

# EFISIENSI IPAL UNTUK MENURUNKAN KADAR COD (*Chemical Oxygen Demand*) DI RUMAH SAKIT WIJAYA KUSUMA PURWOKERTO TAHUN 2016

Baehaqi Avefarizqa<sup>1)</sup>, Suparmin<sup>2)</sup>

*Jurusan Kesehatan Lingkungan, Politeknik Kesehatan Kemenkes Semarang,  
Jl. Raya Baturaden KM 12 Purwokerto, Indonesia*

## Abstrak

Rumah Sakit Wijaya Kusuma Purwokerto adalah rumah sakit tingkat III yang merupakan badan pelaksana fungsi teknis kesehatan di Wilayah Korem yang saat ini telah dibuka untuk masyarakat umum dan mempunyai 150 tempat tidur yang setiap harinya rata – rata diisi oleh 120 pasien dengan angka BOR (*Bed Occupancy Rate*) 80%. Hasil survey pendahuluan pada IPAL bulan November tahun 2015 terdapat permasalahan antara lain COD yang melebihi batas yang ditentukan menurut Perda Jateng No.05 Tahun 2012. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efisiensi IPAL dalam menurunkan kadar COD di Rumah Sakit Wijaya Kusuma Purwokerto. Jenis penelitian yang digunakan adalah deskriptif dengan metode observasional. Penelitian ini dilakukan dengan mendeskripsikan proses pengolahan limbah cair di Rumah Sakit Wijaya Kusuma Purwokerto, melakukan pengukuran parameter air limbah yang meliputi pH, Suhu, Debit, Kadar COD dan perhitungan efisiensi penurunan COD. Hasil penelitian didapatkan proses pengolahan air limbah yang meliputi bak equalisasi, pretreatment dan interceptor chamber, anoxic chamber, reactor utama, settling chamber. Hasil pengukuran parameter air limbah menunjukkan pengelolaan limbah cair di Rumah Sakit Wijaya Kusuma Purwokerto sudah termasuk dalam kategori baik menurut Perda Jawa Tengah No.05 Tahun 2012 namun berdasarkan perhitungan efisiensi IPAL dalam menurunkan kadar COD hanya mencapai 57,65%. Sebaiknya perlu dilakukan perawatan IPAL yang rutin dan melakukan pemantauan parameter umum seperti pH, Suhu, dan debit setiap minggu, sehingga sistem IPAL dapat berfungsi secara maksimal.

**Kata Kunci** : air limbah rumah sakit, air limbah, COD, Instalasi Pengolahan Air Limbah

## I. PENDAHULUAN

Pembangunan di bidang kesehatan meliputi : upaya kesehatan dan sumber dayanya yang dilakukan secara terpadu dan berkesinambungan dapat dirasakan oleh masyarakat secara optimal (Undang-undang No.36, 2009 - tentang Kesehatan).

Upaya pembangunan dalam bidang kesehatan yang sangat di butuhkan oleh masyarakat adalah rumah sakit. Rumah sakit merupakan salah satu instansi atau hasil pembangunan yang merupakan pelayanan kesehatan. Adanya pelayanan rumah sakit tersebut, masyarakat dapat merasakan pelayanan kesehatan hasil dari pembangunan. Sebaliknya rumah sakit juga dapat berperan sebagai sumber penularan penyakit antara lain melalui limbah yang dihasilkan.

Rumah sakit merupakan salah satu sarana pelayanan kesehatan dengan bidang *preventif* (pencegahan), *kuratif* (pengobatan), *rehabilitatif* maupun *promotif* sebagai upaya untuk memelihara dan meningkatkan kesehatan masyarakat (Djaja, 2006). Produk samping yang dihasilkan dari semua kegiatan yang ada di rumah sakit adalah limbah. Salah satu limbah yang dihasilkan oleh sebuah rumah sakit adalah limbah cair. Berdasarkan kandungan polutan, limbah cair rumah sakit dapat digolongkan dalam air limbah klinis dan air limbah non klinis (Arifin, 2008). Jika tidak diolah dengan baik maka limbah tersebut dapat menimbulkan pencemaran

lingkungan perairan maupun air tanah yang selanjutnya berdampak pada kesehatan masyarakat.

