

**ANALISIS KANDUNGAN BOD, TSS DAN MPN COLIFORM PADA  
AIR LIMBAH DENGAN PENGOLAHAN SISTEM KOMPAK  
DI RSUD PROF. DR. W. Z. JOHANNES KUPANG TAHUN 2008**  
*The Analysis of BOD, TSS and MPN, E. Coelli Content of Waste Water Using  
Compact System Process at RSUD Prof.Dr. Yohanes, 2008*

**Yustina Malur<sup>1</sup>, Marylin S. Junias<sup>2</sup>, Sintha. L. Purimahua<sup>3</sup>**  
Jurusan Epidemiologi dan Biostatistika (Epid)  
Fakultas Kesehatan Masyarakat, Undana

**ABSTRACT**

The effluent waste water of hospital has certain physically, chemically, biologically characteristics. The aim of the study were: 1) to know the content of BOD, TSS and Coeliform MPM at waste water processing using compact system at RSUD Prof. Dr. W.Z. Johannes Kupang, and 2) to analyze the difference of BOD, TSS, and MPN Coeliform content before and after processing. The sample of the study was part of the waste water effluent released by RSUD Prof. Dr. Johannes that was taken at inlet before processing and at outlet after disinfection processing. Three samples of effluent were taken daily at 10 o'clock am. at inlet and outlet for 7 days. So the total number of samples were 42. The volume of each waste water effluent sample was 250 ml. There were three parameters had been analyzed, those were BOD, TSS and MPN Coeliform content. The collected data were analyzed statically using *Kolmogorov Smirnov* test to know the normality of the data and t-test analysis was used to know whether there was difference between before and after processing for the three selected parameters. The "Keputusan menteri Lingkungan Hidup No. 58 tahun 1995" was used as a standard in valuing those three parameters. The result of the study showed that there was a significant difference ( $p = 0.000$ ) of BOD, TSS and MPN Coeliform content before after effluent processing. The average content of BOD, TSS and MPN Coeliform was lower after processing than before.

**Keywords:** *Waste Water Effluent, BOD, TSS, MPN Coeliform content*

**PENDAHULUAN**

Rumah sakit merupakan sarana upaya kesehatan serta dapat berfungsi sebagai tempat pendidikan tenaga kesehatan dan penelitian (Keputusan Gubernur NTT Nomor 61 tahun 2002). Dalam memberikan pelayanan kesehatan kepada masyarakat, tentunya rumah sakit menghasilkan bahan-bahan yang bersifat infeksius ataupun yang bersifat non infeksius berupa gas, cair dan padat yang dihasilkan dari kegiatan tiap unit seperti ruang perawatan, ruang poliklinik, laboratorium, tempat cuci linen, dapur, kamar mandi dan kamar mayat.

Pengelolaan limbah cair rumah sakit merupakan bagian yang sangat penting dalam upaya penyehatan lingkungan rumah sakit yang mempunyai tujuan melindungi masyarakat (pasien, karyawan, pengunjung, masyarakat di sekitar lingkungan RS) dari bahaya pencemaran lingkungan. Limbah cair yang dihasilkan rumah sakit mempunyai karakteristik tertentu baik fisik, kimia dan biologi. Air limbah tersebut mengandung bermacam-macam mikroorganisme. Dari mikroorganisme tersebut ada yang bersifat patogen yaitu dapat menyebabkan berbagai macam penyakit seperti kolera, radang usus dan hepatitis, sehingga perlu pengolahan

dengan menggunakan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) (Sugiharto, 1987).

Pengolahan air limbah adalah pengolahan semua limbah cair yang berasal dari rumah sakit yang kemungkinan mengandung mikroorganisme, bahan kimia dan radioaktif (Depkes RI, 2002). Berdasarkan Keputusan Menteri Kesehatan RI No. 1204 tahun 2004 tentang Persyaratan Kesehatan Lingkungan Rumah Sakit, bahwa limbah cair yang akan dibuang ke badan air atau lingkungan harus memenuhi persyaratan Baku mutu *effluent* sesuai KEPMEN LH No. 58 tahun 1995 yaitu BOD 30 mg/l, *Total Suspended Solid* (TSS) 30 mg/l dan *Most Probable Number* (MPN) *Coliform* 10.000/100 ml air limbah. Sebagai unit pelayanan masyarakat, RSUD Prof. Dr. W.Z. Johannes Kupang dalam melakukan aktifitasnya tidak terlepas dari permasalahan limbah cair. Dan untuk penanganan limbahnya rumah sakit ini memiliki 1 unit IPAL dengan sistem Biologi Aerobik yang diberi nama "Sistem KOMPAK", dibangun pada tahun 2006 dan mulai dioperasikan pada awal tahun 2007.

