

# **SISTEM MANAJEMEN LINGKUNGAN PADA PENGELOLAAN AIR LIMBAH RUMAH SAKIT**

*(Studi Kasus RSUD Dr. Soedarso dan RSUD St. Antonius)*

Meiti Rosilawati

## **Abstrak**

Kota Pontianak adalah kota yang berada di tepi Sungai Kapuas. Sungai ini merupakan urat nadi kehidupan masyarakat kota, karena selain digunakan untuk transportasi, juga digunakan untuk keperluan sehari-hari seperti mandi, mencuci, perikanan air tawar, dan sebagai bahan baku air bersih. Kota Pontianak tidak memiliki saluran air limbah yang terpisah, sehingga seluruh air limbah yang berasal dari rumah-rumah penduduk, pasar, industri, rumah sakit, dan lain-lain, akan mengalir ke parit-parit yang menuju ke Sungai Kapuas. Air limbah rumah sakit merupakan salah satu sumber pencemar yang berbahaya karena mengandung senyawa organik yang cukup tinggi, senyawa-senyawa kimia berbahaya serta mikro-organisme patogen yang dapat mengakibatkan penyakit bagi masyarakat sekitarnya dan merusak ekosistem sungai. Oleh karena itu setiap rumah sakit diharuskan untuk memiliki instalasi pengolahan air limbah (IPAL). Akan tetapi pada kenyataannya masih sangat sedikit rumah sakit yang telah memiliki IPAL yang memadai, sehingga air limbah tersebut telah mencemari badan-badan air yang pada akhirnya ikut mencemari sungai Kapuas.

Untuk mencapai manajemen pengelolaan air limbah yang menyeluruh dan terpadu maka diterapkan suatu sistem yang dikenal dengan Sistem Manajemen Lingkungan (SML). Manajemen pengelolaan air limbah mencakup kebijakan lingkungan yang ditetapkan oleh rumah sakit, seperti prosedur operasional standar atau peraturan-peraturan tentang limbah yang berlaku di rumah sakit, dan juga mencakup sumber daya manusia, dokumentasi, operasional dan pemeliharaan, hingga proses pengawasan dan evaluasi terhadap pengelolaan air limbah. Studi kasus di dalam tesis ini dilakukan pada dua rumah sakit besar di kota Pontianak, yaitu Rumah Sakit Umum Daerah Dokter Soedarso dan Rumah Sakit Umum Santo Antonius. Teknik pengumpulan data melalui kuesioner, wawancara, pemeriksaan dokumen, pengamatan kegiatan, pengamatan kondisi kerja, data pengujian, data pemantauan, dan catatan-catatan lainnya. Analisis data kualitatif menggunakan analisis Sistem Manajemen Lingkungan yang merupakan faktor internal di dalam analisis SWOT (*strengths, weaknesses, opportunities, threats*).

Kesimpulan kesesuaian dengan peraturan tentang baku mutu limbah cair bagi fasilitas pelayanan kesehatan untuk hasil olahan IPAL RSUD Dr. Soedarso yang memenuhi persyaratan adalah 42,86 % sedangkan RSUD St. Antonius 71,43 %. Pengaruh komponen-komponen SML berturut-turut mulai dari yang terbesar adalah Dukungan Manajemen, Perencanaan, Pelaksanaan, Tindakan, dan Pemeriksaan. Hasil penilaian akhir dengan analisis SWOT adalah RSUD Dr. Soedarso menempati kuadran IV sedangkan RSUD St. Antonius menempati kuadran I pada matrik kuadran SWOT, yang artinya bahwa RSUD Sr. Soedarso harus segera memperbaiki kelemahan-kelemahan yang ada dan mengendalikan kinerja internal untuk menghadapi tantangan besar, sementara RSUD St. Antonius berada pada kondisi prima dan mantap, sehingga dimungkinkan terus melakukan ekspansi, memperbesar pertumbuhan dan meraih kemajuan maksimal.

**Kata-kata kunci:** instalasi pengolahan air limbah rumah sakit, sistem manajemen lingkungan

## 1. PENDAHULUAN

Air limbah yang tidak diolah terlebih dahulu akan mencemari sungai, yang akan merugikan bagi masyarakat pengguna air sungai, karena akan mendatangkan penyakit, merusak ekosistem sungai dan banyak spesies hewan maupun tumbuhan yang akan punah. Air sungai Kapuas adalah sumber air bersih bagi banyak penduduk karena air dari PDAM tidak dapat menjangkau seluruh penduduk kota Pontianak. Parit-parit di kota Pontianak digunakan bagi penduduk untuk mandi dan mencuci, sementara air limbah yang belum diolah masuk dan mencemari parit-parit ini.

Dari semua sumber pencemar air di kota Pontianak, air limbah rumah sakit merupakan salah satu sumber pencemar yang berbahaya. Menurut Suharto (2011:69), limbah rumah sakit memerlukan penanganan dengan standar yang tinggi, karena limbah rumah sakit termasuk limbah B3 (Bahan Berbahaya dan Beracun). Air limbah yang berasal dari limbah rumah sakit merupakan salah satu pencemar air yang 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 mengakibatkan penyakit bagi masyarakat sekitarnya.

Potensi dampak air limbah rumah sakit terhadap lingkungan maupun kesehatan masyarakat sangat besar maka berdasarkan Keputusan Menteri Kesehatan nomor 1204 tahun 2004

tentang Persyaratan Kesehatan Lingkungan Rumah Sakit, setiap fasilitas pelayanan kesehatan diwajibkan memiliki Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL). Hasil pengolahan dari Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) dari rumah sakit harus memenuhi baku mutu air limbah, yang mengacu pada Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia Lampiran XLIV Nomor 5 Tahun 2014 tentang Baku Mutu Air Limbah Bagi Usaha dan/atau Kegiatan Fasilitas Pelayanan Kesehatan.

Adapun rumusan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Apakah manajemen pengelolaan air limbah rumah sakit telah sesuai dengan kebijakan lingkungan dan regulasi yang ada?
2. Berapakah besarnya pengaruh komponen-komponen penting dalam mencapai kinerja pengelolaan air limbah dari sistem manajemen pengelolaan air limbah?
3. Bagaimana penilaian yang diberikan untuk pengelolaan air limbah di RSUD Dr. Soedarso dan RSUD St. Antonius?
4. Tindakan perbaikan apa saja yang mungkin dapat dilakukan untuk meningkatkan kinerja dan pelayanan pada proses pengelolaan air limbah di kedua rumah sakit tersebut?

Tujuan penelitian ini adalah :

1. Memastikan kesesuaian manajemen pengelolaan air limbah rumah sakit dengan kebijakan lingkungan dan regulasi yang ada.
2. Menentukan besarnya pengaruh komponen-komponen penting dalam

mencapai kinerja pengelolaan air limbah dari sistem manajemen pengelolaan air limbah.

