

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan Universitas Riau.

2. Dilarang menyalin dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Riau.

EKSTRAKSI LOGAM ZINK (Zn) DARI LIMBAH LUMPUR ELEKTROPLATING DENGAN PEMANASAN BIASA DAN *MICROWAVE*

Yulia Foti Sera¹, Ganis Fia Kartika²

¹Mahasiswa Program S1 Kimia FMIPA-Universitas Riau

²Laboratorium Kimia Analitik Jurusan Kimia FMIPA-Universitas Riau

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Riau

Kampus Binawidya, Pekanbaru, 28293, Indonesia

yulia.fotisera2523@student.unri.ac.id

ABSTRACT

This research aims to determine the ability of microwave in extract Zn metal in electroplating sludge with solvent, and method variation by microwave irradiation and conventional heating. The solvents used were acetid acid, hydroxylamine hydrochloride, and ammonium acetate. The Zn content was analyzed using SSA. The concentration of Zn metal has been extracted by microwave using each solvent were 13.800 – 15.258 ppm; 11.222 – 12.165 ppm and 17.081 – 18.337 ppm. While on conventional heating method using three solvents each 5.522 ppm – 6.957 ppm; 6.324 ppm – 6.500 ppm and 7.858 ppm – 8.566 ppm. It can be concluded that ammonium acetate is the best solvent to extract Zn in electroplating sludge. Based on the efficiency, microwave is anefficient methodin extraction rather than conventional heating. Microwave method has been the ability to attract Zn metal more in sample compared with ordinary heating for all type of solvent.

Keywords: extraction, electroplating, microwave, solvent, Zn metal

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan microwave dalam mengekstraksi kandungan logam Zn pada limbah lumpur elektroplating dengan variasi pelarut, variasi waktu dan membandingkan kemampuan ekstraksi menggunakan microwave dan dengan pemanasan biasa. Pelarut yang digunakan dalam penelitian ini adalah asam asetat, hidroksilamin hidroklorida, dan ammonium asetat dan hasil dari ekstraksi di analisis menggunakan SSA. Konsentrasi logam Zn yang telah diekstrak dengan microwave menggunakan masing-masing pelarut yaitu 13,800 – 15,258 ppm; 11,222 – 12,165 ppm dan 17,081 – 18,337 ppm sedangkan metode pemanasan biasa menggunakan ketiga pelarut masing-masing yaitu 5,522 – 6,957 ppm; 6,324 – 6,500 ppm dan 7,858 – 8,566 ppm. Berdasarkan hasil penelitian, pelarut yang mampu menarik Zn dalam sampel lebih banyak yaitu ammonium asetat pada kedua metode ekstraksi. Metode *microwave* memiliki kemampuan menarik logam Zn lebih tinggi dibandingkan pemanasan biasa untuk semua jenis pelarut yang digunakan.

Kata Kunci: Ekstraksi, elektroplating, logam Zn, microwave, pelarut



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan Universitas Riau.

2. Dilarang menguraikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Riau.

PENDAHULUAN

Baru-baru ini dikembangkan metode ekstraksi yang ramah lingkungan, lebih cepat dalam prosesnya dan harga produksi lebih rendah (Aminudin, 2012). *Microwave* dipandang tepat untuk mengatasi kelemahan dari proses pemanasan sederhana, dibandingkan dengan metode pemanasan sederhana, metode *microwave* menyediakan energi yang intensif, homogen dan efisien, serta dapat mencapai suhu tinggi dan memulai reaksi dalam waktu yang sangat singkat (Nasriah, 2013). *Microwave* merupakan suatu alat dengan radiasi gelombang mikro yang dapat diaplikasikan untuk mempercepat reaksi pembentukan maupun pemisahan logam dari matriksnya (Arain dkk,2008). Keuntungan utama penggunaan gelombang mikro adalah mempercepat reaksi secara signifikan dan meningkatkan rendemen produk, bahkan dapat melakukan reaksi yang tidak mungkin dilakukan dengan metode konvensional (Amin, 2007).

Kemampuan ekstraksi menggunakan *microwave* dan metode ekstraksi secara pemanasan biasa dibandingkan hasilnya dengan metode destruksi. Destruksi bertujuan untuk mendapatkan konsentrasi Zn total yang ada didalam sampel. Metode destruksi digunakan sebagai pembanding, metode destruksi merupakan proses perombakan oksidatif dari bahan organik untuk memecah ikatan dengan logam (Raimon,1993). Perombakan yang dimaksud yaitu menggunakan asam-asam kuat, baik tunggal maupun campuran, kemudian dioksidasi dengan menggunakan zat oksidator.

