

# **ANALISIS EFEKTIVITAS INSTALASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH (IPAL) DI RUMAH SAKIT UMUM DAERAH KABUPATEN SUMEDANG DENGAN PARAMETER BOD, COD DAN TSS**

**Nurhayati dan Soleh Apip**

Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Satya Negara Indonesia

Email: [soleh.apip@gmail.com](mailto:soleh.apip@gmail.com)

## **ABSTRACT**

*Sumedang regional general hospital in the implementation of activities produces liquid waste which is if disposed directly to environment will cause water contamination and human health problems. The purpose of this study is to analyze the effectiveness of waste water treatment plant performance in treating waste water based parameters BOD5, COD and TSS. The analysis of this study uses a T-Test statistical with SPSS software and also by calculating the efficiency of pollutants removal with using data before and after treatment to determine the effectiveness of waste water treatment plant. Based on laboratory test result, the effluent concentration for BOD5, COD and TSS have fulfilled the standard discharge limit according to Ministry Of Environment and Forestry no.68/2016 and the chrom content in waste sludge has fulfilled with the standard discharge limit according to Ministry Of Environment and Forestry no.05/2014. The T-test interpretation result showed that the BOD5 and COD parameters have significant difference between the data before treatment and after treatment. Based on laboratory test result in November 2020, the efficiency of removal pollutant for TSS 94.59%, BOD5 78.78% and COD 73.23%.*

## **1. Pendahuluan**

Rumah Sakit (RS) merupakan sarana pelayanan kesehatan, tempat berkumpulnya baik orang sakit maupun orang sehat, rumah sakit juga dapat menjadi tempat penularan penyakit serta memungkinkan terjadinya pencemaran lingkungan dan gangguan kesehatan (Pemenkes No.1204, 2004). Limbah cair rumah sakit adalah semua air buangan termasuk tinja yang berasal dari kegiatan rumah sakit yang kemungkinan mengandung mikroorganisme, bahan kimia beracun dan radioaktif yang berbahaya bagi kesehatan (Permenkes No.1204, 2004).

Menurut Permenkes No.7 tahun 2019, penyelenggaraan pengamanan limbah cair adalah upaya kegiatan penanganan limbah cair yang terdiri dari penyaluran dan pengolahan dan pemeriksaan limbah cair untuk mengurangi risiko gangguan kesehatan dan lingkungan hidup yang ditimbulkan limbah cair. Limbah cair yang dihasilkan kegiatan rumah sakit memiliki beban cemaran yang dapat menyebabkan pencemaran terhadap lingkungan hidup dan menyebabkan gangguan kesehatan manusia. Untuk itu, air limbah yang dihasilkan perlu dilakukan pengolahan terlebih dahulu sebelum dibuang ke lingkungan, agar kualitasnya memenuhi baku mutu air limbah yang ditetapkan sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan.

Semakin meningkatnya jumlah fasilitas pelayanan kesehatan semakin meningkat pula potensi pencemaran lingkungan, karenanya kegiatan pembuangan limbah khususnya air limbah akan memberikan kontribusi terhadap penurunan tingkat kesehatan manusia. Semakin tinggi tipe rumah sakit semakin kompleks jumlah dan jenis limbah yang dihasilkan, bahkan karena kompleksitasnya melebihi beberapa jenis industri pada umumnya. Jenis limbah rumah sakit juga memiliki rentang dari berbagai bahan organik, bahan berbahaya, radioaktif bahkan bakteri dan mikroba patogen. Salah satu penyakit

yang ditimbulkan akibat limbah cair rumah sakit adalah infeksi nosokomial. Pengolahan limbah rumah sakit yang merupakan bagian dari upaya penyehatan lingkungan rumah sakit juga merupakan tujuan untuk melindungi masyarakat akan bahaya pencemaran lingkungan yang bersumber dari air limbah rumah sakit serta mencegah meningkatnya infeksi nosokomial di lingkungan rumah sakit, sebab telah diketahui bahwa limbah rumah sakit dapat mengandung potensi bahaya yang bersifat infeksi, toksik dan radioaktif (Soejaya, 2010).

