

PENGOLAHAN LIMBAH CAIR LOGAM BERAT (LIMBAH B3) SECARA PRESIPITASI DAN KOAGULASI DI UPT PENGUJIAN DINAS PEKERJAAN UMUM

Wilyanda*) Yelmida, Chairul

Program Studi Teknik Kimia S1. Fakultas Teknik. Universitas Riau Jl. Binawidya KM 12.5 Simpang Baru. Pekanbaru Riau, Indonesia 28293

Telp. 0761- 63272

Email : wilyanda@yahoo.com *)

ABSTRACT

Waste generated from the remainder of the testing BOD, COD, AAS and Organic Matter from a laboratory activity category B3 waste (hazardous and toxic materials) because they contain heavy metals that can pollute the environment and therefore the waste should not be thrown away immediately to the environment. This thesis aims to guide the initial processing of waste by the process of precipitation, neutralization with NaOH 26.36% w / w, coagulation and flocculation using PAC uses polymer. Where would perform variations of precipitant material is sulphide, carbonate and combined to see the effect of the concentration of heavy metal pollutants are dissolved heavy metals such as iron (Fe), cadmium (Cd), Mn with (Mn), chromium (Cr), Copper (Cu) , Cobalt (Co), Zinc (Zn), Lead (Pb) and Nickel (Ni) at baseline prior to treatment of waste on the concentration of pollutants after sewage treatment through each precipitation method and look for the best methods of precipitation. At the beginning of the test characteristics of heavy metal concentrations obtained its initial waste Cr at 40.5742 mg/L, 22.4494 mg/L Fe, Mn metal 2,8392 mg/L, 2,2239 mg/L Cu then, Pb 1.0957 mg/L, 0.6135 mg/L Zn metal, metallic Ni 0 , 4994 mg/L, 0.4795 mg/L Metals Co., and metals Cd <0.001 mg/L. Of the three methods of precipitation is done to reduce heavy metal pollutants derived precipitation method is the most well combined sulphide and carbonate precipitation where heavy metal test results end processing for metals cadmium (Cd) <0.001 mg/L, Copper (Cu) 0.4455 mg/L, iron (Fe) 8.5263 mg/L, Manganese (Mn) 0.7292 mg/L, Lead (Pb) 0.6033 mg/L, zinc (Zn) 0.3076 mg/L, chromium (Cr) 0,026 mg/L, nickel (Ni) 0.2217 mg/L, Cobalt (Co) 0.1918 mg/L.

Keywords: heavy metal waste treatment, laboratory wastes, precipitation.

I. Pendahuluan

Laboratorium merupakan tempat di mana dilakukan suatu kegiatan pengujian untuk memperoleh data hasil uji yang akurat dan valid. Data yang diperoleh dari hasil pengujian di laboratorium baik pengujian secara kualitatif maupun secara kuantitatif merupakan data yang dapat ditelusuri, selanjutnya dapat juga digunakan sebagai proses hukum. Berbagai kegiatan dapat

dilakukan di laboratorium, mulai dari persiapan contoh untuk pengujian sampai dengan kegiatan pengujian. Beberapa pengujian umum yang dilakukan di laboratorium antara lain pengujian fisika, kimia dan mikrobiologi.

Kegiatan tersebut membutuhkan bahan-bahan kimia utama dan pendukung sesuai dengan prosedur analisa yang digunakan. Jenis bahan kimia yang umum dipakai antara lain bahan kimia

bersifat asam, basa, organik dan anorganik. Jenis asam-asam kuat yang digunakan seperti Asam Klorida (HCl), Asam Nitrat (HNO₃), Asam Sulfat (H₂SO₄) dan lain-lain. Beberapa asam lemah yang biasa digunakan antara lain Asam Posfat (H₃PO₄), Asam Karboksilat (HCOOH) dan sebagainya. Jenis-jenis basa kuat yang umum digunakan seperti Natrium Hidroksida (NaOH) dan Kalium Hidroksida (KOH). Kelompok bahan kimia anorganik meliputi berbagai jenis garam seperti Natrium Klorida (NaCl), Magnesium Klorida (MgCl₂), Kalium Klorida (KCl), Merkuri Sulfat (HgSO₄), Kalium Kromat (K₂CrO₄), Kalium Bikromat (K₂Cr₂O₇), Ferro Ammonium Sulfat (Fe(NH₄SO₄)₂) dan berbagai jenis garam lainnya.

Pemakaian bahan-bahan kimia tersebut menghasilkan limbah yang memiliki karakteristik yang berbeda-beda. Untuk itu perlu pemisahan limbah sebelum dilakukan pengolahan limbah. Berdasarkan karakteristiknya limbah dibedakan menjadi 3 antara lain limbah analisis asam basa, limbah logam berat, dan limbah lainnya.

