



## Gambaran Kadar Perak (Ag) Pada Limbah Cair Fixer Di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Pertamedika Ummi Rosnati Banda Aceh

**Pocut Zairiana Finzia\***

Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan (STIKes) Sihat Beurata Banda Aceh

**Dewi Febriyanti**

Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan (STIKes) Sihat Beurata Banda Aceh

**Adam S**

Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan (STIKes) Sihat Beurata Banda Aceh

Alamat : Jl. Pocut Baren No. 79 Gp. Keuramat Banda Aceh-23126

\*Korespondensi Penulis: [pocutzf@gmail.com](mailto:pocutzf@gmail.com)

**Abstract.** *A study on the description of silver (Ag) levels in liquid waste fixer originating from a radiology installation before being processed at the Waste Treatment Installation is sometimes necessary to avoid environmental pollution. The time and place of this research were conducted at the radiology installation for approximately 1 (one) month. The purpose of this writing is to determine the description of the silver (Ag) levels of fixer in the radiology installation. This research method is field observation. and the processing of silver levels was carried out at the Medan standardization research agency (baristand) with researchers sending samples of 100 mg/l to be tested for silver levels. The thing studied in this study was to determine the description of silver levels using the Atomic Absorption Spectrophotometry (AAS) method. From the observation results after processing, the Ag content was 0.03 mg/L. After processing, the silver content was allowed to be discharged directly into the environment or public channels because the results were still below the established quality standards, namely 5.0 mg/L. However, it would be better if each hospital was advised to process the liquid waste at the Wastewater Treatment Plant to avoid environmental pollution.*

**Keywords:** *Silver Content, Description*

**Abstrak.** Suatu penelitian tentang gambaran kadar perak (Ag) pada limbah cair fixer yang berasal dari instalasi radiologi sebelum diolah di Instalasi Pengolahan Limbah kadang perlu dilakukan untuk terhindar dari pencemaran lingkungan. Waktu dan tempat penelitian ini dilakukan di Instalasi radiologi selama lebih kurang 1 (satu) bulan. Tujuan penulisan adalah untuk mengetahui gambaran kadar perak (Ag) fixer di Instalasi radiologi. Metode penelitian ini bersifat Observasi lapangan. dan pengolahan uji kadar perak dilakukan di badan riset standarisasi (baristand) medan dengan peneliti mengirimkan sampel sebanyak 100 mg/l untuk dilakukan uji kadar perak. Hal yang dikaji pada penelitian ini adalah mengetahui gambaran kadar perak dengan menggunakan metode Atomic Absorption Spektrofometri (AAS). Dari hasil pengamatan setelah dilakukan pengolahan memiliki kandungan Ag sebesar 0,03 mg/L. sesudah dilakukan pengolahan kadar perak telah diperbolehkan untuk dibuang langsung ke lingkungan atau saluran umum karna hasil tersebut masih dibawah baku mutu yang telah ditetapkan yaitu 5,0 mg/L, namun alangkah baiknya setiap rumah sakit disarankan mengolah limbah cair tersebut di Instalasi Pengolahan Air Limbah agar terhindar dari pencemaran lingkungan.

Kata Kunci : Kadar Perak, Gambaran

## **LATAR BELAKANG**

Rumah sakit merupakan salah satu unit pelayanan kesehatan yang dalam kegiatannya menghasilkan limbah padat medis maupun limbah padat non medis. Kegiatan sanitasi rumah sakit terdiri dari berbagai aspek, diantaranya adalah pengawasan terhadap limbah cair rumah sakit sebelum dibuang ke lingkungan, limbah cair rumah sakit meliputi limbah cair laboratorium, ruang perawatan, kamar operasi, Instalasi radiologi dan lain-lain. Limbah padat medis di rumah sakit dihasilkan dari kegiatan yang berasal dari ruang perawatan bagi rumah sakit rawat inap, poliklinik umum, poliklinik gigi, poliklinik ibu dan anak, laboratorium dan apotik. Limbah padat medis merupakan bahan infeksius baru bagi masyarakat di sekitar rumah sakit maupun bagi tenaga kesehatan itu sendiri. Dalam hubungan interaksi, dimungkinkan terjadi kontak antara pasien dengan tenaga kesehatan dalam lingkungan rumah sakit melalui alat-alat medis yang dipergunakan saat proses perawatan, penyembuhan dan pemulihan penderita dengan tenaga kesehatan maupun pengunjung, tidak mustahil kuman penyakit dapat berpindah dari penderita ke orang yang sehat sehingga terjadi proses penularan penyakit yang meluas (Departemen kesehatan RI, 2002).

