

## PERBEDAAN KADAR BOD, COD, TSS, DAN MPN COLIFORM PADA AIR LIMBAH, SEBELUM DAN SESUDAH PENGOLAHAN DI RSUD NGANJUK

Agnes Anita Rahmawati<sup>1)</sup> dan R. Azizah<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Alumni FKM Unair

<sup>2)</sup> Bagian Kesehatan Lingkungan FKM Unair

**Abstract:** The hospital waste water is potential as a medium of the diseases infection and environmental pollution. Therefore, to reduce the potential, there should be a good and proper management existence of the waste water treatment installation or the waste water treatment unit. This research is objected to study about the difference of the contents of BOD, COD, TSS, coli bacteria on the waste water before and after the treatment in RSUD Nganjuk.

This research was an observational investigation, and a cross sectional research. The samples were taken from 2 points that was on the inlet bath, and the outlet bath. The mean results after the treatment were compared with the quality standard of waste water as included of the East Java Governor, number 61, 1999, on the waste water quality standard for the hospital activities.

There were significant differences before and after the treatment for the average of BOD and COD content ( $p < 0,05$ ). On the TSS parameter there was no significant differences. There were also no differences on MPN Coliform before and after the treatment. Taken together, the results of the average contents of BOD, COD, TSS, and MPN Coliform after the treatment for the COD and TSS parameters had fulfilled the quality standard established, according to the Decision letter of the East Java Governor number 61, 1999 about the quality standard of the fluid waste for the hospital activities. But for the BOD and MPN coliform parameters, it had not fulfilled the quality standard already established.

Its conclude that performance of waste water treatment plant at RSUD Nganjuk can be optimal by re-activate the chlorination that has been long not functioned, and to improve the maintenance of the machines operation in accordance with the working procedure.

*Keywords : BOD, COD, MPN Coliform , TSS, Waste water*

### PENDAHULUAN

Rumah sakit adalah sarana upaya kesehatan yang menyelenggarakan kegiatan pelayanan kesehatan rujukan serta dapat berfungsi sebagai tempat pendidikan tenaga kesehatan dan

penelitian (SK Gubernur Jatim No 61/1999). 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.

Efek negatif yang mungkin timbul sebagai akibat dari kondisi lingkungan yang tidak sehat karena pengelolaan air limbah rumah sakit yang kurang sempurna, diantaranya : adanya bakteri patogen penyebab penyakit. Air limbah rumah sakit memiliki potensi yang berbahaya bagi kesehatan maka perlu penanganan air limbah yang baik dan benar, yaitu dengan adanya instalasi pengelolaan air limbah. Oleh karena itu pembangunan rumah sakit harus disertai dengan pengawasan, pemantauan, dan perhatian terhadap limbah rumah sakit yang dihasilkan.

Sebagai unit pelayanan masyarakat, maka RSUD Nganjuk dalam melakukan aktivitas tidak terlepas dari permasalahan limbah cair rumah sakit. Dari data program penyehatan lingkungan RSUD Nganjuk tahun 2002, unit IPAL RSUD Nganjuk dengan Sistem Biologi Aerobik yang dibangun tahun 1996 memiliki kapasitas 83 m<sup>3</sup>/ hari dan mampu menurunkan BOD sebesar 439,7 mg/l dengan tingkat efisiensi 59,8%.

Pengelolaan air limbah adalah pengelolaan semua limbah yang berasal dari rumah sakit yang kemungkinan mengandung mikroorganisme, bahan kimia, dan radioaktif (DepKes, 1990). Pengelolaan air limbah rumah sakit merupakan bagian yang sangat penting dalam upaya penyehatan lingkungan rumah sakit yang mempunyai tujuan melindungi masyarakat dari bahaya pencemaran lingkungan. Air limbah yang tidak ditangani secara benar akan mengakibatkan dampak negatif khususnya bagi kesehatan, sehingga perlu pengelolaan yang baik agar bila dibuang ke su atu areal tertentu tidak menimbulkan pencemaran yang didukung dengan Instalasi Pengolahan Air limbah (IPAL) yang dimiliki oleh rumah sakit itu sendiri.