3. Memberikan penilaian kondisi pengelolaan air limbah di RSUD Dr. Soedarso dan RSUD St. Antonius.
4. Memberikan rekomendasi perbaikan yang mungkin dapat dilakukan untuk meningkatkan kinerja dan pelayanan pada sistem manajemen pengelolaan air limbah di rumah sakit.

Ruang lingkup penelitian adalah studi dan evaluasi pada sistem manajemen lingkungan khusus pada pengelolaan air limbah di RSUD Dr. Soedarso dan RSUD St. Antonius, yang meliputi :

- Kebijakan pengelolaan air limbah rumah sakit.
- SDM yang menangani pengelolaan air limbah rumah sakit.
- Metode pengelolaan air limbah rumah sakit
- Operasional dan pemeliharaan fasilitas pengelolaan air limbah
- Pemantauan, pengukuran dan evaluasi pada manajemen pengelolaan air limbah

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

Sistem Manajemen Lingkungan adalah bagian dari seluruh sistem manajemen dalam organisasi perusahaan atau industri atau instansi termasuk struktur organisasi, perencanaan kegiatan, tanggung jawab, praktik, prosedur, dan sumber daya untuk mengembangkan, menerapkan, mencapai sasaran, merangkum, dan melestarikan dan

memelihara kebijakan lingkungan (Suharto, 2011:43). Menurut Adisasmito (2009:8), konsep pengelolaan lingkungan yang memandang pengelolaan lingkungan sebagai sebuah sistem dengan berbagai proses manajemen didalamnya yang dikenal sebagai Sistem Manajemen Lingkungan (*Environment Management System*).

Komponen-komponen penting dalam sistem manajemen lingkungan rumah sakit menurut Adisasmito (2009) antara lain sebagai berikut :

1. Dukungan Manajemen
2. Perencanaan
3. Pelaksanaan
4. Pemeriksaan
5. Tindakan

Pengertian limbah menurut Undang-Undang RI no. 32 tahun 2009 adalah sisa suatu usaha dan/atau kegiatan. Pengertian air limbah menurut Peraturan Pemerintah RI no. 82 tahun 2001 adalah sisa suatu usaha dan/atau kegiatan yang berwujud cair. Sementara pengertian limbah cair menurut Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup no. 58 tahun 1995 adalah semua bahan buangan yang berbentuk cair yang kemungkinan mengandung mikroorganisme patogen, bahan kimia beracun, dan radioaktivitas. Baku mutu air limbah adalah ukuran batas atau kadar unsur pencemar dan/atau jumlah unsur pencemar yang ditenggang keberadaannya dalam air limbah yang akan dibuang atau dilepas ke dalam media air dari suatu usaha dan/atau kegiatan menurut Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia Nomor 5 Tahun

2014 Tentang Baku Mutu Air Limbah.

Tabel 2.1. Baku Mutu Limbah Cair Bagi Kegiatan Rumah Sakit (PERMENLH/5/2014)

NO.	Parameter	Kadar Maksimum
1.	Suhu	38°C
2.	pH	6 - 9
3.	BOD	50 mg/L
4.	COD	80 mg/L
5.	TSS	30 mg/L
6.	NH <sub>3</sub>	10 mg/L
7.	Total coliform	5.000 MPN/100mL
8.	TDS	2000 mg/L
9.	MBAS	10 mg/L
10.	Minyak dan Lemak	10 mg/L

Menurut Waluyo (2009), untuk air limbah yang berasal dari dapur, laundry, kantor, ruang rawat inap, ruang operasi, air limpasan tangki septik umumnya mengandung polutan senyawa organik yang cukup tinggi sehingga proses pengolahannya dapat dilakukan dengan proses biologis. Untuk limbah cair rumah sakit yang berasal dari laboratorium biasanya banyak mengandung logam berat yang mana bila air limbah tersebut dialirkan ke dalam proses pengolahan secara biologis, logam berat tersebut dapat mengganggu proses pengolahannya. Oleh karena itu untuk pengelolaan limbah cair rumah sakit yang berasal dari laboratorium dilakukan dengan cara dipisahkan dan ditampung, kemudian diolah secara kimia-fisika, selanjutnya air olahannya dialirkan bersama-sama dengan air limbah yang lain, dan selanjutnya diolah dengan proses pengolahan secara biologis.

Air limbah yang berupa pelarut yang bersifat B3 (Bahan Berbahaya dan Beracun) antara lain *chloroform*, *antiseptic*, asam, obat/bahan kimia kadaluarsa, dan lain-lain, dilakukan dengan cara pembakaran pada suhu tinggi dengan insinerator atau dapat dilakukan dengan cara dikirim ke tempat pengolahan limbah B3. Khusus dari *laundry* sebaiknya diberikan *pre treatment basin* untuk mereduksi detergen dengan cara pembuatan bak *pretreatment* atau dengan *mixing* langsung dalam mesin cuci. Air limbah dari ruang isolasi sebaiknya didesinfeksi terlebih dahulu dengan proses klorin. Sebaiknya saluran air hujan dan saluran limbah dipisahkan agar proses pengolahan air limbah dapat berjalan secara efektif (Kemenkes RI, 2011).

Regulasi tentang pengelolaan air limbah rumah sakit diantaranya adalah :

1. UU RI nomor 32 tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup
2. PP No.82/2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air
3. UU 44 tahun 2009 tentang sarana prasarana rumah sakit
4. Lamp XLIV PerMenLH No.5 Thn 2014 tentang Baku Mutu Air Limbah bagi Fasilitas Pelayanan Kesehatan
5. Kep. Men. Kes No.1204/Menkes/X/2004 tentang Persyaratan Kesehatan Lingkungan Rumah Sakit

6. Permenkes RI NOMOR: 340/MENKES/PER/III/2010 tentang Klasifikasi Rumah Sakit
7. PP 101/2014 tentang Pengelolaan Limbah B3

### 3. METODOLOGI PENELITIAN

Waktu penelitian adalah dimulai dari bulan Mei 2014 hingga Desember 2014. Untuk IPAL baru sebagai tindakan perbaikan di RSUD Dr. Soedarso dimulai dari bulan Januari 2015 hingga Maret 2015.