Dari hasil pemeriksaan sampel air limbah pada tahun 2007, IPAL Sistem Kompak ini dapat menurunkan BOD sebesar 32%, TSS 15% dan MPN *Coliform* 0%, (Laporan tahunan Sanitasi RS, 2007). Jika dibandingkan dengan ketentuan yang ada seharusnya setelah pengolahan dengan Sistem Kompak BOD dan TSS penurunannya mencapai 70-90%. Oleh karena itu penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kandungan BOD, TSS, dan MPN *Coliform* pada pengolahan dengan sistem kompak di RSUD Prof. Dr. W.Z. Johannes Kupang dan menganalisis perbedaan kandungan BOD, TSS dan MPN *Coliform* sebelum pengolahan dan sesudah pengolahan.

## METODE PENELITIAN

Penelitian yang dilakukan di Rumah Sakit Umum Prof. Dr. W.Z. Johannes Kupang pada bulan Nopember sampai dengan Desember tahun 2008 ini merupakan jenis penelitian survei analitik dengan rancangan *cross sectional* yaitu mengkaji dinamika hubungan antara variabel dependen dan variabel independen pada saat yang bersamaan.

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh limbah cair yang dihasilkan dan diolah di IPAL RSUD Prof. Dr. W. Z. Johannes Kupang dan sampel dalam penelitian ini adalah sebagian limbah cair yang dihasilkan di RSUD Prof. Dr. W. Z. Johannes Kupang, yang diambil pada inlet sebelum pengolahan dan outlet setelah proses desinfeksi.

Pengambilan sampel dilakukan dengan cara composite time, yaitu campuran contoh sesaat yang diambil dari suatu tempat yang sama pada waktu yang berbeda.

Sampel pada penelitian ini diambil pada dua titik, yaitu pada *inlet* sebelum pengolahan dan pada *outlet* setelah proses desinfeksi. Jenis sampel yang diambil untuk 3 (tiga) parameter yaitu, BOD, TSS, dan MPN *Coliform*. Jumlah sampel yang diambil dalam satu hari sebanyak enam sampel yaitu tiga sampel pada *inlet* dan tiga sampel pada *outlet*, maka selama 7 (tujuh) hari, total sampel yang diambil sebanyak 42 sampel, dengan volume masing-masing sampel 250 mililiter. Sampel setiap setiap hari pada jam 10.00 pagi untuk setiap parameter selama 7 hari berturut-turut.

Data Primer diperoleh langsung dari hasil penelitian melalui pemeriksaan laboratorium terhadap kandungan BOD, TSS dan MPN *Coliform* yang akan disajikan dalam bentuk Tabel. Selain itu data yang diperoleh berdasarkan observasi langsung di lapangan.

Data Sekunder diperoleh dari data dan dokumen yang ada di RSUD Prof. Dr. W.Z. Johannes Kupang berupa gambaran umum tentang rumah sakit beserta data pendukung lainnya.

### Prosedur Pengambilan dan Pemeriksaan Sampel

#### a. Untuk Sampel BOD

Prinsip kerja :

Oksigen dalam air akan mengoksidasi  $MnSO_4$  yang ditambahkan pada larutan dalam keadaan alkalis sehingga terjadi endapan  $MnO_2$ . Dengan penambahan asam sulfat dan KI maka iodine akan dibebaskan yang ekuivalen dengan oksigen terlarut.

Untuk menguraikan zat organik memerlukan waktu  $\pm 2$  hari untuk 50% reaksi, 5 hari untuk 75% reaksi dan 20 hari untuk 100% reaksi. Dengan kata lain tes BOD berlaku sebagai simulasi proses biologi secara alamiah.