Pada penelitian ini HNO₃ sebagai zat

perombak ikatan logam dan H₂O₂ sebagai zat pengoksidasi.

Pada penelitian ini akan dilihat kemampuan *microwave* skala rumah tangga dalam mengekstrak Zn. Sebagai pembanding metode ini digunakan metode ekstraksi secara pemanasan biasa. Metode ekstraksi dipengaruhi oleh larutan dan waktu yang digunakan selama proses ekstraksi. Menurut beberapa hasil penelitian ekstraksi menggunakan *microwave* yaitu memanfaatkan radiasi dan gelombang mikro untuk mempercepat ekstraksi selektif melalui pemanasan pelarut secara cepat dan efisien (Jain et al., 2009), ekstraksi dengan gelombang mikro sangat selektif karena menghasilkan panas yang stabil dan tidak menimbulkan limbah dan gelombang mikro meningkatkan kemampuan ekstraksi logam dalam rentan waktu yang cepat pada limbah sedimen danau. Pada penelitian ini pelarut yang digunakan adalah asam asetat, hidrosilamin hidroklorida dan ammonium asetat, dengan waktu yang berbeda pula. Metode ekstraksi pemanasan biasa yang digunakan membutuhkan waktu yang lama maka peneliti menggunakan ekstraksi dengan metode lain yaitu metode menggunakan gelombang mikro dengan bantuan *microwave* (Rita,2015).

Sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah sampel limbah lumpur elektroplating. Elektroplating merupakan proses pelapisan suatu logam dengan logam lain di dalam larutan elektrolit dengan menggunakan arus listrik. Logam yang biasa digunakan sebagai pelapis adalah Ag, Cd, Co, Cr, Ni, dan Zn. Logam tersebut banyak digunakan



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan Universitas Riau.

2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Riau.

karena memiliki kemampuan untuk memproteksi logam dari korosi, dan menambah nilai dekoratif dari suatu logam (Wahyudi,2006). Limbah dari proses eletroplating merupakan limbah logam berat yang termasuk dalam limbah B3 (Bahan Berbahaya Beracun) (Purwanto, 2013). Menurut PP No. 18 tahun 1999, yang dimaksud dengan limbah B3 adalah sisa suatu usaha dan atau kegiatan yang mengandung bahan berbahaya dan atau beracun yang karena sifat dan atau konsentrasinya dan atau jumlahnya, baik secara langsung maupun tidak langsung, dapat mencemarkan dan atau merusak lingkungan hidup dan atau membahayakan lingkungan hidup, kesehatan, kelangsungan hidup manusia serta mahluk hidup lain.

Penelitian ini melihat pengaruh metode ekstraksi menggunakan *microwave* dan pemanasan biasa. Membandingkan kedua metode dengan menggunakan variasi ekstraktor, ekstraktor yang digunakan dalam penelitian ini adalah asam asetat, hidroksilamin hidroklorida dan ammonium sulfat, dengan menggunakan variasi waktu yang berbeda. Pada *microwave* waktu yang digunakan adalah detik karena pada *microwave* mempunyai pemanasan yang stabil dan pada pemanasan biasa dalam waktu jam. Hasil dari ekstraksi logam Zn dianalisis menggunakan AAS. Penelitian ini membandingkan kemampuan ekstraksi dengan pemanasan biasa, *microwave* dan destruksi terhadap logam Zn pada limbah lumpur elektroplating.

METODE PENELITIAN

Alat dan bahan

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini meliputi Alat-alat yang

biasa digunakan di laboratorium, *microwave* oven (kris tipe P70H20L-2T), ayakan 60 mesh, shaker (sibata WS-120), pH meter, desikator, kertas saring Whatman No.42, instrument AAS, stopwatch, magnetik stirrer dan *hot plate* (corning PC-420-D).

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini meliputi limbah lumpur industri *electroplating*, ammonium asetat (Merck), asam asetat 100% (Merck), hidroksilamin hidroklorida (Merck), asam nitrat 65% (Merck), hidrogen peroksida 30% (Merck), akuades, zink sulfat.