Tempat Penelitian adalah Rumah Sakit Umum Daerah Dokter Soedarso, di jalan Dokter Sudarso no. 1 Pontianak dan Rumah Sakit Umum St. Antonius, di jalan KHW. Hasyim no. 249 Sui Jawi

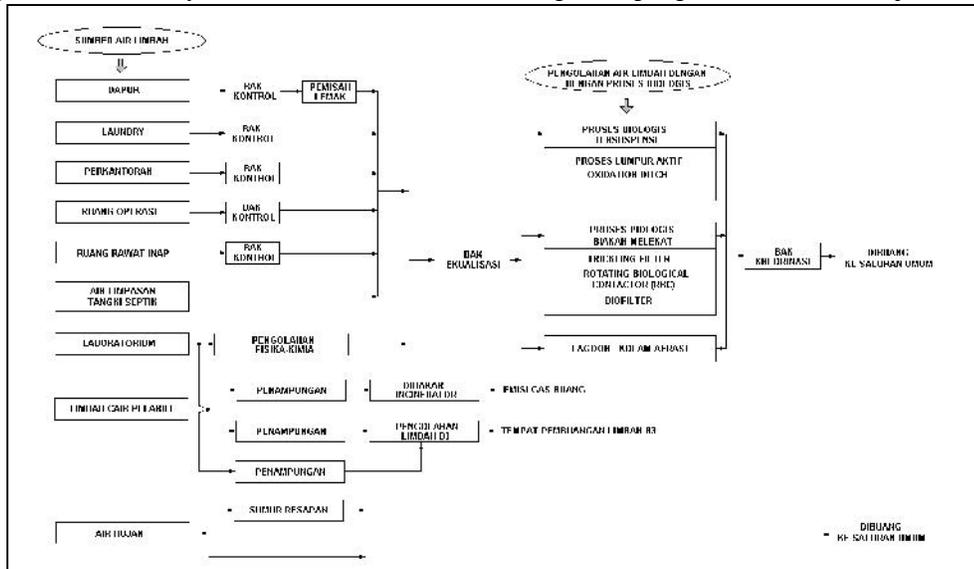
Pontianak. Penelitian terutama pada sistem pengelolaan air limbah pada kedua rumah sakit di atas.

Teknik pengumpulan data menggunakan sistem kuesioner, yaitu :

1. Kuesioner petugas pengelola IPAL
2. Kuesioner pimpinan manajemen rumah sakit
3. Kuesioner masyarakat terhadap aspek lingkungan akibat limbah rumah sakit

Selain itu, menurut Adisasmito (2009:127) teknik pengumpulan data dalam sistem manajemen rumah sakit adalah dengan menggunakan metode :

Wawancara dengan personal, pemeriksaan dokumen, pengamatan kegiatan, pengamatan kondisi kerja, data



Gambar 2.1. Diagram Proses Pengelolaan Limbah Rumah Sakit (Kemenkes RI, 2011)

pengujian, data pemantauan dan catatan lainnya

Analisis data kualitatif dengan teknik analisis data sebagai berikut

1. *Checklist Audit Internal ISO 14001*
2. Analisis persamaan linier
3. Analisis SWOT

#### **4. PENGELOLAAN AIR LIMBAH RUMAH**

##### **4.1. Kebijakan Pengelolaan Air Limbah Rumah Sakit**

Pada RSUD Dr. Soedarso kebijakan pengelolaan air limbah dikeluarkan melalui Surat Keputusan Direktur RSUD Dr. Soedarso yang terangkum pada Kumpulan Prosedur Tetap tentang Kesehatan dan Keselamatan Kerja Rumah Sakit (K3RS) yaitu :

1. SOP 12.K3.2.2.28. Prosedur Tetap Pemeliharaan Bak Equalisasi IPAL
2. SOP 12.K3.2.2.29. Prosedur Tetap Pengolahan Limbah Cair
3. SOP 12.K3.2.2.32. Prosedur Tetap Menguras Saluran Induk Limbah
4. SOP 12.K3.2.2.34. Prosedur Tetap Aliran Air Limbah di Saluran
5. SOP 12.K3.2.2.35. Prosedur Tetap Membersihkan Saluran Induk Limbah
6. SOP 12.K3.2.2.36. Prosedur Tetap Membersihkan Sarana IPAL
7. SOP 16.K3.2.2.56. Prosedur Tetap Pengelolaan Limbah Cair
8. SOP 16.K3.2.2.58. Operasional Instalasi Pengolahan Air Limbah
9. SOP 16.K3.2.2.59. Pemeliharaan Instalasi Pengolahan Air Limbah

Pada RSUD St. Antonius kebijakan pengelolaan air limbah dikeluarkan melalui Surat Keputusan Direktur Rumah Sakit yang dapat dilihat pada bagian Kesling, yaitu :

1. Prosedur Tetap Nomor 1945/1.1/Dir/RSSA/VI/2011 tanggal 1 Juni 2011 Tentang Pengolahan Limbah Cair
2. Standar Prosedur Operasional Nomor 16/KES/RSSA/SPO/VIII/2014 tanggal 28 Agustus 2014 Tentang Pengolahan Limbah Cair
3. Standar Prosedur Operasional Nomor 21/KES/RSSA/SPO/VIII/2014 tanggal 28 Agustus 2014 Tentang Pembersihan Kolam Indikator
4. Sasaran Mutu Kesling, yaitu Baku Mutu Limbah Cair dengan target pencapaian 100 %

##### **4.2. Proses IPAL di RSUD Dr. Soedarso**

Jaringan perpipaan pembuangan air limbah beserta dengan instalasi IPAL di RSUD Dr. Sudarso dibangun pada tahun 2005. Karena seringnya terjadi kerusakan pada pompa, akibat masuknya bahan-bahan padat di bak pengumpul, maka pada tahun 2012, proses pengaliran limbah terhenti hanya sampai di bak pengumpul, dimana air limbah yang menuju ke bak pengumpul ini mengalir dari *septictank* secara gravitasi.

Dengan tidak berfungsinya semua pompa maka instalasi IPAL praktis tidak digunakan sama sekali. Jika endapan

lumpur di bak pengumpul telah banyak maka dilakukan penyedotan dari luar bak.

Sebagai tindakan perbaikan pada bulan Desember 2014 diadakan penggantian jaringan pipa yang baru pada sebagian jaringan, pembangunan IPAL baru di lokasi IPAL lama (IPAL I), dan rehab pada IPAL II. Sistem IPAL yang digunakan adalah *Membrane Bioreactor*. Proses pengolahan secara Anaerob aerob dan ultrafiltrasi membran.