#### b. Untuk Sampel TSS

Prinsip kerja :

*Total suspended solid* adalah semua zat terlarut dalam air yang tertahan membran saring yang berukuran 0,45 mikron. Pada metode ini sampel dikeringkan dalam oven pada temperatur  $105^{\circ}C$ , hingga diperoleh berat tetap. Bila sampel mengandung zat pada tersuspensi tinggi maka penyimpangan baku relatif adalah 5%.

#### c. Untuk Pemeriksaan MPN *Coliform*

a) Prinsip kerja : *aseptis*

b) Dasar teori

Pemeriksaan bakteriologis air bersih ditujukan untuk melihat adanya kemungkinan pencemaran oleh kotoran maupun tinja. Bakteri yang termasuk jenis *coliform* antara lain *Escherichia coli*, *Aerobacter aerogenes*, dan *Escherichia freundli*.

Malur dkk, Analisis Kandungan Bod, Tss....

Sifat bakteri golongan *coliform* adalah berbentuk batang, tidak dapat membentuk spora, gram negatif hidup *aerob* atau *an aerob fakultatif* dan dapat meragikan laktosa dengan membentuk gas.

Data hasil pemeriksaan sampel air limbah, disajikan dalam bentuk Tabel disertai dengan penjelasan atau narasi dan dianalisis secara statistik.

Analisis secara statistik menggunakan uji *Kolmogorov Smirnov* dengan tujuan untuk mengetahui data berdistribusi normal atau tidak. Kemudian dilanjutkan dengan uji T berpasangan untuk mengetahui apakah ada perbedaan penurunan yang bermakna antara kadar BOD, TSS, dan MPN *Coliform* sebelum dan sesudah pengolahan. Selanjutnya hasilnya akan dibandingkan dengan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 58 Tahun 1995.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### HASIL PENELITIAN

#### Kadar BOD, TSS dan MPN *Coliform* Sebelum dan Sesudah Pengolahan

Hasil pengukuran kadar BOD, TSS dan MPN *Coliform* pada air limbah di RSUD Prof. Dr. W.Z. Kupang sebelum dan sesudah pengolahan dapat dilihat pada Tabel 1 dan 2.

Pada umumnya hasil analisis laboratorium terhadap limbah cair rumah sakit umum Prof. Johannes Kupang menunjukkan bahwa kadar BOD, TSS dan MPN *Coliform* lebih tinggi jika dibanding standar normal yang berlaku.

Tabel 1 menunjukkan bahwa kandungan BOD, TSS dan MPN sebelum pengolahan diperoleh kadar BOD dengan rata-rata 51,57 mg/l, kadar TSS dengan rata-rata 63,71 mg/l dan MPN *Coliform* rata-rata 4.057,14/100 ml air limbah.

Tabel. 1 Kadar BOD, TSS dan MPN *Coliform* dalam Air Limbah Sebelum Pengolahan di RSUD Prof. Dr. W.Z. Johannes Kupang Tahun 2008

Tanggal	BOD	TSS	MPN <i>Coliform</i>
24 Nov 2008	55	68	5.400
25 Nov 2008	53	67	5.400
26 Nov 2008	54	63	3.500
27 Nov 2008	53	65	5.400
28 Nov 2008	48	60	2.800
29 Nov 2008	50	63	3.500
30 Nove 2008	48	60	2.400
<b>Rata-rata</b>	<b>51,57</b>	<b>63,71</b>	<b>4.057,14</b>

Sumber : Data Olahan Primer

Hal ini berarti bahwa upaya penanganan limbah cair RSUD perlu dilaksanakan secepat mungkin mengingat dampaknya kepada semua pihak pengguna sarana dan prasarana disana.

Tabel. 2. Kadar BOD,TSS dan MPN *Coliform* dalam Air Limbah Sesudah Pengolahan di RSUD Prof. Dr. W.Z. Johannes Kupang Tahun 2008

Tgl/bln/thn	KepMen LH. No.58/1995		
	BOD	TSS	MPN
	30 mg/l	30 mg/l	Coliform 10 <sup>3</sup> /100 ml
24 Nov 2008	29,50	28,00	540
25 Nov 2008	26,00	24,50	920
26 Nov 2008	29,00	21,50	540
27 Nov 2008	27,00	23,00	920
28 Nov 2008	25,50	22,00	350
29 Nov 2008	26,50	26,00	540
30 Nov 2008	25,00	24,00	280
<b>Rata-rata</b>	<b>26,93</b>	<b>24,14</b>	<b>584,29</b>

Sumber : Data Olahan Primer

Tabel. 2 menunjukkan hasil pengukuran air limbah sesudah pengolahan di RSUD Prof. Dr. W.Z. Johannes Kupang, yaitu sebagai berikut, kadar BOD dengan rata-rata 26,93 mg/l, kadar TSS dengan rata-rata

24,11 mg/l dan kadar MPN *Coliform* dengan rata-rata 584,29 /100 ml air limbah.

