

ANALISIS KUALITAS AIR LINDIAN SISA PENGOLAHAN NIKEL (*FERRONICKEL*, *NICKEL MATTE* DAN *NICKEL PIG IRON*)

Muh Ikra Rambu^{1*}, Firman Nullah Yusuf¹, Alfian Nawir¹, Muhammad Hardin Wakila¹

¹Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Muslim Indonesia

e-mail: *ikramuhammad0707@gmail.com

ABSTRAK

Slag merupakan limbah hasil pengolahan nikel yang dapat mencemari lingkungan perairan yang disebabkan karena limbah *slag* tersebut dapat terlindi oleh *liquid*. Tujuan penelitian yaitu mengetahui kualitas air lindian *slag ferronickel*, *nickel matte* dan *nickel pig iron*. Metode yang digunakan dalam penelitian yaitu uji kinetik (*Free Draining Column Leach Test*), uji sifat fisik dan kimia. Pengambilan data menggunakan alat *intelligent meter*, *Atomic Absorption Spectroscopy* (AAS) dan *X-ray Fluorescence* (XRF). Diperoleh hasil penelitian dari tiga sampel air lindian yaitu *slag ferronickel*, *nickel matte* dan *nickel pig iron*. Air lindian *slag ferronickel* diperoleh parameter-parameter dengan nilai pH 8,24, TSS 44,15 mg/l, Cu 0,0109 mg/l, Cd <0,003 mg/l, Zn <0,022 mg/l, Pb 0,0107 mg/l, Ni <0,07 mg/l, Cr Total 0,0241 mg/l, Fe <0,03 mg/l dan Co 0,075 mg/l. Untuk air lindian *slag nickel matte* diperoleh parameter-parameter dengan nilai pH 8,04, TSS 56,55 mg/l, Cu 0,0168 mg/l, Cd <0,003 mg/l, Zn <0,022 mg/l, Pb 0,002 mg/l, Ni <0,07 mg/l, Cr Total 0,041 mg/l, Fe <0,05675 mg/l dan Co 0,0594 mg/l. Untuk air lindian *slag nickel pig iron* diperoleh parameter-parameter dengan nilai pH 8,12 TSS 42,09 mg/l, Cu 0,010 mg/l, Cd <0,003 mg/l, Zn <0,022 mg/l, Pb 0,1162 mg/l, Ni <0,07 mg/l, Cr Total 0,012 mg/l, Fe <0,06995 mg/l dan Co 0,0704 mg/l, status mutu air lindian dari tiga sampel air lindian *slag* berada pada kelas A, skor 0. Kesimpulan penelitian ini yaitu dari tiga sampel air lindian *slag* yaitu *slag ferronickel*, *nickel matte* tidak ada yang melewati nilai ambang batasan untuk *slag nickel pig iron* terdapat satu parameter yang melewati nilai ambang batas yaitu kobalt (Co), serta status mutu air lindian dari tiga sampel air lindian berada pada kondisi baik sekali dan memenuhi baku mutu berdasarkan metode storet.

Kata kunci: *slag*, uji fisik, uji kimia, uji kinetik.

PENDAHULUAN

Pesatnya perkembangan industri saat ini menunjukkan suatu kemajuan yang sangat berarti bagi perkembangan perekonomian bangsa Indonesia, namun dampak yang timbul dari aktivitas industri tersebut adalah masalah limbah. Masalah inilah yang pada akhir-akhir ini mendapat perhatian dari pemerintah atau badan lingkungan hidup nasional dan internasional. Oleh karena itu, usaha pencegahan dan penanganan semestinya direncanakan secara matang sejak awal pertambangan (pembuatan dokumen kelayakan) hingga penutupan tambang berlangsung.

Salah satu perusahaan yang melakukan proses peleburan dan pemurnian *ferronickel* adalah PT Antam Tbk UBPN Sulawesi Tenggara yang terletak di Pomalaa. Berdasarkan data yang bersumber dari ESDM, PT Antam Tbk UBPN Sulawesi Tenggara memproduksi nikel sebanyak 533,89 ton sejak tahun 2012. Selain menghasilkan *ferronickel* PT Antam Tbk UBPN Sulawesi Tenggara juga menghasilkan produk samping berupa terak atau *slag*. Produksi dari terak selama kurun waktu periode 2011-2012 sekitar 1 juta ton ampas dengan kandungan nikel dalam umpan pengolahan bijih nikel adalah antara 1,80 %-2,00% [3].