Prosedur kerja

1. Pengambilan sampel

Sampel limbah lumpur diambil di beberapa titik menggunakan gayung plastik. Sampel dikeringkan di udara terbuka selama satu hari kemudian sampel yang sudah kering di udara terbuka dikeringkan kembali dengan menggunakan oven sampai diperoleh berat konstan. Sampel yang sudah kering dihaluskan dengan cara digerus dan di ayak dengan ukuran partikel 65 mesh. Sampel yang sudah di ayak dikeringkan menggunakan oven hingga diperoleh berat konstan dan disimpan di dalam desikator.

2. Preparasi Sampel

Sampel limbah lumpur diambil di beberapa titik menggunakan gayung plastik. Sampel dikeringkan di udara terbuka selama satu hari kemudian sampel yang sudah kering di udara terbuka dikeringkan kembali dengan menggunakan oven sampai diperoleh berat konstan. Sampel yang sudah kering dihaluskan dengan cara digerus dan di ayak dengan ukuran partikel 65 mesh. Sampel yang sudah di ayak dikeringkan menggunakan



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan Universitas Riau.

2. Dilarang menggunakan dan menyalin sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Riau.

oven hingga diperoleh berat konstan dan disimpan di dalam desikator.

3. Metode Analisis Logam Berat Zn

3.1. Metode Ekstraksi Menggunakan *Microwave* (Community Bureau of Reference/BCR)

3.1.1. Ekstraktor Asam Asetat (CH_3COOH) 0,11 M

Sampel limbah lumpur elektroplating yang sudah dikeringkan hingga konstan ditimbang sebanyak 0,25 gram menggunakan neraca analitik, sampel diletakkan ke dalam Erlenmeyer, kemudian ditambahkan 10 mL larutan asam asetat (CH_3COOH) 0,11 M. Campuran dipanaskan dengan variasi waktu 60, 90, dan 120 detik. Campuran yang sudah dipanaskan dengan variasi waktu disaring dengan menggunakan kertas saring *Whatman* no 42. Filtrat yang sudah disaring diencerkan dengan aquades, dimasukkan ke dalam labu takar 100 ml sampai tanda batas dan analisis Zn menggunakan AAS.

3.1.2. Ekstraktor Hidroksilamin hidroklorida ($\text{NH}_2\text{OH}\cdot\text{HCl}$) 0,5 M

Sampel limbah lumpur elektroplating yang sudah dikeringkan hingga konstan ditimbang sebanyak 0,25 gram menggunakan neraca analitik, sampel diletakkan ke dalam Erlenmeyer, kemudian ditambahkan larutan Hidroksilamin hidroklorida ($\text{NH}_2\text{OH}\cdot\text{HCl}$) 0,5 M sebagai ekstraktor sebanyak 10 mL. Campuran dipanaskan dengan variasi waktu 60, 90, dan 120 detik. Campuran yang sudah dipanaskan dengan variasi waktu disaring dengan menggunakan kertas saring *Whatman* no 42. Filtrat yang sudah disaring diencerkan dengan aquades, dimasukkan ke dalam labu takar 100

ml sampai tanda batas dan analisis Zn menggunakan AAS.

3.1.3. Ekstraktor Ammonium

Asetat ($\text{CH}_3\text{COONH}_4$) 1 M.

Sampel limbah lumpur elektroplating yang sudah dikeringkan hingga konstan ditimbang sebanyak 0,25 gram menggunakan neraca analitik, sampel diletakkan ke dalam Erlenmeyer, kemudian ditambahkan larutan asam peroksida (H_2O_2) pekat sebanyak 5 mL dan dipanaskan selama 10 menit dengan suhu 60°C . Setelah larutan dipanaskan ditambahkan larutan Ammonium Asetat ($\text{CH}_3\text{COONH}_4$) sebanyak 10 mL. Campuran dipanaskan dengan variasi waktu 60, 90, dan 120 detik. Campuran yang sudah dipanaskan dengan variasi waktu disaring dengan menggunakan kertas saring *Whatman* no 42. Filtrat yang sudah disaring diencerkan dengan aquades, dimasukkan ke dalam labu takar 100 ml sampai tanda batas dan analisis Zn menggunakan AAS.

3.2. Metode Ekstraksi Pemanasan biasa (Community Bureau of Reference/BCR)

3.2.1. Ekstraktor Asam Asetat (CH_3COOH) 0,11 M

Sampel limbah lumpur elektroplating yang sudah dikeringkan hingga konstan ditimbang sebanyak 0,5 gram menggunakan neraca analitik, sampel diletakkan ke dalam Erlenmeyer, kemudian ditambahkan larutan asam asetat (CH_3COOH) 0,11 M sebagai ekstraktor sebanyak 20 mL. Ekstraksi pemanasan biasa dilakukan dengan cara pengocokan menggunakan *shaker* dengan kecepatan 125 rpm pada suhu 30°C dengan variasi waktu 13, 16, dan 19 jam. Larutan hasil dari pemanasan biasa disaring dengan menggunakan kertas saring *Whatman* no 42. Filtrat yang sudah disaring



- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan Universitas Riau.

diencerkan dengan aquades, dimasukkan kedalam labu takar 100 ml sampai tanda batas dan analisis Zn menggunakan AAS.