Bahan pencemar adalah jumlah berat zat pencemar dalam satuan waktu tertentu yang merupakan hasil perkalian dari kadar pencemar dengan debit limbah cair (SK Gub. No.61 tahun 1999). Parameter yang digunakan untuk mengukur kadar bahan pencemar antara lain :

a. BOD (*Biochemical Oxygen Demand*)

BOD adalah suatu analisa empiris yang mencoba mendekati secara global proses mikrobiologis yang benar-benar terjadi dalam air. Pemeriksaan BOD diperlukan untuk menentukan beban pencemaran akibat air buangan dan untuk mendesain

- sistem pengolahan secara biologis (G. Alerts dan SS Santika, 1987).
- b. COD (*Chemical Oxygent Demand*)  
 COD adalah jumlah oksigen ( $\text{mg O}_2$ ) yang dibutuhkan untuk mengoksidasi zat-zat organis yang ada dalam 1 liter sampel air, dimana pengoksidasi  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  digunakan sebagai sumber oksigen (*oxidizing agent*) (G. Alerts dan SS Santika, 1987).
  - c. TSS (*Total Suspended Solid*)  
 TSS adalah jumlah berat dalam mg/liter kering lumpur yang ada dalam limbah setelah mengalami penyaringan dengan membran berukuran 0,45 mikron (Sugiharto, 1987). Penentuan zat padat tersuspensi (TSS) berguna untuk mengetahui kekuatan pencemaran air limbah domestik, dan juga berguna untuk penentuan efisiensi unit pengolahan air (BAPPEDA, 1997).
  - d. MPN Coliform  
 Untuk mengetahui jumlah Coliform didalam contoh biasanya digunakan metode MPN (*Most Probable Number*) dengan cara fermentasi tabung ganda. Metode ini lebih baik bila dibandingkan dengan metode hitungan cawan karena lebih sensitif dan dapat mendeteksi *Coliform* dalam jumlah yang sangat rendah di dalam contoh.

Data hasil pemeriksaan kualitas air limbah RSUD Nganjuk yang telah dilakukan tahun 2003 diketahui bahwa kadar BOD, COD, TSS dan MPN Coliform yang terkandung dalam air limbah RSUD Nganjuk masih melampaui Baku Mutu Limbah Cair yang telah ditetapkan berdasarkan SK. Gub. Jatim No. 61 Tahun 1999. Hal tersebut dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Hasil Pengujian Kualitas Air Limbah RSUD Nganjuk Tahun 2003.

Hasil Uji Laboratorium Tahun 2003			Buku Mutu Limbah Cair SK. Gub. Jatim No. 61/ 1999		
No	Parameter	Kadar (mg/l)	No	Parameter	Kadar (mg/l)
1.	BOD5	35	1.	BOD5	30
2.	COD	81	2.	COD	80
3.	TSS	3	3.	TSS	30
4.	MPN Coliform	240.10 <sup>3</sup>	4.	MPN Coliform	4000

Sumber : RSUD Nganjuk Tahun 2003

Tujuan dari penelitian ini adalah mempelajari perbedaan kadar BOD, COD, TSS, MPN Coliform pada air limbah sebelum dan sesudah pengolahan di RSUD Nganjuk.

## METODE PENELITIAN

Berdasarkan sifatnya penelitian yang dilakukan di IPAL RSUD Nganjuk pada bulan Mei-Agustus 2004 merupakan penelitian observasional, berdasarkan waktu penelitian ini merupakan penelitian *cross sectional*. Populasi penelitian adalah air limbah pada bak inlet dan bak outlet RSUD Nganjuk.

Sampel penelitian adalah air limbah sebelum pengolahan dan air limbah sesudah pengolahan di RSUD Nganjuk. Pengambilan sampel dengan cara *Composite Time*, yaitu campuran contoh sesaat yang diambil dari suatu tempat yang sama pada waktu yang berbeda. Hasil pemeriksaan contoh gabungan menunjukkan keadaan rerata dari tempat tersebut di dalam suatu periode (BKLH Jatim, 1990). Pengambilan dilakukan selama 7 hari pada satu titik di tengah bak inlet dan satu titik di tengah bak outlet di IPAL RSUD Nganjuk masing-masing 7 sampel.

Data primer merupakan hasil pemeriksaan laboratorium sampel dan observasi kondisi IPAL RSUD Nganjuk sedangkan data sekunder antara lain berupa dokumen pada instansi RSUD Nganjuk, buku dan lain-lain.

### Prosedur Pemeriksaan BOD, COD, TSS, MPN Coliform

#### a. Pemeriksaan *Biological Oxygen Demand* (BOD)

Metode Pemeriksaan : Winkler (Titrasi di Laboratorium).