Slag nikel sisa hasil pengolahan bijih nikel dari proses peleburan dan pemurnian yang telah didinginkan dan memiliki bentuk seperti butiran-butiran kecil. *Slag* hasil pengolahan bijih nikel ini banyak mengandung MgO, Fe₂O₃, CaO, Al₂O₃, Cr, Ni dan SiO₂ (data dari ESDM). Jika dilihat pada PP 18/1999 jo PP 85/1999, *slag* nikel memiliki kandungan unsur yang termasuk dalam salah satu daftar pada lampiran III peraturan tersebut. Unsur yang dimaksud adalah nikel (Ni) dan kromium VI (Cr⁶⁺). Selain itu, Fe₂O₃ merupakan unsur yang paling banyak dalam *slag*, sehingga kandungan besi (Fe) yang ada dalam bijih nikel tersebut akan terbuang dan menjadi limbah. Timbunan *slag* padat yang berasal dari proses

peleburan dan pemurnian dapat mengganggu/mencemari lingkungan perairan salah satunya yaitu air permukaan yang disebabkan karena limbah *slag* tersebut dapat terlindi (*leaching*) oleh *liquid*. Air lindian *slag* tersebut mengandung logam berat dalam bentuk ionnya yang dapat menimbulkan gangguan terhadap bio tanah, tumbuhan serta menurunkan kualitas air [6].

Berdasarkan fakta tersebut sehingga dilakukan penelitian mengenai kualitas air lindian limbah *slag* untuk memastikan air lindian yang dihasilkan tersebut sudah melebihi Nilai Ambang Batas (NAB) atau tidak melebihi nilai. Selain itu, kualitas air lindian juga dapat dijadikan referensi dalam menempatkan limbah *slag* yang semakin melimpah dan meminimalisir terjadinya kerusakan lingkungan.

METODOLOGI

Penelitian ini dilakukan dengan beberapa tahapan. Tahapan awal dilakukan untuk mendapatkan informasi dan gambaran mengenai *slag* dan air lindian *slag* sisa pengolahan nikel. Pada tahap kedua dilakukan pengambilan sampel di lapangan, tahap ketiga dilakukan pengolahan data dengan menggunakan metode uji kinetik (*free draining column leach test*), uji sifat fisik dan kimia, tahap ke empat dilakukan analisis data untuk memberikan informasi tentang kualitas air lindian dari sisa pengolahan nikel.

Tahapan Pengambilan Sampel dan Pengumpulan Data

Tahapan pengambilan sampel, tiga jenis sampel *slag* hasil peleburan yaitu *slag ferronickel*, *slag nickel matte* dan *slag nickel pig iron*. *Slag ferronickel* berasal dari Kelurahan Dawi-Dawi, Kecamatan Pomalaa, Kabupaten Kolaka, Sulawesi Tenggara dan *slag nickel matte* berasal Desa Sorowako, Kecamatan Nuha, Kabupaten Luwu Timur, Sulawesi Selatan serta *slag*

nickel pig iron berasal dari Desa Morosi, Kecamatan Sampara, Kabupaten Konawe, Sulawesi Tenggara, pengambilan sampel *slag* dilakukan dengan cara *rondom sampling*.

Tahapan pengumpulan data adalah tahapan yang dilakukan untuk mendapatkan data-data yang diperlukan untuk melakukan analisis yang terdiri dari data primer dan sekunder. Pengumpulan data primer dilakukan untuk mendapatkan data yang berhubungan langsung dengan objek masalah seperti observasi, pengamatan, pengambilan, dokumentasi dan analisis laboratorium. Sedangkan data sekunder seperti mengetahui lokasi dan literatur-literatur yang berkaitan dengan penelitian.

Tahapan Pengolahan dan Analisis Data

Pada tahapan pengolahan data, tiga sampel *slag* yaitu *slag ferronickel*, *nickel matte* dan *nickel pig iron* dilakukan pengecilan ukuran yaitu +35 mesh dan 200 mesh dengan cara *crushing* guna mempermudah dalam melakukan pengujian sampel. Setelah proses *crushing*, tiga sampel *slag* (200 mesh) tersebut dibawa ke Laboratorium untuk dilakukan pengujian *X-Ray Fluorescence* (XRF) sebagai data pembandingan yang berguna untuk mengetahui unsur-unsur kimia yang berada pada *slag* tersebut sebelum dilakukan pelindian, uji ini dilakukan untuk menambah tingkat keyakinan bahwasanya di dalam *slag* ini sebelum dilakukan pelindian memang terdapat kandungan unsur logam, sehingga nantinya sesuai dengan kandungan unsur logam setelah dilakukan pelindian pada *slag*. Pada tahap proses pelindian, sampel *slag* (+35 mesh) dilindian dengan metode pengujian uji kinetik yang dilakukan dalam siklus harian selama dua minggu. Uji kinetik yang dilakukan menggunakan metode *Free Draining Column Leach Test* atau uji kolom pelindian yang dirancang mengalami siklus basah dan kering [1]. Yang dilakukan dalam siklus harian selama dua minggu. Air hasil penyiraman dikumpulkan dan diukur parameter fisik dan kimianya yang bertujuan memberikan informasi terhadap sampel yang dianalisis. Pada tahapan analisis data, data