Pembuangan limbah radiografi di Indonesia sampai saat ini masih belum jelas seperti limbah developer mungkin masing-masing radiologi membuang begitu saja ke saluran pembuangan limbah cair rumah sakit, berbeda dengan limbah fixer, limbah ini ada yang menampung sehingga bagian radiologi hanya

tinggal memberikan limbah fixer ke penampung tanpa mengetahui mereka buang kemana. Limbah ini berbahaya tidak hanya sifat chemicalnya tetapi limbah ini mengandung logam berat yaitu perak. Demikian juga limbah film bekas yang tidak digunakan lagi mereka buang juga kepada penampung dan bagian radiologi tidak pernah mengetahui kemana dan bagaimana limbah film ini dibuang atau diproses (Priantoro, 2011).

Sejalan dengan berkembang pesatnya dunia industri, maka dunia fotografipun mengalami kemajuan yang sangat pesat akhir-akhir ini. Dengan semakin banyaknya didirikan atau dibuka foto-studio dan usaha pemrosesan film, baik itu untuk foto-foto

biasa ataupun foto X-ray dari rumah sakit, dan belum tingginya kesadaran masyarakat akan kesehatan lingkungan, maka dapat diduga bahwa limbah yang dihasilkan oleh proses fotografi tersebut juga akan menimbulkan pencemaran lingkungan, dimana salah satu bahan pencemar dari industri/usaha fotografi adalah logam perak (Ag) sedangkan menurut peraturan pemerintah batas kadar maksimum perak yang diperbolehkan pada limbah buangan adalah 5,0mg/L (Wardhana, 1995).

Teknologi MI (medical imaging) atau foto roentgen dimulai dari penemuan sinar-x. dasar yang digunakan untuk membuat citra dengan sinar-x adalah adanya atenuansi intensitas sinar-x saat melewati jaringan sel (tissue), organ atau tulang, kemudian atenuansi intensitas tersebut dideteksi oleh suatu negatif film yang kemudian diproses dalam suatu larutan dengan penambahan zat kimia lainnya (Wardhana, 1995).

Larutan bekas pencuci film foto roentgen banyak mengandung bahan- bahan kimia, salah satu diantaranya adalah perak (Ag) berdasarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 85 tahun 1999 tentang baku mutu TCLP (Toxicity Characteristic Leaching Prosedure) pencemar dalam limbah untuk penentuan karakteristik sifat racun, kandungan perak (Ag) yang diperbolehkan sebesar 5,0 mg/l. Sedangkan dari hasil uji Laboratorium Balai Besar Teknik Kesehatan Lingkungan dan Pemberantasan Penyakit Menular (BBTKL PPM). Yogyakarta pada bulan Maret – April 2002 ternyata kandungan perak limbah cair film foto roentgen Rumah Sakit Umum Pemerintah dr. Sardjito sebesar 2532,1 mg/l sehingga melebihi ambang batas yang disyaratkan. Limbah cair ini dikategorikan dalam B3 (Bahan Beracun dan Berbahaya) yaitu kandungan logam berat perak dan karakteristik limbah yang beracun, sehingga perlu dilakukan pengolahan yang dapat menghilangkan atau mengurangi sifat bahaya, tidak membahayakan kesehatan manusia dan mencegah terjadinya pencemaran lingkungan (Sanusi, 2002).