Air limbah merupakan bahan buangan yang timbul karena adanya kehidupan manusia. Manusia sebagai makhluk individu maupun makhluk sosial. Manusia sebagai makhluk yang dominan dalam terjadinya perubahan di berbagai aspek kehidupan dan lingkungan dituntut untuk memenuhi berbagai aspek kebutuhan hidupnya. Kebutuhan pokok manusia meliputi kebutuhan fisiologi, kebutuhan rasa aman dan perlindungan, kebutuhan sosial, kebutuhan pokok manusia secara kolektif maupun perseorangan. Munculnya berbagai kegiatan manusia baik langsung maupun tidak langsung memerlukan adanya air (Udin Djabu dkk, 1991).

Semakin meningkat pendirian rumah sakit di kota-kota besar berupaya untuk meningkatkan derajat kesehatan masyarakat. Sebagai akibat kualitas *effluent* limbah rumah sakit tidak memenuhi syarat. Limbah rumah sakit dapat mencemari lingkungan penduduk disekitar rumah sakit dan dapat menimbulkan masalah kesehatan. Hal ini dikarenakan dalam limbah rumah sakit mengandung berbagai jasad renik penyebab penyakit pada manusia seperti demam typhoid, kholera, disentri dan hepatitis sehingga limbah harus diolah sebelum dibuang ke lingkungan (BAPPEDAL, 2004).

Air limbah yang berasal dari limbah rumah sakit merupakan salah satu sumber pencemaran air yang

<sup>1)</sup> Email : begelast@gmail.com

<sup>2)</sup> Email : pakparmin@yahoo.com

sangat potensial. Hal ini disebabkan karena air limbah rumah sakit mengandung senyawa organik yang cukup tinggi juga kemungkinan mengandung senyawa – senyawa kimia lain serta mikro-organisme patogen yang dapat menyebabkan penyakit terhadap masyarakat di sekitarnya. Oleh karena potensi dampak air limbah rumah sakit terhadap kesehatan masyarakat sangat besar, maka setiap rumah sakit diharuskan mengolah air limbahnya sampai memenuhi persyaratan standar yang berlaku (Nusa Idaman, 1999).

Pengolahan limbah rumah sakit yang merupakan bagian dari upaya penyehatan lingkungan rumah sakit juga mempunyai 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, toksis dan radioaktif (Soejaga, 1995).

Mencegah agar tidak menimbulkan masalah yang tidak diinginkan di atas maka perlu pengolahan terlebih dahulu sebelum dibuang ke lingkungan sekitarnya. Salah satu kasus yang pernah terjadi yang disebabkan oleh limbah rumah sakit pada tahun 1996 seperti yang dilaporkan oleh lingkungan hidup DKI bahwa ada 6 buah rumah sakit yang membuang limbahnya ke kali Ciliwung dan kali Cipinang yang dapat menimbulkan kemungkinan ancaman bahaya bagi masyarakat Jakarta yang memanfaatkan air yang tercemar. Berbagai bahan beracun yang terdapat dalam air limbah rumah sakit ini termasuk mikroorganisme yang patogen, hal ini dapat menimbulkan penyakit yang biasanya disebut *infectious Disease* ([www.pdpersi.co.id](http://www.pdpersi.co.id), diakses, 2005).

Rumah sakit Wijaya Kusuma Purwokerto adalah rumah sakit tingkat III yang merupakan badan pelaksanaan fungsi teknis kesehatan di Wilayah Korem. Memiliki kapasitas tempat tidur 150TT yang setiap harinya diisi oleh 120 pasien. Angka BOR (*Bed Occupancy Rate*) di Rumah Sakit Wijaya Kusuma Purwokerto ini mencapai 80% pada tahun 2015. Survey awal yang dilakukan, bahwa rumah sakit ini memiliki IPAL yang baru saja mengalami pembaharuan. Berdasarkan hasil wawancara langsung dengan salah satu petugas pengelolaan IPAL di Rumah Sakit Wijaya Kusuma Purwokerto, IPAL baru di perbarui pada bulan Februari tahun 2015 dan masih mempunyai permasalahan pada bagian akhir atau *outlet*-nya terutama pada kualitas COD pada hasil pemeriksaan terahir yang dilakukan oleh Laboratorium Kesehatan Masyarakat Kabupaten Banyumas mencapai 167 mg/lit dan belum memenuhi nilai Baku Mutu air limbah yang diperbolehkan yaitu 80 mg/lit berdasarkan Peraturan Daerah Propinsi Jawa Tengah No.5 Tahun 2012.

