

ISBN :978-602-73159-0-7

SEMINAR NASIONAL  
KIMIA DAN PENDIDIKAN  
KIMIA VII



**SEMINAR NASIONAL KIMIA DAN PENDIDIKAN KIMIA VII**

“Penguatan Profesi Bidang Kimia dan Pendidikan Kimia  
Melalui Riset dan Evaluasi”

Program Studi Pendidikan Kimia Jurusan P.MIPA FKIP UNS  
Surakarta, 18 April 2015



MAKALAH  
PENDAMPING

KIMIA FISIK DAN  
ANORGANIK

ISBN :978-602-73159-0-7

**PELINDIAN NIKEL DAN BESI PADA MINERAL LATERIT DARI  
KEPULAUAN BULIHALMAHERA TIMUR DENGAN LARUTAN  
ASAM KLORIDA**

**Ellen SintyaDewi<sup>1,\*</sup>, RatnaEdiati, Suprpto**

*Jurusan Kimia, FMIPA, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia*

Email : uprpto@chem.its.ac.id

**ABSTRAK**

Batuan laterit dari Kepulauan Buli berdasarkan hasil uji XRF mengandung nikel dan besi dengan kadar 18,9% dan 48,14%. Nikel dan besi diekstraksi dari batuan laterit menggunakan asam klorida sebagai reagen pelindian. Mula-mula bijih laterit dihaluskan dengan ukuran 40-80 mesh dan dikeringkan. Optimasi pelindian dilakukan dengan memvariasikan konsentrasi asam, rasio padat-cairan dan waktu pelindian. Variasi asam klorida yang digunakan adalah 4M, 6M, 8M, dan 10M. Perbandingan sampel dan asam klorida yang digunakan adalah 1:2 ; 1:4 ; 1:6 dan 1:8 dengan waktu pelindian 1, 3, 5, 7, 9, 11, dan 13 jam. Kadar nikel hasil pelindian dianalisis dengan Spektrofotometer Serapan Atom (AAS). Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar nikel dalam filtrat meningkat dengan meningkatnya konsentrasi asam klorida. Kondisi optimum diperoleh pada penggunaan asam klorida 8M dan variasi padat-cair 1:6, waktu pelindian 3 jam dan kecepatan pengadukan 226rpm. Perolehan nikel dan besi sebesar 67,17% dan 54,60%

**Kata Kunci:** *Nikel; Bijih laterit; pelindian; asam klorida*



PENGUATAN PROFESI BIDANG  
KIMIA DAN PENDIDIKAN KIMIA  
MELALUI RISET DAN EVALUASI

## PENDAHULUAN

Nikel merupakan salah satu logam yang keberadaannya melimpah dikulit bumi. Secara global, jumlah cadangan nikel dunia sekitar 72% berada dalam batuan oksida yang biasa disebut laterit dan sisanya dalam batuan sulfida. Namun demikian, hanya sekitar 42% dari total produksi nikel dunia bersumber dari batuan laterit [1]

Pelindian logam dari bijih laterit melalui proses hidrometalurgi telah banyak dikembangkan dengan menggunakan berbagai macam reagen [2,3,4]. Salah satu reagen yang paling banyak digunakan untuk ekstraksi beberapa logam dari bijihnya yaitu asam sulfat [5,6]. Akan tetapi dibanding asam sulfat, penggunaan asam klorida pada tekanan atmosfer lebih diusulkan karena memiliki beberapa keunggulan seperti

Beberapa faktor dapat mempengaruhi ekstraksi nikel dan besi pada pelindian menggunakan asam klorida antara lain konsentrasi asam, ukuran partikel, suhu, rasio padat cair, dan waktu pelindian [7,8].

Pada penelitian ini, akan dilakukan pelindian nikel laterit menggunakan asam klorida dengan optimasi konsentrasi 4M, 6M, 8M, dan 10M, rasio padat cair (w/v) 1:2, 1:4, 1:6, dan 1:8, serta waktu pelindian 1, 3, 5, 7, 9, 11, dan 13 jam

## METODE PENELITIAN

Material Batuan yang digunakan pada penelitian ini berasal dari Kepulauan Buli Halmahera Timur, Indonesia. Pereaksi yang digunakan untuk pelindian antara lain HCl 37% dan HNO<sub>3</sub> 65% diperoleh dari Merck, aqua DM dari Bratako dan kertas saring.



Gambar 1. Cuplikan Batuan Buli

Mula-mula bijih dihancurkan dan diayak dengan ukuran sekitar 40-80 mesh kemudian dikeringkan pada suhu 110°C untuk menghilangkan kadar air, sebelum sampel dianalisis kandungan logam dan bentuk mineral dengan XRF dan XRD

Analisis kadar nikel dan besi dilakukan dengan cara bijih ditimbang sebanyak 3 gram dan ditambahkan 3 mL HNO<sub>3</sub> 65% dalam labu erlenmeyer. Selanjutnya larutan dipanaskan pada suhu 79°C sambil diaduk menggunakan pengaduk magnetik dengan kecepatan pengadukan 300 rpm. Larutan ditambahkan 5 mL HCl 37% sambil terus diaduk selama 5 jam, ditambahkan aqua DM sedikit demi sedikit. Larutan didinginkan, disaring dan ditambahkan aqua DM sampai volume 100 mL dalam labu ukur. Filtrat diencerkan dan dianalisis dengan spektrofotometer serapan atom (AAS) untuk mengukur kadar nikel dan besi dalam batuan.