### Analisis Perbedaan Kadar BOD, TSS dan MPN *Coliform* Sebelum Pengolahan dan Sesudah Pengolahan

#### 1) Perbedaan Kadar BOD Sebelum Pengolahan dan Sesudah Pengolahan

Hasil pemeriksaan laboratorium terhadap kadar BOD sebelum pengolahan dan sesudah pengolahan air limbah di RSUD Prof. Dr. W.Z. Johannes Kupang dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel. 3. Perbedaan Kadar BOD dalam Air Limbah Sebelum dan Sesudah Pengolahan di RSUD Prof. Dr. W.Z. Johannes Kupang Tahun 2008

Tanggal	BOD(mg/l)			% Penurunan
	Sblm	Sesdh	Besar Penurunan	
24 Nov'08	55,00	29,50	25,50	46,36
25 Nov'08	53,00	26,00	27,00	50,94
26 Nov'08	54,00	29,00	25,00	46,30
27 Nov'08	53,00	27,00	26,00	49,06
28 Nov'08	48,00	25,50	22,50	46,88
29 Nov'08	50,00	26,50	23,50	47,00
30 Nov'08	48,00	25,00	23,00	47,92
<b>Rata-rata</b>	<b>51,57</b>	<b>26,93</b>	<b>24,64</b>	<b>47,78</b>

Nilai t value = 38,898 ; df = 6; p = 0,000

Dari Tabel 3 terlihat adanya variasi perbedaan kadar BOD sebelum dan sesudah pengolahan. Besarnya penurunan kadar BOD sebelum dan sesudah pengolahan berkisar antara 22.50 mg/l sampai 27 mg/l dengan rata-rata 24,64 mg/l (47,78%). Berdasarkan hasil uji T berpasangan dengan df = 6 diperoleh t value = 38,898 dan signifikansi ( $\rho=0,000$ ).

Dengan  $\alpha$  0,05 didapatkan hasil bahwa  $\rho < \alpha$ .

### 2) Perbedaan Kadar TSS Sebelum Pengolahan dan Sesudah Pengolahan

Hasil pengukuran TSS antara sebelum dan sesudah pengolahan di RSUD Prof. Dr. W.Z. Johannes Kupang dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4 Perbedaan Kadar TSS dalam Air Limbah Sebelum dan Sesudah Pengolahan di RSUD Prof. Dr. W.Z. Johannes Kupang Tahun 2008.

Tanggal	TSS(mg/l)			% Penurunan
	Sebelum	Sesudah	Besar Penurunan	
24 Nov 08	68,0	28,0	40,0	58,82
25 Nov 08	67,0	24,5	42,5	63,43
26 Nov 08	63,0	21,5	41,5	65,87
27 Nov 08	65,0	23,0	42,0	64,62
28 Nov 08	60,0	22,0	38,0	63,33
29 Nov 08	63,0	26,0	37,0	58,73
30 Nov 08	60,0	24,0	36,0	60,00
<b>Rata-rata</b>	<b>63,71</b>	<b>24,14</b>	<b>39,57</b>	<b>62,11</b>

t value = 40,440    df = 6     $\rho = 0,000$

Berdasarkan Tabel V.4 dapat digambarkan hasil pengukuran TSS antara sebelum dan sesudah pengolahan. Dari pemeriksaan menunjukkan hasil yang bervariasi, yaitu berkisar antara 36 mg/l sampai 42,50 mg/l dengan rata-rata 39,57 mg/l (62.11%). Berdasarkan hasil uji T berpasangan dengan df=6 diperoleh t value = 40,440 dan signifikansi ( $\rho=0,000$ ). Dengan  $\alpha$  0,05 didapatkan hasil bahwa  $\rho < \alpha$ .

