

**EFEKTIVITAS INSTALASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH
DAN KUALITAS LIMBAH CAIR
RUMAH SAKIT UMUM DAERAH dr. H. M. ANSARI SALEH
DI KOTA BANJARMASIN**

Andy Saputra Manurung², Sunarto¹, dan Wiryanto¹

¹Staf Pengajar Program Studi Pasca Sarjana Ilmu Lingkungan Universitas Sebelas Maret, ²Program Studi Ilmu Lingkungan Universitas Sebelas maret Surakarta

Email : buddy_sky87@yahoo.co.id

ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan di Instalasi Pengolahan Air Limbah Rumah Sakit Umum Daerah dr. H. M. Ansari Saleh Kota Banjarmasin, yang memiliki tujuan untuk mengetahui kualitas limbah cair di bagian inlet, outlet dan juga untuk mengetahui efektivitas dari IPAL rumah sakit tersebut, ditinjau dari penurunan parameter uji. Metode pada penelitian ini adalah dengan mengambil sampel limbah cair di bagian inlet dan outlet pada IPAL tersebut, dengan selang waktu seminggu sekali selama 5 (lima) kali pengambilan sampel, kemudian sampel tersebut dilakukan analisa di laboratorium dengan parameter kunci yang sudah ditetapkan, seperti suhu, pH, TSS, BOD, COD, NH₃-bebas, PO₄-P (ortho), dan total koliform. Berdasarkan hasil pengujian laboratorium, terhadap kualitas IPAL di bagian Inlet rumah sakit tersebut, parameter uji yang memenuhi standart baku mutu adalah parameter pH dan NH₃-bebas, sedangkan kualitas IPAL di bagian outlet menurut perhitungan STORET adalah sebesar -51 atau termasuk kategori kelas D (cemar berat), dan efektifitas IPAL pada rumah sakit tersebut tergolong berfluktuasi, tergantung dari parameter ujinya, dengan penurunan paling tinggi pada parameter uji untuk suhu adalah sebesar 2,62%, pH adalah sebesar 8,97%, TSS adalah sebesar 53,26%, BOD adalah sebesar 51,47%, COD adalah sebesar 52,88%, NH₃-bebas adalah sebesar 25%, total PO₄-P adalah sebesar 79,31%, dan total koliform adalah sebesar 99,72%. Apabila efektifitas IPAL tersebut dibandingkan dengan Peraturan Gubernur Provinsi Kalimantan Selatan Nomor 036 Tahun 2008, maka yang memenuhi standart baku mutu yang telah ditetapkan adalah parameter pH dan NH₃-bebas.

Kata kunci : IPAL RSUD dr. H. M. Ansari Saleh, Inlet, Outlet, dan Efektivitas IPAL

1. Pendahuluan

Pada dasarnya, limbah rumah sakit yang ada terbagi menjadi 3 (tiga) kelompok, yakni limbah padat, limbah cair, dan limbah gas, sehingga dalam hal ini, perlu adanya pengolahan (treatment) khusus untuk separasi (pemisahan) limbah – limbah tersebut secara ketat untuk meminimalisir dampak negative, yakni agar tidak menyebar ke lingkungan.

Kandungan limbah B3 dari limbah rumah sakit merupakan pollutant toksin (beracun), patogen (berbahaya), dan bersifat infeksius (menular), serta apabila masuk kedalam lingkungan, maka lama kelamaan akan terbioakumulasi dalam rantai makanan,

sehingga akan mencemari lingkungan sekitar, baik itu bagi tumbuhan, hewan dan termasuk manusia. Hal tersebut tentu saja mengakibatkan lingkungan tersebut akan rusak, kualitas baku mutu lingkungan juga menurun, dan terjadinya kerusakan sumber daya alam serta dapat membahayakan lingkungan juga kesehatan masyarakat sekitar dari rumah sakit tersebut.

Oleh karena itulah, sebelum limbah rumah sakit dibuang kedalam badan sungai, maka terlebih dahulu harus diolah (*treatment*), dengan menyesuaikan analisis dari *outlet* limbah (air limbah setelah diolah), dengan standart baku mutu limbah cair rumah sakit, yang telah

dikeluarkan oleh Pemerintah Pusat dan/atau Pemerintah Daerah setempat.