Untuk mencegah terjadinya pencemaran terhadap lingkungan yang disebabkan oleh perak (Ag) maka perlu dilakukan suatu pengolahan yang dapat mengurangi kadar logam berat yang membahayakan dari limbah cair tersebut. Berbagai macam pengolahan dapat dilakukan untuk menurunkan kandungan logam berat pada limbah cair roentgen. Salah satunya yaitu dengan pengendapan. Untuk proses pengendapannya yaitu dengan menggunakan ferriklorida sebagai koagulan. Proses pengendapan menggunakan ferriclorida mempunyai kelebihan yaitu prosesnya mudah dikerjakan, tidak menggunakan alat dan teknologi yang canggih waktu proses tidak lama, harganya murah dan mudah didapat (Barlin,1995).

## **KAJIAN TEORITIS**

Air limbah rumah sakit adalah seluruh buangan air yang berasal dari hasil proses seluruh kegiatan rumah sakit yang meliputi: limbah domestik cair yakni buangan kamar mandi, dapur, air bekas pencucian pakaian, limbah cair klinis yakni air limbah yang berasal dari kegiatan klinis rumah sakit misalnya air bekas cucian luka, cucian darah, limbah laboratorium, limbah kamar operasi, limbah radiologi dan lainnya. Air limbah rumah sakit yang berasal dari buangan domestik maupun buangan limbah cair klinis umumnya mengandung senyawa polutan organik yang cukup tinggi, dan dapat diolah dengan proses pengolahan secara biologis, sedangkan untuk air limbah rumah sakit yang berasal dari laboratorium dan radiologi 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 (Sanusi, 2002).

Oleh karena itu untuk pengelolaan air limbah Rumah Sakit, maka air limbah yang berasal dari laboratorium 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 (Sanusi, 2002).

Limbah radiologi merupakan limbah yang paling banyak mengandung kadar perak, limbah cair yang mengandung logam perak adalah larutan bekas pencucian film foto roentgen banyak mengandung bahan kimia, limbah beracun dan berbahaya yaitu kandungan logam perak dan karakteristik limbah yang beracun, sehingga perlu dilakukan pengolahan yang dapat menghilangkan atau mengurangi sifat bahaya, tidak membahayakan kesehatan dan mencegah terjadinya pencemaran lingkungan (Soemirat, 1994).

### **Definisi Limbah Cair Yang Mengandung Logam Berat**

Definisi limbah cair yang mengandung logam perak adalah larutan bekas pencucian film foto roentgen banyak mengandung bahan kimia (Beracun Dan Berbahaya) yaitu kandungan logam perak dan karakteristik limbah yang beracun, sehingga perlu dilakukan pengolahan yang dapat menghilangkan atau mengurangi sifat bahaya, tidak membahayakan kesehatan dan mencegah terjadinya pencemaran lingkungan (Priantoro, 2011).

## **Dampak Limbah Cair**

Sesuai dengan batasan dari air limbah yang merupakan benda sisa, maka sudah barang tentu air limbah merupakan barang yang sudah tidak digunakan lagi. Akan tetapi tidak berarti air limbah tersebut tidak perlu dilakukan pengelolaan, karena apabila limbah ini tidak dikelola secara baik akan menimbulkan gangguan, baik terhadap lingkungan maupun terhadap kehidupan yang ada seperti : Gangguan Terhadap Kesehatan, Air limbah sangat berbahaya terhadap kesehatan manusia mengingat banyak penyakit yang dapat ditularkan melalui air limbah. Selain sebagai pembawa penyakit di dalam air limbah itu sendiri banyak terdapat bakteri patogen penyebab penyakit. Gangguan Terhadap Kehidupan Biotik, Banyaknya zat pencemar pada air limbah akan menyebabkan menurunnya kadar oksigen terlarut di dalam air. Hal ini dapat menyebabkan kematian pada kehidupan organisme dalam air dan akan mengganggu keseimbangan pada ekosistem perairan. Gangguan Terhadap Keindahan, Semakin banyaknya limbah cair yang dihasilkan dalam setiap kegiatan maka waktu pengolahannya juga akan semakin lama. Selama waktu tersebut air limbah akan mengalami pembusukan dari zat organik yang ada di dalamnya, sehingga akan menimbulkan bau yang tidak sedap. Selain bau warna air limbah akan menimbulkan gangguan pemandangan yang tidak kalah besarnya. Gangguan Terhadap Kerusakan Benda, Air limbah yang mempunyai pH rendah atau bersifat asam akan mengakibatkan karat pada benda yang terbuat dari logam.

