

# ANALISIS PERBANDINGAN IPAL LAMA DAN IPAL BARU PADA RUMAH SAKIT TELOGOREJO SEMARANG

Annisa Rizki Yudiya Wardani<sup>1)</sup>, Kutin Beta Kiswari<sup>1)</sup>, Muhammad Mukhlisin<sup>2)</sup>, Bodja Suwanto<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>Mahasiswa Program Studi Teknik Perawatan dan Perbaikan Gedung  
Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Semarang

<sup>2)</sup>Staf Pengajar Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Semarang  
Jalan Prof. H. Sudarto, SH Tembalang Semarang, 50275 Telp. (024)7473417  
Email : jwahana\_tspolines@yahoo.com

## **Abstract**

*Hospital is a health care institution which becomes educational place of research and health workers. On the other side, hospital often potentially causes environmental pollution due to its liquid waste. It is said in Law no 20 year 1990 that “setiap orang atau badan yang membuang limbah cair wajib mentaati baku mutu limbah cair sebagaimana ditentukan dalam izin pembuangan limbah cair yang ditetapkan baginya”. Therefore, it is necessary to create sewage treatment plant system or STP to manage liquid waste. The system is quite good until encounters overloading. But now, Telogorejo Hospital has upgraded its STP into the newest STP with higher capacity of water treatment. Objectives of this research are to analyze the effectiveness of operational system and procedure of IPAL and also compare the previous IPAL with the newest one on the Telogorejo Hospital. Research method used in this research are interview, observasion, secondary data collecting, and data analyzing. The result shows that the upgrading of the IPAL, from capacity, process and effluent quality, is much more effective.*

**Kata kunci** : *liquid waste, hospital, sewage treatment plant (IPAL)*

## **PENDAHULUAN**

Menurut Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No.1204/MENKES/SK/X/2004

Rumah Sakit merupakan sarana pelayanan kesehatan, tempat berkumpulnya orang sakit maupun orang sehat, atau dapat menjadi tempat penularan penyakit serta memungkinkan terjadinya pencemaran lingkungan dan gangguan kesehatan. Rumah Sakit Telogorejo Semarang merupakan Rumah Sakit Swasta untuk umum Tipe B yang berada dibawah naungan Yayasan Kesehatan

Telogorejo. Rumah Sakit Telogorejo didirikan sebagai usaha sosial pada tahun 1951. Walaupun Rumah Sakit ini dibawah Yayasan Sosial, tetapi Rumah Sakit Telogorejo Semarang dikelola secara professional dimana profit yang diperoleh akan dikembalikan kepada masyarakat melalui investasi dan pengembangan Rumah Sakit.

Dalam menjalankan kegiatan pelayanan kesehatan, RS. Telogorejo menghasilkan limbah, salah satunya adalah limbah cair yang mengandung senyawa organik dan anorganik yang

sangat berbahaya sehingga berpotensi mencemari lingkungan apabila tidak dikelola dengan baik. Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) merupakan upaya dari RS. Telogorejo untuk mengolah air limbah sebelum diteruskan ke drainase kota, sehingga tidak mencemari lingkungan (Sanitasi RS Telogorejo, 2011). Selain itu menurut Waluyo (2009), limbah berbahaya tersebut harus dikelola agar sifat bahayanya dapat berkurang dengan cara pengelolaan yang berwawasan lingkungan serta diawasi oleh pihak terkait.

Menurut Sanitasi RS. Telogorejo (2011) IPAL RS. Telogorejo yang dibangun pada tahun November 2001 dengan sistem FBK Bioreaktor (Biologi/aerob, fisika, kimia) memiliki kapasitas maksimum pengolahan 260 m<sup>3</sup>/hari. IPAL tersebut diharapkan dapat mengolah limbah cair dari gedung OPD lantai 1-4 dan gedung Bougenville lantai 1-3. Namun pada tahun 2013 sejak dibangun gedung Amaryllis lantai 1-11 jumlah pasien rawat inap semakin meningkat dan jumlah debit limbah juga meningkat. Menurut Laraseta dan Allan (2014) pembangunan gedung ini menyebabkan IPAL tidak dapat lagi menampung debit limbah cair yang dihasilkan oleh RS. Telogorejo sehingga IPAL mengalami kelebihan debit limbah (*overload*) dan harus dibangun kembali bangunan IPAL yang baru. Menurut Arfan, dkk (2010) limbah cair dari proses pelaksanaan terutama dihasilkan akibat penggunaan air yang besar dalam proses pelayanan rumah sakit, dan berasal dari kegiatan

rumah sakit. Beban air limbah yang diterima IPAL bergantung pada jumlah pasien yang ada, bila hasil kualitas *outlet* IPAL tidak sesuai BMAL maka harus dirancang ulang. Menurut Alamsyah (2007) sistem pengelolaan dan buangan limbah perlu untuk dievaluasi berdasarkan BMAL dan Peraturan Perundangan agar efektivitas IPAL dapat diketahui, serta memberi usulan pada pihak rumah sakit untuk meningkatkan kinerja pengolahan limbah. Menurut Wardani dan Kiswari (2015) saat ini IPAL RS. Telogorejo yang mengalami *overload* menyebabkan sistem pengolahan limbah cair RS. Telogorejo tidak optimal, dan dapat menimbulkan dampak negatif bagi lingkungan. Sehingga perlu dibuat kembali IPAL dengan kapasitas yang lebih besar agar dapat mengolah limbah cair yang dihasilkan oleh kegiatan dari gedung OPD 1-4, gedung Bugenville dengan jumlah 4 lantai dan gedung Amaryllis lantai 1-11 pada RS. Telogorejo. Namun disini lain perlu dimengerti apa penyebab dari ketidaksesuaian *outlet* dengan BMAL karena tidak semua permasalahan tersebut dapat diselesaikan dengan cara membangun IPAL Baru. Menurut Putri (2011) sarana prasarana, tenaga kerja, serta berita acara yang baik harus dimiliki sebuah rumah sakit untuk mengelola limbah cair. Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah menganalisis dan membandingkan proses pengolahan pada IPAL Lama dan IPAL Baru beserta kualitas *effluent* yang dihasilkan IPAL tersebut.