Pelindian nikel dan besi dilakukan dengan menggunakan asam klorida. Pada percobaan ini, beberapa faktor yang dioptimasi antara lain; konsentrasi HCl, rasio padat terhadap cair (w/v) dan waktu pelindian. Massa bijih yang digunakan untuk semua optimasi adalah 5 g dengan kecepatan pengadukan 226 rpm. Campuran selanjutnya dipisahkan, dan filtrat dianalisis dengan AAS untuk mengetahui kadar nikel dan besi terekstrak.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

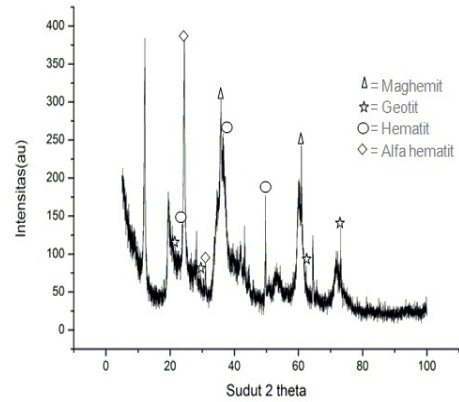
**Karakterisasi Batuan**

Analisis komposisi unsur dalam batuan diperoleh dengan *X-ray fluoresensi* (XRF), seperti ditunjukkan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi unsur dalam Batuan

Unsur	Komposisi (%)
Mg	8,9
Si	19,0
P	0,34
Ca	2,86
Ti	0,26
V	0,03
Cr	1,05
Mn	0,56
Fe	48,14
Ni	18,9

Berdasarkan fakta tersebut diketahui bahwa komponen utama dalam batuan adalah besi (Fe), silikon (Si), dan nikel (Ni) berturut-turut sebesar 48,14%, 19% dan 18,9%. Analisis XRD dilakukan untuk mengetahui bentuk struktur kristal seperti ditunjukkan pada Gambar 2.

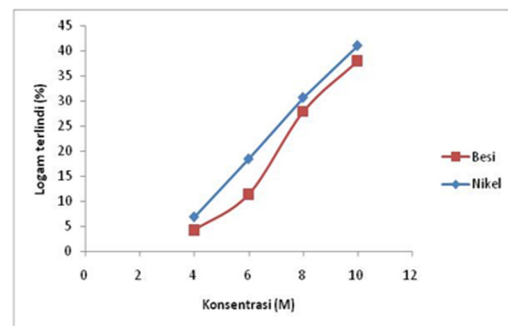


Gambar 2. Difraktogram batuan dengan perangkat lunak Match

Berdasarkan hasil analisis diperoleh mineral yang terdapat dalam batuan adalah maghemit, geotit, hematit, dan  $\alpha$  hematit. Sekalipun beberapa puncak belum teridentifikasi, namun berdasarkan jenis mineral yang diperoleh, batuan merupakan bijih laterit.

**Pengaruh Konsentrasi HCl**

Pelindian Ni dan Fe dilakukan dengan variasi konsentrasi HCl yaitu 4M, 6M, 8M, dan 10M dengan rasio padat terhadap cair 1:4, waktu pelindian 1 jam dan kecepatan pengadukan 226 rpm. Hasil pelindian ini disajikan pada Gambar 3.

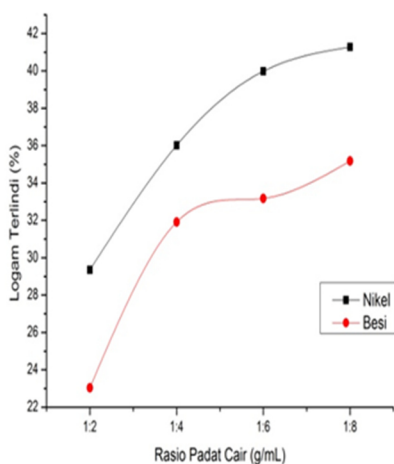


Gambar 3. Pengaruh Konsentrasi HCl Terhadap Pelindian Logam Ni dan Fe

Berdasarkan Gambar 3, hasil ekstraksi meningkat secara bertahap seiring dengan meningkatnya konsentrasi HCl. Ekstraksi nikel dan besi terbanyak terjadi pada penggunaan HCl 10M. Ekstraksi nikel dan besi yang diperoleh sebesar 41,03% dan 38,04%. Namun demikian, konsentrasi asam yang akan digunakan untuk optimasi selanjutnya adalah 8M karena tingkat keasamannya tidak terlalu tinggi.