Pengelolaan limbah yang baik tidak hanya pada limbah medis tajam tetapi meliputi limbah rumah sakit secara keseluruhan. Berdasarkan hasil *Rapid Assessment* tahun 2002 yang dilakukan oleh Ditjen P2MPL Direktorat Penyediaan Air dan Sanitasi yang melibatkan Dinas Kesehatan Kabupaten dan Kota, menyebutkan bahwa sebanyak 648 rumah sakit dari 1.476 rumah sakit yang ada, yang memiliki insinerator baru 49% dan yang memiliki Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) sebanyak 36%. Dari jumlah tersebut kualitas limbah cair yang telah melalui proses pengolahan yang memenuhi syarat baru mencapai 52% (Djaja dan Dwi, 2006).

Instalasi Pengolahan Air Limbah di RSUD Kabupaten Sumedang yang dibangun pada tahun 2003 dan telah beroperasi selama 17 tahun dikhawatirkan telah terjadi penurunan kinerja pada unit-unit proses pengolahan yang ada sehingga akan berdampak pada efektivitas proses. Hasil pengamatan visual terdapat beberapa kerusakan fisik serta perubahan sistem yang tidak sesuai desain awal. Dengan demikian perlu mengevaluasi beberapa parameter air limbah untuk COD, BOD, TSS dan Krom dari unit pengolahan air limbah RSUD Kabupaten Sumedang.

## 2. Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan September 2020 sampai dengan Januari 2021 di RSUD Kabupaten Sumedang. Pada penelitian ini dilakukan analisis efektivitas Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) kaitannya terhadap *influent* air limbah sebelum mengalami proses pengolahan, proses yang berjalan pada unit-unit yang ada dan *effluent* air limbah diakhir proses setelah mengalami proses pengolahan terhadap parameter BOD, COD dan TSS. Disamping itu juga dilakukan pengecekan kandungan krom di buangan lumpur dari unit IPAL, untuk mengetahui apakah kandungan krom yang ada memenuhi standar baku mutu atau tidak. Populasi yang diteliti dari penelitian ini adalah limbah cair pada bagian *inlet* dan *outlet* IPAL Rumah Sakit Umum Daerah Kabupaten Sumedang dengan parameter kunci yang sudah ditetapkan. Jumlah sampel yang akan diambil dalam penelitian ini adalah 4 buah sampel, yang terdiri dari 1 sampel di titik inlet IPAL, 1 sample di bak aerasi (FBBR), 1 sampel di buangan lumpur bak sedimentasi dan 1 sampel titik outlet IPAL.

Berdasarkan data penelitian yang diperoleh akan dilakukan pengolahan data mengenai analisis efektivitas unit pengolahan dengan dua metode yaitu dengan uji statistik T-test dan dengan perhitungan uji efektivitas (persentase *removal* pencemar) untuk mengetahui pengaruh hasil treatment pada Instalasi Pengolahan Air Limbah.

Interpretasi hasil dari pengujian T-Test adalah sebagai berikut:

1. Jika nilai Sig. (2 tailed) < 0.05, maka terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil *treatment* pada data sebelum dan sesudah.
2. Jika nilai Sig. (2 tailed) > 0.05, maka tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil *treatment* pada data sebelum dan sesudah.

## 3. Hasil dan Pembahasan

Limbah cair yang dihasilkan oleh RSUD Kabupaten Sumedang terdiri dari 2 jenis yaitu limbah cair domestik dan limbah kegiatan medis. Untuk limbah cair yang bukan berasal dari toilet seperti buangan dari dapur, *laundry* dan laboratorium akan dilakukan proses pengolahan pendahuluan terlebih dahulu di beberapa lokasi kemudian air limbah hasil pengolahan pendahuluan akan ditampung di bak kontrol yang ditanam di beberapa lokasi sebelum masuk ke unit IPAL.