Dari tiga kategori pengelompokan limbah tersebut akan diambil limbah kategori logam berat sebagai salah satu cara pengolahan limbah laboratorium yang telah dirumuskan dalam tuntunan pengolahan limbah laboratorium dari pusarpedal pusat. Karena proses pengolahan yang lebih rumit sebab limbah yang akan diolah mengandung logam-logam terlarut yang bersifat berbahaya dan beracun terhadap ekosistem lingkungan dan makhluk hidup. Sebagian besar unsur-unsur yang berbahaya yang terdapat dalam air limbah logam berat adalah logam terlarut seperti Besi (Fe), Cadmium (Cd), Mangan (Mn), Krom (Cr), Tembaga (Cu), Cobalt (Co), Seng (Zn), Timbal (Pb) dan Nikel (Ni), yang nantinya akan diukur secara kualitatif dalam suatu larutan contoh uji. Untuk memperkirakan logam-logam apa saja yang mungkin terdapat dalam contoh uji dapat dilihat dari data pemakaian bahan kimia penunjang proses pengujian. Dengan demikian akan dilakukan pengujian awal limbah

laboratorium yang nantinya akan dilakukan beberapa proses pengolahan untuk memisahkan logam-logam yang menjadi timbulan dari sisa proses analisa.

Adapun pengolahan air limbah tersebut akan dilakukan beberapa proses pengolahan. Dengan metoda presipitasi sulfida, karbonat dan gabungan kemudian dilanjutkan dengan penetralan pH limbah dengan kaustik soda (NaOH) sebagai penunjang proses pemisahan logam secara presipitasi. Dari proses penetralan dan presipitasi akan didapatkan larutan yang terpisah dari padatan tersuspensi yang dapat dipisahkan berdasarkan berat jenis/ pengendapan. Selanjutnya untuk mengikat padatan melayang yang disebut partikel melayang yang berukuran kecil menjadi ukuran yang lebih besar akan dilakukan proses koagulasi menggunakan PAC dan dilanjutkan dengan proses flokulasi untuk mengikat flok-flok yang berukuran sangat kecil dengan penambahan polymer. Hasil dari pengolahan limbah tersebut akan dianalisa sesuai dengan kemungkinan polutan yang didapat dari data pemakaian bahan penunjang uji yang digunakan untuk proses pengujian.

Melalui Penelitian ini dimaksudkan sebagai test pengujian awal pengolahan limbah laboratorium untuk melihat besaran polutan yang terdapat dalam air limbah sisa analisa kategori limbah logam berat dilaboratorium, selanjutnya sebagai acuan pengolahan limbah secara presipitasi dan koagulasi dilaboratorium dan melihat presipitasi yang paling baik dalam menurunkan polutan logam dalam air limbah.

II. Metoda Penelitian

Prosedur kerja dalam pengolahan limbah ini dilakukan dengan beberapa metoda, yaitu: metoda sulfida, Karbonat dan gabungan.

1. Metoda Sulfida

Sebanyak 100 ml sampel limbah diambil dari jerigen penyimpanan lalu ditambahkan NaOH 26,36% w/w sampai pH 2 kemudian

tambahkan natrium sulfida padatan sampai sampel berwarna kehijauan lalu biarkan semalam dan disaring. Filtrat ditambahkan NaOH 26,36% w/w sampai pH 9 lalu diendapkan semalam dan disaring. Filtrat sisa penyaringan ditambahkan PAC sebanyak 1 gr kemudian dibiarkan mengendap selama beberapa jam lalu disaring. Filtrat ditambahkan lagi 0,25 gr polymer lalu saring kembali. Filtrat yang didapat kemudian ditambahkan HNO₃ 3 tetes lalu dianalisa dengan menggunakan AAS. (Lestari.A.F : 2012)

2. Metoda Karbonat

Sebanyak 100 ml sampel limbah diambil dari jerigen penyimpanan lalu ditambahkan NaOH 26,36% w/w sampai pH 8 lalu biarkan semalam dan disaring. Filtrat ditambahkan CaCO₃ sampai pH 9 lalu diendapkan semalam dan disaring. Tambahkan HCl 3M sampai pH menjadi 3 lalu diendapkan semalam dan disaring. Kemudian Filtrat ditambahkan PAC sebanyak 1 gr kemudian dibiarkan mengendap selama beberapa jam lalu disaring. Filtrat ditambahkan lagi 0,25 gr polymer lalu saring kembali. Filtrat yang didapat kemudian ditambahkan HNO₃ 3 tetes lalu dianalisa dengan menggunakan AAS. (Lestari.A.F : 2012)

3. Metoda Gabungan

Sebanyak 100 ml sampel limbah diambil dari jerigen penyimpanan lalu ditambahkan NaOH 26,36% w/w sampai pH 2 kemudian tambahkan natrium sulfida padatan sampai sampel berwarna kehijauan lalu biarkan semalam dan disaring. Filtrat ditambahkan NaOH 26,36% w/w sampai pH 8 lalu diendapkan semalam dan disaring. Tambahkan CaCO₃ pada filtrat sampai mencapai pH 9 biarkan semalam dan disaring. Tambahkan HCl 3M sampai pH menjadi 3 lalu diendapkan semalam dan disaring. Filtrat sisa penyaringan ditambahkan PAC sebanyak 1 gr kemudian dibiarkan mengendap selama beberapa jam lalu disaring. Filtrat ditambahkan lagi 0,25 gr polymer lalu saring kembali. Filtrat yang didapat kemudian ditambahkan HNO₃ 3 tetes lalu dianalisa dengan menggunakan AAS.