Proses pada IPAL I adalah sebagai berikut :

1. Bak Ekualisasi
2. Bak Filtrasi
3. *Bio Strain Reaktor*  
Setelah mengalami penyaringan di bak filtrasi, air limbah dialirkan ke unit *Bio Strain Reaktor* untuk diproses secara biologis menggunakan jasa mikroba (bakteri) *aerobic* pendegradasi polutan. Mikroba (bakteri) pendegradasi limbah kemudian ditumbuhkembangkan pada *packing* media khusus untuk optimalisasi aktifitas dalam limbah cair.
4. Bak Khlorinasi  
Pada IPAL I ini mulai dari pengoperasian pertama kali, alat pengatur pemakaian khlorin (*Dosing pump*) telah mengalami kerusakan, sehingga proses khlorinasi tidak pernah dilakukan.
5. Kolam Indikator  
Setelah melalui bak khlorinasi, air limbah yang telah diolah masuk ke dalam kolam indikator yang berisi

ikan yang sensitif terhadap perubahan lingkungan. Pada IPAL I ini tidak ditemukan ikan di dalam bak indikator. Fungsi dari kolam indikator adalah sebagai bioindikator effluent IPAL

Proses pada IPAL II adalah :

1. Bak Ekualisasi
2. Bak Aerasi
3. *Biomedial Filtration Technology*
4. Bak Khlorinasi
5. Bak pembuangan akhir

#### **4.3. Proses IPAL di RS St. Antonius**

Instalasi pengolahan air limbah di RSUD St. Antonius menggunakan sistem *Desentralize Waste Water Treatment System (DEWATS)*. Penggunaan IPAL pertama kali pada tahun 2002 sejak berfungsinya bangunan Rumah Sakit baru, hingga sekarang masih berfungsi dengan baik, walau pun dalam pelaksanaannya terdapat beberapa kali perubahan dari perencanaan awal.

Proses pengolahan air limbah di RSUD St. Antonius adalah sebagai berikut :

1. Air limbah yang berasal dari wastafel, kamar mandi/WC, dan limbah organik pasca operasi dialirkan melalui pipa PVC ukuran 2" dan 4" menuju ke pipa induk ukuran 8" yang dihubungkan ke bak pengumpul.
2. Di dalam bak pengumpul ini terjadi proses sedimentasi dan pembersihan sampah-sampah seperti *tissue* dan bahan padat lainnya yang tersaring, kemudian diambil secara manual. Apabila sedimen yang ada sdh

- terlalu banyak maka dilakukan penyedotan sedimen (lumpur).
- Air limbah yang sudah tersaring kemudian mengisi *Baffle Reactor* yang didesain dengan menggunakan *baffle* vertikal yang mendorong air limbah mengalir dengan aliran ke atas (*upflow*) melalui lumpur aktif sehingga terjadi kontak antara mikroorganisme dengan air limbah.
  - Kemudian air limbah masuk ke bak *anaerobik filter* yang berisi batuan berpori (batu apung), sehingga terjadi penyaringan secara anaerobik. Pada awal pengoperasian IPAL, terdapat 6 bak anaerobik filter, kemudian karena effluent belum memenuhi baku mutu lingkungan, untuk penyempurnaan tiga bak *anaerobik filter* dikosongkan, kemudian digunakan sebagai bak kimia.
  - Air limbah yang sudah tersaring di bak *anaerobik filter* kemudian disedot ke bak kimia. Di dalam bak kimia ini, terjadi proses kimia antara air limbah dengan larutan kimia yang berasal dari tangki di atasnya. Dua tangki tersebut berisi reagen PAC dan kaustik soda yang diencerkan dengan air melalui proses pengadukan. *Poly Aluminium Chloride* ( PAC ) adalah zat berupa serbuk yang aman dan mudah larut dalam air yang di gunakan pada proses penjernihan air. Pada pengolahan air tujuan proses koagulasi adalah untuk memisahkan kontamin seperti cemar padat yang sulit di pisahkan dengan proses Filtrasi. Proses Koagulasi menyebabkan koloid dan partikel yang tersuspensi berkumpul dan membentuk partikel yang lebih berat/flok yang mudah di pisahkan dengan pengendapan atau penyaringan. Pada bak terakhir dilakukan pencampuran air limbah dengan oksigen yang dihembuskan melalui mesin *root blower* yang fungsinya untuk menggantikan cairan klorin/kaporit untuk menghilangkan bau/amoniak ( $\text{NH}_3$ ) dengan menghembuskan oksigen melalui diffuser ke dalam air limbah.
  - Air hasil olahan kemudian dialirkan keluar menuju ke kolam di samping RSUD St. Antonius, ukuran 33m x 6m x3,47m, tidak ada aliran ke luar badan air di lingkungan dari kolam ini.

#### **4.4. Keadaan Lingkungan Masyarakat Sekitar Rumah Sakit**

##### **4.4.1. Keadaan Lingkungan Masyarakat Sekitar RSUD Dr. Soedarso**

Sebagian besar masyarakat di sekitar RSUD Dr. Soedarso tidak mengetahui apakah rumah sakit di sekitarnya telah memiliki instalasi pengolahan air limbah sebelum dilepaskan ke lingkungan. Masyarakat tidak mendapatkan informasi dari rumah sakit tentang IPAL maupun tentang kesehatan lingkungan. Tetapi masyarakat merasa memerlukan sistem pengolahan air limbah yang benar agar terbebas dari akibat negatif yang ditimbulkan.

Masyarakat di sekitar RSUD Dr. Soedarso telah menggunakan air PDAM sebagai sumber air bersih, tetapi untuk para pedagang yang berada di ruko di depan rumah sakit masih menggunakan air parit untuk kegiatan sehari-hari seperti mandi dan mencuci.

#### **4.4.2. Keadaan Lingkungan Masyarakat Sekitar RSUD St. Antonius**

Sebagian besar masyarakat di sekitar RSUD St. Antonius tidak mengetahui apakah rumah sakit di sekitarnya telah memiliki instalasi pengolahan air limbah sebelum dilepaskan ke lingkungan. Pihak RSUD St. Antonius telah melakukan survey tentang ada atau tidaknya keluhan masyarakat terhadap pembuangan air limbah dan hasilnya masyarakat menerima dan mengerti atas informasi yang disampaikan. Masyarakat merasa memerlukan sistem pengolahan air limbah yang benar agar terbebas dari akibat negatif yang ditimbulkan.

Badan air di sekitar RSUD St. Antonius banyak digunakan masyarakat untuk keperluan sehari-hari seperti mandi dan mencuci. Masyarakat merasakan gangguan akibat pencemaran air seperti air yang berbau dan gatal-gatal ketika digunakan untuk mandi.

Sebagian besar masyarakat di sekitar RSUD St. Antonius telah menggunakan air PDAM sebagai sumber air bersih, tetapi untuk masyarakat yang tidak terlayani air PDAM yang disebabkan masalah ekonomi atau masalah yang lain, masih

menggunakan air parit atau sungai di sekitar rumah sakit untuk mandi dan mencuci. Untuk para pedagang dan pengusaha tempe di sekitar rumah sakit sangat bergantung pada air parit atau sungai untuk kegiatan usaha mereka.

