

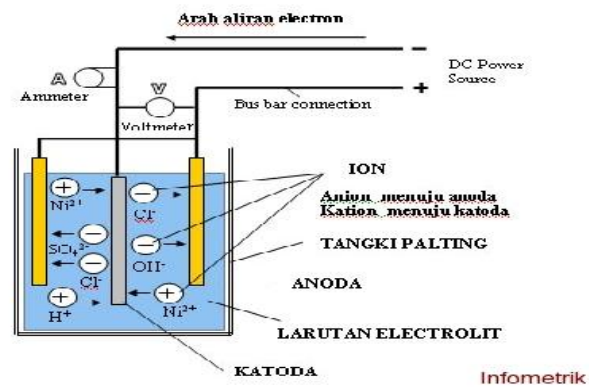
## BAB II

### KAJIAN PUSTAKA

#### A. Deskripsi Teori yang Relevan

##### a. Elektroplating

Elektroplating merupakan proses pelapisan bahan padat dengan logam lainnya menggunakan bantuan arus listrik melalui suatu elektrolit dengan tujuan memindahkan partikel logam pelapis ke material yang akan dilapisi.

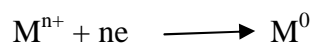


Gambar 1. Skema proses pelapisan logam (Pria Gautama, 2009: 1)

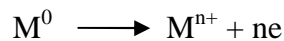
Prinsip kerja dasar pelapisan logam adalah penempatan ion-ion logam pelapis diatas substrat yang akan dilapisi melalui metode elektrolisis yakni dengan adanya arus searah maka senyawa kimia akan terurai dalam larutan elektrolit. Ion-ion positif akan bergerak ke katoda dan ion-ion negatif akan bergerak menuju anoda sehingga terjadi pelapisan pada substrat atau benda yang akan dilapisi. Anoda merupakan elektroda yang menghasilkan elektron sedangkan katoda adalah elektroda yang

menerima elektron yang merupakan tempat pengendapan pada saat elektroplating. Sebagai anoda digunakan platina karena bersifat inert sedangkan katodanya merupakan substrat yang dipakai untuk membuat lapisan tipis, misalnya jika ingin melapisi bahan dengan Cr maka larutan elektrolitnya asam kromat dan sebagai anodanya adalah Cr (Herman Ramada, 2012: 3).

Reaksi yang terjadi pada katoda adalah sebagai berikut :



Reaksi yang terjadi pada anoda adalah sebagai berikut :



#### **b. Lumpur Limbah Industri Pelapisan Logam**

Pelapisan logam merupakan pengendapan satu lapisan logam tipis pada suatu permukaan logam atau plastik yang biasanya dilakukan secara elektrolitik, tetapi kadang-kadang hanya dengan menggunakan reaksi kimia (Clifton Potter, M. Soeparwadi, Aulia Gani , 1994 : 44-45). Logam yang sering digunakan adalah tembaga, krom, nikel dan seng yang dilarutkan dengan sianida, asam, alkali dan fosfat. Sedangkan, larutan elektrolit yang digunakan untuk penyepuhan logam berupa bahan-bahan kimia yang berupa asam (HCl, HNO<sub>3</sub>, H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>), basa (KOH, NaOH, NH<sub>4</sub>OH), dan garam (sianida, garam sulfat, dan garam karbonat). Bahan-bahan yang digunakan adalah bahan beracun sehingga limbah yang dihasilkan berbahaya bagi kesehatan, misalnya limbah padat yang berupa

lumpur. Lumpur limbah pelapisan logam ditunjukkan seperti gambar 2 sebagai berikut :



Gambar 2. Lumpur Limbah Industri Pelapisan Logam

Limbah lumpur industri elektroplating masih mengandung air cukup tinggi, dan mengandung unsur-unsur  $\text{CaO}$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , dan  $\text{Na}_2\text{O}$  yang dominan, serta mengandung logam berat seperti Cu, Fe, Pb, dan Zn dibawah nilai ambang batas (NAB) (Abdul Rachman dan Subari, 1998: 39). Limbah lumpur industri elektroplating juga masih mengandung logam-logam antara lain seperti Ni, Cr, Cu, Fe, Zn, Al disamping itu logam-logam tersebut sangat berbahaya bagi lingkungan hidup. Sampai saat ini *sludge* belum dimanfaatkan dan masih menjadi masalah bagi industri elektroplating, tidak hanya kandungan logam-logam cukup tinggi tetapi juga kuantitas *sludge* juga cukup besar (Edi Herianto dan Sumantri Sastrawiguna, 1996: 288). Sumber-sumber limbah padat adalah dari sistem perolehan kembali larutan, sistem perolehan kembali logam dan endapan saringan (Clifton Potter, M. Soepawadi, Aulia Gani, 1994: 45).