Maksimum limbah cair yang bisa terolah di unit IPAL adalah 50 m<sup>3</sup>/hari atau sama dengan 2,08 m<sup>3</sup>/jam berdasarkan kriteria desain awal IPAL sedangkan data debit air limbah rata-rata yang tercatat selama bulan November 2020 adalah 37 m<sup>3</sup>/hari terlihat bahwa Q actual lapangan masih lebih rendah dari debit maksimum design IPAL.

Hasil pengujian laboratorium untuk kualitas limbah cair di RSUD Kabupaten Sumedang sebelum dan sesudah dilakukan pengolahan ditunjukkan pada tabel berikut:

Tabel 1 Data Kualitas Air Limbah Inlet & Outlet IPAL RSUD Kabupaten Sumedang

Parameter	BML	Data inlet (mg/L)			Data Outlet (mg/L)		
		16 Okt 2020	16 Nov 2020	20 Nov 2020	16 Okt 2020	16 Nov 2020	20 Nov 2020
TSS	30	126	37	146	18	2	13
BOD <sub>5</sub>	30	34,34	33	45,96	7,12	7	7,5
COD	100	107,32	127	139,29	22,98	34	22,86

Sumber: Hasil analisa laboratorium

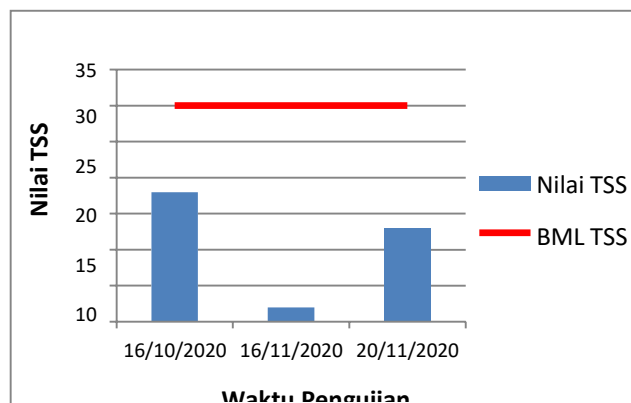
- **Analisa Inlet**

Nilai BOD, COD dan TSS dari tabel 1 diatas terlihat bahwa kandungan di inlet diatas baku mutu tetapi tidak terlalu tinggi untuk standar limbah cair rumah sakit, ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Sugito (2007) di rumah sakit Bunda Surabaya dimana mendapatkan nilai BOD68 mg/L, COD 140,07 mg/L dan TSS mg/L. Tidak terlalu tingginya nilai BOD, COD dan TSS di inlet IPAL RSUD Kabupaten Sumedang ini karena sudah dilakukan pengolahan pendahuluan sehingga mengurangi kandungan beban pencemar tersebut ketika masuk ke proses IPAL.

Untuk kandungan logam berat krom (Cr<sup>6+</sup>) di inlet sangat kecil <0,01 mg/L, ini dikarenakan limbah cair dari laboratorium dan laundry sebagai sumber penghasil limbah logam berat yang masuk ke unit IPAL sudah mengalami proses pengolahan pendahuluan sebelum limbah cair masuk ke IPAL.

- **Analisa Outlet**

Hasil pengujian laboratorium untuk kualitas TSS sesudah pengolahan (outlet) ditampilkan pada gambar 1 dibawah:

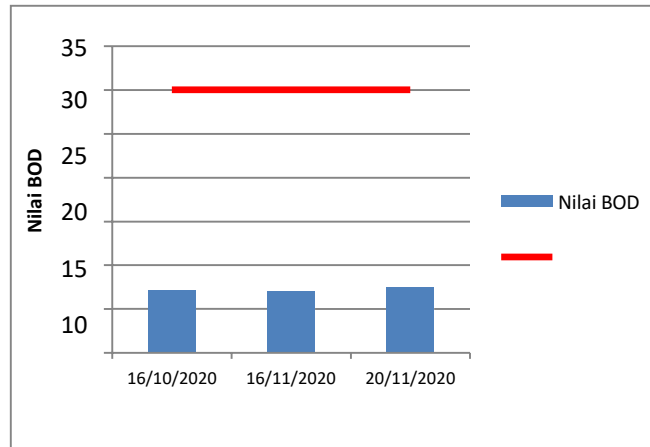


Gambar 1. Grafik TSS pada outlet IPAL

Dari grafik diatas dapat dilihat bahwa nilai TSS di effluent jauh dibawah angka baku mutu lingkungan

yaitu 30 mg/L. kecilnya angka TSS di effluent menandakan proses penyisihan TSS pada air limbah dengan kombinasi proses pengolahan biologi, proses pengendapan suspended solid di bak sedimentasi dan proses filtrasi berjalan cukup baik dimana unit-unit tersebut memberikan kontribusi terhadap penurunan TSS.

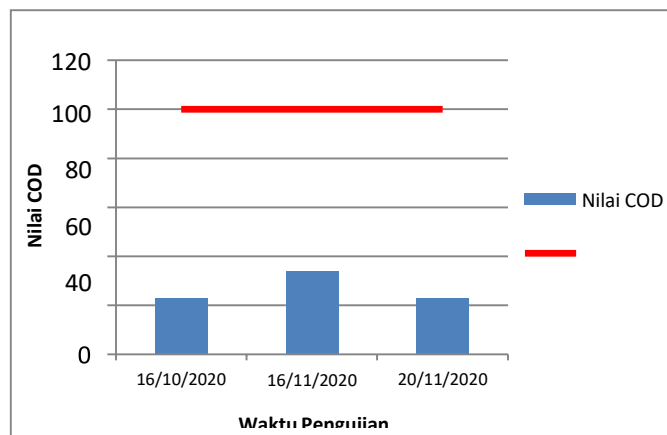
Hasil pengujian laboratorium untuk kualitas BOD<sub>5</sub> sesudah pengolahan (outlet) ditampilkan pada gambar 2 dibawah:



Gambar 2. Grafik BOD<sub>5</sub> pada outlet IPAL

Pada grafik diatas dapat dilihat nilai BOD<sub>5</sub> berada dibawah nilai baku mutu lingkungan 30 mg/L, ini menunjukkan bahwa nilai BOD<sub>5</sub> yang terkandung di effluent aman untuk dibuang ke badan air. Kecilnya angka BOD<sub>5</sub> di effluent menandakan proses penyisihan BOD<sub>5</sub> pada air limbah dengan proses pengolahan biologi, berjalan baik dimana unit tersebut memberikan kontribusi terbesar terhadap penurunan BOD.

Hasil pengujian laboratorium untuk kualitas COD sesudah pengolahan (outlet) ditampilkan pada gambar 3 dibawah:



Gambar 3. Grafik COD pada outlet IPAL

Pada grafik diatas dapat dilihat nilai COD di effluent berada jauh dibawah nilai baku mutu lingkungan 100 mg/L, ini menunjukkan bahwa nilai COD yang terkandung di effluent aman untuk

dibuang ke badan air.

- **Analisis Efisiensi Penyisihan**

Hasil persentase penyisihan TSS pada air limbah sebelum dan sesudah pengolahan ditampilkan pada tabel 2 dibawah:

**Tabel 2 Perhitungan % Removal untuk TSS**

Tanggal Sampel	Parameter TSS		% removal
	Inlet (mg/L)	Outlet (mg/L)	
16/10/2020	126	18	85,71
16/11/2020	37	2	94,59
20/11/2020	146	13	91,09
Rata-rata	103	11	89,32