### 3) Perbedaan Kadar MPN Coliform Sebelum pengolahan dan Sesudah Pengolahan

Hasil pengukuran MPN Coliform menunjukkan bahwa perbedaan hasil yang cukup besar antara sebelum dan sesudah pengolahan yaitu berkisar antara 2.450 MPN Coliform/100 ml sampai 4.860 MPN Coliform /100 ml, dengan rata-rata

3.472,86 MPN Coliform/100 ml (85,60%). Berdasarkan hasil uji T berpasangan dengan df=6 diperoleh tvalue = 8,299 dan signifikansi ( $\rho=0,000$ ). Dengan  $\alpha$  0,05 didapatkan hasil bahwa  $\rho < \alpha$ .

Tabel 5. Perbedaan Kadar MPN Coliform dalam Air Limbah Sebelum dan Sesudah Pengolahan di RSUD Prof. Dr. W.Z. Johannes Kupang Tahun 2008

Tanggal	MPN Coliform/100 ml		Besar Penurunan	% Penurunan
	Sebelum	Sesudah		
24 Nov 08	5.4	540	4.860	90,00
25 Nov 08	5.4	920	4.480	82,96
26 Nov 08	3.5	540	2.960	84,57
27 Nov 08	5.4	920	4.480	82,96
28 Nov 08	2.8	350	2.450	87,50
29 Nov 08	3.5	540	2.960	84,57
30 Nov 08	2.4	280	2.120	88,33
<b>Rata-rata</b>	<b>4.058,14</b>	<b>584,29</b>	<b>3.472,86</b>	<b>85,60</b>

t value = 8,299    df = 6     $\rho = 0,000$

## PEMBAHASAN

### 1. Kadar BOD Sebelum dan Sesudah Pengolahan

Pengukuran kadar BOD pada air limbah di RSUD Prof. Dr. W.Z. Kupang sebelum pengolahan dan sesudah pengolahan menunjukkan adanya penurunan 24,64 mg/l (47,78%). Penurunan kadar BOD ini disebabkan adanya proses aerasi pada pengolahan tahap kedua. Hal ini sejalan dengan penelitian Azizah bahwa dengan pengolahan sistem biologi aerobik dapat menurunkan kandungan BOD sebesar rata-rata 42 mg/l (42%) karena pada sistem pengolahan tersebut terjadi proses aerasi, (Azizah, 2005)

Menurut Sugiharto (1987) proses aerasi merupakan salah satu proses pengambilan zat pencemar sehingga konsentrasi zat pencemar akan berkurang atau bahkan dihilangkan sama sekali. (Sugiharto, 1987).

Penurunan kandungan BOD tersebut belum efektif, karena dengan pengolahan sistem kompak seharusnya dapat menurunkan BOD sebesar 70-90% (Manual Pengolahan Sistem Kompak, 2006). Tidak efektifnya penurunan kadar BOD ini disebabkan oleh kurang maksimalnya kerja aeroreactor karena adanya kebocoran pada jaringan pipa yang mensuplai oksigen untuk kehidupan bakteri aerob sebagai pengurai limbah.

Keberlangsungan hidup bakteri pengurai ini sangat bergantung pada banyaknya oksigen yang disuplai untuk kehidupannya, di samping faktor-faktor lain yang juga ikut mempengaruhi proses pengolahan, seperti kepatuhan petugas menjalankan protap pemeliharaan pompa blower, jadwal pembersihan bar screen dan fine screen serta protap-protap yang lainnya sehingga proses pengolahan tidak maksimal. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Djaja, bahwa penurunan kandungan BOD dan parameter lainnya juga dipengaruhi oleh sistem pemeliharaan suatu rumah sakit terhadap mesin dan jaringan pengolahan lainnya (Djaja, 2006)

Berdasarkan KepMen LH.No.58 tahun 1995 tentang Baku Mutu Limbah Cair RS kadar BOD yang diperkenankan sebesar 30 mg/l. Hal ini berarti bahwa kadar BOD hasil pengolahan dengan IPAL sistem KOMPAK di RSUD Prof. Dr. W.Z. Johannes sudah memenuhi persyaratan baku mutu yang telah ditetapkan yaitu rata-rata 26,93 mg/l.