2.2.2. Ekstraktor Hidroksilamin hidroklorida (NH₂OH-HCl) 0,5 M

Sampel limbah lumpur elektroplating yang sudah dikeringkan hingga konstan ditimbang sebanyak 0,5 gram menggunakan neraca analitik, sampel diletakan ke dalam Erlenmeyer, kemudian ditambahkan larutan Hidroksilamin hidroklorida (NH₂OH-HCl) 0,5 M sebagai ekstraktor sebanyak 20 mL. Ekstraksi pemanasan biasa dilakukan dengan cara pengocokan menggunakan *shaker* dengan kecepatan 125 rpm pada suhu 30°C dengan variasi waktu 13, 16, dan 19 jam. Larutan hasil dari pemanasan biasa disaring dengan menggunakan kertas saring *Whatman* no 42. Filtrat yang sudah disaring diencerkan dengan aquades, dimasukkan kedalam labu takar 100 ml sampai tanda batas dan analisis Zn menggunakan AAS.

2.2.3. Ekstraktor Ammonium Asetat (CH₃COONH₄) 1 M

Sampel limbah lumpur elektroplating yang sudah dikeringkan hingga konstan ditimbang sebanyak 0,5 gram menggunakan neraca analitik, sampel diletakan ke dalam Erlenmeyer, kemudian ditambahkan larutan asam perioksida (H₂O₂) pekat sebanyak 25 mL dan dipanaskan selama 10 menit dengan suhu 60°C. setelah larutan dipanaskan ditambahkan larutan Ammonium Asetat (CH₃COONH₄) sebanyak 25 mL. Ekstraksi pemanasan biasa dilakukan dengan cara pengocokan menggunakan *shaker* dengan kecepatan 125 rpm pada suhu 30°C dengan variasi waktu

13, 16, dan 19 jam. Larutan hasil dari pemanasan biasa disaring dengan menggunakan kertas saring *Whatman* no 42. Filtrat yang sudah disaring diencerkan dengan aquades, dimasukkan kedalam labu takar 100 ml sampai tanda batas dan analisis Zn menggunakan AAS.

3.3. Metode Destruksi (US EPA SW-846-3050B)

Sampel limbah lumpur elektroplating yang sudah dikeringkan hingga konstan ditimbang sebanyak 0,5 gram menggunakan neraca analitik, sampel diletakan ke dalam Erlenmeyer. Sampel di destruksi menggunakan campuran HNO₃ pekat 15 mL, larutan dipanaskan menggunakan hotplate selama 10 menit, setelah itu pemanasan dihentikan sebentar, ditambahkan H₂O₂ pekat sebanyak 2 mL, dan pemanasan dilanjutkan kembali dengan suhu 60°C. Pengulangan dilakukan dengan menggunakan variasi waktu 12, 15, 18, 21 dan 24 jam. Larutan hasil dari metode destruksi disaring dengan menggunakan kertas saring *Whatman* no 42. Filtrat yang sudah disaring diencerkan dengan aquades, dimasukkan kedalam labu takar 100 ml sampai tanda batas dan analisis Zn menggunakan AAS.

3.4. Analisis AAS

Panjang gelombang optimum serapan pengukuran sampel logam Zn adalah 213,9 nm dan di lanjutkan dengan pengukuran sampel uji yang sudah dipersiapkan (SNI 06-6989. 17-2004).



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan Universitas Riau.

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Riau

HASIL DAN PEMBAHASAN

4. Hasil

4.1 Metode ekstraksi menggunakan *microwave*

Hasil dari pengukuran konsentrasi yang diperoleh dari ekstraksi menggunakan variasi ekstraktor dengan bantuan *microwave* dapat dilihat pada **Tabel 1.1**.

Tabel 4.1. Konsentrasi logam Zn yang diperoleh dengan metode ekstraksi *microwave* menggunakan variasi ekstraktor.