## **5. ANALISIS DATA**

### **5.1. Analisis Komponen-Komponen Sistem Manajemen Lingkungan**

Komponen-komponen dalam Sistem Manajemen Lingkungan ada 5 komponen, yaitu :

1. Kebijakan Lingkungan
2. Perencanaan
3. Pelaksanaan
4. Pemeriksaan
5. Tindakan

Setiap komponen dijabarkan menjadi beberapa sub komponen, nomor setiap komponen dan sub komponen merupakan nomor klausul di dalam Sistem Manajemen Lingkungan.

Setiap komponen dinilai dan digolongkan menjadi 4 kategori yaitu :

1. OK (*No abnormality*)  
Bila tidak ada perbedaan, skor 3
2. NC MN (*Minor non conformance*)  
Bila terdapat ketidaksesuaian minor, diberi skor 1
3. NC MJ (*Major non conformance*)  
Bila terdapat ketidaksesuaian mayor, diberi skor 0
4. O (*observation*)  
Bila terdapat sedikit ketidaksesuaian, diberi skor 2

Tabel 5.1. Rekapitulasi pencapaian tiap komponen SML

RS	C1	C2	C3	C4	C5
1.	58,33	47,92	35,29	14,10	22,22
2.	100	97,92	88,89	87,18	88,89

Keterangan :

RS 1. : RSUD Dr.Soedarso

RS 2. : RSU St.Antonius

C1 : Dukungan manajemen

C2 : Perencanaan

C3 : Pelaksanaan

C4 : Pemeriksaan

C5 : Tindakan

Dari tabel di atas dapat dilihat bahwa komponen Dukungan Manajemen adalah komponen yang paling besar pencapaiannya untuk kedua rumah sakit. Komponen berikutnya yang menempati urutan kedua, ketiga, keempat dan kelima adalah Perencanaan, Pelaksanaan, Tindakan dan Pemeriksaan.

## 5.2. Analisis Kinerja Lingkungan

Kinerja lingkungan adalah hasil yang terukur dari manajemen organisasi terhadap aspek lingkungannya. Hasil yang terukur adalah hasil pengujian terhadap olahan IPAL dari kedua rumah sakit, yang merupakan hasil akhir dari keseluruhan proses manajemen lingkungan rumah sakit. Hasil yang terukur diambil dari hasil uji laboratorium rerata terhadap hasil olahan IPAL di kedua rumah sakit.

Rekapitulasi hasil uji rerata terhadap hasil olahan IPAL di RSUD Dr. Soedarso

dari bulan Juni, Juli, Agustus, September, dan Oktober 2014 adalah sebagai berikut:

Tabel 5.2. Rekapitulasi hasil uji rerata hasil olahan IPAL di RSUD Dr.Soedarso

Parameter	Kadar Maks.	Rata-rata Hasil Pemeriksaan	Memenuhi Syarat
Suhu	38°C	26,475	Ya
pH	6 - 9	6,14	Ya
BOD	50 mg/L	45	Ya
COD	80 mg/L	85,25	Tidak
TSS	30 mg/L	134	Tidak
NH <sub>3</sub>	1 mg/L	1,605	Tidak
PO <sub>4</sub>	-	1,63	-
Total coliform	5.000	18.366	Tidak
Total colitinja	-	184,6	-

Dari tabel di atas dapat dilihat bahwa untuk parameter COD, TSS, NH<sub>3</sub> dan Total Coliform berada di atas kadar maksimum yang ditetapkan berdasarkan lampiran XLIV Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2014 Tentang Baku Mutu Air Limbah Bagi Usaha dan/atau Kegiatan Fasilitas Pelayanan Kesehatan.

Persentase parameter yang memenuhi syarat :  $3/7 \times 100\% = 42,86\%$

Rekapitulasi hasil uji rerata terhadap hasil olahan IPAL di RSU St. Antonius pada bulan Agustus, September, Oktober, November dan Desember 2014 adalah sebagai berikut :

Tabel 5.3. Rekapitulasi hasil uji rerata hasil olahan IPAL di RSUD St. Antonius

Parameter	Kadar Maks.	Rata-rata Hasil Pemeriksaan	Memenuhi Syarat
Suhu	38°C	26,64	Ya
pH	6 - 9	7,488	Ya
BOD	50 mg/L	13	Ya
COD	80 mg/L	42	Ya
TSS	30 mg/L	8,8	Ya
NH <sub>3</sub>	1 mg/L	12	Tidak
PO <sub>4</sub>	-	6,65	-
Total coliform	5.000	2.134.033	Tidak
Total colitinja	-	213.580	-

Dari tabel di atas dapat dilihat bahwa untuk parameter NH<sub>3</sub> dan Total Coliform berada di atas kadar maksimum yang ditetapkan berdasarkan lampiran XLIV Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2014 Tentang Baku Mutu Air Limbah Bagi Usaha dan/atau Kegiatan Fasilitas Pelayanan Kesehatan.

Sedangkan parameter yang memenuhi syarat adalah 5 parameter dari 7 parameter yang ditetapkan, yaitu Suhu, pH, BOD, COD dan TSS.

Persentase parameter yang memenuhi syarat :  $5/7 \times 100\% = 71,43\%$

Nilai persentase pencapaian untuk tiap-tiap komponen dalam Sistem Manajemen Lingkungan akan mempengaruhi hasil kinerja manajemen yaitu berupa hasil olahan IPAL di kedua rumah sakit. Maka nilai persentase pencapaian (C1 – C5) dianggap sebagai variabel independen atau variabel bebas (X),

sementara hasil olahan IPAL di kedua rumah sakit dianggap sebagai variabel dependen atau variabel terikat (Y)

Untuk mengetahui pengaruh dari masing-masing variabel, maka dibuatlah suatu persamaan linier dimana besar gradien atau kemiringan grafik menentukan berapa besar pengaruh masing-masing komponen.

Maka didapat persamaan linier untuk masing-masing komponen di dalam Sistem Manajemen Lingkungan sebagai berikut :

1. C1 : Dukungan manajemen  
Persamaan liniernya :  
 $Y = 0,685 X + 2,867$   
Gradien : 0,685
2. C2 : Perencanaan  
Persamaan liniernya :  
 $Y = 0,571 X + 15,47$   
Gradien : 0,571
3. C3 : Pelaksanaan  
Persamaan liniernya :  
 $Y = 0,533 X + 24,05$   
Gradien : 0,533
4. C4 : Pemeriksaan  
Persamaan liniernya :  
 $Y = 0,390 X + 37,34$   
Gradien : 0,390
5. C5 : Tindakan  
Persamaan liniernya :  
 $Y = 0,428 X + 33,33$   
Gradien : 0,428

Besarnya pengaruh komponen-komponen tersebut diurutkan dan diberi bobot. Bobot terbesar adalah komponen yang paling besar pengaruhnya, sedangkan bobot terkecil adalah yang paling

kecil pengaruhnya. Nilai bobot digunakan dalam pembobotan pada analisis SWOT.