## METODE PENELITIAN

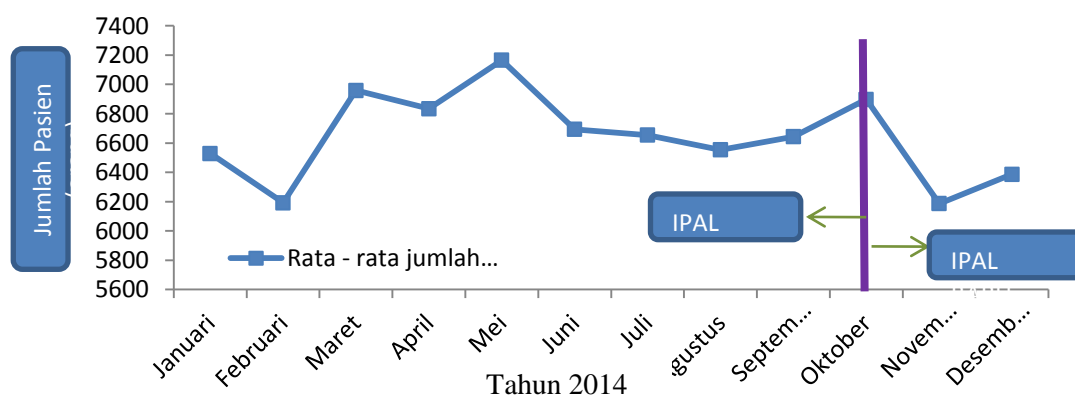
Penelitian dilaksanakan di Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL), Unit Sanitasi, RS. Telogorejo Semarang yang pernah menggunakan dua jenis IPAL, tahun 2001-2014 menggunakan sistem *FBK Bioreaktor* dan Oktober 2014 dengan sistem *IPAL Extended Aeration with Fill Media/Contact Aeration*. RS. Telogorejo merupakan RS Swasta untuk umum tipe B yang terletak di Jl. K.H.Ahmad Dahlan Semarang. Secara Administrasi termasuk dalam wilayah Kelurahan Pekunden, Kecamatan Semarang Tengah, Kota Semarang, Provinsi Jawa Tengah. Menurut Haqq (2009) IPAL Lama RS.Telogorejo dihasilkan dari masing-masing ruangan dan unit lalu dibuang dan dikumpulkan dalam 3 *sumpit* yaitu *sumpit OK*, *sumpit RU*, *sumpit utama*.

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode observasi partisipatif dimana peneliti terlibat langsung dalam kegiatan sehari-hari dalam pengamatan yang

digunakan sebagai sumber data. Melalui observasi partisipatif peneliti mendapatkan data primer yang lebih lengkap. Data primer meliputi dimensi bangunan IPAL, kelengkapan sistem IPAL, proses pengolahan. Selain itu peneliti juga melakukan pengumpulan data sekunder dari pihak RS. Telogorejo Semarang yaitu dengan wawancara, dokumentasi, mencari literatur dan penelitian terkait. Data sekunder meliputi gambar kerja bangunan IPAL, gambar sistem IPAL, hasil pengujian kualitas *outlet* IPAL. Setelah itu data yang terkumpul dianalisis dengan cara mereduksi atau memilih dan menyederhanakan data yang ada, selanjutnya dapat ditarik kesimpulan melalui konsep yang diperoleh peneliti di lapangan. Data yang disimpulkan harus sudah diverifikasi atau dibuktikan lagi sehingga validitas dapat tercapai.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Jumlah Pasien RS. Telogorejo Semarang



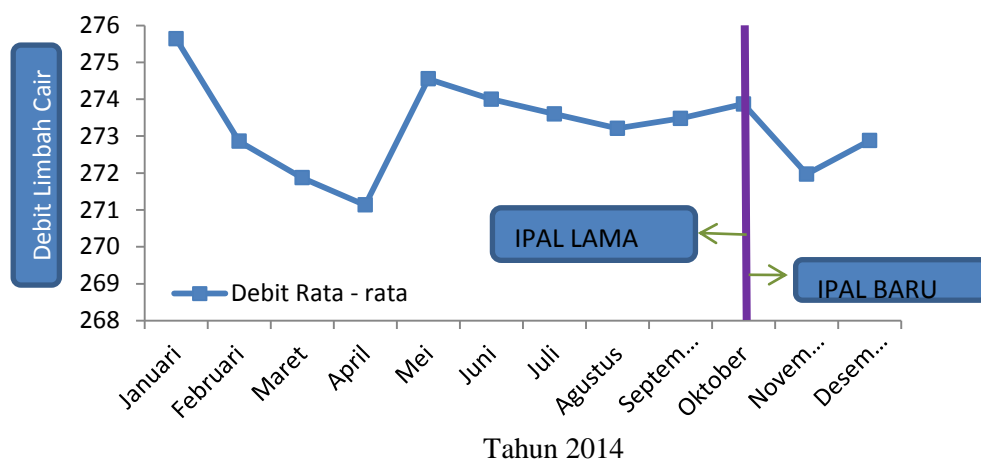
Gambar 1. Data Jumlah Pasien Rawat Inap RS. Telogorejo Tahun 2014