No	Waktu (detik)	Konsentrasi Zn [ppm]		
		CH ₃ COOH	NH ₂ OH-HCl	CH ₃ COONH ₄
1	60	14,298	11,734	17,081
2	90	13,800	11,222	17,503
3	120	15,258	12,165	18,337

4.2 Metode ekstraksi pemanasan biasa

Hasil dari pengukuran konsentrasi yang diperoleh dari ekstraksi menggunakan variasi ekstraktor secara pemanasan biasa. Dapat dilihat pada **Tabel 4.2**.

Tabel 4.2. Konsentrasi logam Zn yang diperoleh dengan metode ekstraksi pemanasan biasa menggunakan variasi ekstraktor.

No	Waktu (jam)	Konsentrasi Zn (ppm)		
		CH ₃ COOH	NH ₂ OH-HCl	CH ₃ COONH ₄
1	13	5,522	6,324	7,858
2	16	6,009	6,444	6,274
3	19	6,957	6,500	8,566

4.3 Metode Destruksi

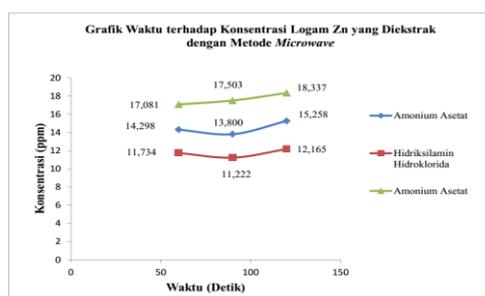
Hasil konsentrasi dan berat Zn dalam sampel yang diperoleh dari metode destruksi atau analisa total, metode destruksi yang digunakan pada penelitian ini adalah metode destruksi basah dengan menggunakan HNO₃ dan H₂O₂. Hasil konsentrasi dapat dilihat pada **Tabel 1.3**.

Tabel 1.3.

No	Waktu (jam)	Konsentrasi total Zn.	kandungan Zn (ppm)
1	12		22,874
2	15		22,838
3	18		22,891
4	21		25,525
5	24		24,710

4.4 Perbandingan Metode Ekstraksi.

Hubungan waktu ekstraksi terhadap konsentrasi logam Zn yang diperoleh pada kedua metode ekstraksi dapat dilihat pada **Gambar 4.1.** untuk metode ekstraksi *microwave* dan **Gambar 4.2.**



Gambar 4.1. Hubungan waktu dan konsentrasi yang diperoleh dengan metode ekstraksi *microwave* pada ketiga jenis ekstraktor

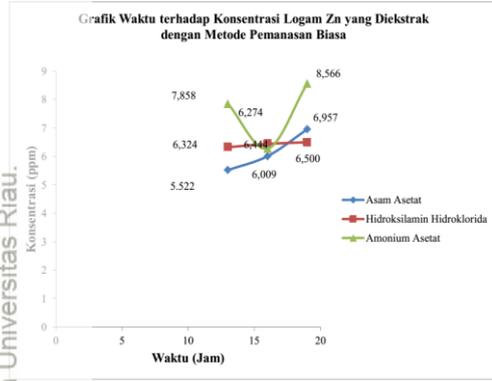


Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan Universitas Riau.

2. Dilarang menguraikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Riau.



Gambar 4.2. Hubungan waktu dan konsentrasi yang diperoleh dengan metode ekstraksi microwave pada ketiga jenis ekstraktor.

Pembahasan

4.1 Konsentrasi logam yang diperoleh dari kedua metode ekstraksi

Pemisahan ion logam Zink (Zn) pada limbah lumpur elektroplating dengan membandingkan metode secara pemanasan biasa, *microwave* dengan metode destruksi (analisis total) sebagai pembanding untuk konsentrasi kedua metode tersebut. Metode ekstraksi dengan metode *microwave* dan pemanasan biasa dilakukan dengan menggunakan variasi pelarut antara lain pelarut yang digunakan adalah asam asetat, hidroksilamin hidroksida, dan ammonium asetat.

Pada metode ekstraksi menggunakan *microwave* dan ekstraksi secara pemanasan biasa dilakukan dengan menggunakan pelarut yang sama yaitu asam asetat, hidroksilamin hidroksida, dan ammonium asetat. Kedua metode ini digunakan untuk membandingkan metode yang lebih baik dalam mengekstraksi ion logam Zink (Zn) pada limbah lumpur elektroplating. Keuntungan gelombang mikro adalah mempercepat reaksi secara signifikan dan meningkatkan rendemen produk,

bahkan dapat melakukan reaksi yang tidak mungkin dilakukan dengan metode pemanasan biasa.