Prinsip analisis :

Pemeriksaan parameter BOD didasarkan pada reaksi oksidasi zat organik dengan oksigen di dalam air dan proses tersebut berlangsung karena adanya bakteri aerobik. Untuk menguraikan zat organik memerlukan waktu  $\pm 2$  hari untuk 50% reaksi, 5 hari untuk 75% reaksi tercapai dan 20 hari untuk 100% reaksi tercapai. Dengan kata lain tes BOD berlaku sebagai simulasi proses biologi secara alamiah, mula-mula diukur DO nol dan setelah mengalami inkubasi selama 5 hari pada suhu 20°C atau 3 hari pada suhu 25°C–27°C diukur lagi DO air tersebut. Perbedaan DO air tersebut yang dianggap sebagai konsumsi oksigen untuk proses biokimia akan selesai dalam waktu 5 hari dipergunakan dengan anggapan segala proses biokimia akan selesai dalam waktu 5 hari, walau sesungguhnya belum selesai.

#### b. Pemeriksaan *Chemical Oxygen Demand* (COD)

Metode Pemeriksaan : tanpa refluks (Titrasi di Laboratorium)

Prinsip Analisis:

Pemeriksaan parameter COD ini menggunakan oksidator potasium dikromat yang berkadar asam tinggi dan dipertahankan pada temperatur tertentu. Penambahan oksidator ini menjadikan proses oksidasi bahan organik menjadi air dan CO<sub>2</sub>, setelah pemanasan

maka sisa dikromat diukur. Pengukuran ini dengan jalan titrasi, oksigen yang ekifalen dengan dikromat inilah yang menyatakan COD dalam satuan ppm.

c. Pemeriksaan *Total Suspended Solid* (TSS)

a. Metode : Gravimetri

b. Prinsip Analisa

*Total Suspended Solid* adalah semua zat terlarut dalam air yang tertahan membran saring yang berukuran 0,45 mikron. Kemudian dikeringkan dalam oven pada temperatur 103°C–105°C, hingga diperoleh berat tetap. Partikel yang sama besar, partikel yang mengapung dan zat-zat yang menggumpal yang tidak tercampur dalam air, terlebih dahulu dipisahkan sebelum pengujian.

**Penentuan Jumlah 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 *Eschericia coli*, *Aerobacter aerogenes*, dan *Eschericia freundii*. Sifat bakteri golongan coliform adalah berbentuk batang, tidak dapat membentuk spora, gram negatif, hidup aerob atau anaerob fakultatif, dan dapat meragikan laktosa dengan membentuk gas.

**Teknik Analisis Data**

Data pertama kali diolah dengan uji *Kolmogorov Smirnov* untuk mengetahui data berdistribusi normal atau tidak. Uji t sampel berpasangan digunakan bila skala datanya rasio dan berdistribusi normal, untuk mengetahui apakah ada perbedaan penurunan yang bermakna antara kadar BOD, COD, TSS, dan MPN Coliform sebelum dan sesudah pengolahan, kemudian hasil dari outlet dibandingkan dengan baku mutu yang telah ditetapkan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### **Kadar BOD, COD, TSS, MPN Coliform Sebelum dan Sesudah Pengolahan di RSUD Nganjuk**

#### **Kadar BOD, COD, TSS, MPN Coliform Sebelum Pengolahan**

Hasil pemeriksaan kadar BOD pada air limbah sebelum pengolahan menunjukkan nilai rata-rata 52,71 mg/l. Untuk kadar COD nilai rata-rata 127,14 mg/l. Kadar TSS dari hasil pemeriksaan nilai rata-ratanya sebesar 0,16 mg/l. Sedangkan untuk MPN Coliform hasil pemeriksaan nilai rata-rata 10.486 koloni per 100 ml air limbah. Hasil selengkapnya dapat dilihat pada tabel 2 berikut.

Tabel 2. Hasil Pemeriksaan Kadar BOD, COD, TSS, MPN Coliform Air Limbah RSUD Nganjuk Sebelum Pengolahan, 2004

No.	Tanggal	SK. Gub. No. 61 Tahun 1999			
		BOD 30 mg/l	COD 80 mg/l	TSS 30 mg/l	MPN Coliform 4000/100 ml
1.	15 Juni 2004	58	135	0,5	16.000
2.	16 Juni 2004	48	138	0,1	16.000
3.	17 Juni 2004	56	128	0,1	9.200
4.	18 Juni 2004	62	138	0,1	9.200
5.	19 Juni 2004	50	118	0,1	3.500
6.	20 Juni 2004	45	113	0,1	3.500
7.	21 Juni 2004	50	120	0,1	16.000
Rata-rata		52,71	127,14	0,16	10.486

**Kadar BOD, COD, TSS, MPN Coliform Sesudah Pengolahan**

Hasil pemeriksaan laboratorium kadar BOD rata-ratanya sebesar 30,71 mg/l. Untuk kadar COD 0,16 mg/l, TSS 0,13 mg/l dan MPN Coliform 9.943 koloni per 100 ml air limbah. Hasil selengkapnya dapat dilihat pada tabel 3 berikut.