Dari gambar 1 dapat dilihat bahwa jumlah pasien pada bulan Mei 2014 adalah yang terbanyak dibanding bulan lainnya dengan 7156 pasien. Setelah itu diikuti bulan Maret 2014 dengan 6959 pasien dan Oktober 2014 dengan 6898 pasien. Sedangkan jumlah pasien bulan November 2014 adalah yang terendah dibanding bulan lainnya dengan 6187 pasien. Sehingga dapat diketahui puncak jumlah pasien

yang tertinggi adalah bulan Mei, sedangkan yang terendah adalah bulan November.

### Debit Limbah Cair

Banyaknya jumlah pasien rawat inap mempengaruhi debit limbah IPAL RS. Telogorejo. Debit limbah IPAL RS. Telogorejo dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 2. Debit Limbah Cair RS. Telogorejo Tahun 2014

Dari gambar 2 menunjukkan bahwa pada Januari-September 2014 RS. Telogorejo menggunakan IPAL Lama dengan kapasitas 260 m<sup>3</sup>/hari, Debit Limbah tertinggi berada pada bulan Januari 2014 dengan 275,6 m<sup>3</sup>/hari diikuti bulan Mei dengan jumlah debit limbah sebesar 274,55 m<sup>3</sup>/hari. Bulan April merupakan debit limbah terendah diantara bulan lainnya dengan 271,13 m<sup>3</sup>/hari. Pada bulan Januari, April, dan Mei tersebut RS. Telogorejo masih menggunakan IPAL Lama. Setelah menggunakan IPAL Baru debit limbah tertinggi pada bulan Oktober dengan jumlah debit limbah sebesar 273,87 m<sup>3</sup>/hari. Sehingga pada bulan Januari-

September 2014 IPAL RS. Telogorejo mengalami kelebihan debit limbah (*overload*) karena kapasitas IPAL hanya 260 m<sup>3</sup>/hari dan setelah menggunakan IPAL Baru pada bulan Oktober debit limbah yang dihasilkan 273,87 m<sup>3</sup>/hari dimana kapasitas IPAL yang baru adalah 500 m<sup>3</sup>/hari sehingga tidak mengalami *overload*.

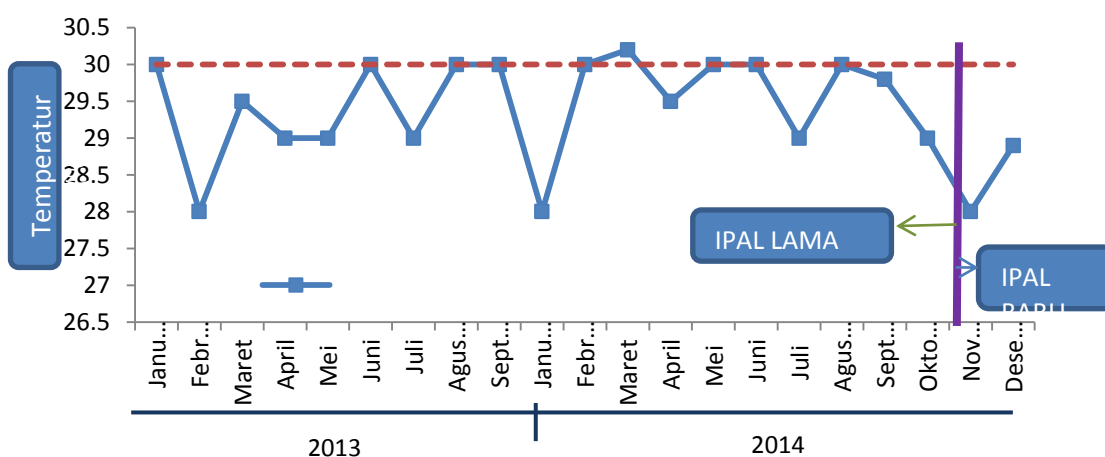
### Hasil Monitoring Kualitas Effluent

#### a) Parameter Temperatur

Pada gambar 3 menunjukkan hasil pengujian limbah terhadap parameter Temperatur. Dimana Baku Mutu untuk parameter Temperatur sesuai Keputusan Menteri Negara