Bertitik tolak dari penjabaran yang sudah dikemukakan diatas, maka dari penelitian ini dapat diharapkan yakni mengetahui kualitas limbah cair di bagian inlet dari instalasi pengolahan air limbah Rumah Sakit Umum dr. H. M. Ansari Saleh di Kota Banjarmasin, mengetahui kualitas keluaran (*outlet*) dari instalasi pengolahan air limbah Rumah Sakit Umum dr. H. M. Ansari Saleh di Kota Banjarmasin, dan mengetahui efektivitas dari instalasi pengolahan air limbah Rumah Sakit Umum dr. H. M. Ansari Saleh di Kota Banjarmasin ditinjau dari efisiensi penurunan BOD, COD, pH, Suhu, TSS, koliform, PO₄, dan NH₃.

2. Metode Penelitian

A. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Rumah Sakit Umum Daerah dr. H. M. Ansari Saleh Kota Banjarmasin dengan waktu penelitian selama 6 (enam) bulan, dari bulan Juli 2014 sampai dengan bulan Desember 2014.

B. Populasi dan Sampel

Populasi yang diteliti pada penelitian ini adalah limbah cair pada bagian *inlet* dan keluaran IPAL (*outlet*) Rumah Sakit Umum Daerah dr. H. M. Ansari Saleh Kota Banjarmasin, dengan parameter kunci yang sudah ditetapkan. Jumlah sampel dalam penelitian ini adalah 10 (sepuluh) sampel, yang terdiri dari 5 (lima) sampel limbah cair pada bagian *inlet* dan 5 (lima) sampel keluaran pada bagian *outlet* dari IPAL rumah sakit tersebut.

C. Variabel Penelitian

Pada penelitian ini juga terdapat 2 (dua) variable, yakni variable bebas dan variable terikat. **Variable bebas** adalah limbah cair pada bagian *inlet* dan keluaran (*outlet*) pada IPAL rumah sakit tersebut, dimana menggunakan parameter kunci yang sudah ditetapkan. **Variable terikat** adalah instalasi pengolahan air limbah (IPAL).

D. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian adalah : kamera, botol sampling, botol steril, thermometer, set peralatan analisa parameter uji kualitas limbah cair rumah sakit (BOD, COD, pH, Suhu, TSS, Total PO₄, MPN Coliform, dan NH₃ bebas). **Bahan** yang digunakan dalam penelitian ini : sampel limbah cair rumah sakit di bagian *inlet*, dan *outlet*.

E. Cara Kerja

Pada penelitian ini, sampel yang diambil adalah limbah cair pada bagian *inlet* dan *outlet* pada Instalasi Pengolahan Air Limbah Cair di rumah sakit tersebut sebanyak 2 liter, sampel diambil setiap 1 (satu) minggu sekali di hari Senin, dengan menggunakan botol sampling.

Botol sampling tersebut kemudian diberi tanda, dengan penandaan sebagai berikut :

1. X₁ X_n, memiliki arti botol *inlet* pada hari pertama sampai dengan hari ke n.
2. Y₁ Y_n, memiliki arti botol *outlet* pada hari pertama sampai dengan hari ke n.

Botol – botol sampling yang sudah diberi tanda, kemudian dikirim ke laboratorium untuk dianalisis, sesuai dengan parameter yang telah distandartkan, berdasarkan Peraturan Gubernur Provinsi Kalimantan Selatan Nomor 036 Tahun 2008, tentang Baku Mutu Limbah Cair Bagi Kegiatan Industri, Hotel, Restoran, Rumah Sakit, Domestik dan Pertambangan.

F. Pengumpulan dan Analisis Data

Laporan hasil uji dari laboratorium untuk masing – masing parameter kunci, kemudian ditabulasi, lalu data – data tersebut diolah dengan menggunakan program MS. Excell 2010, dan untuk analisis data sebagai berikut:

1. **Analisis data inlet** dievaluasi, dengan cara membandingkan kualitas limbah cair di bagian inlet untuk masing – masing parameter kunci dengan baku mutu limbah cair untuk rumah sakit berdasarkan Peraturan Gubernur Provinsi Kalimantan Selatan Nomor 036 Tahun 2008, tentang Baku Mutu Limbah Cair Bagi Kegiatan Industri,

Hotel, Restoran, Rumah Sakit, Domestik dan Pertambangan.