### c. Destruksi

Sebelum menentukan kandungan mineral suatu sampel maka sampel harus dihancurkan atau didestruksi terlebih dahulu. Destruksi

merupakan suatu perlakuan pemecahan senyawa menjadi unsur-unsurnya sehingga dapat dianalisis atau disebut juga perombakan, yaitu dari bentuk organik logam menjadi bentuk logam-logam anorganik (Susila Kristianingrum, 2012: 4). Destruksi ada dua macam, yaitu destruksi basah dan destruksi kering. Pemilihan cara tersebut tergantung pada sifat zat organik, sifat zat antara dalam bahan, mineral yang akan dianalisis serta sensitivitas yang digunakan (Sanni Maria, 2010: 22). Pada destruksi kering sampel diabukan pada suhu yang relatif tinggi yaitu  $400^{\circ}\text{C}$  atau  $600^{\circ}\text{C}$  untuk mengoksidasi zat pengganggu sehingga memerlukan waktu yang lama serta adanya kehilangan unsur. Sedangkan pada destruksi basah, prinsipnya adalah memberikan reagen kimia tertentu ke dalam bahan sebelum dilakukan pengabuan. Berbagai bahan kimia yang sering digunakan untuk pengabuan basah ini dapat disebutkan sebagai berikut (Slamet Sudarmadji, Bambang Haryono, Sudarmaji, 1989: 156-167) :

- a. Asam sulfat sering ditambahkan ke dalam sampel untuk membantu mempercepat terjadinya reaksi oksidasi. Asam sulfat merupakan bahan pengoksidasi yang kuat, meskipun demikian waktu yang diperlukan pengabuan masih cukup lama.
- b. Campuran asam sulfat dan potasium sulfat dapat dipergunakan untuk mempercepat dekomposisi sampel. Potasium sulfat akan menaikkan titik didih asam sulfat sehingga suhu pengabuan dapat dipertinggi dan pengabuan dapat lebih cepat.

- c. Campuran asam sulfat, asam nitrat banyak digunakan untuk mempercepat proses pengabuan. Kedua asam ini merupakan oksidator yang kuat. Dengan penambahan oksidator ini akan menurunkan suhu digesti bahan pada suhu  $350^{\circ}\text{C}$ , dengan demikian komponen yang dapat menguap atau terdekomposisi pada suhu tinggi dapat tetap dipertahankan dalam abu yang berarti penentuan kadar abu lebih baik.
- d. Penggunaan asam perkhorat dan asam nitrat dapat digunakan untuk bahan yang sangat sulit mengalami oksidasi. Dengan perklorat yang merupakan oksidator yang sangat baik memungkinkan pengabuan dapat dipercepat.

Kelemahan perkhorat ini adalah bersifat explosif atau mudah meledak sehingga cukup berbahaya, untuk ini harus sangat hati-hati dalam penggunaannya. Pengabuan dengan bahan perklorat dan asam nitrat ini dapat berlangsung sangat cepat yaitu dalam 10 menit sudah dapat diselesaikan.

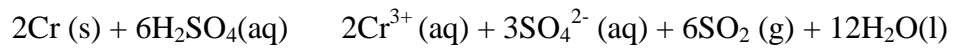
**e. Asam Sulfat**

Asam sulfat merupakan asam mineral anorganik dan memiliki sifat larut dalam air dengan semua perbandingan. Asam sulfat ini mempercepat sampel untuk mengalami oksidasi. Asam sulfat diproduksi dari belerang, oksigen, dan air melalui proses kontak.