### Pengaruh Rasio Padat Cair (S/L)

Optimasi pengaruh rasio padat cair dilakukan menggunakan volume HCl berbeda yaitu 10, 20, 30, dan 40 mL (konsentrasi 8 M, kecepatan pengadukan 266 rpm, dan waktu pelindian 1 jam) bertujuan untuk mengetahui volume HCl optimum, sehingga diperoleh ekstrak nikel dan besi tertinggi. Hasilnya disajikan pada Gambar 4. Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4, pelarutan logam meningkat seiring dengan peningkatan rasio padat cair.

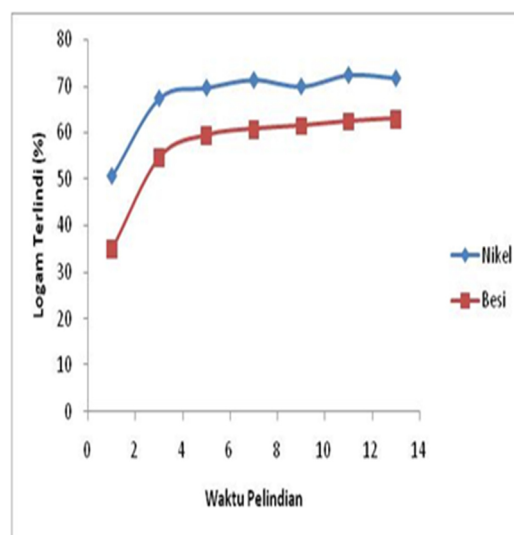


Gambar 4. Pengaruh Padat Cair Terhadap Pelindian Ni dan Fe

Hal ini disebabkan karena peningkatannya total kandungan asam meningkatkan kontak antar reaktan sehingga semakin baik melarutkan logam [9]. Pada rasio padat cair 1:6, kadar (%) optimum ekstraksi nikel dan besi yang diperoleh masing-masing adalah 39,97% dan 33,17%. Diatas rasio ini tidak memberikan peningkatan pelarutan yang signifikan.

### Pengaruh Waktu Pelindian

Pengaruh waktu pelindian pada pelindian logam, efisien pada kisaran waktu 3 sampai 13 jam dengan konsentrasi awal 8 M, rasio padat cair 1:6, dan kecepatan pengadukan 226 rpm, memberikan dampak yang signifikan. Berdasarkan Gambar 5, pelindian logam meningkat pesat dari waktu 1 hingga 3 jam yaitu sekitar 67,35% Ni dan 54,60% Fe. Dari waktu 3 hingga 7 jam, peningkatan tidak mengalami perubahan signifikan. Pelindian nikel dan besi tertinggi pada waktu 13 jam mencapai masing-masing 71,68% dan 62,98%.



Gambar 5. Pengaruh Waktu Terhadap Pelindian Ni dan Fe

## KESIMPULAN

Pelindian nikel dan besi dari batuan laterit Kepulauan Buli Halmahera Timur telah dioptimasi untuk meningkatkan ekstraksi nikel dan besi. Hasil pelindian pada kondisi optimum diperoleh pada konsentrasi HCl 8 M, rasio padat cair (w/v) 1:6, dan waktu pelindian 3 jam. Ekstraksi nikel dan besi yang diperoleh pada kondisi optimum berturut-turut adalah 67,17% dan 54,60%.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih sebesar-besarnya, penulis sampaikan kepada Dra. Ratna Edianti, M.S., Ph.D. dan Suprpto, S.Si., M.Si., Ph.D. selaku pembimbing selama penulis melakukan penelitian dan penulisan ini, Anggi Saputra sebagai rekan diskusi penulis, teman-teman Lab ISA, serta keluarga tercinta, suami dan anak-anak untuk kasih sayang dan cinta tak terbatas.

## DAFTAR RUJUKAN

- [1] Dalvi, A.D, Bacon, W.G, and Osbourne, R.C, 2004, "The Past and the Future of Nickel Laterites", The Prospectors and Developers Association of Canada, Toronto, ON.27 pp
- [2] McDonald, R.G, and Whittington, B.I, 2008, *Hydrometallurgy*, **91**, 35–55
- [3] McDonald, R.G, dan Whittington, B.I, 2008, *Hydrometallurgy*, **91**, 56–69
- [4] Büyükakinci, E., and Topkaya, Y.A, 2009, *Hydrometallurgy*, **97**, 33–38
- [5] Kar, B.B., Swamy, Y.V., dan Murthy, B.V.R., 2000, *Hydrometallurgy*, **56**, 387–394
- [6] Recai Önal, M.A, and Topkaya, Y.A, 2014, *Hydrometallurgy*, **142**, 98-107

- [7] Li, Jinhui, Xiong, D, Chen, H, Wang, R, and Liang, Y, 2012, *Hydrometallurgy*, 129-130, 14-18
- [8] Wang, B., Guo, Q., Wei, G., Zhang, P., Qu, J., and Qi, T., 2012, *Hydrometallurgy*, **129–130**, 7–13
- [9] Guo Q, Qu J, Han B, Zhang P, Song Y, Qi T, 2015, *Minerals Engineering*, **71**, 1-6

## TANYA JAWAB PENANYA :