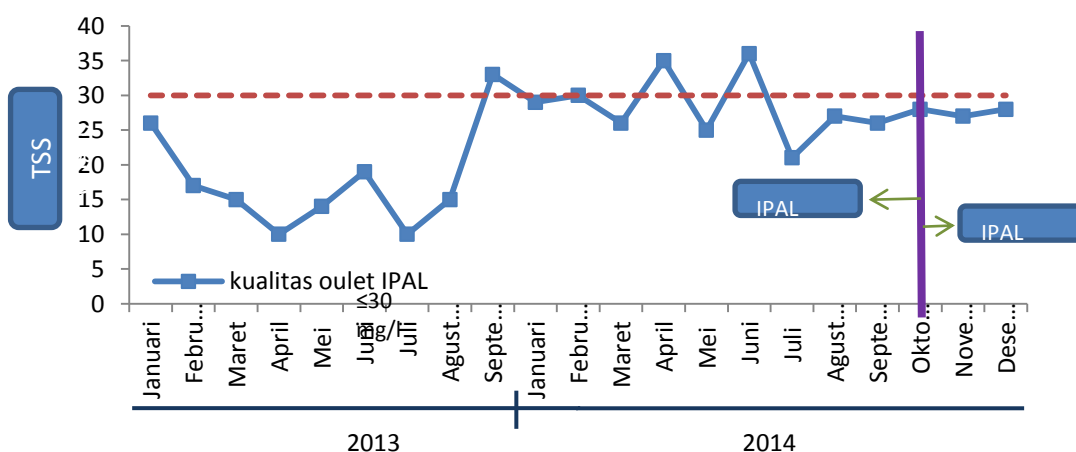
Lingkungan Hidup RI. Kep.58/MenLH/12/1995 adalah  $\leq 30^{\circ}\text{C}$ . Pada bulan Januari 2013-September 2014 dengan menggunakan IPAL Lama suhu tertinggi terjadi pada bulan Maret 2014 sebesar  $30,2^{\circ}\text{C}$  lalu diikuti bulan Januari 2013, bulan Juni 2013, Agustus 2013, September 2013, Mei dan Juni 2014 dengan nilai  $30^{\circ}\text{C}$ . Sedangkan nilai temperature terendah terjadi pada bulan Februari 2013 dan November 2014 dengan nilai  $28^{\circ}\text{C}$ .

Sehingga saat menggunakan IPAL Lama terdapat satu pengujian temperature limbah yang melebihi Baku Mutu Air Limbah (BMAL) yaitu pada Bulan Maret 2014. Pada bulan Oktober-November 2014 dengan IPAL Baru nilai temperatur limbah yaitu bulan Oktober sebesar  $29^{\circ}\text{C}$ ; bulan November sebesar  $28^{\circ}\text{C}$ ; dan bulan Desember sebesar  $28,9^{\circ}\text{C}$ . Sehingga temperature limbah dengan IPAL Baru sesuai dengan Baku Mutu.



Gambar 3. Parameter Temperatur Periode tahun 2013-2014

**b) Parameter Zat Padat Tersuspensi (TSS)**

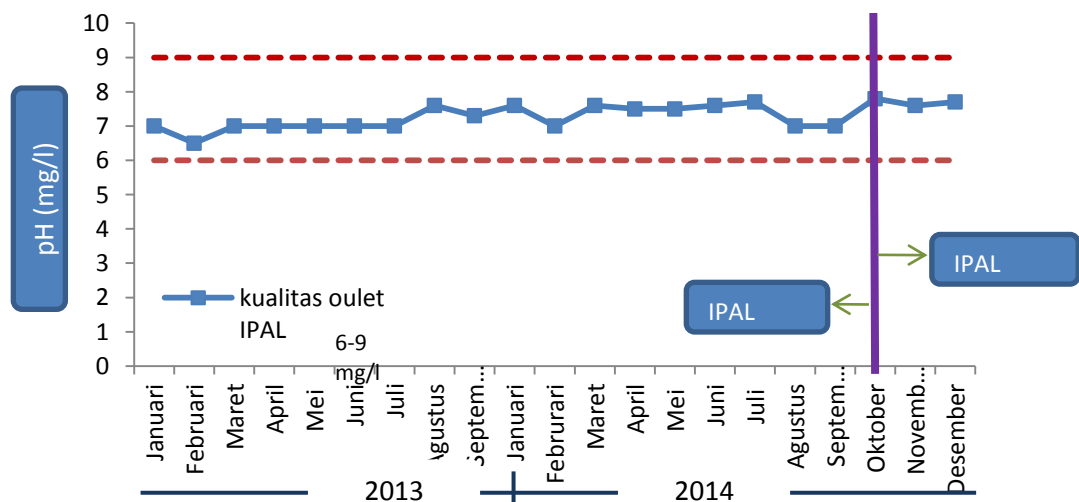


Gambar 4. Parameter TSS Periode Tahun 2013-2014

Pada gambar 4 menunjukkan nilai TSS dimana Baku Mutu untuk parameter TSS sesuai Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup RI. Kep.58/MenLH/12/1995 tentang Baku Mutu Limbah Cair Bagi Kegiatan Rumah Sakit adalah  $\leq 30$  mg/l. Pada bulan Januari 2013-September 2014 dengan IPAL Lama nilai TSS tertinggi terjadi pada bulan Juni 2014 yaitu 36 mg/l lalu diikuti bulan April 2014 sebesar 35 mg/l, lalu bulan September 2013 sebesar 33 mg/l, bulan Februari sebesar 30 mg/l, dan nilai TSS terendah terjadi pada bulan April dan Juli 2014 sebesar 10 mg/l. Sehingga saat menggunakan IPAL Lama nilai TSS masih terdapat pengujian yang melebihi Baku Mutu yaitu pada September 2013 hal tersebut terjadi karena gangguan listrik saat

pembongkaran gedung sekitar IPAL sehingga IPAL tidak beroperasi selama beberapa jam. Nilai tertinggi pada Juni 2014 karena adanya beberapa sarana dan media IPAL yang perlu diganti namun tidak lama lagi IPAL akan diganti dengan IPAL Baru. Media tersebut ialah media *carbon* aktif dan pasir silika pada *filter* multi media, selain itu *diffuser* untuk *aerasi*. Pada bulan Oktober-Desember 2014 dengan IPAL Baru nilai TSS yaitu bulan Oktober sebesar 28 mg/l; bulan November sebesar 27 mg/l; bulan Desember sebesar 28 mg/l. Sehingga dengan IPAL Baru kualitas air limbah pada parameter TSS sudah sesuai dengan Baku Mutu.