Asam sulfat panas melarutkan nikel dengan membentuk belerang dioksida (Vogel, 1990: 281):



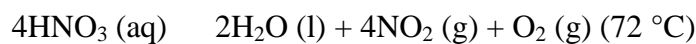
Asam sulfat pekat panas akan melarutkan kromium dengan cepat, sedangkan asam sulfat encer reaksinya berlangsung pelan :



#### **f. Asam Nitrat**

Asam nitrat murni merupakan asam yang korosif yang tidak berwarna dan dapat menyebabkan luka bakar dengan berat jenis 1.522 kg/m<sup>3</sup>. Asam nitrat merupakan oksidator kuat dalam keadaan panas yang dapat mencegah pengendapan unsur, namun apabila konsentrasinya dibawah 2 molar bukan merupakan oksidator yang kuat (Murtini, Rum Hastuti, dan Gunawan, 2009: 3).

Titik didih asam nitrat pada 83<sup>0</sup>C, pada saat mendidih dalam suhu kamar maka asam nitrat akan terurai sebagian dengan pembentukan nitrogen dioksida sesudah reaksi:



Konsentrasi asam nitrat meningkat karena dipengaruhi oleh dekomposisi termal maupun cahaya. Sebagai sebuah oksidator yang kuat, asam nitrat bereaksi dengan hebat dengan sebagian besar bahan-bahan organik dan reaksinya dapat bersifat eksplosif. Produk akhirnya bisa bervariasi tergantung pada konsentrasi asam, suhu, serta reduktor. Reaksi dapat terjadi dengan semua logam kecuali deret logam mulia dan aloi tertentu. Karakteristik ini membuat asam nitrat menjadi agen yang umumnya digunakan dalam uji asam.

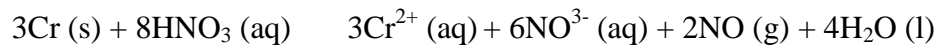
Sifat-sifat asam cenderung mendominasi pada asam nitrat encer, diikuti dengan pembentukan nitrogen oksida (NO) yang lebih diutamakan.



Karena asam nitrat merupakan oksidator, hidrogen (H<sub>2</sub>) jarang terbentuk. Hanya magnesium (Mg), mangan (Mn), dan kalsium (Ca) yang bereaksi dengan asam nitrat dingin dan encer yang dapat menghasilkan hidrogen :



Asam nitrat dapat melarutkan kromium dan reaksinya adalah sebagai berikut :



Asam nitrat encer dan pekat melarutkan nikel dengan mudah dalam keadaan dingin (Vogel, 1990: 281):



Asam nitrat mampu menyerang dan melarutkan semua logam yang ada pada tabel periodik, kecuali emas dan platina.

#### **g. Asam Hidroklorida**

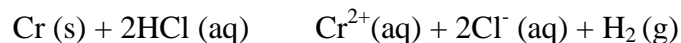
Asam hidroklorida adalah asam kuat dan merupakan larutan akuatik dari gas hidrogen klorida (HCl) (Imutt, 2011: 1). Asam ini sangat larut dalam air, asam HCl pekat mempunyai konsentrasi 12 M mengandung sekitar 38% massa HCl, memiliki titik didih -85<sup>0</sup>C, dengan bau yang tajam pada suhu 25<sup>0</sup>C dan sangat korosif sehingga harus ada penanganan yang tepat (Kristian H. Sugiyarto, 2007: 11.7). HCl dapat

berdisosiasi melepaskan satu  $\text{H}^+$  hanya sekali sehingga disebut asam monoprotik.  $\text{H}^+$  akan bergabung dengan molekul air membentuk ion hidronium,  $\text{H}_3\text{O}^+$ :

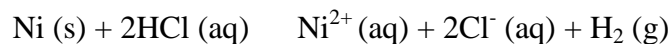


Asam monoprotik memiliki satu tetapan disosiasi asam,  $K_a$ , yang mengindikasikan tingkat disosiasi zat tersebut dalam air. Untuk asam kuat seperti HCl, nilai  $K_a$  cukup besar yaitu  $10^7$  (Imutt, 2011: 1). Asam hidroklorida juga sulit mengalami reaksi redoks dan merupakan reagen pengasam yang sangat baik karena pada konsentrasi menengah cukup stabil untuk disimpan dan konsentrasinya tetap stabil. Pada konsentrasi pekat asam klorida dapat melarutkan banyak jenis logam dan menghasilkan logam klorida dan gas hidrogen.