2. **Analisis data outlet** akan dianalisis berdasarkan regulasi Pemerintah Indonesia yakni Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 115 Tahun 2003, tentang Pedoman Penentuan Status Mutu Air dengan menggunakan metode STORET, serta
3. **Analisis untuk efektifitas IPAL** rumah sakit tersebut akan dievaluasi berdasarkan persen (%) penurunan BOD, COD, pH, Suhu, TSS, koliform, PO₄, dan NH₃ dibagian inlet dan outlet dari IPAL tersebut, dengan rumus sebagaimana berikut dibawah ini (Soeparman dan Suparmin, 2001).

$$\text{Efektivitas IPAL} = \frac{(\text{parameter INLET} - \text{parameter OUTLET})}{(\text{parameter INLET})} \times 100\%$$

3. Hasil dan Pembahasan

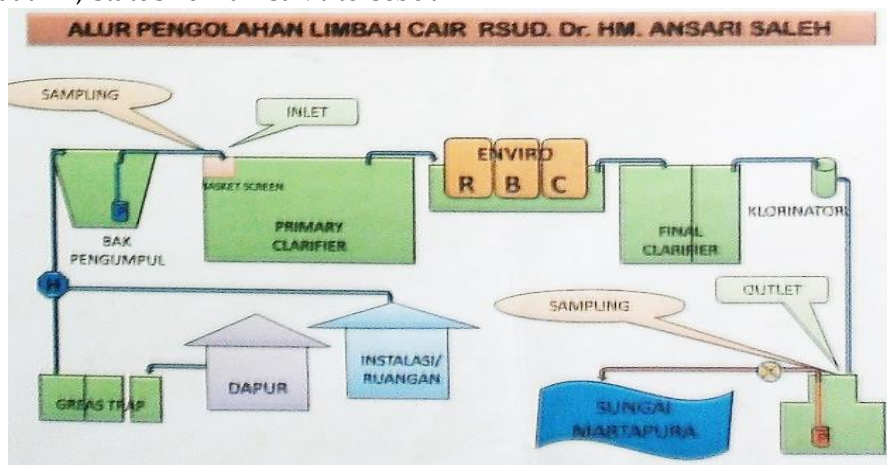
Rumah Sakit Umum Daerah dr. H. M. Ansari Saleh, merupakan salah satu rumah sakit peninggalan Pemerintah Hindia Belanda, yang dibangun pada tahun 1926, di atas tanah seluas ± 7,4 – 65 M², saat itu digunakan sebagai rumah sakit umum. Saat ini, status rumah sakit tersebut

berubah menjadi Rumah Sakit dr. H. M. Ansari Saleh, direnovasi pada tahun 1980. Status rumah sakit tersebut pada tahun 2001, yakni era Otonomi Daerah (OTDA) diserahkan kepada Pemerintah Provinsi Kalimantan Selatan, dan berdasarkan PERDA Provinsi Kalimantan Selatan No.18 tanggal 08 November 2001 yang berfungsi sebagai Unit Pelayanan Teknis (UPT).

Adapun batas – batas Rumah Sakit Umum Daerah dr. H. M. Ansari Saleh, adalah sebagai berikut :

1. **Sebelah Utara** : Kios dan ruko penduduk.
2. **Sebelah Timur** : Pemukiman Penduduk
3. **Sebelah Selatan** : Bekas kantor PDAM, dan permukiman penduduk
4. **Sebelah Barat** : Jalan Brigjend H. Hasan Basri dan permukiman penduduk.

Proses di Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Rumah Sakit Umum Daerah dr. H. M. Ansari Saleh, menggunakan proses ENVIRO RBC, dengan diagram alir sebagaimana berikut dibawah ini :



Gambar 1

Diagram Alir Proses Pengolahan Limbah Cair parameter kunci, dapat dilihat sebagaimana berikut dibawah ini :
 Adapun data hasil pengamatan debit limbah cair rumah sakit dan laporan hasil uji

Tabel. 1
 Data Debit IPAL di RSUD dr. H. M. Ansari Saleh

No.	Satuan	Hasil Pengamatan					Metode
		I	II	III	IV	V	
1	M ³ /hari	40,43	45,57	51,29	57,43	64,29	Pengukuran langsung di flow meter

Keterangan:

- I : Minggu I (20 Oktober 2014)
- II : Minggu II (27 Oktober 2014)
- III : Minggu III (03 November 2014)
- IV : Minggu IV (10 November 2014)
- V : Minggu V (17 November 2014)