Dari data yang diperoleh akan dibuat grafik pengaruh pengolahan limbah dengan metoda presipitasi sulfida, karbonat dan gabungan antara konsentrasi awal polutan yang terdapat dalam air limbah terhadap konsentrasi akhir polutan yang terdapat dalam air limbah akhir setelah pengolahan limbah.

III. Hasil dan Pembahasan

Pada penelitian ini dilakukan uji pendahuluan untuk melihat keadaan awal kondisi logam berat yang terdapat dalam limbah sisa pengujian kategori logam berat di laboratorium. Pengujian tersebut dilakukan untuk mengetahui jumlah logam-logam berat yang terkandung dalam limbah awal sebelum dilakukan pengolahan limbah dengan metode Presipitasi dan koagulasi. Dimana logam berat yang akan dianalisa yaitu logam Cd, Cu, Fe, Mn, Pb, Zn, Cr, Ni dan Co dengan menggunakan Peralatan Atomic Absorption Spektrofotometer (AAS). Sesuai dengan Standar Nasional yang berlaku.

Hasil pengukuran keadaan limbah awal sebelum dilakukan proses pengolahan limbah dapat dilihat pada tabel 4.1 berikut :

Tabel 4.1 Konsentrasi logam berat dalam limbah awal sisa pengujian laboratorium sebelum proses pengolahan

Parameter logam yang dianalisa	Hasil Uji	Pengen ceran	Cont. limbah awal (ppm)	Cont. limbah awal (mg/L)	Baku Mutu (mg/L)	
					Kls I	Kls II
Cadmium (Cd)	<0,001	1	<0.001	<0,001	0,1	0,005
Tembaga (Cu)	0,2783	8	2,2264	2,2239	2	3
Besi (Fe)	3,4577	6.5	22,48	22,4544	5	10
Mangan (Mn)	0,8536	3.33	2,8425	2,8392	2	5
Timbal (Pb)	0,1097	10	1,097	1,0957	2	1
Seng (Zn)	0,3071	2	0,6142	0,6142	5	10
Krom (Cr)	3,0473	13.33	40,62	40,5736	0,05	1
Nikel (Ni)	0,0500	10	0,5	0,4994	0,4	0,5
Kobalt (Co)	0,048	10	0,48	0,4794	0,05	0,6

Berdasarkan hasil pengukuran menggunakan peralatan Atomic Absorption Spectrofotometer (AAS) terlihat jelas keberadaan logam-logam berat dalam campuran air limbah awal sebelum pengolahan ini. Dimana ada beberapa parameter limbah masih berada diatas baku mutu yang diizinkan pemerintah sesuai dengan KepMenLH 51 /10/1995 Lampiran C . Hanya logam Cd, Pb dan Zn yang masih masuk kedalam baku mutu limbah golongan 1 lampiran C tersebut. Untuk logam Cu, Mn, Ni dan Co dapat dikategorikan kedalam golongan 2 Lampiran C. dan yang lainnya seperti Fe dan Cr masih sangat jauh dari baku mutu limbah lampiran C golongan 1 dan golongan 2. Jumlah tertinggi ditmpati oleh logam Cr yang umumnya berasal dari sisa reagen untuk analisa COD yaitu sebesar 40,62 mg/L dengan persentase 57% dan kemudian logam Fe 32 % yaitu sebesar 22,48 mg/L. Logam Fe sendiri berasal dari sisa reagen untuk analisa BOD, COD dan larutan standar Fe. Persentase logam-logam lain dalam limbah awal sisa pengujian relatif sangat kecil yaitu logam Mn ada sebesar 4%, kemudian logam Cu sebesar 3%, logam Pb sebesar 2%, logam Zn, Ni dan Co sebesar 1% dan logam Cd 0%.

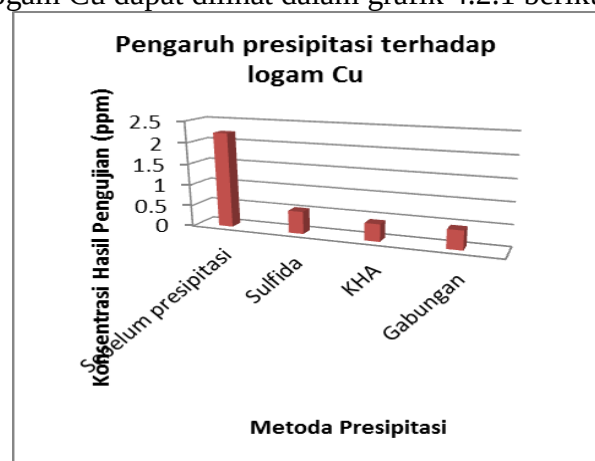
Dalam proses pengolahan limbah pH air limbah untuk ketiga metoda presipitasi diatur sama pada pH 9. Pada pH 9 pengendapan berlangsung optimum untuk pengendapan dengan hidroksida dimana sebagian besar logam-logam berat terendapkan dengan baik. Logam berat terendapkan dalam bentuk logam-hidroksida. (Azamia,M : 2012). Selanjutnya Limbah akan ditambahkan zat koagulan dan flokulan yang sama untuk ketiga metoda presipitasi yaitu Polyaluminium sulfat dan polymer. Dari hasil pengolahan limbah diperoleh data uji logam menggunakan AAS. Setelah melakukan pengujian terhadap sampel uji hasil pengolahan limbah dapat dilihat penurunan yang sangat signifikan terhadap logam-logam yang terdapat dalam air limbah dengan ketiga metoda dan penurunan yang berbeda-beda untuk masing-