Cr larut dalam (HCl) encer atau pekat. Jika tak terkena udara, akan terbentuk ion-ion kromium(II) (Vogel, 1990: 270):



Asam klorida (encer maupun pekat) dan asam sulfat encer, melarutkan nikel dengan membentuk hidrogen (Vogel, 1990: 281):



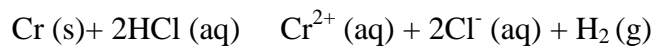
#### **h. Kromium**

Kromium adalah logam kristalin putih, tidak begitu liat dan tidak dapat ditempa. Kromium merupakan unsur kimia dalam tabel periodik

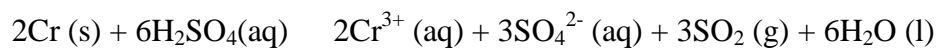


memiliki lambang Cr dan nomor atom 24. Kromium melebur pada suhu 1765<sup>0</sup>C dan mendidih pada suhu 2690<sup>0</sup>C. Logam ini larut dalam asam klorida encer atau pekat (Vogel, 1990: 270). Kromium memiliki tiga jenis ion yaitu kation Cr(II), kation Cr(III), dan kation Cr(VI) apabila kromium terdapat dalam larutan air.

Kromium larut dalam asam klorida (HCl) encer atau pekat. Jika tak terkena udara, akan terbentuk ion-ion Cr(II) (Vogel, 1990: 270):



Asam sulfat encer menyerang kromium perlahan-lahan, dengan membentuk hidrogen. Dalam asam sulfat pekat panas, kromium melarut dengan mudah, pada mana ion-ion Cr(III) dan belerang dioksida terbentuk (Vogel, 1990: 271) :



Kromium juga merupakan logam masif berwarna putih perak dan lembek serta sangat tahan terhadap korosi sehingga biasanya digunakan untuk melindungi logam atau baja, hal ini dikarenakan reaksi dengan udara menghasilkan lapisan CrO<sub>3</sub> yang memiliki sifat non-pori. Lapisan kromium menghasilkan warna mengkilat sehingga memberikan manfaat tambahan yaitu fungsi dekoratif.



Gambar 3. Kromium

Kromium stabil pada valensi tiga. Penambahan sedikit asam dan pemanasan akan mengendapkan Cr(III) hidroksida. Penambahan hidrogen peroksida kepada larutan tetrahidroksokromat(III) yang bersuasana basa, menghasilkan larutan berwarna kuning. Hal ini disebabkan oleh oksidasi Cr(III) menjadi kromat. Reaksinya :



(Vogel, 1990: 272-273)

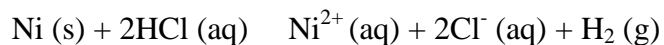
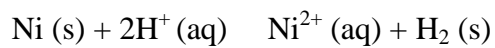
#### i. Nikel

Nikel adalah logam putih perak yang keras. Nikel bersifat liat, dapat ditempa dan sangat kukuh logam ini melebur pada  $1455^{\circ}\text{C}$ , dan bersifat sedikit magnetis (Vogel, 1990: 280). Bereaksi lambat dengan larutan HCl atau  $\text{H}_2\text{SO}_4$  encer/pekat, segera larut dalam  $\text{HNO}_3$  encer, tetapi dalam larutan yang pekat menjadi pasif (Abdul Karim Zulkarnain, 1991: 55). Berat molekul Nikel adalah 58,71. Garam-garam Ni(II) yang stabil berasal dari Ni(II) oksida, dan berwarna hijau yang disebabkan oleh warna dari kompleks heksakuonikelat(II)  $[\text{Ni}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ . Nikel(III) oksida,  $\text{Ni}_2\text{O}_3$  yang hitam kecoklatan juga ada, tetapi zat ini melarut dalam asam dengan membentuk ion nikel (II).



Gambar 4. Nikel

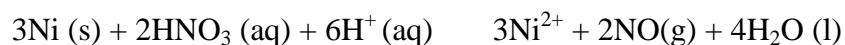
Asam klorida (encer maupun pekat) dan asam sulfat encer, melarutkan nikel dengan membentuk hidrogen (Vogel, 1990: 281):



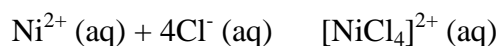
Reaksi dipercepat jika larutan dipanaskan. Asam sulfat encer, panas melarutkan nikel dengan membentuk belerang dioksida (Vogel, 1990: 281):



Asam nitrat encer dan pekat melarutkan nikel dengan mudah dalam keadaan dingin (Vogel, 1990: 281):



Dengan adanya ligan  $\text{Cl}^-$  dalam larutan nikel(II) akan membentuk ion kompleks tetrakloronikelat(II), persamaan reaksinya sebagai berikut :



Garam-garam nikel (II) yang stabil diturunkan dari nikel (II) oksida,  $\text{NiO}$  yang berwarna hijau. Penggunaan nikel yang paling banyak adalah pada industri pelapisan logam.