Asam asetat bersifat korosif, asam asetat merupakan asam lemah. Asam asetat yang digunakan sebagai ekstraktor pada penelitian ini bercampur dengan mudah dengan pelarut polar dan non polar lainnya. Atom hidrogen (H) pada gugus karboksil (-COOH) dalam asam karboksilat seperti asam setat dilepaskan sebagai ion H⁺ (proton) sehingga memberikan sifat asam.

Hidroksilamin hidroklorida adalah garam asam klorida dari hidroksilamin, dan merupakan pereduksi kuat (Rahayu *et al.*, 2012). Hidroksilamin hidroklorida juga digunakan sebagai pelarut dalam penelitian ini. Hidroksilamin hidrokloridan sebagai pereduksi, pereduksi adalah zat yang dapat mereduksi zat lain atau zat yang mengalami oksidasi pada saat bereaksi.

Ammonium asetat juga digunakan sebagai pelarut dalam penelitian ini, ammonium asetat berbentuk zat padat putih yang berasal dari hasil reaksi ammonia dan asam asetat. Ammonium asetat sebagai agen pengoksidasi, namun sangat lambat bereaksi dengan logam Zn sehingga diperlukan penambahan H₂O₂ sebagai katalis dalam pelarutan logam Zn.

Pada ekstraksi secara pemanasan biasa menggunakan shaker yaitu sebagai alat pengocokan jika pada metode *microwave* dengan menggunakan alat *microwave*. Pada kedua metode ini menggunakan variasi waktu yang berbeda. Waktu yang digunakan pada metode secara pemanasan biasa adalah jam, sedangkan pada *microwave* dalam satuan detik. *Microwave* dipandang



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan Universitas Riau.

2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin Universitas Riau

tepat untuk mengatasi kelemahan dari proses pemanasan sederhana. Dibandingkan dengan metode pemanasan sederhana, metode *microwave* menyediakan energi yang intensif, homogen dan efisien serta mencapai suhu tinggi dan memulai reaksi dalam waktu yang sangat singkat (Nasriah, 2013). Hal ini dikarenakan pada *microwave* mempunyai sifat panas yang stabil dan cepat dibandingkan pada shaker. Pemanasan dengan teknik pemanasan biasa biasanya membutuhkan waktu yang lama, laju reaksi sangat lambat, atau pemanasan berlebih yang menyebabkan dekomposisi substrat dan produk (Liu, 2002).

Metode ekstraksi yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode ekstraksi menggunakan *microwave* dan ekstraksi secara pemanasan biasa. Dalam penelitian ini dilihat dari hasil **Tabel 4.1.** dan **Tabel 4.2.** menunjukkan bahwa ekstraksi menggunakan gelombang mikro lebih baik dari pada pemanasan biasa. Hal ini disebabkan karena *microwave* adalah salah satu gelombang elektromagnetik dalam spectrum elektromagnet. Gelombang mikro dapat digunakan sebagai pemanas karena gelombang mikro akan dipantulkan oleh bahan logam seperti baja besi yang menjadi bahan dasar dari oven *microwave* sehingga panas terkandung didalam dan gelombang ini akan diserap oleh air. Secara detail gelombang mikro membuat molekul-molekul yang terdapat pada sampel dan bergoncang secara acak sehingga menghasilkan gesekan antar panas molekul yang menghasilkan panas yang merata (Poter,2010).

Dari ketiga pelarut yang digunakan dalam mengekstrak logam Zn dalam limbah lumpur

menggunakan gelombang mikro diperoleh hasil yang berbeda. Pada **Tabel 4.1.** terdapat pelarut yang digunakan adalah asam asetat, hidroksilamin hidroklorida dan ammonium asetat dengan variasi waktu iradiasi 60 sampai 120 detik dengan konsentrasi logam Zn yang diekstrak adalah 13,800 – 15,258 ppm; 11,222 – 12,165 ppm dan 17,081 – 18,337 ppm. Dari ketiga pelarut yang digunakan dapat disimpulkan pelarut ammonium asetat merupakan pelarut yang baik digunakan untuk mengekstrak logam Zn pada limbah lumpur elektroplating. Hal ini dikarenakan pada metode ekstraksi dengan ammonium asetat karena adanya penambahan hidrogen peroksida pada proses ekstraksi. H_2O_2 sebagai agen pengoksidasi akan membantu kelarutan logam Zn dalam sampel limbah lumpur sehingga pemisahan akan lebih mudah.