### c) Parameter pH



Gambar 5. Parameter pH Periode Tahun 2013-2014

Gambar 5 menunjukkan kadar pH dimana Baku Mutu sesuai Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup RI.

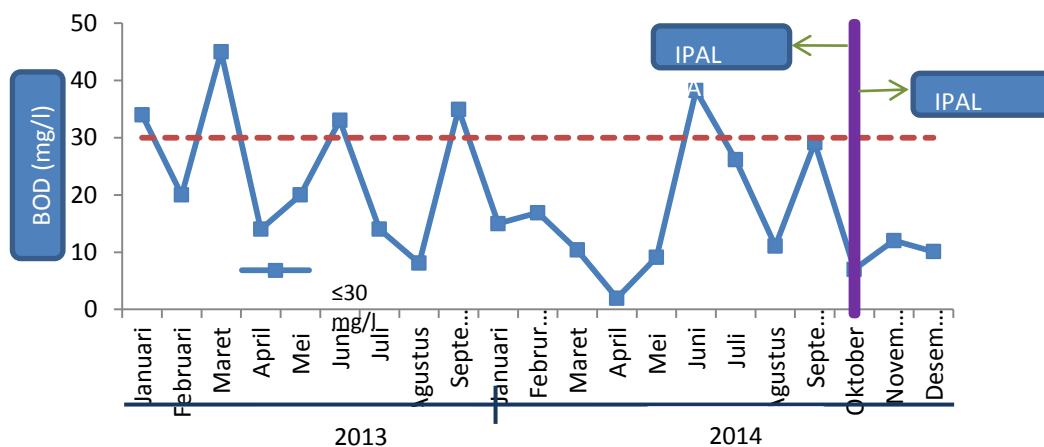
Kep.58/MenLH/12/1995 tentang Baku Mutu Limbah Cair Bagi Kegiatan Rumah Sakit adalah 6-9 mg/l. Pada

Januari 2013-September 2014 dengan IPAL Lama kadar pH tertinggi terjadi pada bulan Oktober 2014 sebesar 7,8 mg/l; diikuti bulan Juli dan Desember 2014 sebesar 7,7 mg/l. Sedangkan kadar pH terendah pada bulan Februari 2013 dengan 6,5 mg/l. Sehingga saat menggunakan IPAL Lama kualitas limbah pada parameter pH selalu sesuai dengan Baku Mutu. Pada bulan Oktober-Desember 2014 dengan IPAL Baru kadar pH yaitu bulan Oktober sebesar 7,8 mg/l; bulan November sebesar 7,7 mg.l; bulan Desember sebesar 7,7 mg/l. Sehingga saat menggunakan IPAL Baru kadar pH sudah sesuai dengan baku mutu.

**d) Parameter BOD**

Pada gambar 6 menunjukkan nilai pengujian kualitas effluent terhadap parameter BOD sesuai Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup RI. Kep.58/MenLH/12/1995 tentang Baku Mutu Limbah Cair Bagi Kegiatan

Rumah Sakit adalah  $\leq 30$ mg/l. Pada Januari 2013-September 2014 dengan IPAL Lama nilai tertinggi BOD terjadi pada bulan Maret 2013 sebesar 45mg/l; diikuti bulan Juni 2014 sebesar 38,2mg/l dan bulan September 2013 sebesar 34,94mg/l. Parameter BOD bulan April 2014 adalah yang terendah dibanding bulan lain dengan 1,98mg/l.kadar BOD bulan Maret 2013 melebihi BMAL karena adanya saluran limbah cair yang baru dari gedung Amaryllis dan limbah cair dari proses laundry sudah tidak ada. Selain itu, sampling dilakukan sehari sebelum dilakukan perbaikan, pembersihan dan pengurusan, sehingga kinerja bakteri pengurai belum optimal. Pada bulan Oktober-Desember 2014 dengan IPAL Baru nilai BOD yaitu bulan Oktober sebesar 7mg/l; bulan November sebesar 12,02mg/l; dan bulan Desember sebesar 10,09mg/l. Sehingga dengan IPAL Baru nilai BOD sesuai dengan Baku Mutu.