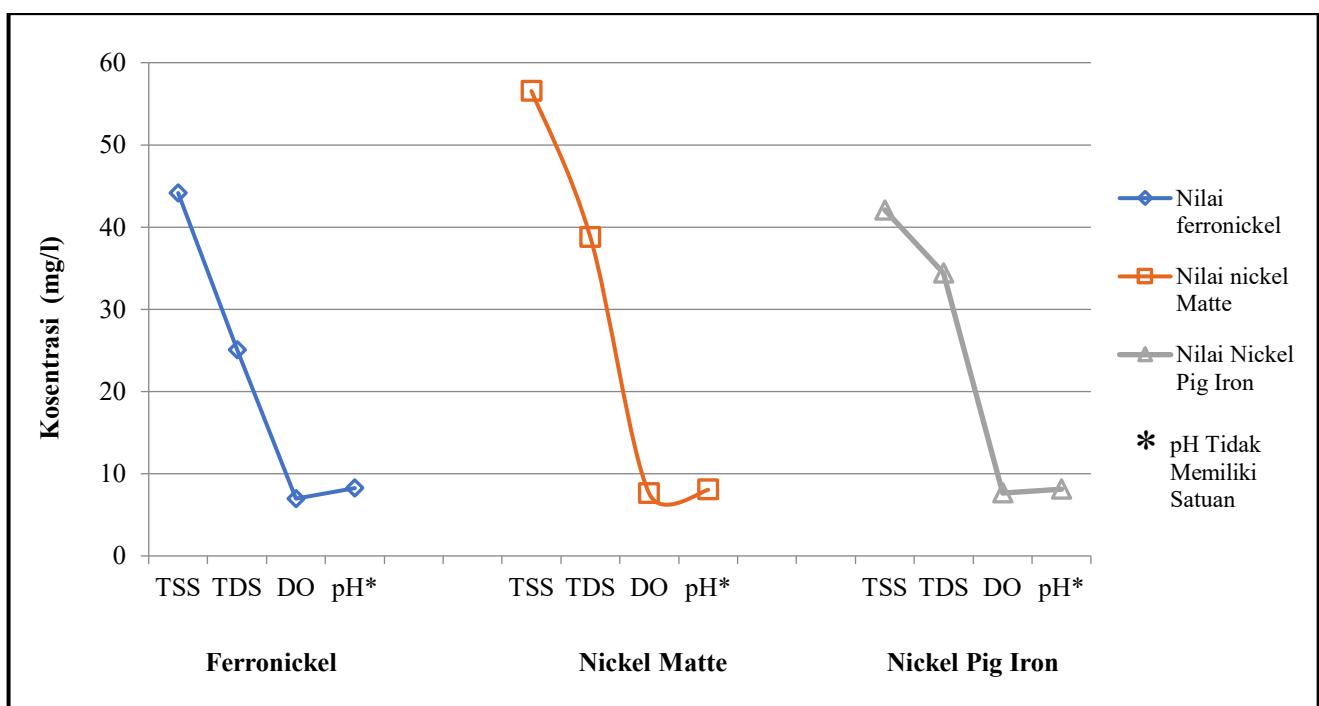
yang telah diperoleh dari proses pelindian di Laboratorium akan dibandingkan dengan baku mutu lingkungan yang telah ditetapkan oleh Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 9 Tahun 2006 tentang limbah air industri pertambangan bijih nikel [4]. Data yang diperoleh pula dilakukan analisis menggunakan metode storet untuk menentukan status mutu air tersebut, yang mengacu pada Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 115 Tahun 2003 tentang pedoman status mutu air [2]. Hasil analisis ini berupa hasil analisis kuantitatif yang ditunjukkan dengan angka, hasil ini kemudian akan menunjukkan air lindian tersebut masih memenuhi baku mutu kondisi baik, cemar ringan, cemar sedang atau cemar berat.