#### j. Spektroskopi Serapan Atom (SSA)

Spektroskopi Serapan Atom (SSA) atau *Atomic Absorption Spectroscopy* (AAS) merupakan suatu metode analisis untuk menentukan konsentrasi suatu sampel unsur logam yang memiliki ketelitian, ketepatan dan selektivitas tinggi. Spektrofotometri serapan atom merupakan metode yang sangat tepat untuk analisis zat pada konsentrasi rendah (Khopkar, 1990: 274). Metode ini prinsipnya pada absorpsi atau penyerapan energi radiasi oleh atom. Setiap unsur atom-atomnya akan menyerap energi pada panjang gelombang tertentu dan pada kondisi analisis yang berbeda-beda untuk masing-masing logam dan masing-masing tipe SSA yang digunakan, misalnya saja untuk logam Ni dan Cr kondisi analisis dengan SSA *Hitachi-Z 2000 Polarized Zeeman AAS* dapat dilihat dalam Tabel 1 dan Tabel 2, sebagai berikut:

Tabel 1. *Instrument Setup of Ni and Cr*

No.	Type	Type Metals	
		Nikel	Kromium
1.	Wavelength (nm)	232,0	357,9
2.	Wavelength Setting	Automatic	Automatic
3.	Slit Width (nm)	0.2	1.3
4.	Time Constant (s)	1.0	1.0
5.	Lamp Current (mA)	10.0	7.5
6.	PMT Voltage (V)	372	243

Tabel 2. *Analytical Condition of Ni and Cr*

No.	Analytical Condition	Type Metals	
		Nikel	Kromium
1.	Flame Type	<i>Air-C<sub>2</sub>H<sub>2</sub></i>	<i>Air-C<sub>2</sub>H<sub>2</sub></i>
2.	Fuel Flow (L/min)	1.8	2.5
3.	Oxd. Pressure (kPa)	160	160
4.	Oxd. Flow (L/min)	15.0	15.0
5.	Burner Height (mm)	7.5	7.5
6.	Delay Time (s)	5	5
7.	Measurement Time (s)	5.0	5.0

Penyerapan energi dalam SSA akan menyebabkan elektron atom akan tereksitasi ke tingkat energi yang lebih tinggi (*excited state*). Untuk merubah seluruh atom ke tingkat energi yang lebih tinggi diperlukan suhu yang makin tinggi (Sumar Hendayana dkk, 1994: 234). Metode analisis ini sangat tepat untuk analisis zat pada konsentrasi rendah beberapa ppm sampai ppb dan tepat untuk menentukan secara kuantitatif hampir semua logam yang terkandung dalam suatu bahan.

Setiap alat AAS terdiri dari tiga komponen berikut :

- a). Unit atomisasi
- b). Sumber radiasi
- c). Sistem pengukur fotometrik

Analisis dalam SSA dibedakan menjadi dua, yaitu:

a. Analisis Kualitatif

Analisis kualitatif dilakukan dengan mengamati ada atau tidaknya serapan (absorbansi) dalam sampel. Jika terdapat serapan maka menunjukkan adanya logam yang dianalisis dalam sampel tersebut.

b. Analisis Kuantitatif

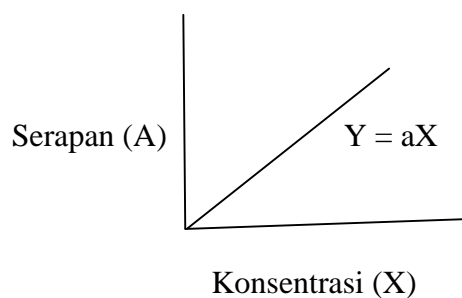
Konsentrasi sampel dapat ditentukan dengan menggunakan kurva larutan standar berdasarkan persamaan Lambert Beer, yakni  $A = \epsilon \cdot b \cdot c$  atau dapat dinyatakan dengan  $Y = aX$  karena  $\epsilon$  dan  $b$  merupakan tetapan dengan  $Y$  adalah absorbansi dan  $X$  adalah konsentrasi,

sedangkan  $k = \epsilon \cdot b$  juga merupakan tetapan,  $c$  adalah konsentrasi larutan,  $b$  adalah tebal kuvet dan  $\epsilon$  adalah koefisien absorptivitas molar.