Sumber: Hasil analisa Laboratorium

Dari tabel 2 diatas hasil penelitian di IPAL RSUD Kabupaten Sumedang didapatkan persentase penyisihan kandungan TSS pada sampel tanggal 16 Oktober adalah 85,71%, kemudian persentase penyisihan parameter TSS pada sampel tanggal 16 November adalah 94,59% dan persentase penyisihan parameter TSS pada sampel tanggal 20 November adalah 91,09% sedangkan persentase penyisihan rata-rata parameter TSS pada ke 3 sampel tersebut adalah 89,32%. nilai persentase penyisihan TSS ini sejalan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Sugito (2007) di rumah sakit Bunda Surabaya untuk pengolahan air limbah rumah sakit dengan biofilter aerob yang menghasilkan nilai rata-rata efisiensi penyisihan 49,54%.

**Tabel 3 Perhitungan % Removal untuk BOD<sub>5</sub>**

Tanggal Sampel	Parameter BOD <sub>5</sub>		% removal
	Inlet (mg/L)	Outlet (mg/L)	
16/10/2020	34,34	7,12	79,27
16/11/2020	33	7	78,78
20/11/2020	45,96	7,5	83,68
Rata-rata	37,77	7,21	80,91

Dari tabel 3 diatas hasil penelitian di IPAL RSUD Kabupaten Sumedang didapatkan persentase penyisihan parameter BOD<sub>5</sub> pada sampel tanggal 16 Oktober adalah 79,27%, kemudian persentase penyisihan parameter BOD<sub>5</sub> pada sampel tanggal 16 November adalah 78,78% dan persentase penyisihan parameter BOD<sub>5</sub> pada sampel tanggal 20 November adalah 83,68% sedangkan persentase penyisihan rata-rata parameter BOD<sub>5</sub> pada ke 3 sampel tersebut adalah 80,91%, nilai persentase penyisihan BOD<sub>5</sub> ini sejalan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Sugito (2007) di rumah sakit Bunda Surabaya untuk pengolahan air limbah rumah sakit dengan biofilter aerob yang menghasilkan nilai rata-rata efisiensi penyisihan 51,17% dan penelitian yang dilakukan oleh Iqbal (2015) untuk pengolahan air limbah rumah sakit Dr. Pringadi Medan yang menghasilkan efisiensi penyisihan 93,49%.

Hasil persentase penyisihan COD pada air limbah sebelum dan sesudah pengolahan ditampilkan pada tabel 4 dibawah:

Tanggal Sampel	Parameter COD		
	Inlet (mg/L)	Outlet (mg/L)	% removal
16/10/2020	107,32	22,98	78,59
16/11/2020	127	34	73,23
20/11/2020	139,29	22,86	83,59
Rata-rata	124,54	26,61	78,63

**Tabel 4 Perhitungan % Removal untuk COD**

Dari tabel 4 diatas didapatkan persentase penyisihan parameter COD pada sampel tanggal 16 Oktober adalah 78,59%, kemudian persentase penyisihan parameter COD pada sampel tanggal 16 November adalah 73,23% dan persentase penyisihan parameter COD pada sampel tanggal 20 November adalah 83,59% sedangkan persentase penyisihan rata-rata parameter COD pada ke 3 sampel tersebut adalah 78,63%, nilai persentase penyisihan COD ini sejalan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Sugito (2007) di rumah sakit Bunda Surabaya untuk pengolahan air limbah rumah sakit dengan biofilter aerob yang menghasilkan nilai rata-rata efisiensi penyisihan 43,5% dan penelitian yang dilakukan oleh Iqbal (2015) untuk pengolahan air limbah rumah sakit Dr. Pringadi Medan yang menghasilkan efisiensi penyisihan 92,39%.

- **Analisis berdasarkan Uji T-Test**

Untuk parameter TSS, Berdasarkan uji T-Test Paired samples Di dapatkan nilai Sig. (2 tailed) adalah sebesar  $0,089 > 0,05$ , maka dapat dikatakan tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil *treatment* pada data TSS sebelum dan TSS sesudah. Hasil ini menunjukkan bahwa proses penyisihan TSS pada unit pengolahan limbah kurang optimal.