Tabel. 2
Hasil Parameter Uji Sampel Inlet

No	Parameter	Satuan	Baku Mutu	Hasil Analisis					Metode Analisis
				20/10/2014	27/10/2014	3/11/2014	10/11/2014	17/11/2014	
				X1	X2	X3	X4	X5	
1	Suhu	°C	30	34,3	34,5	34,8	35,1	35,4	Pengukuran langsung dengan termometer
2	pH	-	6 s.d 9	6,34	6,86	6,60	6,83	6,91	SNI-6989.11.2009
3	TSS	mg/L	30	88	56	73	67	184	SNI-6989.3.2009
4	BOD	mg/L	30	64,7	21,8	58,6	91,4	118	SNI-6989.72.2009
5	COD	mg/L	80	139	48,3	129	198	247	SNI-6989.2.2009
6	NH3 bebas	mg/L	0,1	0,004	0,003	0,004	0,005	0,007	SNI-6989.30.2009
7	PO4-P (ortho)	mg/L	2	7,61	1,74	3,58	10,6	14,2	SNI-6989.31.2005
8	MPN Coliform	100 mL	10.000	68.000.000	1.130.000	2.940.000	1.300.000	68.000.000	IKM/5.4.3101/LABKES

Tabel. 3
Hasil Parameter Uji Sampel Outlet

No	Parameter	Satuan	Baku Mutu	Hasil Analisis					Metode Analisis
				20/10/2014	27/10/2014	3/11/2014	10/11/2014	17/11/2014	
				Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	
1	Suhu	°C	30	33,4	33,7	33,9	34,3	34,5	Pengukuran langsung dengan termometer
2	pH	-	6 s.d 9	6,31	6,81	6,51	6,62	6,29	SNI-6989.11.2009
3	TSS	mg/L	30	45	32	62	55	86	SNI-6989.3.2009
4	BOD	mg/L	30	31,4	15,8	33,8	58,2	67,2	SNI-6989.72.2009
5	COD	mg/L	80	65,5	36,5	75,9	124	143	SNI-6989.2.2009
6	NH3 bebas	mg/L	0,1	0,003	0,002	0,003	0,003	0,004	SNI-6989.30.2009
7	PO4-P (ortho)	mg/L	2	3,87	0,36	2,72	4,64	6,53	SNI-6989.31.2005
8	MPN Coliform	mg/L	10.000	1.900.000	380.000	2.330.000	680.000	1.900.000	IKM/5.4.3101/LABKES

Hasil analisis data inlet pada penelitian ini :

- Baku mutu suhu** yang ditetapkan Pemerintah Indonesia atau Peraturan Daerah setempat untuk air buangan limbah rumah sakit adalah 30 °C. Pada suhu inlet mingguan diperoleh nilai yakni 34,3 °C, 34,5 °C, 34,8 °C,

35,1 °C, dan 35,4 °C. Seluruh suhu di bagian inlet memiliki nilai di atas baku mutu yang ditetapkan dan hampir setara. Nilai tertinggi pada minggu kelima yakni 35,4 °C, yang kemungkinan berasal dari debit aliran limbah yang masuk, serta adanya kontak suhu

lingkungan dengan sumur penampung. Jadi, dimungkinkan adanya transfer panas dari suhu lingkungan ke air limbah yang berada di titik sampling, ditambah lagi design rumah IPAL terlalu sempit, dan sedikit ventilasi, sehingga minimnya transfer udara dan panas.

2. **Baku mutu pH** yang ditetapkan pemerintah Indonesia untuk air buangan limbah rumah sakit adalah 6 – 9. Pada pH inlet mingguan diperoleh nilai yakni 6,34 ; 6,86 ; 6,60 ; 6,83 ; dan 6,91. Tinggi atau rendahnya nilai suatu pH kemungkinan disebabkan oleh bahan-bahan yang terlarut atau terbawa pada aliran limbah yang masuk ke dalam sumur penampung. Walaupun demikian, seluruh pH di bagian inlet memiliki nilai yang dapat ditoleransi oleh baku mutu yang ditetapkan oleh Pemerintah.
3. **Baku mutu TSS** yang ditetapkan pemerintah Indonesia untuk air buangan limbah rumah sakit adalah 30 mg/L. Pada TSS inlet mingguan diperoleh nilai yakni 88 mg/L, 56 mg/L, 73 mg/L, 67 mg/L dan 184 mg/L. Seluruh TSS di bagian inlet memiliki nilai di atas baku mutu yang ditetapkan oleh Pemerintah. Nilai tertinggi TSS adalah pada minggu kelima yakni sebesar 184 mg/L. Hal tersebut kemungkinan berasal dari debit aliran limbah yang masuk, terutama yang dihasilkan pada **kegiatan rumah sakit yang berasal dari instalasi gizi dan laundry**.
4. **Baku mutu BOD dan COD** yang ditetapkan pemerintah Indonesia untuk air buangan limbah rumah sakit adalah 30 mg/L dan 80 mg/L. Pada BOD inlet BOD diperoleh hasil : minggu 1 sebesar 64,7 mg/l, minggu 2 sebesar 21,8 mg/L, minggu 3 sebesar 58,6 mg/l, minggu 4 sebesar 91,4 mg/l dan minggu 5 sebesar 118 mg/l. Serta nilai untuk COD diperoleh hasil : minggu 1 sebesar 139 mg/l, minggu 2 sebesar 48,3 mg/l, minggu 3 sebesar 129 mg/l , minggu 4 sebesar 198 mg/l, dan minggu 5 sebesar 247 mg/L. Hal tersebut kemungkinan berasal dari debit aliran limbah yang masuk, terutama yang dihasilkan pada **kegiatan rumah sakit yang berasal dari instalasi gizi dan laundry**.
5. **Baku mutu NH₃-bebas** yang ditetapkan pemerintah Indonesia untuk air buangan