Tabel 5.4. Rekapitulasi pengaruh dan bobot komponen dalam Sistem Manajemen Lingkungan

No.	Komponen dalam SML	Pengaruh	Bobot
1.	Dukungan Manajemen	0,685	5
2.	Perencanaan	0,571	4
3.	Pelaksanaan	0,533	3
4.	Pemeriksaan	0,390	1
5.	Tindakan	0,428	2

#### 5.4. Analisis SWOT

##### 5.4.1. Analisis SWOT pada Pengelolaan Air Limbah RSUD Dr. Soedarso

Tabel kekuatan (*strengths*) pada pengelolaan air limbah di RSUD Dr. Soedarso adalah sebagai berikut :

Tabel 5.5. Kekuatan (*strengths*) pada pengelolaan IPAL di RSUD Dr. Soedarso

No.	UNSUR	Nilai Akhir
1.	Identifikasi Peraturan Hukum dan Persyaratan Lainnya	1,60
2.	Kebijakan Lingkungan	1,25
3.	Identifikasi Aspek dan Dampak Lingkungan	1,00
	<b>TOTAL</b>	<b>3,85</b>

Skor Total Kekuatan (*Strengths*) =  $3,85/3 = 1,28$

Tabel kelemahan (*weaknesses*) pada pengelolaan air limbah di RSUD Dr. Soedarso adalah sebagai berikut :

Tabel 5.5. Kelemahan (*weaknesses*) pada pengelolaan IPAL di RSUD Dr. Soedarso

No	UNSUR	Nilai Akhir
1.	Sumber Daya, Peranan, Tanggung Jawab dan Wewenang	- 3,00
2.	Pelatihan, Kepedulian dan Kompetensi	- 3,00
3.	Kesiapsiagaan dan Tanggap Darurat	- 3,00
4.	Objektif, Target dan Program	- 2,86
5.	Tinjauan Manajemen	- 2,33
6.	Pengendalian Dokumen	- 2,00
7.	Evaluasi Kesesuaian	- 2,00
8.	Audit Lingkungan Internal	- 2,00
9.	Ketidaksesuaian, Tindakan Koreksi dan Pencegahan	- 1,25
10.	Pengendalian Operasional	- 1,23
11.	Dokumentasi	- 1,20
12.	Komunikasi	- 1,00
13.	Pemantauan dan Pengukuran	- 1,00
	<b>TOTAL</b>	<b>- 25,87</b>

**Skor Total Kelemahan (Weaknesses) = - 25,87/13 = - 1,99**

Peluang-peluang (*opportunities*) dan ancaman-ancaman (*threats*) yang mempengaruhi dalam pengelolaan IPAL RSUD Dr. Soedarso adalah sebagai berikut :

- **Kualitas Air di Lingkungan Rumah Sakit**

Sungai Raya adalah sungai di sekitar RSUD Dr. Soedarso. Sungai Raya merupakan sungai yang telah mengalami pencemaran sehingga tidak layak diperuntukkan bagi masyarakat sekitar sebagai sarana air bersih (Saputri, 2014:69). Pembuangan hasil olahan IPAL RSUD Dr. Soedarso ke lingkungan turut memberikan sumbangan terhadap tercemarnya air di Sungai Raya, selain sumber-sumber limbah yang lain.

Dari tabel perbandingan kualitas air Sungai Raya pada saat pasang dan pada saat surut dengan kualitas air hasil olahan IPAL dapat disimpulkan bahwa air Sungai Raya telah mengalami pencemaran terutama pada kualitas DO dan BOD bahkan tidak memenuhi standar minimal mutu air kelas IV yang digunakan untuk pertanian. Hasil buangan IPAL ke lingkungan yang tidak memenuhi syarat turut memberikan sumbangan tercemarnya air Sungai Raya dengan melihat parameter BOD yang tinggi di atas baku mutu yang disyaratkan.

- **Peraturan/Kebijakan Pemerintah**  
RSUD Dr. Soedarso adalah sebuah rumah sakit pemerintah yang pada saat penelitian justru mengalami kerusakan bahkan tidak beroperasi IPAL selama 2 tahun. Maka dapat disimpulkan penerapan kebijakan dan peraturan pemerintah adalah kurang mendapat perhatian.

- **Sanksi Hukum**

Peraturan tentang kewajiban pengelolaan limbah di rumah sakit telah banyak dibuat, tetapi sanksi hukum belum ditegakkan. Sanksi yang dijatuhkan bagi pengelolaan limbah yang tidak sesuai peraturan adalah berupa teguran tertulis, penghentian sementara dan pencabutan izin melakukan usaha atau kegiatan (PP RI nomor 82 tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air pasal 48)

- **Sumber Daya Pengelolaan Limbah Rumah Sakit**

Sumber daya pengelolaan limbah rumah sakit yang dimaksudkan dalam poin ini adalah sumber daya yang berasal dari luar (eksternal) berupa SDM, sumber dana dan teknologi pengolahan air limbah. Kurangnya SDM yang benar-benar menguasai manajemen pengelolaan IPAL, sementara dukungan dana untuk pembangunan IPAL yang memadai dari pemerintah sangat kurang. Dana untuk perawatan dan operasional juga tidak memadai dibanding besarnya daerah pelayanan rumah sakit.

- **Kompetisi Antar Rumah Sakit**  
Banyaknya rumah sakit yang ada di kota Pontianak menyebabkan setiap rumah sakit harus berusaha meningkatkan pelayanan dan meningkatkan sarana dan prasarana rumah sakit. Isu lingkungan hidup menjadi hal yang penting untuk meningkatkan citra sebuah rumah sakit. Rumah sakit yang memiliki IPAL yang memadai akan mengeluarkan limbah yang telah diolah yang aman bagi lingkungan. Jika isu ini diangkat ke permukaan maka akan memberikan citra yang baik di masyarakat.

Berdasarkan hasil-hasil yang didapat dari analisis internal dan eksternal, hasilnya dapat dirangkum sebagai berikut :

Skor Total Kekuatan	=	1,28
Skor Total Kelemahan	=	1,99
Skor Total Peluang	=	1,70
Skor Total Ancaman	=	2,24

Untuk mencari koordinatnya, dapat dicari dengan cara sebagai berikut :

- Koordinat Analisis Internal  
(Skor total Kekuatan – Skor Total Kelemahan) =  $1,28 - 1,99 = -0,71$
- Koordinat Analisis Eksternal  
(Skor total Peluang – Skor Total Ancaman) =  $1,70 - 2,24 = -0,45$
- Jadi titik koordinatnya terletak pada (-0,71 ; -0,45)

Dari gambar Matrik Kuadran SWOT untuk pengelolaan IPAL RSUD Dr. Soedarso berada pada kuadran IV (negatif, negatif). Posisi ini menandakan sebuah organisasi yang lemah dan menghadapi tantangan besar.