## 2. Kadar TSS Sebelum dan Sesudah Pengolahan

Hasil pengukuran TSS sebelum proses pengolahan rata-ratanya adalah 63,71 mg/l, sedangkan sesudah proses pengolahan rata-ratanya 24,11 mg/l. Berdasarkan hasil perhitungan terdapat perbedaan kadar TSS sebelum dan

sesudah pengolahan dengan rata-rata penurunan sebesar 39,57 mg/l (62,11%). Kadar TSS yang mengalami penurunan yang cukup besar karena fungsi septic tank sebagai tahap pengolahan pendahuluan (*pre treatment*), di mana pada tahap ini beban padatan terlarut dalam limbah cair akan direduksi sampai 60-70% (Manual IPAL Sistem KOMPAK, 2006).

Kadar TSS ini juga dipengaruhi oleh lamanya waktu tinggal pada bak pengendapan yaitu selama 1 jam. Hal ini sejalan dengan penelitian Azizah pada IPAL dengan sistem biologi aerobik di RSUD Nganjuk hanya dapat menurunkan kadar sebesar 18,14 mg/l. Hal ini disebabkan lama waktu tinggal yang kurang dari 1 jam (Azizah, 2005). Menurut Sugiharto (1987) waktu tinggal yang baik pada bak pengendapan adalah selama 2 jam. Dengan demikian dengan waktu tinggal yang cukup pada bak pengendapan kadar TSS akan mengalami penurunan yang besar. Menurut KepMen LH No. 58 tahun 1995, TSS yang diperkenankan sebesar 30 mg/l. Sedangkan dari hasil pengukuran sesudah pengolahan rata-rata sebesar 24,11 mg/l. Hal ini berarti bahwa kadar TSS sudah memenuhi persyaratan baku mutu yang ditetapkan.

## 3. Kadar MPN *Coliform* Sebelum dan Sesudah Pengolahan

Hasil pengukuran kadar MPN *Coliform* sebelum pengolahan mempunyai nilai rata-rata 4057,14 koloni per 100 ml air limbah, sedangkan sesudah pengolahan dengan rata-rata 584,29 koloni per 100 ml air limbah. Berdasarkan hasil perhitungan tersebut terjadi penurunan sebesar 3.472,86 MPN *Coliform*/100 ml (85,60%). Penurunan kadar MPN *Coliform* yang cukup besar disebabkan karena bak klorinasi yang berfungsi dengan baik, di mana setiap bulan sekali satu

lempeng kaporit tablet dimasukkan ke dalam klorinator.

Pembubuhan klor dianggap penting karena dapat mengendalikan pertumbuhan dan perkembangan mikroorganisme berbahaya dalam air limbah. Hal ini sejalan dengan penelitian Azizah (2005) pada IPAL dengan sistem biologi aerobik di RSUD Nganjuk hanya dapat menurunkan kandungan MPN *Coliform* dalam air limbah sebesar 5,17% , disebabkan karena tidak berfungsinya bak klorinasi (Azizah, 2005).

Penelitian Djaja (2006) juga mengatakan bahwa dengan dilakukannya pembubuhan klorin pada akhir pengolahan akan dapat mengendalikan jumlah bakteri pada ambang yang tidak membahayakan sebelum air limbah dibuang ke sungai atau ke lingkungan.

Sugiharto (1987) menyatakan bahwa klorinasi merupakan tahap pengolahan terakhir yang berfungsi untuk menghilangkan mikroorganisme patogen. Banyaknya zat pembunuh termasuk klorin dan komponennya mematikan bakteri dengan merusak atau menginaktifkan enzim utama sehingga terjadi kerusakan dinding sel, sehingga bakteri *E. coli* akan mati dan kadar MPN *Coliform* juga akan turun. Hal ini berarti proses klorinasi sangat berpengaruh dalam menurunkan kandungan MPN *Coliform* dalam air limbah.

Menurut KepMen LH No. 58 tahun 1995, kadar MPN *Coliform* yang diperkenankan adalah 10.000 koloni/100 ml air limbah. Dari hasil pemeriksaan laboratorium jumlah MPN sebelum pengolahan rata-rata 4057,14 koloni per 100 ml air limbah dan sesudah pengolahan rata-rata 584,29 koloni per 100 ml air limbah. Hal ini berarti baik sebelum pengolahan maupun sesudah pengolahan kadar MPN *Coliform* air limbah masih di bawah batas baku mutu yang telah

ditetapkan dan aman untuk dibuang ke lingkungan.