limbah rumah sakit adalah 0,1 mg/L. Pada hasil analisis untuk parameter NH₃-bebas diperoleh nilai yakni minggu 1 sebesar 0,004 mg/L; minggu 2 sebesar 0,003 mg/L; minggu 3 sebesar 0,004 mg/L ; minggu 4 sebesar 0,005 mg/L ; dan minggu 5 sebesar 0,007 mg/L. Walaupun demikian, seluruh nilai ammonia bebas (NH₃-bebas) pada hasil analisa laboratorium di bagian inlet, memiliki nilai yang dapat ditoleransi oleh baku mutu yang telah ditetapkan oleh Pemerintah.

6. **Baku mutu PO₄-P** yang ditetapkan pemerintah Indonesia untuk air buangan limbah rumah sakit adalah sebesar 2 mg/L. Pada hasil laboratorium untuk total ortofosfat (PO₄), inlet mingguan diperoleh nilai minggu 1 sebesar 7,61 mg/L; minggu 2 sebesar 1,74 mg/L; minggu 3 sebesar 3,58 mg/L ; minggu 4 sebesar 10,6 mg/L ; dan minggu 5 sebesar 14,2 mg/L. Nilai tertinggi total PO₄ adalah pada minggu kelima yakni sebesar 14,2 mg/L, yang kemungkinan berasal dari debit aliran limbah yang masuk, terutama yang dihasilkan oleh **kegiatan rumah sakit yang berasal dari instalasi laundry**.
7. **Baku mutu Total Koliform** yang ditetapkan pemerintah Indonesia untuk air buangan limbah rumah sakit adalah sebesar 10.000 dalam 100 mL. Analisis laboratorium untuk total koliform inlet mingguan diperoleh nilai yakni, minggu 1 sebesar 68.000.000; minggu 2 sebesar 1.130.000; minggu 3 sebesar 2.940.000 ; minggu 4 sebesar 1.300.000 ; dan minggu 5 sebesar 68.000.000. Analisis pada seluruh sampel dari titik sampling inlet menunjukkan total koliform masih berada di atas baku mutu yang ditetapkan pemerintah Indonesia. Tinggi atau rendahnya nilai total koliform, yang kemungkinan berasal dari debit aliran limbah yang masuk, terutama yang dihasilkan oleh **kegiatan rumah sakit yang berasal dari instalasi gizi dan instalasi laundry**.

Hasil analisis data outlet dengan menggunakan metode STORET pada penelitian ini adalah :

Nilai STORET pada titik sampling di bagian outlet IPAL adalah sebesar -51, termasuk kategori kelas D (cemar berat), dengan parameter

uji yang memberikan dampak penurunan status mutu air adalah sebagai berikut dibawah ini :