Berdasarkan latar belakang tersebut penulis tertarik melakukan penelitian dengan judul Efisiensi

IPAL Untuk Menurunkan Kadar COD Di Rumah Sakit Wijaya Kusuma Purwokerto Tahun 2016.

## II. BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilakukan pada bulan mei – juli 2016 di Rumah Sakit Wijaya Kusuma Purwokerto. Bahan yang digunakan adalah air limbah yang dihasilkan Rumah Sakit Wijaya Kusuma dari bagian *influent* dan *effluent* pada IPAL dengan maksud agar diketahui kadar COD yang ada didalam air limbah tersebut.

### Cara kerja

Dilakukan pengambilan sampel air limbah pada bagian *influent* IPAL sebanyak 100 ml dilakukan sebanyak tiga kali dengan waktu pengambilan yang berbeda yaitu pada pukul 07.00, 13.00, dan 19.00 begitu juga pada bagian *effluent* dilakukan pengambilan sampel yang sama. Kemudian sampel tersebut dikirimkan ke laboratorium untuk di periksa berapa banyak kadar COD yang terkandung pada air limbah tersebut. Selain pengambilan sampel dilakukan juga pengukuran parameter air limbah seperti pengukuran debit, suhu, pH air limbah yang dapat mempengaruhi kadar COD.

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Rumah Sakit Wijaya Kusuma Purwokerto mempunyai jumlah tempat tidur 150TT yang setiap harinya rata – rata diisi oleh 120 pasien. Indikator pelayanan rumah sakit dapat dilihat dari angka BOR (*Bed Occupancy Rate*) yaitu prosentase pemakaian tempat tidur pada satuan waktu tertentu (Depkes RI, 2005). Angka BOR untuk Rumah Sakit Wijaya Kusuma Purwokerto yaitu 80%.

a. Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Rumah Sakit Wijaya Kusuma Purwokerto

### 1. Bak Equalisasi

Bak ini berfungsi sebagai tangki pengumpul, penyetabil debit dan screening limbah cair antara benda yang mengapung termasuk minyak, lemak, kotoran padat, melayang dan terapung, tangki ini juga berfungsi untuk tangki netralisasi. Letak bak ini adalah sebelum *Interceptor* dengan bangunan batu bata dan beton bertulang yang tertanam didalam tanah. Kondisi air limbah yang berada di dalam bak ini masih berwarna coklat keruh dan bau.

### 2. *Pretreatment* dan *Interceptor Chamber*

Digunakan untuk *settling* mekanis pertama yang diharapkan mampu mereduksi TDS juga menjadi MBAS *interceptor* dan filter bagi kotoran yang bersifat padat dan koloid berdimensi besar sehingga membantu *reactor* utama dalam mereduksi polutan, selain itu kandungan detergen juga di harapkan sebagian besar bisa di arbsorbsi disini. Pembuatan bak *Interceptor* bisa menggunakan bahan baja anti karat, beton bertulang atau juga dapat menggunakan bahan *fiberglass reinforce*

plastic. Bak equalisasi yang berada di Rumah Sakit Wijaya Kusuma Purwokerto ini terbuat dari fiberglass reinforce plastic.

3. *Anoxic Chamber*

*Anoxic Chamber* merupakan proses pengolahan air limbah secara biologi yang pertama kali dilakukan. Pada bagian ini akan terjadi kontak antara air limbah dengan lumpur aktif hasil pengembalian dari proses sedimentasi sehingga terjadi proses penguraian limbah oleh mikroorganisme secara anoxic (minim oksigen).