Gambar 6. Parameter BOD Periode Tahun 2013-2014

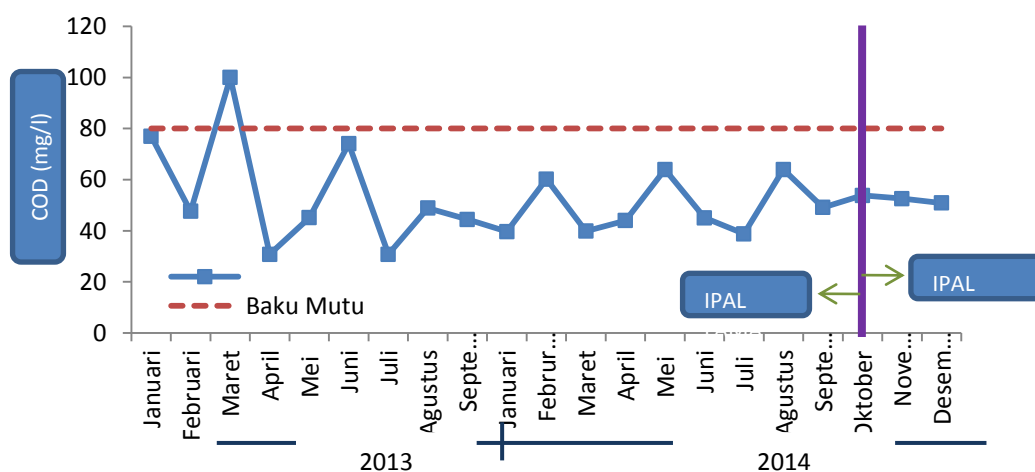
**e) Parameter COD**

Gambar 7 menjelaskan pengujian nilai kualitas effluent terhadap parameter

COD sesuai Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup RI. Kep.58/MenLH/12/1995 tentang Baku

Mutu Limbah Cair Bagi Kegiatan Rumah Sakit adalah  $\leq 80\text{mg/l}$ . Pada bulan Januari 2013- September 2014 dengan IPAL Lama nilai tertinggi COD terjadi pada bulan Maret 2013 sebesar  $100\text{mg/l}$ ; diikuti bulan Januari 2013 sebesar  $76,92\text{mg/l}$ ; bulan Juni 2013 sebesar  $74,07\text{mg/l}$ . Kadar COD bulan Juli 2014 adalah yang terendah yaitu  $38,76\text{ mg/l}$ . bulan bulan Mei dan Agustus 2014 sebesar  $64\text{mg/l}$ ; bulan Februari 2014 sebesar  $60,24\text{mg/l}$ ; bulan September 2014 sebesar  $49,1\text{mg/l}$ ; bulan Agustus 2013 sebesar  $48,85\text{mg/l}$ . Sehingga saat menggunakan IPAL Lama pada bulan Januari 2013-September 2014 terdapat pengujian COD yang tidak sesuai dengan Baku Mutu yang terjadi pada bulan Maret 2013. Kadar COD tertinggi bulan Maret 2013 karena adanya

perubahan karakteristik limbah cair karena adanya saluran limbah cair yang baru dari gedung Amaryllis dan limbah cair dari proses laundry sudah tidak ada. Selain itu, sampling dilakukan sehari sebelum dilakukan perbaikan, pembersihan dan pengurusan. Kemungkinan proses operasional IPAL dan kinerja bakteri pengurai limbah belum optimal sehingga ada beberapa parameter yang melebihi baku mutu air limbah. Pada bulan Oktober 2014-Desember 2014 dengan IPAL Baru nilai COD yaitu bulan Oktber sebesar  $53,85$ ; bulan November sebesar  $52,56\text{mg/l}$ ; dan bulan Desember sebesar  $50,87\text{mg/l}$ . Sehingga saat menggunakan IPAL Baru nilai COD sesuai dengan Baku Mutu.



Gambar 7. Parameter COD Periode Tahun 2013-2014

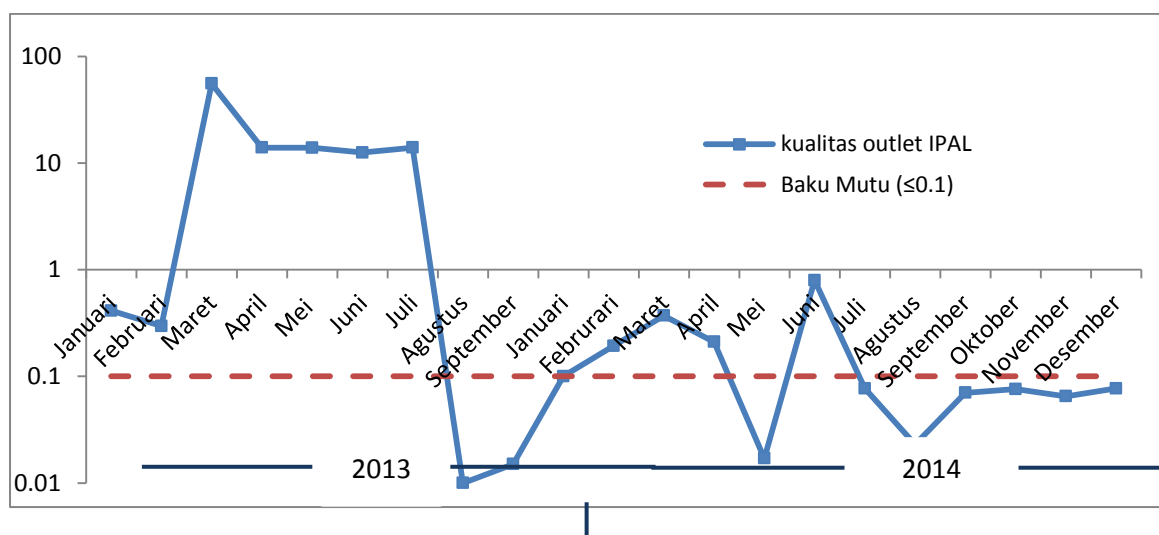
**f) Parameter Amonia**

Gambar 8 menunjukkan nilai kualitas effluent terhadap parameter Amonia sesuai Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup RI. Kep.58/MenLH/12/1995 tentang Baku