Untuk parameter BOD5 di dapatkan nilai Sig. (2 tailed) adalah sebesar  $0,016 < 0,05$ , maka dapat dikatakan terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil *treatment* pada data BOD5 sebelum dan BOD5 sesudah. Hasil ini menandakan bahwa proses penyisihan BOD5 pada unit proses pengolahan limbah sudah berjalan baik.

- **Analisis Proses IPAL**

- a) **Penyaring Otomatis (*Automatic Screen*)**

Pada unit eksisting jumlah bar yang terpasang adalah 58 buah, untuk menentukan berapa jumlah bar yang dibutuhkan bisa dihitung dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$n t_{bar} + (n - 1)S = W$$

$$n (2 \text{ mm}) + (n - 1) (6 \text{ mm})$$

$$= 480 \text{ mm} \times n = 480 \text{ mm} + 6$$

mm

$$8n = 486 \text{ mm}$$

$$n = 60,75 \approx 61$$

Dari perhitungan diatas didapatkan bahwa jumlah bar yang dibutuhkan sebanyak 61 buah, sementara yang terpasang pada unit eksisting adalah 58 buah, kondisi ini masih bisa diterima karena nilai keduanya sudah mendekati.

Koefisien *discharge* untuk clear bar (C) akan digunakan nilai 0,6 sesuai dengan referensi dari Metcalf & Eddy, debit rata-rata harian IPAL eksisting adalah  $37 \text{ m}^3/\text{hari}$  atau  $0,00043 \text{ m}^3/\text{detik}$ . Sedangkan nilai efektif area bukaan saringan terendam (A) akan dicari dengan menggunakan persamaan berikut:

$$A = S \times n \times W$$

Jarak antar bar (S) 6 mm dan jumlah bar eksisting adalah 58 buah dengan lebar saluran 480 mm.

$$A = 6 \text{ mm} \times 58 \times 480 \text{ mm}$$

$$A = 167.040 \text{ mm}^2$$

$$A = 0,167 \text{ m}^2$$

Maka nilai *headloss* saringan halus eksisting untuk clear bar adalah  $h_L = 9,39 \cdot 10^{-7} \text{ m}$

#### b) Bak Buffer/Bak Ekualisasi

Dimensi bak *buffer* eksisting adalah panjang 5 meter, lebar 3,5 meter dan kedalaman 3 meter, debit rata-rata di IPAL saat pada bulan November adalah  $37 \text{ m}^3/\text{hari}$  atau  $1.54 \text{ m}^3/\text{jam}$ . Kedalaman bak 3 meter tidak sesuai dengan kriteria design, dimana dalam kriteria desain kedalaman bak yang direkomendasikan adalah 2 m (Metcalf & Eddy, 2003). Sedangkan untuk waktu tinggal akan dicek dengan persamaan sebagai berikut:

$$td = \frac{V}{Q}$$

$$td = \frac{52,5 \text{ m}^3}{1,54 \text{ m}^3/\text{jam}}$$

$$td = 34,1 \text{ jam}$$

Nilai waktu tinggal 34,1 jam berdasarkan perhitungan di atas melebihi waktu tinggal berdasarkan kriteria desain < 2 jam. Karena waktu tinggal lebih dari 2 jam, maka perlu adanya penambahan aerasi untuk menghindari kondisi septik dan bau (Metcalf & Eddy, 2003).

#### c) Fluidized Bed Biofilm Reactor (FBBR) Beban BOD (BOD Loading Rate)

Konsentrasi BOD dalam air limbah yang masuk ( $S_0$ ) =  $33 \text{ mg/L}$  atau  $0.033 \text{ kg/m}^3$ .