#### **4. Analisis Perbedaan Kadar BOD Sebelum dan Sesudah Pengolahan**

Hasil analisis statistik dengan menggunakan uji T berpasangan pada data sebelum dan sesudah pengolahan diperoleh hasil nilai  $p$  lebih kecil dari nilai  $\alpha$  ( $p < 0,05$ ). Hal ini menunjukkan arti adanya perbedaan signifikan antara kadar BOD sebelum pengolahan dan sesudah pengolahan. Penurunan kadar BOD ini disebabkan karena adanya proses aerasi yang terjadi pada reactor aerasi, yang mensuplai oksigen dari blower, sehingga zat organik yang sukar dihancurkan dapat terurai secara menyeluruh.

Hal dimaksud sejalan dengan pendapat Fardiaz (1992) dalam proses penanganan sekunder, suatu sistem lumpur aktif yang efisien dapat menghilangkan padatan tersuspensi dan BOD sampai 90%. Hal ini berarti bahwa pengolahan limbah di RSUD Prof. Dr. W.Z. Johannes Kupang belum sempurna karena rata-rata penurunannya masih belum berarti yaitu masih sekitar 47,78%.

#### **5. Analisis Perbedaan Kadar TSS Sebelum dan Sesudah Pengolahan**

Hasil analisis statistik dengan menggunakan uji T berpasangan pada data sebelum dan sesudah pengolahan menunjukkan bahwa nilai  $p$  lebih kecil dari nilai  $\alpha$  ( $p < 0,05$ ). Hal ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara kadar TSS sebelum pengolahan dan sesudah pengolahan.

Sugiharto (1987) mengatakan bahwa waktu tinggal yang baik pada bak pengendapan adalah selama 2 jam. Dengan berfungsinya septic tank sebagai pengolahan tahap awal, di mana di sini terjadi proses pengendapan yang

menyebabkan sebagian padatan akan tereduksi sangat mempengaruhi kadar TSS setelah pengolahan .

## 6. Analisis Perbedaan Kadar MPN *Coliform* Sebelum dan Sesudah Pengolahan

Hasil analisis statistik diperoleh hasil nilai  $p$  lebih kecil dari nilai  $\alpha$  ( $p < 0,05$ ). Hal ini menunjukkan adanya perbedaan signifikan antara kadar MPN *Coliform* sebelum pengolahan dan sesudah pengolahan. Besarnya penurunan kadar MPN *Coliform* ini terjadi karena berfungsinya bak klorinasi yang merupakan tahap pengolahan terakhir untuk membunuh kuman-kuman pathogen yang membahayakan bagi manusia.

Dengan melihat hasil pengukuran kadar MPN *Coliform* baik sebelum pengolahan sebesar 4057,14 koloni per 100 ml air limbah maupun sesudah pengolahan sebesar 584,29 koloni per 100 ml air limbah, terlihat bahwa kadar MPN *Coliform* masih di bawah batas baku mutu limbah cair yang telah ditetapkan yaitu 10.000 koloni per 100 ml air limbah. Hal ini berarti air limbah RSUD Prof. Dr. W.Z. Johannes Kupang masih aman untuk dibuang ke lingkungan.

## PENUTUP

### Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut :

1. Penurunan kandungan BOD sebelum pengolahan dan sesudah pengolahan rata-rata 24,64 mg/l (47,78%), dan hasil uji statistik dengan nilai  $p=0,000 < \alpha$  (0,05), berarti ada perbedaan yang signifikan antara kandungan BOD sebelum pengolahan dan sesudah pengolahan

2. Penurunan kandungan TSS sebelum pengolahan dan sesudah pengolahan rata-rata 39,57 mg/l (62,11%), dan hasil uji statistik dengan nilai  $p=0,000 < \alpha$  (0,05), berarti ada perbedaan yang signifikan antara kandungan TSS sebelum pengolahan dan sesudah pengolahan
3. Penurunan kandungan MPN *Coliform* sebelum pengolahan dan sesudah pengolahan rata-rata 3.472,86 koloni per 100 ml air limbah (85,60%), dan hasil uji statistik dengan nilai  $p=0,000 < \alpha$  (0,05), berarti ada perbedaan yang signifikan antara kandungan MPN *Coliform* sebelum pengolahan dan sesudah pengolahan