Mutu Limbah Cair Bagi Kegiatan Rumah Sakit adalah  $\leq 0,1\text{mg/l}$ . Pada bulan Januari 2013-September 2014 dengan IPAL Lama nilai Amonia tertinggi terjadi pada bulan Maret 2013 sebesar  $55,57\text{mg/l}$ ; diikuti bulan April

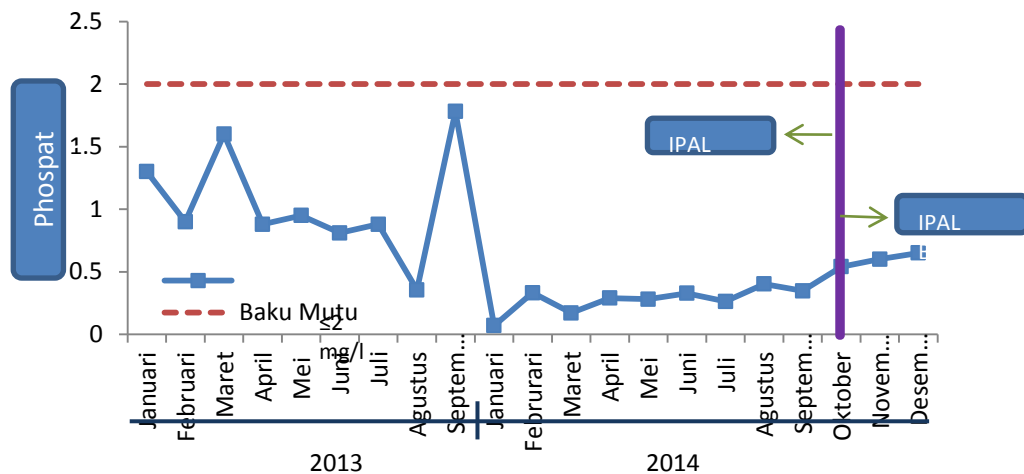
dan Juli 2014 sebesar 13,96mg/l. Kadar Amonia terendah pada bulan Agustus 2013 sebesar 0,01, sehingga saat menggunakan IPAL Lama terdapat beberapa pengujian parameter Amonia yang tidak sesuai dengan Baku Mutu yaitu bulan Maret-Juli 2013; Februari-April 2014; dan bulan Juni 2014. Kadar Amonia tertinggi bulan Maret 2013 karena adanya perubahan karakteristik limbah cair karena adanya saluran limbah cair yang baru dari gedung Amaryllis dan limbah cair dari proses laundry sudah tidak ada. Selain itu sampling pada 25

Maret 2013, dilakukan setelah sehari sebelumnya dilakukan perbaikan, pembersihan dan pengurasan. Kemungkinan proses operasional IPAL dan kinerja bakteri pengurai limbah belum optimal sehingga ada beberapa parameter yang melebihi baku mutu air limbah. Pada bulan Oktober-Desember 2014 dengan IPAL Baru nilai Amonia yaitu bulan Oktober sebesar 0,076mg/l; bulan November sebesar 0,065mg/l; dan bulan Desember sebesar 0,077mg/l. sehingga saat menggunakan IPAL baru nilai Amonia sesuai dengan Baku Mutu.



Gambar 8. Parameter Amonia periode tahun 2013-2014

### g) Parameter Phospat

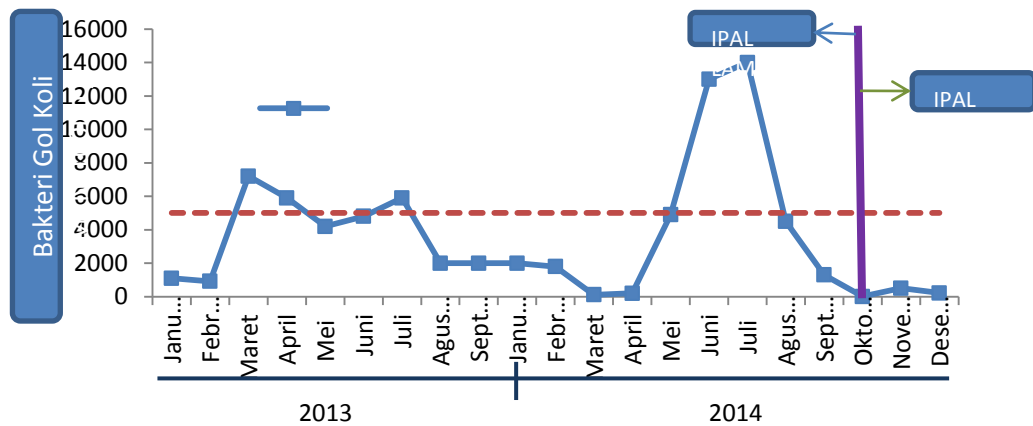


Gambar 9. Parameter Phospat Periode Tahun 2013-2014

Gambar 9 menunjukkan nilai kualitas *effluent* terhadap parameter Phospat dimana sesuai Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup RI. Kep. 58/MenLH/12/1995 tentang Baku Mutu Limbah Cair Bagi Kegiatan Rumah Sakit adalah  $\leq 2\text{mg/l}$ . Saat menggunakan IPAL Lama pada bulan Januari 2013-September 2014 nilai tertinggi Phospat terjadi pada bulan September 2013 sebesar  $1,782\text{mg/l}$ ; diikuti bulan Maret 2013 sebesar  $1,6\text{mg/l}$ ; bulan Januari 2013 sebesar  $1,3\text{ mg/l}$ . Kadar Phospat terendah pada bulan Januari dengan  $0,07\text{ mg/l}$ , sehingga saat menggunakan IPAL Lama nilai Phospat sudah sesuai dengan Baku Mutu. Kadar phospat tertinggi bulan September 2013 karena adanya beberapa sarana dan prasaran