## **Teknologi Pengolahan Limbah Cair**

Pengolahan limbah cair secara kimia merupakan bagian dari rangkaian pengolahan limbah, yang keberadaannya ditentukan oleh jenis zat pencemar (polutan) yang ada di dalam limbah cair tersebut. Pengolahan limbah cair secara kimia didefinisikan sebagai proses pengolahan limbah yang melibatkan perubahan (peruraian, penggabungan) bahan pencemar dalam limbah, yang terjadi melalui reaksi kimia (Tyoso, 1995).

Dua sumber utama limbah perak yang dapat larut adalah industri electroplating dan fotografi. Silver cyanideplating bath berisi 13. 000 sampai 45.000 mg/l perak. Cyanideplating bath adalah yang paling banyak digunakan dalam industri silver plating. Campuran perak sudah banyak digunakan dalam industri fotografi, kurang lebih 70% perak yang digunakan dalam industri ini adalah untuk larutan fixing. Metode dasar untuk

menghilangkan atau mengurangi perak dari limbah cair dibagi dalam empat kategori yaitu presipitasi, ion exchange, reduksi, dan electrolytic recovery (Redigues, 1991).

### **Definisi Perak**

Perak adalah suatu unsur kimia dalam tabel periodik yang memiliki lambang Ag dan nomor atom 47. Lambangnya berasal dari bahasa Latin Argentum. Perak merupakan logam yang terbentuk dan selalu bersama-sama dengan logam emas, yang mempunyai warna putih, lunak, mengkilap dan memiliki konduktivitas listrik dan panas tertinggi di seluruh logam.

Jenis-Jenis Perak. Logam perak mempunyai jenis-jenis sebagai berikut : Perak Bromida; Berbentuk kristal atau serbuk, berat jenis 6,473. Perak Bromida mempunyai titik didih 300oC. Perak Bromida sangat peka terhadap cahaya, oleh karena itu harus disimpan dalam botol coklat, dan apabila terkena cahaya maka akan berubah menjadi hitam. Perak Bromida berwarna kuning dan berfungsi dalam pemotretan. Perak Jerman/perak nikel/perak baru; Perak berwarna putih (putih perak), merupakan aliase dari tembaga, seng dan nikel yang diciptakan oleh Getner. Perak jenis ini banyak digunakan untuk membuat perlengkapan makanan, misalnya garpu, pisau dan periuk. Perak tersebut juga mempunyai tekanan arus listrik oleh karena itu sering dipakai juga dalam alat-alat listrik. Perak nitrat; Perak nitrat merupakan garam penting karena mempunyai sifat tembus cahaya, berbentuk brumbies, mudah larut dalam air, alkohol dan lain sebagainya. Perak nitrat mudah terurai pada suhu 450oC dan dibuat dengan melarutkan perak keasam nitrat encer dan panas, kemudian diuapkan dan dikristalkan sehingga berbentuk kristal berwarna dan sering dipakai dalam pemotretan serta pembuatan tinta tahan cuci. Perak sianida; Perak sianida merupakan serbuk putih, tidak berbau dan tanpa rasa, mempunyai berat jenis 3,95 serta terurai karena pemanasan. Bila terkena cahaya menjadi hitam dan mengandung racun yang keras. Perak sianida harus disimpan dalam botol yang berwarna coklat karena perak tersebut peka terhadap cahaya dan sering digunakan dalam pengobatan