1. **Parameter suhu di bagian outlet**, memberikan skor STORET sebesar -5. Hal tersebut dapat dijelaskan, karena kondisi pada saat pengambilan sampel dititik sampling (inlet dan/atau outlet) adalah **pada musim kemarau terik**, dimungkinkan terjadinya aktivitas transfer panas dari suhu lingkungan ke dalam air limbah, dan juga adanya pengaruh dari **sistem pada rumah IPAL** tersebut. Jadi, dimungkinkan sekali dengan kondisi real demikian, maka sangat minim sekali terjadinya transfer (pertukaran) baik itu udara dan/ataupun panas.
2. **Parameter TSS di bagian outlet**, memberikan skor STORET sebesar -5. Hal tersebut dapat dijelaskan secara logis, berdasarkan proses IPAL tersebut. Pada proses IPAL tersebut memiliki kekurangan, yakni, **tidak adanya komponen tangki clarier (meliputi koagulan dan pengaduk)**. Fungsi tangki clarifier berpengaduk, adalah untuk mempercepat pengendapan partikel halus (TSS), dengan bantuan koagulan (seperti tawas, PACL, atau $FeCl_3$), sehingga terciptanya proses flokuasi – koagulasi. Jadi, dengan proses ini partikel yang halus akan menempel pada koagulan yang diikuti proses pengadukan, sehingga dari partikel halus menjadi partikel yang lebih berat, otomatis akan lebih cepat mengendap dikarenakan faktor berat jenis endapan lebih besar daripada berat jenis air. **Tidak adanya setting (pengaturan) debit aliran dan waktu pengendapan**. Fungsi pengaturan debit dan waktu pengendapan adalah untuk memberikan waktu proses yang cukup banyak, agar terjadinya proses sedimentasi, tanpa adanya pengaturan debit aliran dan waktu pengendapan, maka tidak ada proses sedimentasi.
3. **Parameter BOD dan COD di bagian outlet**, memberikan skor STORET sebesar -18. Hal tersebut dapat dijelaskan karena, metode yang digunakan dalam pengolahan air limbah di rumah sakit tersebut menggunakan **metode RBC (Rotating Biological Contactor)**, dengan **sistem masuk – keluar**. Sistem masuk – keluar ini adalah sistem yang tidak

bagus dan tidak efektif, sistem ini dipengaruhi oleh fluktuasi debit air limbah, sehingga apabila debit air limbah tinggi, maka tidak ada waktu tinggal di dalam RBC untuk menguraikan polutan yang ada di dalam air limbah. Jadi, waktu tinggal di dalam RBC akan memberikan hubungan yang berbanding lurus terhadap waktu proses dan outlet yang keluar dari RBC tersebut.

4. **Parameter Orthofosfat (PO_4) di bagian outlet**, memberikan skor STORET sebesar -8. Hal tersebut dapat dijelaskan secara logis, berdasarkan proses IPAL tersebut. Pada proses IPAL tersebut memiliki kekurangan, yakni **tidak adanya komponen tangki clarier (meliputi koagulan dan pengaduk)**. Fungsi tangki clarifier berpengaduk, adalah untuk mempercepat pengendapan partikel orthofosfat (PO_4), dengan bantuan koagulan (seperti $FeCl_3$), dengan reaksi sebagai berikut :



Sehingga, terciptanya proses flokuasi – koagulasi. Jadi, dengan proses tersebut partikel orthofosfat (PO_4) akan menempel pada koagulan, yang diikuti proses pengadukan, sehingga dari partikel halus menjadi partikel yang lebih berat, maka akan lebih cepat mengendap, dikarenakan faktor berat jenis endapan lebih besar daripada berat jenis air. **Tidak adanya setting (pengaturan) debit aliran dan waktu pengendapan**. Fungsi pengaturan debit dan waktu pengendapan adalah untuk memberikan waktu proses yang cukup banyak, agar terjadinya proses sedimentasi, tanpa adanya pengaturan debit aliran dan waktu pengendapan, maka tidak ada proses sedimentasi.

5. **Parameter Koliform di bagian outlet**, memberikan skor STORET sebesar -15. Hal tersebut dapat dijelaskan, dikarenakan pada design IPAL tersebut, metode klorinasi yang digunakan adalah menggunakan metode tabung klorinasi, dengan massa 1 (satu) tablet klor adalah sebesar 200 gram. Hal ini tidak efektif, apabila ditinjau dari design proses, karena :

- a) Sistem IPAL yang digunakan adalah sistem masuk – keluar, yakni, apabila debit tinggi, maka tidak ada waktu tinggal, dan tidak ada waktu proses yang terjadi antara air limbah dengan klorin tablet, sehingga hasil akhir menjadi tidak efektif.
- b) Air limbah rumah sakit tersebut berupa fase liquid (cairan), maka tidak dibenarkan menggunakan klorin tablet, seharusnya menggunakan klorin cair untuk mempercepat waktu kontak (proses) klorinasi.
- c) Design proses klorinasi pada IPAL rumah sakit tersebut tidak dibenarkan menggunakan sistem tabung, seharusnya design proses klorinasi yang benar adalah dengan design tangki klorinasi berpengaduk. Sehingga diharapkan outlet yang keluar dari proses tersebut, akan efektif dan bagus.
- d) Jumlah (dosis dan/atau takaran) tablet klorin yang digunakan di IPAL rumah sakit tersebut adalah 200 gr/tablet/hari. Jadi, berapapun jumlah debit (aliran) limbah yang masuk ke tabung klorinasi, maka dosis dari tablet klorin yang digunakan adalah sama, yakni 200 gr/tablet/hari. Hal ini tidak dibenarkan menurut design proses, seharusnya ada perhitungan khusus antara debit aliran yang masuk dengan dosis klorin yang akan digunakan.