4. *Reactor* Utama

*Reactor* utama ini terjadi proses kontak antara media *bioball*. Terdapat dua seksi pengolahan limbah, pada seksi pertama dalam *reactor* ini limbah diolah secara anaerob, sehingga bakteri anaerob yang menempel pada media dapat mereduksi polutan melalui pembentukan bio film pada biofilter yang dapat mereduksi konsentrasi BOD, COD, TSS, total nitrogen ataupun total phosphor, bahkan konsentrasi *E.Coli* pun dapat tereduksi. Seksi ke dua dilakukan pengolahan secara aerob, air limbah juga akan di aerasi sehingga kandungan BOD dan COD akan di degradasi secara optimal. Sistem ini juga menggunakan 2 unit blower aerator dengan tipe diafragma yang bekerja bergantian tiap satu jam selama 24 jam untuk menginjeksi oksigen yang diharapkan dapat menurunkan BOD, COD, dan menaikkan DO secara signifikan.

5. *Settling Chamber*

*Settling Chamber* yaitu suatu proses pengendapan terakhir setelah semua proses yang dilalui air limbah medis dan diharapkan hasilnya akan memenuhi baku mutu yang telah di tentukan yaitu menurut PERDA Jawa Tengah Nomer 5 Tahun 2012 tentang Air Limbah Rumah sakit.

b. Hasil Pemeriksaan Parameter Kualitas Air Limbah Rumah Sakit Wijaya Kusuma Purwokerto

1. Pemeriksaan suhu air limbah

Berdasarkan hasil pengukuran suhu air limbah didapatkan hasil sebagai berikut :

Tabel 4.3 : Suhu Air Limbah Pada IPAL Rumah Sakit Wijaya Kusuma Purwokerto.

No	Waktu Pengambilan	Suhu (°C)	
		Influent	Effluent
1.	Pukul 07.00	27	27
2.	Pukul 13.00	27	27
3.	Pukul 19.00	27	26
Rata – rata		27	26.6

Data hasil pengukuran suhu rata-rata air limbah adalah 26,6 °C. Berdasarkan PERDA Jawa Tengan Nomor 5 Tahun 2012, suhu maksimum air limbah untuk kegiatan rumah sakit adalah 30 °C, maka dari data pengukuran suhu air limbah di Rumah Sakit Wijaya

Kusuma Purwokerto masih memenuhi syarat yang ditentukan.

2. Pemeriksaan pH air limbah

Berdasarkan hasil pengukuran pH air limbah didapatkan hasil sebagai berikut :

Tabel 4.4 : pH Air Limbah Pada IPAL Rumah Sakit Wijaya Kusuma Purwokerto.

No	Waktu Pengambilan	pH	
		Influent	Effluent
1.	Pukul 07.00	6	6
2.	Pukul 13.00	6	7
3.	Pukul 19.00	7	7
Rata – rata		6.3	6.6

Data hasil pengukuran pH air limbah, rata-rata pH *influent* air limbah pada IPAL Rumah Sakit Wijaya Kusuma Purwokerto adalah 6,3, sedangkan pada *effluent* 6.6. Berdasarkan PERDA Jawa Tengah Nomor 5 Tahun 2012, pH air limbah untuk kegiatan rumah sakit adalah 6,0 – 9,0, sehingga pH air limbah pada IPAL Rumah Sakit Wijaya Kusuma masih memenuhi syarat.

3. Pemeriksaan Debit Aliran Air Limbah

Berdasarkan hasil pengukuran debit aliran air limbah pada IPAL Rumah Sakit Wijaya Kusuma Purwokerto didapatkan hasil sebagai berikut :

Tabel 4.5 : Debit Aliran Air Limbah IPAL Rumah Sakit Wijaya Kusuma Purwokerto.