### **Fungsi Perak**

Pada masa yang lalu kebanyakan fungsi penting Ag adalah pada pembuatan alat-alat makan dan barang-barang perhiasan. Fungsi ini sekarang berkurang dibanding dengan penggunaan Ag (konduktor listrik terbaik) dalam bidang kelistrikan

dan baterai. Perak juga digunakan pada penyepuhan, kimia obat-obatan, dalam bidang fotografi, dalam bidang kesehatan (Haffty, 1994).

#### Pencemaran Logam Berat (Perak)

Secara alamiah unsur atau senyawa logam berat terdapat dalam air, sedimen, dan organisme laut, namun kadarnya relatif rendah. Pada kondisi tersebut unsur atau senyawa logam berat tidak bersifat racun. Sifat racun logam berat akan timbul apabila kadarnya meningkat. Peningkatan kadar logam berat berkaitan erat dengan masuknya limbah yang mengandung logam berat. Pada umumnya limbah tersebut berasal dari aktivitas berbagai industri didarat (Said,2002).

Logam berat yang bersifat racun terdapat di air dalam bentuk ion. Logam tertimbun dalam jaringan hewan air terutama hati dan ginjal, serta logam berkaitan dengan protein, sehingga disebut metallothionein. Metallothionein bersifat permanen dan memiliki waktu paruh yang cukup lama. Logam diserap hewan air melalui insang dan saluran pencernaan, kulit, dan lapisan mukosa (Notoadmojo,2010).

Sifat disebabkan terbentuknya senyawa antara logam berat dengan gugus yang terdapat dalam enzim, sehingga aktivitas enzim tidak berlangsung. Toksisitas logam berat terhadap organisme perairan tergantung pada jenis, kadar, efek sinergis - antagonis dan bentuk fisika kimia (Priantoro, 2011).

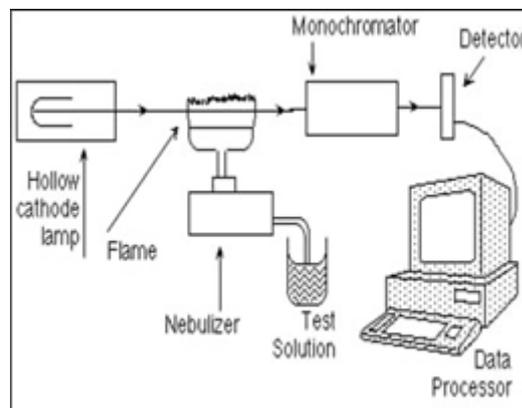
Pencemaran logam berat terhadap lingkungan merupakan suatu proses yang erat hubungannya dengan penggunaan logam tersebut oleh manusia. Pencemaran yang dihasilkan dari logam berat sampai tingkat tertentu dapat mengganggu kesehatan manusia. Masalah yang dihasilkan dari logam berat ini cukup rumit, karena logam berat mempunyai sifat-sifat antara lain sebagai berikut: Beracun, Tidak dapat dirombak atau dihancurkan oleh organisme hidup, dan dapat perakumulasi dalam tubuh organisme termasuk manusia, baik secara langsung maupun tidak langsung.

#### **METODE PENELITIAN**

Metode penelitian ini bersifat deskriptif eksperimen yaitu penelitian yang dilakukan untuk memperoleh gambaran atau deskripsi tentang suatu keadaan secara objektif. Penelitian deskriptif eksperimen ini digunakan untuk mengetahui bagaimana gambaran kadar perak (Ag) pada Instalasi Radiologi di Rumah Sakit Pertamedika Ummi Rosnati Banda Aceh. Populasi adalah objek penelitian atau objek yang diteliti. Populasi dalam penelitian ini adalah limbah cair radiologi (fixer) yang mengandung kadar perak pada Instalasi Radiologi Rumah Sakit Pertamedika Ummi Rosnati Banda

Aceh. Sampel yang diambil pada penelitian ini adalah limbah cair fixer sebanyak 100 mg/l sampel sebelum dilakukan pengolahan limbah fixer di IPAL Rumah Sakit Pertamedika Ummi Rosnati Banda Aceh.