Pada metode pemanasan biasa logam Zn paling tinggi diperoleh melalui ekstraksi menggunakan ammonium asetat yaitu dengan konsentrasi logam Zn 8,566 ppm dan dilanjutkan dengan hidroksilamin hidroklorida 6,500 ppm dan asam asetat 6,957 ppm dengan waktu ekstraksi yaitu 19 jam (**Tabel 4.2.**). waktu optimum ekstraksi dengan pelarut ammonium asetat secara pemanasan biasa ialah 19 jam, lebih rendah dibanding dengan menggunakan metode ekstraksi dengan *microwave* yaitu 120 detik (**Tabel 4.1.** dan **Tabel 4.2.**). Hal ini membuktikan bahwa ekstraksi dengan bantuan iradiasi gelombang mikro akan mempercepat laju reaksi dan memperpendek waktu ekstraksi sehingga konsentrasi logam yang diekstrak lebih tinggi dibanding metode secara pemanasan biasa.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan Universitas Riau.

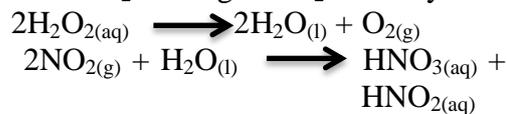
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Riau

5.2 Kandungan logam Zn total

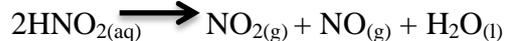
Metode destruksi yang digunakan sebagai pembanding pada ekstraksi ion logam Zink (Zn) pada limbah lumpur elektroplating adalah dengan menggunakan metode destruksi basah. Destruksi basah dilakukan dengan cara menguraikan bahan organik dalam larutan oleh asam pengoksidasi pekat dan panas seperti H_2SO_4 , HNO_3 , H_2O_2 dan $HClO_4$ dengan pemanasan sampai jernih (Maria,2010). Pada penelitian ini larutan asam yang digunakan adalah HNO_3 dan H_2O_2 . Larutan HNO_3 digunakan untuk menguraikan bahan organik yang bertujuan untuk mempercepat terjadinya oksidator dan H_2O_2 ditambahkan sebagai zat pengoksidasi. dalam metode destruksi sampel yang digunakan sebanyak 0,5 gram. Sampel yang digunakan merupakan sampel kering yang mempunyai berat konstan sehingga sampel yang dibutuhkan dalam ekstraksi ini sedikit.

Metode destruksi yaitu penguraian zat bahan organik dalam larutan oleh asam HNO_3 sebagai oksidasi dan H_2O_2 pekat sebagai zat pengoksidasi (katalis) dengan menggunakan variasi waktu untuk menentukan waktu optimum dalam proses ekstraksi. Asam nitrat pekat diketahui merupakan asam yang korosif dan merupakan oksidator yang kuat yang dapat bereaksi dengan bahan-bahan organik yang terdapat dalam limbah. HNO_3 sebagai agen pengoksidasi dengan cepat akan melarutkan logam-logam, namun asam ini sangat lambat bereaksi dengan logam Zn sehingga diperlukan penambahan H_2O_2 sebagai katalis dalam pelarutan logam Zn. Penambahan H_2O_2 selama destruksi terurai menjadi H_2O dan O_2 dan

menyebabkan terjadinya kontak antara H_2O dan gas NO_2 reaksinya :



Larutan HNO_3 yang terbentuk pada reaksi tahap 2 kemudian akan mendestruksi bahan organik yang masih tersisa, sedangkan HNO_2 akan terurai menjadi gas NO_2 , gas NO , dan hasil samping H_2O yang ditandai dengan lepasnya gas. Reaksi yang terbentuk adalah :



Hasil destruksi yang dianalisa kadar Zn diukur hasil nilai konsentrasi absorbansi menggunakan AAS. Hasil yang diperoleh (**Tabel 4.3**) menunjukkan bahwa waktu optimum campuran asam nitrat (HNO_3 dan hidrogen peroksida dalam mendestruksi ion logam Zn pada limbah lumpur elektroplating adalah pada 21 jam, waktu optimum diperoleh dengan waktu yang mengekstrak logam Zn paling banyak.

KESIMPULAN

Adapun kesimpulan yang di dapat dalam penelitian ini adalah . Metode ekstraksi *microwave* dalam skala rumah tangga dengan menggunakan pelarut ammonium asetat lebih mampu mengekstraksi logam Zn dibandingkan hidroksilamin hidroklorida dan asam asetat dengan konsentrasi logam terekstrak adalah 17,081-18,337 ppm.