Beban BOD =  $0,058 \text{ kg/m}^3 \text{ hari}$

Berdasarkan hasil perhitungan diatas nilai beban BOD dibawah kriteria desain. Nilai beban BOD menunjukkan massa BOD dalam setiap  $\text{m}^3$  air limbah yang akan diolah oleh mikroorganisme yang ada didalam bioreaktor. Hasil analisis data diatas nilai beban BOD rendah atau sangat kecil dibandingkan dengan kriteria desain ( $0.3 - 0,8 \text{ kg/m}^3 \text{ hari}$ ), hal ini akan berpengaruh terhadap kinerja organisme dalam

mendegradasi polutan organik. Nilai Beban BOD yang kecil akan membutuhkan laju transfer oksigen yang kecil juga.

**d) Hydraulic Retention time (HRT)**

Merupakan waktu tinggal rata-rata yang dibutuhkan oleh air limbah tinggal dalam bak atau tangki aerasi.

Berdasarkan hasil perhitungan diatas diperoleh nilai HRT 13,68 jam, nilai ini sesuai kriteria desain, dimana kriteria desain HRT adalah 12 – 24 jam (sumber: Sasse, 1998). Nilai HRT yang ideal akan memberikan hasil maksimal untuk polutan organik terdegradasi karena cukupnya waktu kontak. Semakin lama waktu tinggal air limbah didalam *bioreactor* maka efisiensi penyisihan BOD, COD, TSS dan ammonia juga makin besar (Said, 2007).

**e) Sludge Volume Index (SVI)**

SVI didefinisikan sebagai cara untuk mengamati kemampuan pengendapan lumpur. SVI merupakan volume dari 1 g lumpur aktif setelah limbah dari bak aerasi diendapkan selama 30 menit.

Dari data lapangan yang didapatkan diatas, maka nilai SVI:

$$SVI = 410,4 \text{ ml/g}$$

Berdasarkan nilai perhitungan diatas, nilai SVI adalah 410,4 ml/g, nilai ini diatas nilai kriteria desain 150 ml/g. Nilai SVI lebih dari 150 ml/g yang menandakan pertumbuhan filament (*Parker et al., 2001*). Sehingga pada sistem lumpur aktif ini terjadi bulking akibat pengendapan lumpur yang tidak baik.

**f) Bak Sedimentasi**

$$\text{Solid Loading Rate (SLR)} = 0,20 \text{ kg/m}^2$$

Nilai *solid loading rate* dari perhitungan diatas adalah 0,20 kg/m<sup>2</sup> jam, nilai ini dibawah nilai kriteria desain (1-5 kg/m<sup>2</sup> jam). Nilai *solid loading rate* menggambarkan nilai karakteristik untuk pengendapan dibawah pertimbangan. Kualitas *effluent* dari bak sedimentasi akan menurun jika nilai *solid loading rate* diluar *range* nilai karakteristik pengendapan.

**g) Tangki Filtrasi**

Kapasitas pompa (Q) inlet 0,25 m<sup>3</sup>/menit atau 15 m<sup>3</sup>/jam, Q pompa ini akan masuk ke tangki 1 dan tangki ke-2 dengan flow masing-masing untuk kedua tangki adalah 7,5 m<sup>3</sup>/jam. Diameter tangki ke-1 adalah 0,52 m atau jari-jari (r) adalah 0,26 m dan diameter tangki ke-2 adalah 0,76 m atau jari-jari (r) adalah 0,38 m

Laju filtrasi untuk tangki filter ke-1 adalah:  $v_1 = 35,71 \text{ m/jam}$

Laju filtrasi pada tangki ke-1 ini melebihi standar kriteria desain (5 – 24 m/jam), dampaknya yaitu kinerja filter akan tidak maksimal dan akan banyak lolosnya padatan tersuspensi ke outlet filter karena laju filtrasi yang terlalu tinggi.

Laju filtrasi untuk tangki filter ke-2 adalah:  $v_2 = 16,7 \text{ m/jam}$

Laju filtrasi pada tangki ke-2 sudah sesuai dengan kriteria desain (5 – 24 m/jam), dengan demikian kinerja filter ke-2 ini bisa optimal ketika proses filtrasi.