Rekomendasi strategi yang diberikan adalah **Strategi Bertahan**, artinya kondisi internal organisasi berada pada pilihan dilematis.

Oleh karenanya organisasi disarankan untuk menggunakan strategi bertahan, mengendalikan kinerja internal agar tidak semakin terperosok. Strategi ini dipertahankan sambil terus berupaya membenahi diri.

#### 5.4.2. Analisis SWOT pada Pengelolaan Air Limbah RSUD St. Antonius

Berdasarkan hasil-hasil yang didapat dari analisis internal dan eksternal, hasilnya dapat dirangkum sebagai berikut :

Skor Total Kekuatan	=	4,50
Skor Total Kelemahan	=	0,00
Skor Total Peluang	=	2,17
Skor Total Ancaman	=	1,88

Untuk mencari koordinatnya, dapat dicari dengan cara sebagai berikut :

- Koordinat Analisis Internal  
(Skor total Kekuatan – Skor Total Kelemahan) =  $4,50 - 0,00 = 4,50$
- Koordinat Analisis Eksternal  
(Skor total Peluang – Skor Total Ancaman) =  $2,17 - 1,88 = 0,29$
- Jadi titik koordinatnya terletak pada (4,50 ; 0,29)

Dari gambar Matrik Kuadran SWOT untuk pengelolaan IPAL RSUD St. Antonius berada pada kuadran I (positif, positif). Posisi ini menandakan sebuah organisasi yang kuat dan berpeluang. Rekomendasi strategi yang diberikan adalah **Progresif**, artinya organisasi

dalam kondisi prima dan mantap sehingga sangat dimungkinkan untuk terus melakukan ekspansi, memperbesar pertumbuhan dan meraih kemajuan secara maksimal.

Perumusan siasat/strategi untuk pengelolaan air limbah di RSUD St. Antonius adalah siasat SO, yaitu memperbesar kekuatan untuk memanfaatkan peluang.

### **6.1. Kesimpulan**

Kesesuaian dengan peraturan tentang baku mutu limbah cair bagi fasilitas pelayanan kesehatan Lampiran XLIV Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2015 untuk hasil olahan IPAL RSUD Dr. Soedarso yang memenuhi persyaratan adalah 42,86 % sedangkan RSUD St. Antonius yang memenuhi persyaratan adalah 71,43 %. Ketidaksesuaian terbesar menurut analisis Sistem Manajemen Lingkungan pada RSUD Dr. Soedarso adalah pada komponen Pemeriksaan 85,90% dan yang terkecil pada Dukungan Manajemen 41,67%. Sedangkan ketidaksesuaian terbesar pada RSUD St. Antonius adalah pada komponen Pemeriksaan 12,82% dan ketidaksesuaian terkecil pada komponen Dukungan Manajemen 0%.

Pengaruh komponen-komponen dalam Sistem Manajemen Lingkungan dari yang terbesar hingga terkecil adalah Dukungan Manajemen, Perencanaan, Pelaksanaan, Tindakan, dan Pemeriksaan.

Rekomendasi untuk perbaikan bagi pengelolaan air limbah di RSUD Dr. Soedarso adalah memperbaiki SDM baik secara kualitas maupun kuantitas, membuat target, program, visi dan misi dalam pengelolaan air limbah dan mengevaluasi pelaksanaannya secara periodik, memastikan keterlaksanaan operasional sesuai dengan prosedur yang telah dibuat, lebih memperhatikan pembuangan limbah B3 yang harus melalui perlakuan khusus sebelum masuk ke sistem IPAL, memperbaiki sistem pengumpulan agar tidak ada limbah yang lepas ke lingkungan sebelum diolah terlebih dahulu, memperhatikan pemeliharaan peralatan dan mesin-mesin untuk kelancaran operasional IPAL dan membuat jadwal perawatan secara periodik, mempunyai prosedur untuk menerima dan merespon informasi dan keluhan dari luar, melakukan monitoring dan evaluasi terhadap kualitas air limbah yang dihasilkan dan melakukan tindak lanjut sebagai perbaikan.

Rekomendasi untuk perbaikan bagi pengelolaan air limbah di RSUD St. Antonius adalah memiliki visi dan misi yang jelas dalam hal pengelolaan lingkungan khususnya tentang pengelolaan limbah, lebih memperhatikan pembuangan air limbah yang tergolong B3, yang harus melalui perlakuan khusus sebelum masuk ke sistem IPAL, melakukan pengolahan terhadap air limbah dari dapur dan *laundry*, sebelum dibuang ke kolam pembuangan akhir, menyingkirkan dokumen yang kadaluarsa, manajemen puncak sebaiknya menunjuk manajemen

representatif yang mempunyai peran dan tanggung jawab untuk memastikan bahwa persyaratan sistem manajemen lingkungan ditetapkan, dijalankan, dan dipelihara sesuai dengan ISO 14001.

## 6.2. Saran

Sudah saatnya seluruh rumah sakit melakukan pengelolaan air limbah dengan pendekatan Sistem Manajemen Lingkungan pada pengelolaan air limbahnya. Dengan sistem ini, pengelolaan seharusnya bukan hanya meliputi pengolahan limbah secara *by product (out put)*, tetapi juga mengembangkan strategi-strategi manajemen khususnya 5R (*rethink, reduce, reuse, recycle, recovery*), dengan pendekatan yang sistematis untuk meminimalkan limbah dari sumbernya, meningkatkan efisiensi pemakaian sumber daya alam sehingga mampu mencegah pencemaran dan meningkatkan performa lingkungan. Hal ini berarti dapat menghemat biaya untuk pengolahan limbah, pembelian bahan baku, dan menghemat biaya untuk remediasi pencemaran lingkungan serta dapat membawa perubahan positif dan lebih berarti dalam jangka waktu panjang.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adisasmito, Wiku. 2008. *Audit Lingkungan Rumah Sakit*. Rajawali Pers. Jakarta
- Adisasmito, Wiku. 2009. *Sistem Manajemen Lingkungan Rumah Sakit*. Rajawali Pers. Jakarta
- Adawiyah, Rabiatul ; Thamrin ; Lukman Djafar. 2012. *Evaluasi Pelayanan yang Diberikan oleh Perawat pada Ruang Kelas III Rumah Sakit Umum Daerah Dokter Soedarso*. Jurnal Tesis PMIS-UNTAN – IAN – 2012. Pontianak
- Badan Standar Nasional . 2004. SNI 06-6989.3-2004 *Air dan Limbah-Bagian 3: Cara Uji Padatan Tersuspensi Total (Total Suspended Solid TSS) Secara Gravimetri*
- Badan Standar Nasional . 2004. SNI 06-6989.11-2004 *Air dan Limbah-Bagian 11: Cara Uji Derajat Keasaman (pH) Dengan Menggunakan Alat pH Meter*
- Badan Standar Nasional. 2005. *SNI 19-14001-2005 Sistem Manajemen Lingkungan-Persyaratan dan Panduan Penggunaan*
- Dharma, Surya. 2008. *Pendekatan, Jenis, dan Metode Penelitian Pendidikan*. Direktorat Jenderal Peningkatan Mutu Pendidik dan Tenaga Kependidikan Departemen Pendidikan Nasional. Jakarta
- Direktorat Bina Pelayanan Penunjang Medik dan Sarana Kesehatan. Kementerian Kesehatan RI. 2011. *Pedoman Teknis Instalasi Pengolahan Air Limbah Dengan Sistem Biofilter Anaerob Aerob pada Fasilitas Pelayanan Kesehatan*. Jakarta
- Djaya, I Made ; Dwi Manik Sulistya. 2006. *Gambaran Pengelolaan Limbah Cair di Rumah Sakit X Jakarta Februari 2006*. Jurnal.