Metode ekstraksi secara pemanasan biasa dengan menggunakan pelarut ammonium asetat lebih mampu mengekstraksi logam Zn dibandingkan hidroksilamin hidroklorida dan asam asetat dengan konsentrasi logam terekstrak adalah 6,274-8,566 ppm. Metode ekstraksi yang digunakan metode ekstraksi *microwave* lebih baik dalam



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan Universitas Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin Universitas Riau.

mengekstraksi logam Zn dibandingkan dengan metode ekstraksi secara pemanasan biasa untuk semua jenis pelarut yang digunakan.

Metode ekstraksi menggunakan *microwave* mempunyai waktu optimum yaitu pada 120 detik dengan konsentrasi logam Zn terekstrak adalah 18,337 dan pada pemanasan biasa waktu optimum adalah 19 jam dengan konsentrasi logam Zn yang terekstrak adalah 15,566 dibandingkan pada metode destruksi (analisis kandungan Zn total) waktu optimum terekstrak adalah 21 jam dengan konsentrasi logam Zn 25,525 ppm.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Ibu Ganis Fia Kartika, M.Si selaku dosen pembimbing yang telah membimbing penulis dalam melakukan penelitian serta menyelesaikan jurnal ilmiah ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Amin, H, (2007), *Metode Efek Peredaman Radikal Bebas*. UGM Press, Yogyakarta.
- Aminudin. 2012. *Monitoring dan Analisis Kadar Aluminium (Al) dan Besi (Fe) Pada Pengolahan Air Minum PDAM Tirtanadi Sunggal*. Pascasarjana Universitas Sumatera Utara (USU), Medan.
- Arain, M, B., Kazi, T. G., Jamali, M.K., Jalbani, N. A., Hassnm L.B., Jameel, A. 2008. Speciation of heavy Metals In Sediment by Conventional, Ultrasound and Microwave Assited Single Exstraction Methods; A comparison with modified squential extraction

procedure. *Journal of Hazardous Materials*, 154 (1-3):998-1006.

- Liu. 2002. Ultrasonic Transesterification of *Jatropha curcas* L. oil to biodiesel by a two-step process. *Energy conversion and management*. Vol 51: 2802-2807.
- Handayani, S.P., (2010), "Pembuatan Biodiesel dari Minyak Ikan dengan Radiasi Gelombang Mikro", Skripsi S1, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sebelas Maret, Surakarta
- Jain, T., V. Jain, R. Pandey, A. Vyas, S. S. Shukla. 2009. *Microwave Assisted Extraction for Phytoconstituents – An Overview*. *Asian Journal Research Chemistry* , 1 (2), 19-25.
- Maria, S. 2010. Penentuan kadar logam besi (Fe) dalam tepung gandum dengan cara destruksi basah dan destruksi kering dengan spektroskopi serapan atom (SSA). Skripsi Jurusan Kimia Fakultas MIPA Universitas Sumatera Utara.
- Nasriah, Nasri. 2013. *Sintesis Karbon Nanodots menggunakan Pemanasan Microwave untuk Aplikasi Bioimaging*. Skripsi. Bandung : Universitas Islam Sunan Gunung Djati.
- Palar, Heryando. 1994 . *Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat*. PT Reneka Cipta : Jakarta
- Potter, C.. 2010. *Limbah Cair Berbagai Industri di Indonesia*. EMDI-BAPEDAL, Jakarta.
- Purwanto, 2013 *Teknologi Industri Elektroplating*. Semarang:





Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan Universitas Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Riau.

Badan Penerbit Universitas
Diponegoro.

Rahayu. 2012. *Proses Elektroplating Tembaga, Nikel dan Khrom*. Erlangga. Jakarta.

Saimon, 1993. *Perbandingan Metoda Destruksi Basah dan Kering Secara Spektrofotometri Serapan Atom*. Lokakarya Nasional, Yogyakarta.

Farida. 2015. Ekstraksi Antosianin Limbah Kulit Manggis Metode *Microwave Assisted Extraction* (Lama Ekstraksi dan Ratio Bahan : Pelarut. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. Universitas Brawijaya Malang.2(1):12-15

Setyo N, 2010 *Recovery Logam Berharga Dari Sludge Industri Electroplating*. LIPI, Jakarta.

Wahyudi. 2006. *Phenolic-Compound-Extraction Systems for Fruit and Vegetable Samples*. *Molecules*. 15 pp. (1)119-122.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan Universitas Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Riau.