No	Waktu Pengambilan	Debit (l/dt)	
		Influent	Effluent
1.	Pukul 07.00	0.183	0.166
2.	Pukul 13.00	0.126	0.102
3.	Pukul 19.00	0.020	0.016
Rata – rata		0.109	0.095

Data hasil pengukuran debit air limbah pada IPAL Rumah Sakit Wijaya Kusuma Purwokerto, rata – rata air limbah pada *influent* adalah 0.109 l/dt dan pada *effluent* adalah 0.095 l/dt. Berdasarkan pengukuran debit yang di dapat, aliran air limbah bervariasi dari pengukuran pagi, siang, dan pengukuran malam hari didapatkan hasil yang berbeda.

4. Pemeriksaan Laboratorium Kadar COD

Berdasarkan hasil pemeriksaan laboratorium Kampus 7 Kesehatan Lingkungan Purwokerto tentang kadar COD pada IPAL Rumah Sakit Wijaya Kusuma Purwokerto didapatkan hasil sebagai berikut :

Tabel 4.6 : Pemeriksaan Kadar COD Pada IPAL Rumah Sakit Wijaya Kusuma Purwokerto

No	Waktu Pengambilan	COD (mg/l)	
		Influent	Effluent
1.	Pukul 07.00	148	100
2.	Pukul 13.00	164	60
3.	Pukul 19.00	80	6

Data hasil pemeriksaan kadar COD air limbah dapat dilihat pada tabel 4.6, kadar COD

*influent* pada IPAL Rumah Sakit Wijaya Kusuma Purwokerto pada pukul 07.00 sebesar 148 mg/lit dan pada *effluent* 100 mg/lit, pada pukul 13.00 kadar COD *influent* sebesar 164 mg/lit dan *effluent* sebesar 60 mg/lit, pada pukul 19.00 kadar COD *influent* sebesar 80 dan *effluent* sebesar 6, sehingga untuk menentukan kadar COD air limbah dengan mencari titik tertinggi air limbah dan juga dari proses kegiatan di rumah sakit itu paling tinggi yaitu pada pagi hari pukul 07.00 WIB. Berdasarkan PERDA Jawa Tengah Nomor 5 Tahun 2012, kadar COD maksimum adalah 80 mg/lit, sehingga kadar COD pada IPAL Rumah Sakit Wijaya Kusuma Purwokerto tidak memenuhi syarat karena masih di atas ambang batas yang ditetapkan dan jika dilihat dari efisiensinya IPAL Rumah Sakit Wijaya Kusuma Purwokerto belum dapat dikatakan efisien. Secara teori, dapat dikatakan efisien apabila persentase penurunan pada range 80% - 90% atau >90% (Cameron, wiliam dan Frank L. Cros.Jr, 1976, h. 75), sedangkan dari hasil perhitungan rata - rata efisiensi antara hasil pemeriksaan sampel sebelum dan setelah melewati tahap pengolahan pada IPAL Rumah Sakit Wijaya Kusuma Purwokerto adalah 57,65%.

#### 5. Hasil Uji Statistik

Dari hasil uji statistik dengan menggunakan uji *t - test (pre - post)* dengan menggunakan *software* SPSS, dengan level signifikan ( $\alpha$ ) 5 % yang berarti dari 100 percobaan dimungkinkan mengalami kegagalan 5 kali, dari uji statistik diperoleh hasil bahwa sig. = 0.043 <  $\alpha$  = 0.05, dengan demikian maka  $H_0$  di tolak sehingga dapat di simpulkan bahwa ada perbedaan antara kadar COD *Influent* dan karad COD *Effluent*.

#### IV. KESIMPULAN

- a. Tahap – tahap pengolahan limbah cair pada IPAL Rumah Sakit Wijaya Kusuma Purwokerto meliputi :
  1. Bak Equalisasi, berfungsi sebagai tangki pengumpul, penyetabil debit dan screening limbah cair.
  2. *Pretreatment dan Interceptor Chamber*, digunakan untuk *settling* mekanis pertama yang berfungsi mereduksi TDS juga menjadi MBAS *interceptor* dan filter bagi kotoran yang bersifat padat dan koloid berdimensi besar.
  3. *Anoxic Chamber*, merupakan proses pengolahan air limbah secara biologi yang pertama kali dilakukan.
  4. *Reactor* Utama, sebagai tempat pengolahan limbah utama dimana limbah dikontakkan dengan media bifilter *bioball*.