Hukum Lambert-Beer menyatakan hubungan antara intensitas radiasi dengan konsentrasi. Hubungan antara absorbansi  $A$  dengan konsentrasi zat pengabsorpsi adalah linier. Ada beberapa syarat agar hukum Beer dapat dipakai yaitu :

- a. Syarat Konsentrasi : Beer baik untuk larutan encer. Pada konsentrasi tinggi (biasanya 0,01 M), jarak rata-rata di antara zat-zat pengabsorpsi menjadi kecil sehingga masing-masing zat mempengaruhi distribusi muatan tetangga.
- b. Syarat kimia : Zat pengabsorpsi tidak boleh terdisosiasi, berasosiasi, atau bereaksi dengan pelarut menghasilkan suatu produk pengabsorpsi spektrum yang berbeda dari zat yang dianalisis
- c. Syarat cahaya : *monokhromatik* (cahaya yang mempunyai satu macam panjang gelombang).
- d. Syarat kejernihan : Kekeruhan larutan yang disebabkan oleh partikel-partikel koloid misalnya menyebabkan penyimpangan hukum Beer (Sumar Hendayana, dkk, 1994: 143-148).

Kurva kalibrasi larutan standar dibuat dengan mengamati serapan masing-masing konsentrasi larutan standar. Kemudian dibuat grafik hubungan konsentrasi larutan standar sebagai absis (X) dan serapan sebagai ordinat (Y).



Gambar 5. Kurva kalibrasi Larutan Standar

Kurva kalibrasi menurut teori adalah berupa garis lurus seperti pada gambar 5, namun kenyataannya banyak kurva kalibrasi larutan sebenarnya yang diperoleh bukan merupakan garis lurus. Hal ini karena terdapat penyimpangan yang disebabkan atom yang dihasilkan dalam nyala tidak sebanding dengan jumlah tenaga atom yang sesungguhnya. Untuk konsentrasi logam dalam larutan sampel dapat ditentukan dengan mensubstitusikan harga serapan atau absorbansi kedalam persamaan garis kurva kalibrasi larutan standar  $Y = aX + b$ .

## B. Penelitian yang Relevan

Penelitian yang dilakukan oleh Erawati (2003) tentang Pengaruh Variasi Asam Pendestruksi terhadap Kadar Logam Berat (Timbal, Tembaga, dan Zink) dalam Gaplek. Preparasi analisis dilakukan dengan destruksi basah menggunakan berbagai jenis asam, diantaranya  $\text{HNO}_3$  pekat,  $\text{HCl}$  pekat, dan aquaregia. Kadar logam Pb tertinggi berturut-turut berasal dari aquaregia,  $\text{HNO}_3$  pekat, barulah  $\text{H}_2\text{SO}_4$  pekat. Kadar logam Cu tertinggi berturut-turut berasal dari  $\text{HNO}_3$  pekat,  $\text{H}_2\text{SO}_4$  pekat, barulah aquaregia. Sedangkan untuk logam Zn kadar logam tertinggi berasal dari

asam pendestruksi aquaregia,  $\text{HNO}_3$  pekat, barulah  $\text{H}_2\text{SO}_4$  pekat. Dari ketiga asam pendestruksi tersebut terdapat perbedaan antara kadar logam Pb, Cu, dan Zn dalam gaplek yang didestruksi dengan  $\text{H}_2\text{SO}_4$  pekat,  $\text{HNO}_3$  pekat dan aquaregia.