Hasil analisis data mengenai efektivitas IPAL, akan ditinjau dari penurunan parameter uji di titik sampling (inlet maupun outlet) IPAL tersebut, **dapat dirincikan sebagaimana berikut** dibawah ini :

1. **Penurunan parameter uji yakni Suhu, BOD, COD, NH₃ bebas, dan koliform** terjadi pada pengambilan sampel **di Minggu pertama**.
2. **Penurunan parameter uji PO₄** yang paling tinggi terdapat pada pengambilan sampel **di Minggu kedua**.
3. **Penurunan parameter uji pH dan TSS** yang paling tinggi terdapat pada pengambilan sampel **di Minggu kelima**.

Apabila efektivitas IPAL tersebut dibandingkan dengan Peraturan Gubernur Provinsi

Kalimantan Selatan Nomor 036 Tahun 2008, maka efektivitas yang memenuhi standart baku mutu yang telah ditetapkan adalah parameter uji pH dan NH₃-bebas.

4. Kesimpulan dan Saran

A. Kesimpulan

1. Hasil penelitian untuk kualitas limbah cair secara keseluruhan, pada parameter uji di bagian Inlet, dengan menggunakan teknik komparasi (perbandingan) antara data inlet dengan baku mutu yang telah distandartkan, menunjukkan bahwa, adanya korelasi (hubungan), antara hipotesa awal dengan data hasil analisa di laboratorium pengujian, yakni kualitas inlet pada IPAL rumah sakit tersebut adalah melebihi baku mutu limbah cair rumah sakit yang telah di standartkan oleh pemerintah, walaupun ada salah satu parameter uji yang memenuhi baku mutu limbah cair rumah sakit, yakni pH.
2. Hasil penelitian untuk kualitas limbah cair secara keseluruhan, pada parameter uji di bagian outlet, dengan menggunakan metode STORET, antara data outlet dengan tabel STORET, mengindikasikan bahwa tidak adanya kesesuaian (bertolak belakang) antara hipotesa awal yang menyatakan bahwa outlet IPAL telah memenuhi baku mutu yang distandartkan, dengan hasil analisa outlet pada tabel STORET, dimana menunjukkan kualitas outlet di IPAL rumah sakit tersebut, adalah masuk klasifikasi D (cemar berat), terutama untuk parameter uji seperti Suhu, TSS, BOD, COD, PO₄, dan total koliform.
3. Hasil penelitian untuk efektivitas IPAL secara keseluruhan, pada parameter uji di bagian inlet dan outlet, dengan metode % penurunan parameter uji di titik sampling, mengindikasikan bahwa tidak adanya kesesuaian (bertolak belakang) antara hipotesa awal yang menyatakan % penurunan parameter uji berkisar antara range $60\% < x \leq 80\%$. Walaupun demikian, apabila efektivitas IPAL tersebut dibandingkan dengan Peraturan Gubernur Provinsi Kalimantan Selatan Nomor 036 Tahun 2008, maka efektivitas yang memenuhi

standart baku mutu yang telah ditetapkan adalah parameter uji pH dan NH₃-bebas.

B. Saran

1. Pada design proses IPAL rumah sakit tersebut, disarankan menambah proses pengolahan pendahuluan berupa penambahan bak control, bak ekualisasi, dan tangki klarifier berpengaduk
2. Pada design proses IPAL rumah sakit tersebut, disarankan sistem IPAL rumah sakit tersebut jangan menggunakan sistem masuk-keluar tetapi menggunakan sistem pengaturan waktu tinggal pada masing – masing komponen IPAL, yang berfungsi agar terjadinya waktu kontak/proses, sehingga diharapkan outlet sudah memenuhi baku mutu yang ditetapkan oleh pemerintah setempat.
3. Pada design proses IPAL rumah sakit tersebut, disarankan menambah proses pengolahan akhirdari keluaran *Rotating Biological Contactor* (RBC) berupa penambahan bak sedimentasi akhir, tangki klarifier akhir, tangki klorinasi berpengaduk, tangk karbon aktif dan fishpond.
4. Pada design proses IPAL rumah sakit tersebut, disarankan mengganti dari sistem tabung klorinasi menjadi sistem tangki klorinasi berpengaduk, dengan menggunakan klorin cair dan bukan klorin tablet.