5. *Settling Chamber*, di sini dilakukan proses pengendapan terakhir setelah semua proses yang dilalui air limbah medis ini dan diharapkan hasilnya akan memenuhi baku mutu yang telah di tentukan.
- b. Kadar COD (*Chemical Oxygen Demand*) pada air limbah Rumah Sakit Wijaya Kusuma Purwokerto sebelum dilakukan pengolahan melalui Instalasi Pengolahan Air Limbah (*Influent*) di dapatkan hasil sebesar 148 mg/lit pada pagi hari, sebesar 164 pada siang hari, dan sebesar 80 mg/lit pada malam hari.
- c. Kadar COD (*Chemical Oxygen Demand*) pada air limbah Rumah Sakit Wijaya Kusuma Purwokerto setelah dilakukan pengolahan melalui Instalasi Pengolahan Air Limbah (*Effluent*) di dapatkan hasil sebesar 100 mg/lit pada pagi hari, sebesar 60 mg/lit pada siang hari, dan sebesar 6 mg/lit pada malam hari.
- d. Berdasarkan hasil sampel kadar COD yang didapat, digunakan sampel tertinggi untuk dibandingkan dengan baku mutu menurut Perda Jateng No.5 Tahun 2012 dan hasilnya tidak memenuhi syarat yang ditentukan.
- e. Efisiensi IPAL Rumah Sakit Wijaya Kusuma Purwokerto dalam menurunkan kadar COD air limbah pada pukul 07.00 sebesar 32,43 %, pada pukul 13.00 sebesar 63,41 %, dan pada pukul 19.00 sebesar 92,5 %, sehingga diperoleh rata – rata sebesar 57,65 %.
- f. Hasil uji statistik menunjukkan bahwa terdapat perbedaan antara kadar COD *Influent* dan kadar COD *effluent* dengan hasil sig. = 0.043 <  $\alpha$  = 0.05.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Alaerts, G dan Sri Sumetri Santika, 1987, *Metode Penelitian Air*, Surabaya : Usaha Nasional
- Anggi Nurbana, 2014, *Tehnik Menurunkan COD dan BOD*, <http://www.olah-air.com>, Diakses tanggal 11 Januari 2016.
- Azrul Azwar, 1987, *Pengantar Ilmu Kesehatan Lingkungan*, Jakarta : PT Mutiara Sumber Widya
- BAPPEDAL 2004, *Peraturan Daerah Propinsi Jawa Tengah Nomer 10 tahun 2004 tentang Baku Mutu Limbah Cair*, Semarang : BAPPEDAL
- Depkes RI, 2009, *Undang-Undang Republik Indonesia Nomer 36 tahun 2009*, Jakarta : Depkes RI

- Nusa Idaman Said, 1999, *Kesehatan Masyarakat dan Teknologi Peningkatan Kualitas Air*, Jakarta : Direktorat Teknologi Lingkungan Universitas Indonesia
- Soejaga, 1995, *Kondisi Kesehatan Lingkungan Rumah Sakit dan Kecenderungannya Dimasa Datang*, Surabaya
- Soeparman dan Suparmin, 2002, *Pembuangan Tinja dan Limbah Cair*, Jakarta : EGC Penerbit Buku Kedokteran
- Sugiharto, 1987, *Dasar – Dasar Pengolahan Air Limbah*, Jakarta :
- Suharsimi Arikunto, 1996, *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek*, Yogyakarta : Renika Cipta
- Tri Cahyono, 2014, *Pedoman Penulisan Proposal Penelitian dan Karya Tulis Ilmiah*, Purwokerto : Poltekkes Semarang JKL Purwokerto
- Udin Djabu dkk, 1990, *Pedoman Bidang Studi Pembuangan Tinja dan Air Limbah Pada Institusi Pendidikan Sanitasi/ Kesehatan Lingkungan*, Jakarta : Depkes RI