**h) Bak Desinfeksi**

Pemakaian kaporit dilapangan saat ini 1000 gram per 21 hari, dengan kandungan *chlorine* 70% dari kaporit maka perhitungan dosis *chlorine* lapangan adalah:

Pemakaian *chlorine* harian = (1000 gram x 0,7) : 21 hari = 33,3 gram/hari, maka perhitungan dosis



*chlorine* actual lapangan adalah:  $Dosis\ chlorine = 0,9\ mg/L$

Dosis actual dilapangan sedikit lebih kecil dari dosis kriteria desain 1-5 mg/L effluent hasil proses filtrasi (Qasim, 1985). Dengan dosis actual saat ini, di khawatirkan apabila terjadi lonjakan total *coliform* dan bau di inlet bak desinfeksi, dosis aktual saat ini tidak mencukupi.

#### 4. KESIMPULAN

Setelah dilakukan pegamatan dan evaluasi terhadap pengolahan air limbah rumah sakit pada Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) RSUD Kabupaten Sumedang, maka didapatkan beberapa kesimpulan sebagai berikut :

- 1) Secara umum Kinerja IPAL di RSUD Kabupaten Sumedang sudah berjalan baik hal ini dapat dilihat dari kualitas efluen yang dihasilkan dibawah standar baku mutu lingkungan yang ditetapkan.
- 2) Efisiensi penyisihan pencemar rata-rata untuk kandungan BOD 80,91%, kandungan COD 78,63% dan TSS 89,32%
- 3) Dari hasil pengujian statistic dengan T-Test untuk kandungan pencemar BOD dan COD terdapat perbedaan yang signifikan antara data sebelum treatment dan sesudah treatment

#### DAFTAR PUSTAKA

- Djaja dan Dwi. 2006. Gambaran Pengelolaan Limbah Cair di Rumah Sakit X. Jakarta. Serial online.
- Iqbal, M. Terunajaya. 2015. Evaluasi Pengolahan Air Limbah Rumah Sakit (Studi Kasus: Rumah Sakit Umum Dr. Pringadi Medan). Departement Teknik Sipil. Universitas Sumatera Utara.
- Reynold, Richard. 1996. *Unit Operation and Process*. PWS Publishing Company.
- Said, N.I. 2001. Pengolahan Air Limbah Rumah Sakit Dengan Proses Biologis Biakan Melekat Menggunakan Media Palstik Sarang Tawon. *Jurnal Teknologi Lingkungan* Vo.2 No.3
- Said, N.I dan K. Utomo (2007).Pengelolaan Air Limbah Domestik dengan Proses Lumpur Aktif yang Diisi dengan Media Bioball. *Jurnal BPPT*. Vol. 3, No.2.
- Soejaya. 2010. Kondisi Kesehatan Lingkungan Rumah Sakit Saat Ini dan Kecenderungan Dimasa Datang. Kumpulan Makalah Seminar Sehari Pengelolaan Limbah Rumah Sakit, Surabaya.
- Sugito, 2007, Aplikasi Instalasi Pengolahan Air Limbah Biofilter untuk Menurunkan Kandungan Pencemar BOD, COD dan TSS di Rumah Sakit Bunda Surabaya, Program Studi Teknik Lingkungan, Universitas PGRI Adi Buana, Surabaya.
- Sumiyati, S. Imaniar. 2007. Analisis Kinerja Pengolahan Air Limbah Paviliun Kartika RSPAD Gatot Soebroto Jakarta. *Jurnal Purifikasi Program Studi Teknik Lingkungan FT Undip*.
- Metcalf, Eddy. 2004. *Waste Water Engineering Treatment and Reuse. Fourth Edition*. McGraw Hill.
- Qasim, Syed. 1991. *Waste Water Treatment Plant*. Mc.Graw Hill