1,5 \text{ m/dt}$, sehingga aman.

3. Faktor-faktor penyebab pengurangan efektivitas IPAL diantaranya karena terbatasnya tenaga ahli, jadwal pengoperasian yang tidak menetap, keterbatasan dan mahalnya peralatan lab, serta adanya kerusakan alat.

Tabel 5.2 Evaluasi pada Saluran Pembawa

Data-data	Q_{limbah}	m^3/dt	0,0112
	B	m	0,3
	H	m	0,5
	h_{coba}	m	0,35
	N		0,02
	S		0,02
Analisa Kondisi Eksisting	ν	m^2/dt	$8,06 \cdot 10^{-7}$
	A	m^2	0,105
	v	m/dt	1,5738
	Q_{sal}	m^3/dt	0,1652
	Keterangan		$Q_{\text{limbah}} < Q_{\text{sal}}$ Aman
Analisa Kondisi Aliran	h_{aliran}	m	0,42186
	v_{aliran}	m/dt	0,16297
	Fr		0,3876
	R	m	0,08011
	Re		22372,99
	Keterangan	Aliran Syarat Aman	Turbulen Memenuhi

Sumber : Perhitungan

Tabel 5.3 Kecepatan Aliran di Lubang Pemasukan (Orifice)

Debit Aliran	Q	m ³ /dt	0,0112
Lebar lubang pengaliran	B	m	0,4
Tinggi lubang pengaliran	H	m	0,3
Luas lubang pengaliran	A	m ²	0,12
Koefisien Debit	C _d		0,62
Koefisien kecepatan	C _v		0,9
Selisih tinggi muka air	H	m	0,0226
Kecepatan aliran yang lewat lubang	v _c	m/dt	0,399
Kecepatan yang diijinkan	v _{ijin}	m/dt	1,5
Keterangan	Keterangan	Syarat Aman	v _c < v _{ijin} Aman

Sumber : Perhitungan

Tabel 5.4 Evaluasi pada Bak FBBR

Data-data	Q _{limbah}	m ³ /dt	0,0112
	B	m	2,5
	L	m	2
	h _{aliran}	m	0,5
	f		0,025
	TSS	mg/l	341,33
	MLSS	mg/l	8425,71
	v	m ² /dt	8,06 · 10 ⁻⁷
	D	m	6,50 · 10 ⁻⁵
Analisa Kondisi Eksisting	Berat Jenis	g/ml	2,74
	v _s	m/dt	0,00497
	v _m	m/dt	0,08891
	v _d	m/dt	0,00223
	A	m ²	5,00
	Q/v _s	m ²	2,2535
	Keterangan		A > Q/v _s Aman
Analisa Kondisi Aliran	Fr		0.00101
	R	m	0.7692
	Re		2128,268
	Aliran		Transisi (Cenderung Laminer)
	Keterangan	Syarat Aman	Kurang Memenuhi, tidak perlu bangunan tambahan hanya treatment lanjutan berupa optimalisasi kerja mixer dan spray air
Waktu Tinggal Air Limbah	V	m ³	2.5
	t	jam	0.0622
Pengurangan Konsentrasi Suspended Solid	Q _s	m ³ /dt	0.02485
	V _s	m ³	5,5644
	W _s	kg	15,2465
	Pengurangan SS	mg/l	6098,6
	Q _{total}	m ³ /dt	0,01123
	Q _{ss}	mg/dt	3810,61
	Q _{koagulan}	mg/dt	101108,52
	Q _{tot}	mg/dt	104919,13
	Kandungan SS	mg/l	9367,7795
	Penghilangan SS	%	65,10

Sumber : Perhitungan

5.2. Saran

Setelah melihat hasil analisa dan perhitungan diatas, dapat diberikan rekomendasi dan saran untuk Instalasi Pengolahan Air Limbah RSUD dr. R. Koesma Tuban sebagai bahan masukan agar lebih baik lagi dalam kinerjanya serta untuk rekan-rekan mahasiswa lainnya yang akan mengambil penelitian sejenis. Adapun saran yang dapat diberikan adalah sebagai berikut :

1. Operasional dan pemeliharaan terhadap bangunan dan alat agar lebih diperhatikan lagi, karena pada kondisi di lapangan alat ukur kecepatan yang berfungsi hanya satu saja yaitu alat ukur manual Thompson, sedangkan alat ukur kecepatan otomatis Parshal dalam keadaan rusak hanya dalam kurun waktu kurang dari dua tahun IPAL ini beroperasi. Untuk peralatan laboratorium kualitas air limbah sebaiknya dilengkapi, dan juga menambah tenaga ahli baik dibidang perawatan mesin, operator, maupun uji kualitas air di Instalasi Pengolahan Air Limbah ini.
2. Jam operasi IPAL masih belum kontinu, jika hari libur sebaiknya tetap ada operator yang mengontrol pengoperasian IPAL sehingga tidak terjadi penumpukan limbah pada awal minggu yang dapat mengakibatkan semakin besar kesalahan yang terjadi pada saat pengukuran.
3. Untuk keakuratan data, sebaiknya data yang diambil adalah data primer, karena apabila data yang diambil adalah data sekunder seperti yang ada pada skripsi ini, maka koreksi kesalahan dalam pengolahannya akan lebih besar.

Semoga penelitian ini, bisa bermanfaat dan dapat digunakan sebagai bahan masukan untuk lebih meningkatkan lagi usaha menjaga kelestarian lingkungan dan terciptanya lingkungan sekitar yang sehat, terutama untuk ruang lingkup sumber daya air.