media sistem IPAL yang perlu penggantian seperti media carbon aktif dan pasir silika pada filter multi media, diffuser untuk aerasi dan kapasitas aerator/blower yang sudah tidak mencukupi karena usia, hal tersebut akan diganti namun kurang lebih 3 bulan kedepan IPAL Lama akan dibongkar setelah IPAL Baru jadi. Pada bulan Oktober-Desember 2014 dengan IPAL Baru nilai Phospat yaitu bulan Oktober sebesar  $0,54\text{ mg/l}$ ; bulan November sebesar  $0,6\text{ mg/l}$ ; dan bulan Desember sebesar  $0,65\text{ mg/l}$ . Sehingga dengan menggunakan IPAL Baru nilai Phospat sesuai dengan Baku Mutu dan aman dibuang ke drainase kota.

#### h) Parameter Bakteri



Gambar 10. Parameter Bakteri Periode 2013-2014

Gambar 10 menunjukkan pengujian kualitas *effluent* terhadap parameter Bakteri sesuai Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup RI. Kep. 58/MenLH/12/1995 tentang Baku Mutu Limbah Cair Bagi Kegiatan Rumah Sakit adalah  $\leq 5000$  MPN/100ml. Pada bulan Januari 2013-September 2014 dengan IPAL Lama nilai Bakteri tertinggi terjadi pada bulan Juli 2014 sebesar 14000 MPN/100ml; diikuti bulan Juni 2014 sebesar 13000 MPN/100ml ; bulan Maret 2013 sebesar 7200 MPN/100ml. Jumlah bakteri terendah pada bulan Maret 2014 dengan 110 MPN/100ml, sehingga saat menggunakan IPAL Lama terdapat beberapa pengujian yang tidak sesuai dengan Baku Mutu salah satunya bulan Juli 2014, hal ini terjadi karena tidak digantinya beberapa *filter* multi media seperti media *carbon* aktif dan pasir silika, serta difuser untuk aerasi menjadi salah satu penyebab dari meningkatnya jumlah bakteri, selain itu kurang dari 3 bulan lagi IPAL Lama akan dibongkar dan diganti dengan IPAL Baru. Pada bulan Oktober-Desember 2014 dengan

IPAL Baru nilai Bakteri yaitu bulan Oktober sebesar 5 MPN/100ml; bulan November sebesar 500 MPN/100ml; dan bulan Desember sebesar 220 MPN/100ml. Sehingga dengan menggunakan IPAL Baru nilai Bakteri sesuai dengan Baku Mutu.

### KESIMPULAN

Penggantian IPAL Lama dengan IPAL Baru dapat dikatakan lebih efektif karena kapasitas IPAL Lama yang *overload* dapat ditampung di IPAL Baru yang kapasitasnya lebih besar yaitu  $500\text{m}^3/\text{hari}$ . Dengan sistem pengolahan IPAL Baru (*Extended Aeration with Fill Media*) kualitas *effluent* IPAL sudah sesuai dengan Baku Mutu Air Limbah (BMAL). Semua parameter yang diujikan seperti Temperatur, TSS, pH, BOD, COD, Amonia, Phospat, Bakteri Golongan Koli sesuai dengan Baku Mutu sehingga aman bila dibuang ke drainase kota dan tidak mencemari lingkungan.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Unit Sanitasi Rumah Sakit Telogorejo Semarang yang telah memberikan izin untuk melaksanakan penelitian dengan obyek Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL). Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada pembimbing Tugas Akhir di Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Semarang yang telah memberikan koreksi dan masukannya sehingga penulisan jurnal ilmiah ini dapat diselesaikan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alamsyah, B., 2007, *Pengelolaan Limbah di Rumah Sakit Pupuk KalTim Bontang untuk Memenuhi Baku Mutu Lingkungan*. Tesis. Program Pasca Sarjana. UNDIP.
- Arfan, H.H., A. Zubair dan Alpryono, 2010, *Studi Instalasi Pengolahan Air Limbah RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo*, Jurnal Penelitian Teknik Sipil
- Haqq, K., 2009, *Analisis Efektifitas Biaya dan Penilaian Masyarakat terhadap Pengelolaan Limbah Rumah Sakit Telogorejo Semarang*. Skripsi. FEM-IPB, Bogor
- Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia, Nomor 1204/Menkes/SK/X/2004 tentang *Persyaratan Kesehatan Lingkungan Rumah Sakit*
- Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup RI, Kep.58/MenLH/12/1995 tentang *Baku Mutu Limbah Cair Bagi Kegiatan Rumah Sakit*
- Peraturan Pemerintah No. 20 Tahun 1990 tentang Pengendalian Pencemaran Air
- Putri, N.W., 2011, *Analisis Sistem Pengelolaan Limbah Cair di Rumah Sakit Umum Daerah (RSUD) Lubuk Basung Tahun 2011*. Jurnal Teknik Sipil Sanitasi RS. Telogorejo Semarang, 2001, *Standart Operational Procedure IPAL-Biorektor*. RS.Telogorejo. Semarang
- Waluyo, P., 2009, *Kajian Teknologi Pengolahan Air Limbah Rumah Sakit dan SNI Terkait*, JAI, Vol. 5 No. 1