Sampel yang diambil sebanyak 100 mg/l limbah cair fixer yang belum dilakukan pengolahan. Analisis dilakukan di balai riset dan standarisasi industri (BARISTAND) metode yang digunakan Atomic Absorption Spektrofotometri (AAS) atau Spektrofotometri Sarapan Atom (SSA). Metode AAS atau SSA adalah salah satu jenis analisa spektrofotometri dimana dasar pengukurannya adalah pengukuran serapan sinar oleh suatu atom, sinar yang tidak diserap dan diteruskan dan diubah menjadi listrik yang akan diukur. AAS pertama kali diperkenalkan oleh Whel pada tahun 1955.



### Proses kerja

Sumber cahaya dari lampu katoda yang berasal dari elemen yang sedang diukur kemudian dilewatkan kedalam nyala api yang berisi sampel yang telah teratomisasi, kemudian radiasi tersebut diteruskan ke dectector melalui monocromator chopper digunakan untuk membedakan radiasi yang berasal dari sumber radiasi detector akan menolak arah searah arus (DC) dari emisi nyala dan hanya mengukur arus bolak-balik dari sumber radiasi atau sampel.

Cara kerja AAS (atomic absorption spektrophotometri) : Pertama-tama gas di buka terlebih dahulu, kemudian kompresor, lalu ducting, main unit, dan komputer secara berurutan. Di buka program SAA (Spectrum Analyse Specialist), kemudian muncul perintah ”apakah ingin mengganti lampu katoda, jika ingin mengganti klik Yes dan jika tidak No. Dipilih yes untuk masuk ke menu individual command, dimasukkan nomor lampu katoda yang dipasang ke dalam kotak dialog, kemudian diklik setup, kemudian

soket lampu katoda akan berputar menuju posisi paling atas supaya lampu katoda yang baru dapat diganti atau ditambahkan dengan mudah. Di pilih No jika tidak ingin mengganti lampu katoda yang baru. Pada program SAS 3.0, dipilih menu select element and working mode. Dipilih unsur yang akan dianalisis dengan mengklik langsung pada simbol unsur yang diinginkan. Jika telah selesai klik ok, kemudian muncul tampilan condition settings. Diatur parameter yang dianalisis dengan mensetting fuel flow: 1,2 ; measurement; concentration ; number of sample: 2 ; unit concentration : ppm ; number of standard : 3 ; standard list : 1 ppm,3 ppm, 9 ppm. Diklik ok and setup, ditunggu hingga selesai warming up. Diklik icon bergambar burner/pembakar, setelah pembakar dan lampu menyala alat siap digunakan untuk mengukur logam. Pada menu measurements pilih measure sample. Dimasukkan blanko, didiamkan hingga garis lurus terbentuk, kemudian dipindahkan ke standar 1 ppm hingga data keluar. Dimasukkan blanko untuk meluruskan kurva, diukur dengan tahapan yang sama untuk standar 3 ppm dan 9 ppm. Jika data kurang baik akan ada perintah untuk pengukuran ulang, dilakukan pengukuran blanko, hingga kurva yang dihasilkan turun dan lurus. Dimasukkan ke sampel 1 hingga kurva naik dan belok baru dilakukan pengukuran. Dimasukkan blanko kembali dan dilakukan pengukuran sampel ke 2. Setelah pengukuran selesai, data dapat diperoleh dengan mengklik icon print atau pada baris menu dengan mengklik file lalu print. Apabila pengukuran telah selesai, aspirasikan air deionisasi untuk membilas burner selama 10 menit, api dan lampu burner dimatikan, program pada komputer dimatikan, lalu main unit AAS, kemudian kompresor, setelah itu ducting dan terakhir gas.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Hasil pemeriksaan limbah cair yang mengandung kadar perak di Instalasi Radiologi di Rumah Sakit Pertamedika Ummi Rosnati Banda Aceh yang dilakukan laboratorium penguji Balai riset dan standarisasi industri (BARISTAND) Medan Hasil Uji Laboratorium dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