masing metoda. Hal ini bergantung pada kemampuan zat presipitan dalam mengikat ion logam yang terdapat dalam air limbah.

Penambahan padatan Na_2S pada sampel limbah akan menyebabkan meningkatnya jumlah ion S^{2-} dalam larutan limbah, yang akan bereaksi dengan kation logam berat pada limbah dan mengendapkan logam berat dalam bentuk logam sulfida. Sementara penambahan Na_2CO_3 kepada sampel limbah akan menyebabkan meningkatnya jumlah ion CO_3^{2-} dalam campuran, yang akan bereaksi dengan kation logam berat pada limbah dan mengendapkan logam-logam berat dalam bentuk logam-karbonat. (Adli.H : 2012)

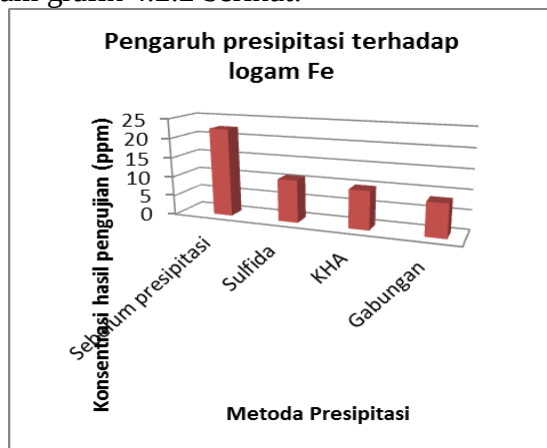
Hasil uji logam Cd menggunakan AAS yang diperoleh sebelum dan sesudah pengolahan lebih kecil dari limit deteksi alat yaitu <0.001 .

Hasil uji logam Cu menunjukkan konsentrasi awal limbah Cu sebesar 2,2239 mg/L dan setelah proses pengolahan limbah dengan presipitasi sulfida diperoleh hasil konsentrasi Cu sebesar 0,5254 mg/L dengan metoda presipitasi karbonat sebesar 0,4055 mg/L dan dengan metoda presipitasi gabungan sebesar 0,4455 mg/L. Sehingga diperoleh penurunan konsentrasi logam Cu sebesar 76,37% dengan metoda silfida, 81,76% dengan metoda karbonat dan 79,97% dengan metoda gabungan. Penurunan konsentrasi logam Cu dapat dilihat dalam grafik 4.2.1 berikut:



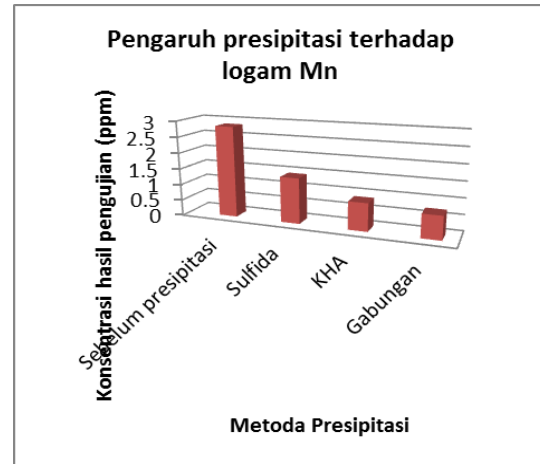
Gambar 4.2.1 Grafik pengaruh metoda presipitasi terhadap konsentrasi logam Cu

Hasil uji logam Fe menunjukkan konsentrasi awal limbah Fe sebesar 22,4494 mg/L dan setelah proses pengolahan limbah dengan presipitasi sulfida diperoleh hasil konsentrasi Fe sebesar 10,8266 mg/L dengan metoda presipitasi karbonat sebesar 9,8258 mg/L dan dengan metoda presipitasi gabungan sebesar 8,5263 mg/L. Sehingga diperoleh penurunan konsentrasi logam Fe untuk masing-masing presipitasi yaitu untuk metoda presipitasi sulfida sebesar 51,77% dengan metoda karbonat memberikan penurunan sebesar 56,23% dan dengan metoda gabungan memberikan penurunan sebesar 62,02%. Penurunan konsentrasi logam Fe dapat dilihat dalam grafik 4.2.2 berikut:



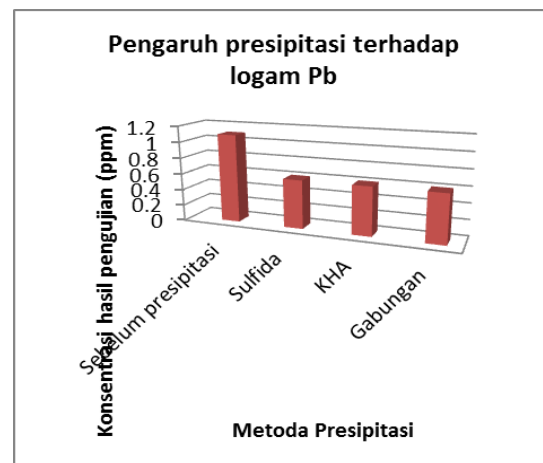
Gambar 4.2.2 Grafik pengaruh metoda presipitasi terhadap konsentrasi logam Fe

Hasil uji logam Mn menunjukkan konsentrasi awal limbah Mn sebesar 2,8392 mg/L dan setelah proses pengolahan limbah dengan presipitasi sulfida diperoleh hasil konsentrasi Mn sebesar 1,4164 mg/L dengan metoda presipitasi karbonat sebesar 0,8690 mg/L dan dengan metoda presipitasi gabungan sebesar 0,7292 mg/L. Sehingga diperoleh penurunan konsentrasi logam Mn yaitu untuk metoda presipitasi sulfida sebesar 50,11%, dengan metoda karbonat memberikan penurunan sebesar 69,39% dan dengan metoda gabungan memberikan penurunan sebesar 74,32%. Penurunan konsentrasi logam Mn dapat dilihat dalam grafik 4.2.3 berikut:



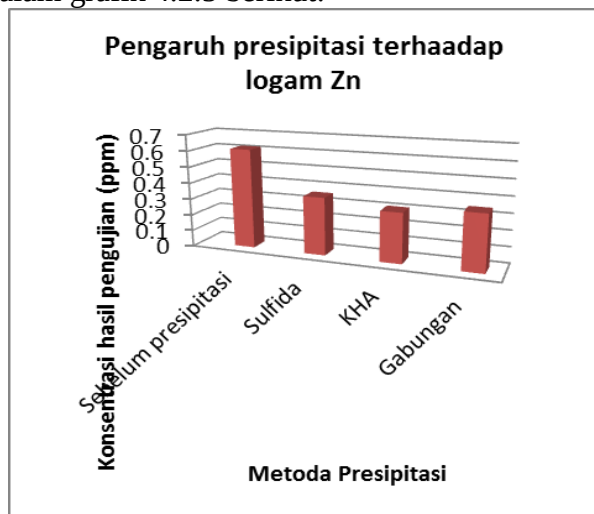
Gambar 4.2.3 Grafik pengaruh metoda presipitasi terhadap konsentrasi logam Mn

Hasil uji logam Pb menunjukkan konsentrasi awal limbah Pb sebesar 1,0958 mg/L dan setelah proses pengolahan limbah dengan presipitasi sulfida diperoleh hasil konsentrasi Pb sebesar 0,6033 mg/L dengan metoda presipitasi karbonat sebesar 0,6033 mg/L dan dengan metoda presipitasi gabungan sebesar 0,6033 mg/L. Sehingga diperoleh penurunan konsentrasi logam Pb untuk ketiga metoda presipitasi yaitu sebesar 44,94%. Penurunan konsentrasi logam Pb dapat dilihat dalam grafik 4.2.4 berikut:



Gambar 4.2.4 Grafik pengaruh metoda presipitasi terhadap konsentrasi logam Pb

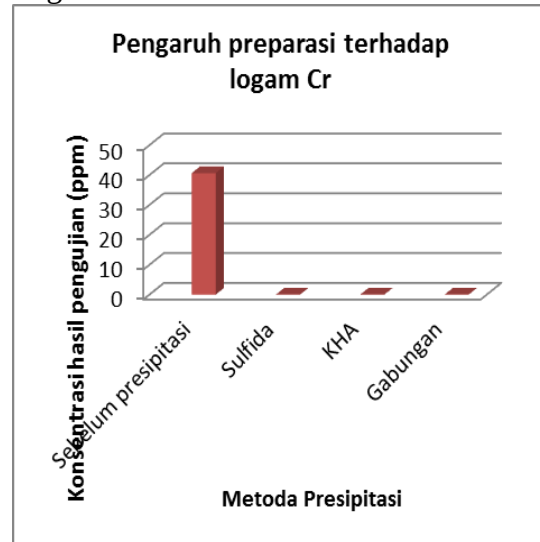
Hasil uji logam Zn menunjukkan konsentrasi awal limbah Zn sebesar 0,6135 mg/L dan setelah proses pengolahan limbah dengan presipitasi sulfida diperoleh hasil konsentrasi Zn sebesar 0,3556 mg/L dengan metoda presipitasi karbonat sebesar 0,3076 mg/L dan dengan metoda presipitasi gabungan sebesar 0,3466 mg/L. Sehingga diperoleh penurunan konsentrasi logam Zn untuk ketiga metoda presipitasi yaitu untuk metoda presipitasi sulfida sebesar 42,04%, dengan metoda karbonat memberikan penurunan sebesar 49,85% dan dengan metoda gabungan memberikan penurunan sebesar 43,50%. Penurunan konsentrasi logam Zn dapat dilihat dalam grafik 4.2.5 berikut:



Gambar 4.2.5 Grafik pengaruh metoda presipitasi terhadap konsentrasi logam Zn

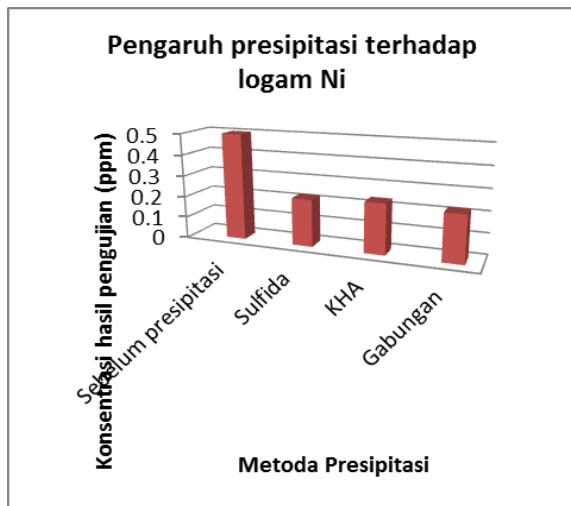
Hasil uji logam Cr menunjukkan konsentrasi awal limbah Cr sebesar 40,5742 mg/L dan setelah proses pengolahan limbah dengan presipitasi sulfida diperoleh hasil konsentrasi Cr sebesar 0,0260 mg/L dengan metoda presipitasi karbonat sebesar 0,2497 mg/L dan dengan metoda presipitasi gabungan sebesar 0,0260 mg/L. Sehingga diperoleh penurunan konsentrasi logam Cr untuk ketiga metoda presipitasi yaitu untuk metoda presipitasi sulfida sebesar 99,94%, dengan metoda karbonat memberikan penurunan

sebesar 99,39% dan dengan metoda gabungan memberikan penurunan sebesar 99,94%. Penurunan konsentrasi logam Cr dapat dilihat dalam grafik 4.2.6 berikut:



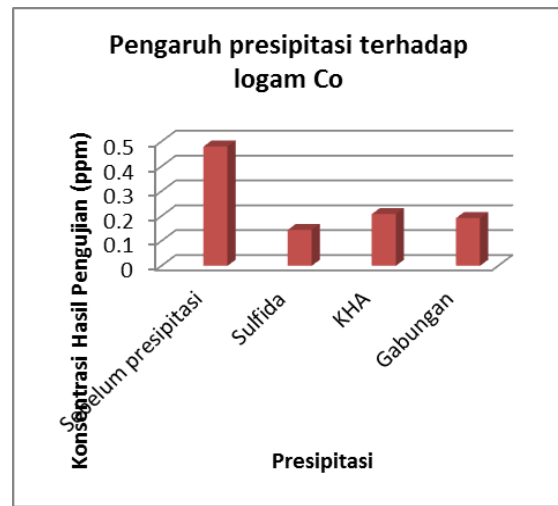
Gambar 4.2.6 Grafik pengaruh metoda presipitasi terhadap konsentrasi logam Cr

Hasil uji logam Ni menunjukkan konsentrasi awal limbah Ni sebesar 0,4994 mg/L dan setelah proses pengolahan limbah dengan presipitasi sulfida diperoleh hasil konsentrasi Ni sebesar 0,2217 mg/L dengan metoda presipitasi karbonat sebesar 0,2357 mg/L dan dengan metoda presipitasi gabungan sebesar 0,2217 mg/L. Sehingga diperoleh penurunan konsentrasi logam Ni untuk ketiga metoda yaitu untuk presipitasi sulfida sebesar 55,6%, dengan metoda karbonat memberikan penurunan sebesar 52,8% dan dengan metoda gabungan memberikan penurunan sebesar 55,6%. Penurunan konsentrasi logam Ni dapat dilihat dalam grafik 4.2.7 berikut:



Gambar 4.2.7 Grafik pengaruh metoda presipitasi terhadap konsentrasi logam Ni

Hasil uji logam Co menunjukkan konsentrasi awal limbah Co sebesar 0,4795 mg/L dan setelah proses pengolahan limbah dengan presipitasi sulfida diperoleh hasil konsentrasi Co sebesar 0,1438 mg/L dengan metoda presipitasi karbonat sebesar 0,2078 mg/L dan dengan metoda presipitasi gabungan sebesar 0,1918 mg/L. Sehingga diperoleh penurunan konsentrasi logam Co untuk ketiga metoda yaitu presipitasi sulfida sebesar 70,0%, dengan metoda karbonat memberikan penurunan sebesar 56,7% dan dengan metoda gabungan memberikan penurunan sebesar 60,0%. Penurunan konsentrasi logam Co dapat dilihat dalam grafik 4.2.8 berikut:



Gambar 4.2.8 Grafik pengaruh metoda presipitasi terhadap konsentrasi logam Co

Dari hasil pengujian hasil pengolahan limbah cair logam berat sisa pengujian dengan tiga metoda presipitasi diatas secara keseluruhan diperoleh kesimpulan bahwa persentasi penurunan logam berat yang tertinggi adalah dengan metoda presipitasi gabungan yaitu dengan penambahan presipitan sulfida dan hidroksida dalam air limbah sehingga didapatkan penurunan kadar logam berat secara keseluruhan sebesar 65%. Untuk presipitasi hidroksida mampu menurunkan 63,9% dan sulfida sebesar 61,3% Hal ini disebabkan karena Endapan logam-karbonat memiliki sifat amphoter seperti halnya pada endapan logam-hidroksida. Karena sifat amphoter dari endapan logam-karbonat ini, penambahan presipitan karbonat yang berlebihan mengandung resiko larutnya kembali logam-logam yang telah mengendap. (Adli.H : 2012).

Sementara presipitasi sulfida terlihat sangat selektif terhadap logam Cr, hal ini terlihat pada saat presipitasi sulfida terjadi warna kehijauan yang merupakan indikasi dari warna Cr yang bereaksi dengan presipitan sulfida. Dari hasil yang diperoleh metoda presipitasi sulfida tidak terlihat selektif terhadap logam yang lain tapi tetap memberi penurunan yang baik. Namun ketika penggabungan kedua metoda antara

metoda sulfida dan karbonat, sifat ampoter pada endapan logam-karbonat tertahan oleh presipitan sulfida yang tidak memiliki sifat ampoter sehingga logam berat terlebih dahulu terikat menjadi logam sulfida. Sehingga diperoleh hasil yang lebih optimal.

Untuk limbah cair yang belum ada peraturannya digolongkan kedalam Peraturan keputusan Menteri Lingkungan Hidup No.51 tahun 1995 Lampiran C. Dimana dalam peraturan tersebut baku mutu air limbah dibagi menjadi dua golongan berdasarkan kualitas limbah yang dimiliki. Untuk perbandingan limbah hasil pengolahan secara presipitasi dan koagulasi melalui tiga metoda presipitasi dengan peraturan yang ada.

Terlihat hampir semua metoda baik dalam penurunan kadar logam dalam air limbah. Terlihat dari konsentrasi sebelum dan sesudah pengolahan. Namun untuk logam Fe dalam presipitasi sulfida masih melebihi baku mutu yang ada pada KepMenLH 51/10/1995 Lampiran C golongan 1 dan 2. Metoda presipitasi karbonat dan gabungan logam Fe dapat digolongkan kedalam baku mutu golongan 2 tetapi tidak memenuhi baku mutu untuk golongan 1. Begitu juga logam Co untuk ketiga metoda belum memenuhi baku mutu golongan 1. Namun masih masuk kedalam baku mutu golongan 2. Untuk logam-logam yang lain semuanya memenuhi baku mutu golongan 1.

IV. Kesimpulan dan Saran

4.1 Kesimpulan

1. Konsentrasi Logam berat dalam limbah awal sisa pengujian laboratorium yaitu logam Cr sebesar 40,5742 mg/L, logam Fe 22,4494 mg/L, logam Mn 2,8392 mg/L, kemudian logam Cu 2,2239 mg/L, logam Pb 1,0957 mg/L, logam Zn 0,6135 mg/L, logam Ni 0,4994 mg/L, Logam Co 0,4795 mg/L, dan logam Cd <0,001 mg/L.
2. Proses presipitasi dalam pengolahan limbah adalah penambahan bahan presipitan kedalam limbah logam berat

dapat berupa senyawa sulfida atau karbonat untuk mengikat ion logam yang bersifat terlarut menjadi ion logam yang tak larut dengan seiring kenaikan pH air limbah. Sementara absorpsi adalah penggumpalan secara kimia ion logam menjadi partikel yang lebih besar sehingga lebih mudah untuk dipisahkan.

3. Metoda presipitasi yang paling baik yaitu presipitasi gabungan sulfida dan karbonat dimana hasil pengujian logam berat akhir pengolahan untuk logam Cadmium (Cd) <0,001 mg/L, Tembaga (Cu) 0,4455 mg/L, Besi (Fe) 8,5263 mg/L, Mangan (Mn) 0,7292 mg/L, Timbal (Pb) 0,6033 mg/L, Seng (Zn) 0,3076 mg/L, Krom (Cr) 0,026 mg/L, Nikel (Ni) 0,2217 mg/L, Kobalt (Co) 0,1918 mg/L.
4. Metoda presipitasi gabungan sulfida dan karbonat dapat memenuhi baku mutu KepMenLH 51/10/1995 Lampiran C untuk golongan 2, praktis hanya logam Fe dan Co yang tidak memenuhi baku mutu golongan 1, namun logam yang lain sudah dapat masuk kedalam baku mutu golongan 1.