*Sistem Manajemen Lingkungan Pada Pengelolaan Air Limbah Rumah Sakit (Studi Kasus RSUD  
Dr. Soedarso dan RSUD St. Antonius)  
(Meiti Rosilawati)*

- Makara Kesehatan, Vol.10 No.2,  
Desember 2006: 60-63
- Emilia, Emi. 2008. *Menulis Tesis dan  
Disertasi*. Alfabeta. Bandung
- Ginting, Perdana. 2008. *Sistem  
Pengelolaan Lingkungan dan  
Limbah Industri*. Yrama Widya.  
Bandung
- Handoko, T.Hani. 1996. *Manajemen  
Personalia dan Sumber Daya  
Manusia*. Yogyakarta BPFE
- Idawati, Desi Erika ; Medyawati, Henny.  
2011. *Evaluasi Sistem Manajemen  
Pengelolaan Limbah Rumah Sakit  
(Studi Kasus pada RSUD  
Persahabatan)*. Proceeding  
PESAT (Psikologi, Ekonomi,  
Sastra, Arsitektur & Sipil)  
Universitas Gunadarma-Depok 18-  
19 Oktober 2011. Vol. 4 Oktober  
2011.
- Kusnandar, Dadan. 2003. *Metode  
Statistik dan Aplikasinya dengan  
MINITAB dan Excel*. Madyan  
Press. Yogyakarta
- Kearns, Kevin P. 1992. *From  
Comparative Advantage to  
Damage Control : Clarifying  
Strategic Issues Using SWOT  
Analysis*. Nonprovit Management  
and Leadership 3, no.1.
- Menteri Negara Lingkungan Hidup  
Republik Indonesia. 1995.  
*Keputusan Menteri Negara  
Lingkungan Hidup Nomor 58  
Tahun 1995 Tentang Baku Mutu  
Limbah Cair Bagi Kesehatan  
Rumah Sakit*. Jakarta
- Menteri Hukum dan Hak Asasi Manusia  
Republik Indonesia. 2009.  
*Undang-Undang Republik  
Indonesia Nomor 32 Tahun 2009  
Tentang Perlindungan dan  
Pengelolaan Lingkungan Hidup*.  
Jakarta
- Menteri Hukum dan Hak Asasi Manusia  
Republik Indonesia. 2009.  
*Undang-Undang Republik  
Indonesia Nomor 44 Tahun 2009  
Tentang Rumah Sakit*. Jakarta
- Menteri Kesehatan Republik Indonesia.  
2010. *Peraturan Menteri  
Kesehatan Republik Indonesia  
Nomor  
340/MENKES/PER/III/2010  
Tentang Klasifikasi Rumah Sakit*.  
Jakarta
- Menteri Pekerjaan Umum Republik  
Indonesia. 2011. *Peraturan  
Menteri Pekerjaan Umum Nomor  
06/PRT/M/2011 Tentang Pedoman  
Penggunaan Sumber Daya Air*.  
Jakarta
- Pardede, Pontas M. 2011. *Manajemen  
Strategik dan Kebijakan  
Perusahaan*. Penerbit Mitra  
Wacana Media. Jakarta
- Pengestu, Dini. 2012. *Pemilihan Lokasi  
dan Perencanaan Sistem Intake  
Air Baku di Sungai Jawi  
Kecamatan Sungai Kakap  
Kabupaten Kubu Raya*. Skripsi.  
Program Studi Teknik Lingkungan  
Fakultas Teknik Universitas  
Tanjungpura. Pontianak
- Pokja Sanitasi Kota Pontianak.  
Pemerintah Kota Pontianak. 2010.  
*Buku Putih Sanitasi Kota  
Pontianak*. Pontianak
- Saputri, Anita. 2014. *Analisis Sebaran  
Oksigen Terlarut Pada Sungai  
Raya*. Skripsi. Program Studi

*JURNAL TEKNIK SIPIL UNTAN*

Teknik Lingkungan Fakultas  
Teknik Universitas Tanjungpura.  
Pontianak

- Sekretaris Negara Republik Indonesia.  
2001. *Peraturan Pemerintah  
Republik Indonesia Nomor 82  
Tahun 2001 Tentang Pengelolaan  
Kualitas dan Pengendalian  
Sumber Daya Air*. Jakarta
- Suharto. 2011. *Limbah Kimia Dalam  
Pencemaran Udara dan Air*.  
Penerbit Andi. Yogyakarta
- Slamet, Juli Sumirat. 2007. *Kesehatan  
Lingkungan*. Gadjah Mada  
University Press. Yogyakarta
- Wibowo. 2012. *Manajemen Kinerja*.  
Rajawali Pers. Jakarta
- Widayat, Wahyu ; Nusa Idaman Said.  
2005. *Rancang Bangun Paket  
IPAL Rumah Sakit dengan Proses  
Biofilter Anaerob-Aerob Kapasitas  
20-30 m<sup>3</sup> per Hari*. Jurnal  
Anestesiologi Indonesia Volume 1  
Nomor 1 Tahun 2005. Semarang
- Waluyo, Prihadi . 2009. *Kajian  
Teknologi Pengolahan Air Limbah  
Rumah Sakit dan SNI Terkait*.  
Jurnal Anestesiologi Indonesia  
Volume 5 Nomor 1 Tahun 2009.  
Semarang