No	Parameter	Satuan	Hasil	Metode
1	Perak (Ag)	Mg/L	0,03	AAS

Pengolahan Limbah Fixer Di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Pertamedika Ummi Rosnati Banda Aceh. Adapun pengolahan limbah fixer di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Pertamedika Ummi Rosnati Banda Aceh tidak dilakukan pengolahan akan tetapi

limbah cair fixer tersebut hanya disimpan pada ruangan radiologi dan limbah fixer yang ada pada Instalasi Radiologi akan dikirimkan ke ipal untuk dilakukan pengolahan untuk melihat hasil kadar perak apakah aman dibuang ke lingkungan. Pada penelitian ini penulis melakukan pengolahan limbah fixer di salah satu Badan Riset Industri dan Standarisasi (BARISTAND) Medan. Hasil Kadar Perak Yang Aman Dibuang Berdasarkan peraturan menteri energi dan sumber daya mineral Republik Indonesia No. 45 tahun 2006 tentang baku mutu TCLP (Toxicity Characteristic Leaching Prosedure) pencemar dalam limbah untuk penentuan karakteristik sifat racun, kandungan perak (Ag) yang diperbolehkan sebesar 5,0 mg/L. dari table 4.1 dapat dilihat bahwa hasil limbah fixer di Instalasi Radiologi Pertamedika Ummi Rosnati Banda Aceh 0,03 mg/L. dapat disimpulkan bahwa limbah fixer di Instalasi Radiologi Pertamedika Ummi Rosnati Banda Aceh aman dibuang di lingkungan.

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

Setelah dilakukan pengolahan di BARISTAND kadar perak yang terdapat dalam limbah cair sebesar 0,03 Mg/L, Sesudah dilakukan pengolahan kadar perak telah diperbolehkan untuk dibuang langsung kelingkungan atau kesaluran umum karna hasil tersebut masih dibawah baku mutu yang telah ditetapkan yaitu 5,0 mg/L.

### **DAFTAR REFERENSI**

- Departemen Kesehatan RI. 2002. Pedoman Sanitasi Rumah Sakit di Indonesia. Jakarta : direktorat Jenderal PPM & PPL dan Direktorat Jenderal Pelayanan Medik.
- Djoko, Barlin. 1995. Pengaruh Limbah Rumah Sakit Terhadap Kesehatan, Edisi 1. Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia.
- James. 1991. Kajian Pengelolaan Limbah Cair Rumah Sakit Edisi 1. Jawa Barat.
- Notoadmojo. 2010. Metode Penelitian. Edisi 2010. Poltekes Semarang.
- Rasad, Sjahriar. 2005. Radiologi Diagnostik Edisi 2, FKUI. Jakarta Pusat.
- Sanusi, Said. 2002. Uji performance Pengolahan Air Limbah Rumah Sakit Dengan Proses Biofilter Tercelup. Edisi 2002. Jakarta Pusat.
- Soemirat, Slamet. 1994. Jenis Limbah Rumah Sakit Dan Dampaknya Terhadap Kesehatan Serta Lingkungan. Edisi khusus. Rumah Sakit Semarang.
- Tyoso, 1995. Pengolahan dan penanganan limbah cair, Edisi 2 Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- Win Priantoro, 2011. Radiofotografi 1, Edisi 2011. Poltekes Kemenkes Jakarta.
- Wardhana, 1995. Manajemen Limbah Rumah Sakit, Edisi 1. Yogyakarta.