Tabel 3. Hasil Pemeriksaan Kadar BOD, COD, TSS, MPN Coliform Air Limbah RSUD Nganjuk Sesudah Pengolahan, 2004

No	Tanggal	SK. Gub. No. 61 Tahun. 1999			
		BOD 30 mg/l	COD 80 mg/l	TSS 30 mg/l	MPN Coliform 4000/100 ml
1.	15 Juni 2004	34	85	0,3	16.000
2.	16 Juni 2004	36	79	0,1	16.000
3.	17 Juni 2004	30	75	0,1	5.400
4.	18 Juni 2004	39	80	0,1	9.200
5.	19 Juni 2004	23	58	0,1	3.500
6.	20 Juni 2004	27	68	0,1	3.500
7.	21 Juni 2004	25	80	0,1	16.000
Rata-rata		30,71	75,00	0,13	9.943

**Analisis Perbedaan BOD, COD, TSS, MPN Coliform sebelum dan Sesudah Pengolahan**

**Perbedaan Kadar BOD Sebelum dan Sesudah Pengolahan**

Hasil pengukuran menunjukkan bahwa terdapat variasi kadar BOD dan perbedaan pada kadar BOD sebelum dan sesudah pengolahan. Perbedaan yang terlihat menunjukkan kecenderungan penurunan antara sebelum dan sesudah pengolahan.

Berikut tabel hasil pemeriksaan laboratorium kadar BOD air limbah RSUD Nganjuk.

Tabel 4. Perbedaan Kadar BOD Air Limbah Sebelum dan Sesudah Pengolahan di RSUD Nganjuk, 2004.

No	Tanggal	BOD (mg / l)		% Penurunan
		Sebelum	Sesudah	
1.	15 Juni 2004	58	34	41,38
2.	16 Juni 2004	48	36	25
3.	17 Juni 2004	56	30	46,42
4.	18 Juni 2004	62	39	37,09
5.	19 Juni 2004	50	23	54
6.	20 Juni 2004	45	27	40
7.	21 Juni 2004	50	25	50
Rata-rata		52,71	30,57	42,00
t value = 10,978		df = 9		p = 0,000

Besarnya penurunan kadar BOD sebelum dan sesudah pengolahan berkisar antara 25 mg/l sampai 54 mg/l dengan nilai rata-rata 42,00 mg/l serta penurunan sebesar 42%.

Berdasarkan hasil uji t berpasangan dengan df = 6 diperoleh t value=10,978 dan signifikansi (p=0,000). Dengan  $\alpha = 0,05$  didapatkan hasil bahwa  $p < \alpha$ , hal ini berarti terdapat perbedaan yang bermakna pada kadar BOD sebelum dan sesudah pengolahan.

**Perbedaan Kadar COD Sebelum dan Sesudah Pengolahan**

Hasil pengukuran kadar COD diperoleh kadar COD yang bervariasi dan terdapat penurunan pada kadar COD sebelum dan sesudah pengolahan.

Penurunan kadar COD sebelum dan sesudah pengolahan berkisar antara 33,33 mg/l sampai 50,08 mg/l sehingga didapatkan rata-rata penurunan sebesar 41,00%.

Berdasarkan hasil uji t berpasangan dengan df = 6 diperoleh t value=18,144 dan signifikansi (p=0,000). Dengan  $\alpha = 0,05$  didapatkan hasil bahwa  $p < \alpha$ , hal ini berarti terdapat perbedaan yang bermakna antara kadar COD sebelum dan sesudah pengolahan. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 5. Perbedaan Kadar COD Air Limbah Sebelum dan Sesudah Pengolahan di RSUD Nganjuk, 2004.