Felys Ratna Dewi (2005) yang meneliti tentang Pengaruh Jenis Asam Pendestruksi Terhadap Kadar Logam berat Timbal (Pb) dan Tembaga (Cu) dalam ikan. Preparasi analisis dilakukan dengan destruksi basah yang jenis asam pendestruksinya bervariasi dan untuk menentukan kadar Pb dan Cu dengan metode Spektrofotometri Serapan Atom. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan terdapat perbedaan kadar Pb dan Cu yang didestruksi antara  $\text{HNO}_3$ , HCl, maupun  $\text{H}_2\text{SO}_4$ . Untuk logam Pb kadar tertinggi berturut-turut berasal dari  $\text{HNO}_3$ , HCl, baru  $\text{H}_2\text{SO}_4$  sedangkan untuk logam Cu kadar logam tertinggi berturut-turut berasal dari HCl,  $\text{HNO}_3$ , barulah  $\text{H}_2\text{SO}_4$ . Antara ketiga jenis asam pendestruksi tersebut ternyata terdapat perbedaan yang signifikan antara kadar Pb di dalam ikan yang didestruksi dengan HCl,  $\text{HNO}_3$ , dan  $\text{H}_2\text{SO}_4$  pada taraf 1 % dan tidak ada perbedaan yang signifikan antara kadar Cu dalam ikan.

### **C. Kerangka Berfikir**

Pelapisan logam merupakan proses pelapisan bahan padat dengan logam lainnya menggunakan bantuan arus listrik melalui suatu elektrolit dengan tujuan memindahkan partikel logam pelapis ke material yang akan dilapisi. Proses elektroplating menggunakan bahan-bahan kimia antara lain emas, sianida, tembaga sianida, tembaga sulfat, nikel klorida, nikel sulfat,



asam kromat, natrium karbonat, asam klorida, asam fosfat, asam borat, amonium hidroksida, dan natrium hidroksida. Sehingga, kegiatan pelapisan logam ini menghasilkan limbah yang berbahaya apabila tidak dikelola dengan baik. Limbah tersebut dapat berupa limbah padat, cair maupun gas.

Limbah padat berasal dari pembersihan atau penghilangan kerak, dan masih banyak mengandung logam yang bermanfaat, salah satu jenis dari limbah padat pelapisan logam yaitu berupa lumpur. Limbah lumpur industri elektroplating juga masih mengandung logam-logam berharga antara lain seperti Ni, Cr, Cu, Fe, Zn, Al disamping itu logam-logam tersebut sangat berbahaya bagi lingkungan hidup. Sampai saat ini *sludge* belum dimanfaatkan dan masih menjadi masalah bagi industri elektroplating, tidak hanya kandungan logam-logam cukup tinggi tetapi juga kuantitas *sludge* juga cukup besar (Edi Herianto dan Sumangtri Sastrawiguna, 1996: 39). Sumber limbah lumpur tersebut berasal dari pengolahan biologis, maupun pengendapan logam berat (Abdul Rachman dan Subari, 1998: 288). Limbah yang dihasilkan dari pelapisan logam sangat beragam kandungannya tergantung proses pelapisan logam yang dilakukan oleh para pengrajin antara lain pelapisan logam Ni dan Cr. Logam Cr dan Ni bersifat toksik dan dalam jumlah yang tinggi dapat merusak organ tubuh. Oleh karena itu perlu adanya analisis logam Cr dan Ni dalam lumpur limbah pelapisan logam.

Kadar logam Ni dan Cr dalam lumpur limbah industri pelapisan logam dapat dianalisis secara kualitatif maupun kuantitatif dengan beberapa metode salah satunya metode spektrofotometri serapan atom. Metode ini dipakai karena berbagai keuntungan diantaranya analisis lebih cepat, mempunyai ketelitian tinggi dan bisa untuk mendeteksi unsur-unsur logam dalam jumlah mikro. Namun, sebelum dianalisis sampel harus dilakukan preparasi terlebih dahulu dengan didestruksi. Destruksi merupakan suatu usaha untuk melepaskan unsur yang dianalisis dari keterkaitannya dengan senyawa lain terutama senyawa organik. Destruksi yang digunakan yaitu destruksi basah dengan berbagai jenis asam pekat diantaranya HCl 35%, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 95-97%, dan HNO<sub>3</sub> 65%. Atas dasar tersebut penggunaan asam-asam yang berbeda dimungkinkan akan memberikan kadar yang berbeda pula. Oleh karena itu penelitian ini dilakukan untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh kadar Ni dan Cr dalam lumpur limbah pelapisan logam dengan asam pendestruksi yang bervariasi.

#### **D. Hipotesis Penelitian**

Ada pengaruh jenis asam pendestruksi terhadap kadar logam Ni total dan Cr total pada lumpur limbah industri pelapisan logam.