4.2 Saran

1. Dalam pengolahan limbah cair logam berat sisa pengujian dengan metoda presipitasi dan koagulasi masih memenuhi baku mutu KepMenLH.51/10/1995 Lampiran C golongan II, untuk itu perlu dilakukannya penelitian untuk pengolahan limbah lanjutan baik dengan proses adsorpsi dengan karbon aktif, elektrolisis maupun penukar ion. Sehingga limbah tersebut dapat masuk kedalam baku mutu limbah golongan I dan aman bagi lingkungan.
2. Proses penetralan menggunakan larutan Natrium Hidroksida (NaOH) dapat meningkatkan kadar garam-garaman yang

tinggi di tandai dengan tingginya konsentrasi total padatan terlarut dan daya hantar listrik produk akhir air limbah, oleh sebab itu harus dipisahkan terlebih dahulu sebelum dibuang ke lingkungan, ataupun menggunakan senyawa lain untuk menaikkan pH air limbah.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih disampaikan kepada Ahmad Mulyana Selaku Koordinator pengujian Air, Yolanda.S.P dan FitriaPutri.A, atas bantuannya dalam penyiapan peralatan, bahan dan persiapan pengujian sampel di laboratorium.

Daftar Acuan

Adli, H. 2012. Pengolahan Limbah Cair Laboratorium Dengan Metode Presipitasi dan Adsorpsi Untuk Penurunan Kadar Logam Berat.FMIPA Universitas Indonesia.

Arief,.Latar.M. 2013. Pengolahan Limbah Industri Limbah B3. Bahan ajar Pengolahan Limbah B3, Universitas Esa Unggul

Azamia, M. 2012. Pengolahan Limbah Cair Laboratorium Kimia Dalam Penurunan Kadar Organik Serta Logam Berat Fe, Mn dan Cr Dengan Metode Koagulasi dan Adsorpsi.

Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (BPPT). 2013. Teknologi Pengolahan Limbah B3. [www.kelair.bppt.go.id /Pu](http://www.kelair.bppt.go.id/Pu)

Buku Ajar Pusarpedal, 2012, Sufenal Healthy. Pengelolaan Limbah Laboratorium Lingkungan.Tangerang.

Jamhari. 2009. Reduksi Logam Berat Hg, Ag dan Cr Limbah Laboratorium Menggunakan Metode Presipitasi Dan Adsorpsi. Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor.

Lestari,A.F. 2012 Pengolahan Limbah Cair Laboratorium Bekas Pengujian Kebutuhan Oksigen Kimiawi (KOK) Dengan Metode Presipitasi. Institut Pertanian Bogor.

Lutfi.A. 2009. Pengaruh Pencemaran Air terhadap Hewan, Tumbuh-tumbuhan, dan Tubuh Manusia. Chem-Is-Try.Org.

Parmadi.E.H 2010. Analisa BOD dan COD. www.academia.edu/5512221/Analisa_BOD_dan_COD

Pusarpedal. 2012. Pedoman Operasional IPAL Laboratorium Lingkungan. Bidang Pengembangan dan Evaluasi Laboratorium Lingkungan. Tangerang.

Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No.85 Tahun 1999 Tentang Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya Beracun. Jakarta.

Pujianto.A. 2011. Permanganometri. FKIP, Jurusan PMIPA, Program Studi Pendidikan Kimia Universitas Palangkaraya.

Lusiani.T. 2009. Pengolahan limbah cair yang mengandung logam merkuri dengan reaksi fenton dan presipitasi sulfida. Repository Institut Pertanian Bogor.

Said.M. 2009. Pengolahan Air Limbah Laboratorium dengan Menggunakan Koagulan Alum Sulfat dan Poli Aluminium Klorida (PAC). Jurusan Kimia FMIPA, Universitas Sriwijaya, Sumatera Selatan..

Said.N.I 2010. Metoda Penghilangan Logam Merkuri Di Dalam Limbah Industri. Pusat Teknologi Lingkungan, Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (BPPT)

Simata.D. 2011. AAS (Atomic Absorbption Spektrophotometri). Teknologi kimia industri.blogspot.com/2011/01/spektrofotometer-serapan-atom-aas.html.

Suprihatin dan Indrasti,N.S, 2010. Penyisihan logam berat dari limbah cair laboratorium dengan presipitasi dan adsorpsi. Makara , sains, Vol.14 No.1 April:44-50

Widjajanti, E. 2009. Penanganan Limbah Laboratorium Kimia. Jurusan Pendidikan Kimia Universitas Negeri Yogyakarta.

Yuwatini.E. 2011. Pengelolaan Limbah Laboratorium Mengacu KAN P-15. Inhouse Training PPE Sumatera, PUSARPEDAL. Tangerang.