No	Tanggal	COD (mg / l)		% Penurunan
		Sebelum	Sesudah	
1.	15 Juni 2004	135	85	37,03
2.	16 Juni 2004	138	79	42,75
3.	17 Juni 2004	128	75	41,40
4.	18 Juni 2004	138	80	42,02
5.	19 Juni 2004	118	58	50,08
6.	20 Juni 2004	113	68	39,82
7.	21 Juni 2004	120	80	33,33
Rata-rata		127,14	75,00	41,00
t value = 18,144		df = 6		p = 0,000

**Perbedaan Kadar TSS Sebelum dan Sesudah Pengolahan**

Untuk hasil pengukuran TSS antara sebelum dan sesudah pengolahan hampir tidak ditemukan perbedaan yang bermakna. Untuk lebih jelasnya bisa dilihat pada tabel berikut.

Tabel 6. Perbedaan Kadar TSS Air Limbah Sebelum dan Sesudah Pengolahan di RSUD Nganjuk, 2004.

No	Tanggal	TSS (mg / l)		% Penurunan
		Sebelum	Sesudah	
1.	15 Juni 2004	0,5	0,3	40
2.	16 Juni 2004	0,1	0,1	0
3.	17 Juni 2004	0,1	0,1	0
4.	18 Juni 2004	0,1	0,1	0
5.	19 Juni 2004	0,1	0,1	0
6.	20 Juni 2004	0,1	0,1	0
7.	21 Juni 2004	0,1	0,1	0
Rata-rata		0,16	0,13	18,75
t value = 1,000		df = 6		p = 0,356

Penurunannya rata-rata antara sebelum dan sesudah pengolahan sebesar 18,75%. Berdasarkan hasil uji t berpasangan dengan df = 6 diperoleh t value = 1,000 dan signifikansi (p = 0,356). Dengan  $\alpha = 0,05$  didapatkan hasil bahwa  $p > \alpha$  hal ini menunjukkan tidak ada perbedaan yang bermakna pada kadar TSS sebelum dan sesudah pengolahan.

**Perbedaan Kadar MPN Coliform Sebelum dan Sesudah Pengolahan**

Hasil pengukuran MPN Coliform diperoleh jumlah MPN Coliform yang bervariasi, namun hampir tidak terjadi penurunan pada jumlah MPN Coliform antara sebelum dan sesudah pengolahan. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 7. Perbedaan Kadar MPN Coliform Air Limbah Sebelum dan Sesudah Pengolahan di RSUD Nganjuk, 2004.

No	Tanggal	MPN Coliform		% Penurunan
		Sebelum	Sesudah	
1.	15 Juni 2004	16.000	16.000	0
2.	16 Juni 2004	16.000	16.000	0
3.	17 Juni 2004	9.200	5.400	41,3
4.	18 Juni 2004	9.200	9.200	0
5.	19 Juni 2004	3.500	3.500	0
6.	20 Juni 2004	3.500	3.500	0
7.	21 Juni 2004	16.000	16.000	0
Rata-rata		10.486	9.943	5,17
t value = 1,000		df = 6	p = 0,356	

Berdasarkan hasil uji t berpasangan dengan  $df = 6$  diperoleh  $t \text{ value} = 1,000$  dan signifikansi  $0,356$ . Dengan  $\alpha = 0,05$  didapatkan hasil bahwa  $p > \alpha$ , hal ini menunjukkan tidak ada perbedaan yang bermakna pada jumlah MPN Coliform sebelum dan sesudah pengolahan.

**Kadar BOD, COD, TSS, MPN Coliform Sebelum dan Sesudah Pengolahan di RSUD Nganjuk**

**Kadar BOD Sebelum dan Sesudah Pengolahan**

Hasil pengukuran kadar BOD sebelum dan sesudah pengolahan didapatkan bahwa kadar BOD mengalami penurunan  $42,00\%$ . Penurunan kadar BOD disebabkan adanya proses aerasi yang merupakan pengolahan tahap kedua. Aerasi adalah salah satu usaha dari pengambilan zat pencemar sehingga konsentrasi zat pencemar akan berkurang atau bahkan akan dapat dihilangkan sama sekali (Sugiharto, 1987). Pada unit pengolahan kedua diperkirakan terjadi pengurangan kadar BOD dalam rentang  $35-95\%$  tergantung pada kapasitas unit pengolahannya. Hal ini sesuai dengan penurunan kadar BOD sebesar  $42,00\%$  setelah adanya pengolahan tahap kedua. Namun penurunan tersebut belum dapat dikatakan sebagai penurunan yang efektif. Pengolahan tahap kedua yang mengunakan

*high-rate treatment* mampu menurunkan kadar BOD dengan efektivitas berkisar 50–85% (Ryadi, 1984).