Daftar Pustaka

Agnes, A.R dan Azizah, R. 2005. Perbedaan Kadar BOD, COD, TSS, Dan MPN Coliform Pada Air Limbah SEBELUM DAN SESUDAH PENGOLAHAN DI RSUD NGANJUK. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, vol. 2, no. 1.

Departemen Kesehatan RI, 1994, Pedoman Sanitasi Rumah Sakit di Indonesia.

Departemen Kesehatan RI, 1993, Pedoman Pemeliharaan Instalasi Pengolahan Limbah Cair Rumah Sakit. Bakti Husada, Jakarta.

Ebeling, James M. dan Sarah R. Ogden (2004). *Application of Chemical Coagulation Aids for the Removal of Suspended Solids (TSS) and Phosphorus from the Microscreen Effluent Discharge of an Intensive Recirculating Aquaculture System*. *North American Journal of Aquaculture* 66:198-207.

Ferdy, G.P. 2011. Analisis Kualitas Limbah Cair Pada Instalasi Pengolahan Limbah Cair RSUD Kendage Tahuna - Manado. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, vol. 1, no. 1.

Ginting, Perdana. 2007. *Sistem Pengelolaan Lingkungan dan Limbah Industri*. Yrama Widya, Bandung.

Haqq Kamila, 2009. *Analisis Efektivitas Biaya dan Penilaian Masyarakat Terhadap Pengelolaan Limbah Rumah Sakit Telogorejo*. Semarang, *Skripsi*, Ekonomi dan Manajemen, Institut Pertanian Bogor.

Herlina Olii, 2013. *Studi Kualitas Kimia Air Limbah RSUD Datoe Binangkang di Kab. Bolaang Mongondow*. Gorontalo, *Skripsi*, Kesehatan Masyarakat, Universitas Negeri Gorontalo.

Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 115 Tahun 2003, tentang Pedoman Penentuan Status Mutu Air.

Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 142 Tahun 2003, tentang Pedoman Mengenai Syarat dan Tata Cara Perizinan serta Pedoman Kajian Pembuangan Air Limbah ke Air atau Sumber Air.

Keputusan Menteri Kesehatan Nomor 1204 Tahun 2004, tentang Persyaratan Kesehatan Lingkungan Rumah Sakit

Muhammad Iqbal, *et.al*, 2013. *Evaluasi Pengolahan Air Limbah Rumah Sakit (Studi Kasus : Rumah Sakit Umum dr. Pringadi Medan)*. Medan, *Penelitian*, Teknik Sipil, Universitas Sumatera Utara.

Peraturan Gubernur Provinsi Kalimantan Selatan Nomor 036 Tahun 2008, tentang Baku Mutu Limbah Cair (BMLC) Bagi Kegiatan Industri, Hotel, Restoran, Rumah Sakit, Domestik, dan Pertambangan.

- Peraturan Menteri Kesehatan R.I Nomor 986 Tahun 1992, tentang Persyaratan Kesehatan Lingkungan Rumah Sakit
- Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001, tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air.
- Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 340/MENKES/Per/III/2010, tentang Klasifikasi Rumah Sakit.
- Sugiharto, 1987. *Dasar-Dasar Pengelolaan Air Limbah. Universitas. Indonesia Press, Jakarta.*
- Suparmin, Soeparman, 2001. *Pembuangan Tinja dan Limbah Cair. Buku Kedokteran EGC, Jakarta.*
- Sigar, L 2009. Kinerja Instalasi Pengolahan Air Limbah di RSUD Patut Patuh Patju Gerung. Lombok Barat, *Skripsi, Teknik Pengairan, Universitas Brawijaya.*
- Siregar, Sakti. A. 2005. *Instalasi Pengolahan Air Limbah. Penerbit Kanisius, Yogyakarta.*
- Soekidjo Notoatmodjo. 2005. *Metodologi Penelitian Kesehatan. Rineka Cipta, Jakarta.*
- Sutrisno Totok, C. 1987. *Teknologi Penyediaan Air Bersih. Rineka Cipta, Jakarta.*
- Undang – Undang R.I Nomor 4 Tahun 2009, tentang Rumah Sakit.
- Wardana, A.W. 2002. *Pencemaran Lingkungan. Gajah Mada University Press, Yogyakarta.*
- Yenti Sefni, 2011. *Evaluasi instalasi pengolahan air limbah (IPAL) Ruamah Sakit (studi kasus: Rumah Sakit ST. Carolus Jakarta). Jakarta, Skripsi, Teknik Sipil, Universitas Indonesia.*