### Saran

Peneliti lain dapat melakukan penelitian lanjutan terhadap IPAL sistem KOMPAK dengan pemeriksaan terhadap parameter pencemar lain.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alkatiri. Saleh, dkk, 2006, *Efektifitas Pengolahan Air Limbah Rumah Sakit*. Universitas Airlangga. Surabaya. [www.litbang.depkes.com](http://www.litbang.depkes.com) [10 Mei 2008].
- Arifin M, 2008, *Pengaruh Limbah Rumah Sakit Terhadap Kesehatan*. Pontianak, <http://www.pontianakpost.com> [10 Mei 2008].
- Azizah. R, 2005, *Perbedaan Kadar BOD, COD, TSS*. Jurnal Kesling, <http://journal.unair.ac.id> [10 Mei 2008].
- Bapedalda, 2001, *Instalasi Pengolahan Air Limbah*, Kupang : Bapedalda
- \_\_\_\_\_, 2003, *Pedoman Penerapan Baku Mutu Limbah Cair Kegiatan Rumah Sakit di Propinsi Nusa Tenggara Timur* : Kupang : Bapedalda.

- Malur dkk, Analisis Kandungan Bod, Tss....
- Departemen Kesehatan RI, 2002, *Pedoman Sanitasi Rumah Sakit*, Jakarta : Direktorat Jenderal PPM dan PL dan Direktorat YanMed.
- Djabu. U, dkk, 1991. *Pedoman Bidang Studi Pembuangan Tinja Dan Air Limbah*, Jakarta: Rineka Cipta.
- Djaja. I Made, dkk, 2006. *Gambaran pengelolaan Limbah Cair di Rumah Sakit X* Jakarta, <http://batan.go.id>. [10 Januari 2009].
- Fardias. S, 1992, *Polusi Air dan Udara*, Bogor : Kanisius
- Ginting. P, 1997, *Mencegah dan Mengendalikan Pencemaran Industri*, Jakarta : Pustaka Sinar Harapan.
- HIDEV. KFW, 2003, *Modul Pengelolaan Sanitasi Rumah sakit*, Jakarta
- KEPMENKES, 2004, *Keputusan menteri Kesehatan RI No. 1204 / MENKES / SK / 2004/ tentang Persyaratan Kesehatan Lingkungan Rumah Sakit*, Jakarta
- KEPMEN LH, 1995, *Keputusan Menteri Negara Kependudukan dan Lingkungan Hidup Tentang Baku Mutu Limbah Cair*, Jakarta.
- Kusminarno. Ketut, (2004) *Manajemen Limbah Rumah Sakit*, Jakarta <http://www.pdpersi.co.id> [10 Mei 2008].
- Lea, 2008, *Pengelolaan Limbah Rumah Sakit Perlu Diawasi*, [www.technologyindonesia.com](http://www.technologyindonesia.com) [10 Mei 2008].
- Mara D, Caincross, 1994, *Pemanfaatan Air Limbah dan Eksreta*, Bandung : ITB Press.
- Notoadmodjo. Soekidjo, 2005, *Metodologi Penelitian Kesehatan*, Jakarta : Rineka Cipta.
- PT Cahaya Mas Cemerlang, 2006, *Petunjuk Pengoperasian IPAL Sistem KOMPAK*, Jakarta
- RSUD Prof. Dr. W.Z. Johannes Kupang, 2007, *Laporan Tahunan Bagian Sanitasi*, Kupang
- \_\_\_\_\_, 2007, *Profil RSUD Prof. Dr. W.Z. Johannes Kupang Tahun 2007*, Kupang
- Salmin, 2005, *Oksigen Terlarut (DO) dan Kebutuhan Oksigen Biologi (BOD) Sebagai Salah Satu Indikator untuk Menentukan Kualitas Perairan*, <http://www.oseonografi.lipi.go.id> [15 Mei 2008].
- Sastrawijaya. T, 1993, *Pencemaran Lingkungan*, Jakarta: Rineka Cipta.
- Sugiharto, 1987, *Dasar-dasar Pengelolaan Air Limbah*, Jakarta: Universitas Indonesia Press.