Berdasarkan SK Gubernur Jawa Timur No. 61 tahun 1999 tentang Baku Mutu Limbah Cair Bagi Kegiatan RS di Ja tim kadar BOD yang diperkenankan sebesar 30 mg/l. Hal ini berarti bahwa kadar BOD hasil pengolahan di IPAL RSUD Nganjuk belum memenuhi persyaratan baku mutu yang telah ditetapkan.

#### **Kadar COD Sebelum dan Sesudah Pengolahan**

Hasil pengukuran kadar COD air limbah rumah sakit didapatkan bahwa kadar COD mengalami penurunan 41,01%. Menurut Santika dan G. Alerts (1987) COD adalah jumlah oksigen ( $\text{mg O}_2$ ) yang dibutuhkan untuk mengoksidasi zat-zat organik yang ada dalam 1 liter sampel air, dimana pengoksidasi  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  digunakan sebagai sumber oksigen (*Oxidizing Agent*). Proses aerasi adalah proses penambahan oksigen (Sugiharto, 1987). Dengan menambahkan oksigen maka kadar COD akan mengalami perubahan sehingga proses aerasi dapat menurunkan kadar COD.

Menurut SK Gubernur Jawa Timur No. 61 tahun 1999 kadar COD yang diperkenankan sebesar 80 mg/l, sedangkan hasil rata-rata dari pemeriksaan kadar COD sesudah pengolahan di IPAL RSUD Nganjuk sebesar 75,00 mg/l. Hal ini berarti bahwa untuk parameter COD sudah memenuhi persyaratan baku mutu yang telah ditetapkan.

#### **Kadar TSS Sebelum dan Sesudah Pengolahan**

Hasil pengukuran kadar TSS sebelum proses pengolahan rata-ratanya 0,1571 mg/l, sedangkan sesudah pengolahan rata-ratanya 0,1286 mg/l. Berdasarkan hasil perhitungan terdapat perbedaan sebelum dan sesudah pengukuran dengan rata-rata penurunan sebesar 18,14%. Kadar TSS yang tidak mengalami penurunan disebabkan lama waktu tinggal yang kurang dari 1 jam.

Menurut Sugiharto (1987) waktu tinggal yang baik pada bak pengendapan adalah selama 2 jam. Menurut SK Gubernur Ja tim No. 61 tahun 1999, TSS yang diperkenankan sebesar 30 mg/l. Sedangkan dari hasil pemeriksaan sesudah pengolahan rata-rata sebesar 0,13. Hal ini berarti bahwa untuk TSS sudah memenuhi persyaratan baku mutu.

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

Hasil pengukuran kadar MPN Coliform sebelum pengolahan mempunyai nilai rata-rata 10.485, sedangkan sesudah pengolahan rata-rata 9.943 berdasarkan hasil perhitungan tersebut terjadi penurunan sebesar 5,17%.

Kadar MPN Coliform yang tidak mengalami penurunan disebabkan karena bak klorinasi yang tidak berfungsi. Menurut SK Direktur RSUD Nganjuk Nomor 445/426.208/2002 tentang Penetapan Protap Penyehatan Lingkungan RSUD Kabupaten Nganjuk, bak klorinasi berfungsi untuk mendesinfeksi air limbah sebelum dibuang

ke sungai. Banyak zat pembunuh kimia termasuk klorin dan komponennya mematikan bakteri dengan cara merusak atau menginaktifkan enzim utama sehingga terjadi kerusakan dinding sel (Sugiharto, 1987), sehingga seharusnya dengan adanya klorinasi bakteri dalam hal ini E. coli akan mati dan kadar MPN Coliform juga akan turun.

Menurut SK Gubernur Jatim No. 61 tahun 1999, kadar MPN Coliform yang diperkenankan senilai 4000 koloni per 100 ml air limbah. Dari hasil pemeriksaan laboratorium rata-rata jumlah MPN Coliform sesudah pengolahan sebesar 9.943 koloni per 100 ml air limbah. Hal ini menunjukkan bahwa untuk kadar MPN Coli belum memenuhi baku mutu yang telah ditetapkan.

### **Analisis Perbedaan Kadar BOD, COD, TSS, MPN Coliform Sebelum dan Sesudah Pengolahan di RSUD Nganjuk**

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

Setelah dilakukan analisis statistik pada data sebelum dan sesudah pengolahan didapatkan bahwa data tersebut signifikan dengan  $p < 0,05$  sehingga bisa ditarik kesimpulan bahwa ada perbedaan antara kadar BOD sebelum dan sesudah pengolahan Hal tersebut disebabkan adanya proses pada tahap kedua yaitu aerasi yang merupakan salah satu usaha dari pengambilan zat pencemar, sehingga konsentrasi zat pencemar akan berkurang atau bahkan dapat dihilangkan sama sekali (Sugiharto, 1987). Dari uraian diatas meskipun terjadi perbedaan antara sebelum dan sesudah pengolahan namun nilai BOD rata-rata sesudah pengolahan di RSUD Nganjuk sebesar 30,57 mg/l belum memenuhi baku mutu air limbah yang ditetapkan. Menurut Fardiaz (1992) dalam proses penanganan sekunder, suatu sistem lumpur aktif yang efisien dapat menghilangkan padatan tersuspensi dan BOD sampai 90%. Hal ini menunjukkan bahwa proses pengolahan limbah di RSUD Nganjuk masih belum sempurna karena penurunan kadar BOD di RSUD Nganjuk masih sekitar 42%.

#### **Analisis Perbedaan Kadar COD Sebelum dan Sesudah Pengolahan**

Berdasarkan data yang sudah dianalisis, didapatkan hasil bahwa ada perbedaan yang signifikan antara sebelum dan sesudah pengolahan dengan  $p < 0,05$  selain itu air limbah juga sudah melalui serangkaian proses pengolahan. Sama halnya dengan BOD, kadar COD mengalami penurunan disebabkan oleh pengaruh dari IPAL terutama pada reaktor aerasi, dimana terjadi suplai oksigen dari blower, sehingga zat organik yang sukar dihancurkan secara oksidasi menjadi turun sehingga kadar COD rata-rata sesudah pengolahan di

RSUD Nganjuk sebesar 75,00 mg/l sudah memenuhi baku mutu yang telah ditetapkan.

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

Berdasarkan analisis terhadap data sebelum dan sesudah didapatkan hasil  $p > 0,05$  sehingga bisa ditarik kesimpulan bahwa tidak terjadi perbedaan antara sebelum dan sesudah pengolahan. Kadar TSS air limbah RSUD Nganjuk dari hasil pemeriksaan laboratorium sesudah pengolahan adalah 0,1286 mg/l. Hal ini menunjukkan bahwa kadar TSS di RSUD Nganjuk telah memenuhi baku mutu yang sudah ditetapkan bahkan untuk kadar TSS ini pada sebelum proses pengolahan kadarnya sudah rendah.

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

Dari hasil analisis data diperoleh hasil  $p > 0,05$  ini berarti tidak terjadi perbedaan yang bermakna antara sebelum dan sesudah pengolahan. Pemeriksaan laboratorium menunjukkan bahwa kadar MPN Coliform sesudah pengolahan sebesar 9.943 ini berarti kadar MPN Coliform belum memenuhi baku mutu yang sudah ditetapkan sebesar 4.000 koloni/100 ml air limbah. Hal ini menunjukkan bahwa kadar MPN Coliform rata-rata sesudah pengolahan di RSUD Nganjuk tidak memenuhi baku mutu yang telah ditetapkan. Kadar MPN Coliform yang melebihi baku mutu disebabkan karena bak chlorinasi yang sudah tidak berfungsi lagi dan sumber limbah berasal dari seluruh kegiatan tiap-tiap ruangan meliputi dapur, ruang perawatan, ruang operasi, laboratorium, kamar mandi dan lain-lain. Menurut Slamet Ryadi (1984) coliform bakteri lebih banyak pada air permukaan yang berhubungan dengan pembuangan kotoran manusia.

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **Kesimpulan**

1. Air limbah RSUD Nganjuk berasal dari seluruh kegiatan rumah sakit, diolah menggunakan sistem biologi aerobik menggunakan kolam aerasi memiliki kapasitas 83 m<sup>3</sup>/hari. Pada pengolahan air limbah tidak melalui proses klorinasi karena bak klorinasi sudah tidak berfungsi.
2. Untuk parameter BOD, COD dan MPN Coliform pada air limbah sebelum pengolahan melebihi baku mutu limbah cair yang telah ditetapkan, sedangkan sesudah pengolahan yang masih melebihi baku mutu adalah kadar BOD dan MPN Coliform.
3. Ada perbedaan yang bermakna pada kadar BOD dan COD pada air limbah RSUD Nganjuk sebelum dan sesudah pengolahan,

sedangkan kadar TSS dan MPN Coliform tidak ada perbedaan yang bermakna antara sebelum dan sesudah.

#### **Saran**

1. Untuk memperoleh hasil akhir yang sesuai dengan baku mutu yang ditetapkan dari proses pengolahan air limbah di RSUD Nganjuk untuk parameter BOD, aerasinya perlu ditingkatkan. Sedangkan untuk parameter MPN Coliform agar memenuhi persyaratan yang telah ditetapkan perlu dilakukan klorinasi, yaitu dengan memfungsikan kembali bak klorinasi yang sudah tidak beroperasi.
2. Untuk menanggulangi kerusakan perlu dilakukan peningkatan pemeliharaan terhadap alat serta melakukan pengoperasian alat sesuai dengan jadwal yang telah ditetapkan dan sesuai dengan prosedur yang ada.
3. Untuk kesempurnaan sistem pengolahan perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk melihat efektivitas dari IPAL nya.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- Azwar, Asrul. (1990). *Pengantar Ilmu Kesehatan Lingkungan*. Jakarta: Mutiara Sumber Widya.
- BAPPEDA TK. I Jawa Timur. (1995). *Panduan Pelatihan Manajemen Laboratorium*. Surabaya.
- Biro Bina Kependudukan dan Lingkungan Hidup Sekretariat Wilayah/ Daerah Tingkat I Jawa Timur. (1990). *Baku Cara Uji Air Limbah di Jawa Timur*. Surabaya.
- Depkes, RI. (1995). *Pedoman Sanitasi Rumah Sakit di Indonesia*. Jakarta.
- Depkes, RI. (1994). *Persyaratan Kesehatan Lingkungan Rumah Sakit*. Jakarta : Dirjen PPM dan PLP.
- Fardiaz, Srikandi. (1992). *Polusi Air dan Udara*. Jakarta: Kanisius: 36-44.
- G, Alaerts dan S.S. Santika. (1987). *Metoda Penelitian Air*. Surabaya: Usaha Nasional.
- Ginting, Perdana. (1995). *Mencegah dan Mengendalikan Pencemaran Industri*. Jakarta : Pustaka Sinar Harapan.

- Keputusan Gubernur Kepala Daerah Tingkat I Jawa Timur Nomor 61Tahun 1999 tentang *Baku Mutu Air Limbah Rumah Sakit di Jawa Timur*.
- Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 58/MenLH/12/1995. (1995). *Baku Mutu Limbah Cair Bagi Kegiatan di RS*. Jakarta.
- Sarpedal Deputi VII - Kementrian Lingkungan Hidup bekerjasama dengan Japan International Cooperation Agency - DEMS Project. (2003). *Modul – 1 Teknik Sampling Air*. Jakarta.
- Ryadi, Slamet. (1984). *Pencemaran Air*. Surabaya: Karya Anda: 46, 84-86
- Soeparman, H.M, dan Suparmin. (2002). *Pembuangan Tinja dan Limbah Cair : Suatu Pengantar*. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran (EGC): 91-132.
- Sugiharto. (1987). *Dasar-dasar Pengelolaan Air Limbah*. Jakarta: UIP: 6-7.
- Surat Keputusan Direktur RSUD Kabupaten Nganjuk Nomor 445/426.208/2002 *Tentang Penetapan Protap Penyehatan Lingkungan RSUD Kabupaten Nganjuk*.
- Yunnyta Ika, P. (2002). Persentase Penurunan Kadar BOD, COD, MPN Coliform Pada Pengolahan Air Limbah (Studi Kasus di RSUD Gambiran Kota Kediri). *Skripsi*. Surabaya : Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Airlangga.

Filename: 10.Perbedaan COD,BOD,Azizah (97 -110)  
Directory: F:\JURNAL KESHLING\Volume 2 No. 1\Artikel siap  
cetak\_word  
Template: C:\Documents and Settings\unair\Application  
Data\Microsoft\Templates\Normal.dot  
Title: BAB I  
Subject:  
Author: JOHAN KADHAFI NUR  
Keywords:  
Comments:  
Creation Date: 8/1/2005 11:33:00 AM  
Change Number: 18  
Last Saved On: 8/5/2005 11:14:00 AM  
Last Saved By: pc  
Total Editing Time: 291 Minutes  
Last Printed On: 4/10/2007 11:09:00 AM  
As of Last Complete Printing  
Number of Pages: 14  
Number of Words: 4,094 (approx.)  
Number of Characters: 23,341 (approx.)