HASIL DAN DISKUSI

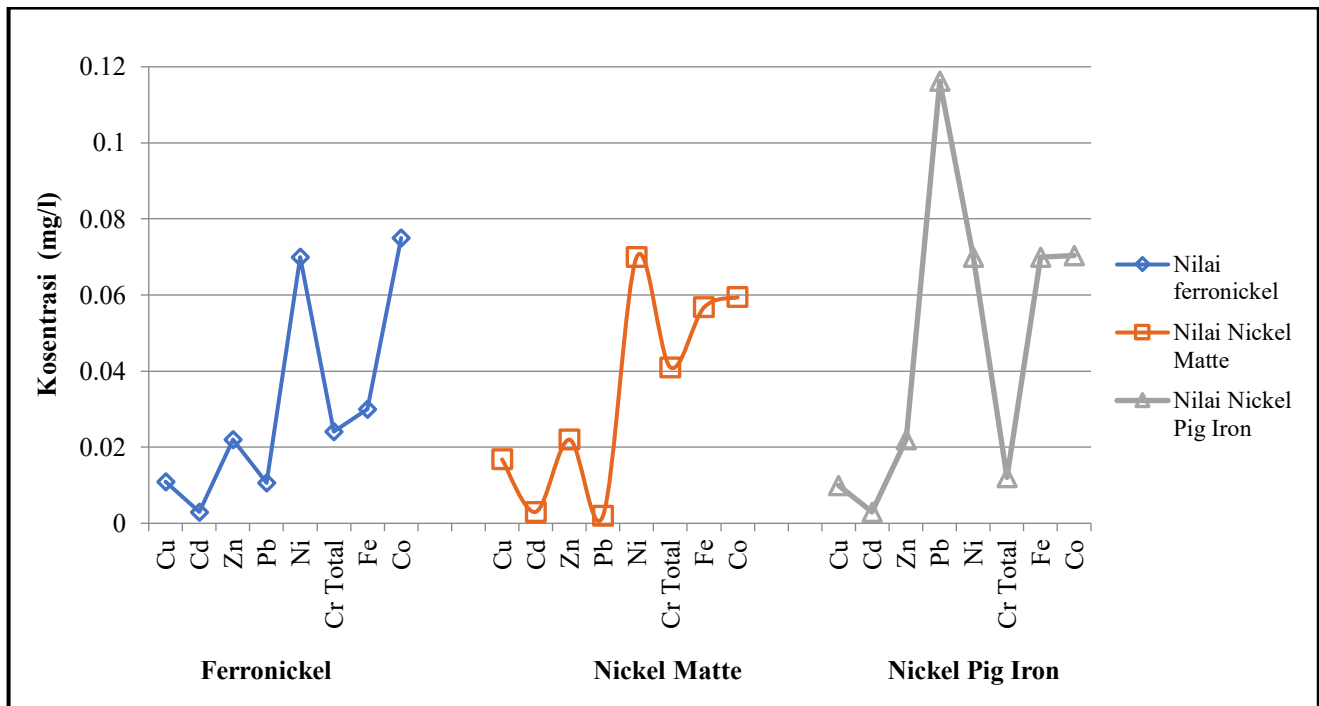
Parameter pengujian masing-masing sampel *slag* meliputi pengujian XRF pada sampel *slag* dan pengujian kualitas air lindian *slag* berupa parameter fisik yaitu TDS, TSS dan kimia yaitu pH, DO, Tembaga (Cu), Kadmium (Cd), Seng (Zn), Timbal (Pb), Kobalt (Co), Kromium (Cr total), Besi (Fe), Nikel (Ni). Untuk hasil uji laboratorium dari setiap sampel disajikan pada table-1 dan gambar-1 dan gambar-2.

Tabel-1 Hasil Pengujian *X-Ray Fluorescence* (XRF)

No	XRF Ferronickel		XRF Nickel matte		XRF Nickel pig iron	
	Unsur	Hasil	Unsur	Hasil	Unsur	Hasil
1	Fe ₂ O ₃	51,009 %	Fe ₂ O ₃	74,039 %	SiO ₂	59,033 %
2	SiO ₂	33,916 %	SiO ₂	18,215 %	Fe ₂ O ₃	19,100 %
3	CaO	8,078 %	Cr ₂ O ₃	3,147 %	Al ₂ O ₃	15,461 %
4	Cr ₂ O ₃	4,188 %	MnO	2,122 %	Cr ₂ O ₃	2,530 %
5	MnO	1,711 %	CaO	1,492 %	CaO	2,087 %
6	NiO	0,779 %	NiO	0,687 %	MnO	1,526 %
7	ZnO	0,152 %	ZnO	0,151 %	K ₂ O	0,059 %
8	CoO	0,087 %	CoO	0,075 %	ZnO	0,055 %
9	CuO	0,041 %	CuO	0,051 %	CoO	0,052 %
10	PbO ₂	0,025 %	PbO ₂	0,011 %	PbO ₂	0,051 %
11	CdO	0,012 %	CdO	0,010 %	CuO	0,035 %
12	-	-	-	-	CdO	0,011 %



Gambar-1 Grafik Hasil Uji Fisik dan Kimia Sampel Air Lindian *Slag*



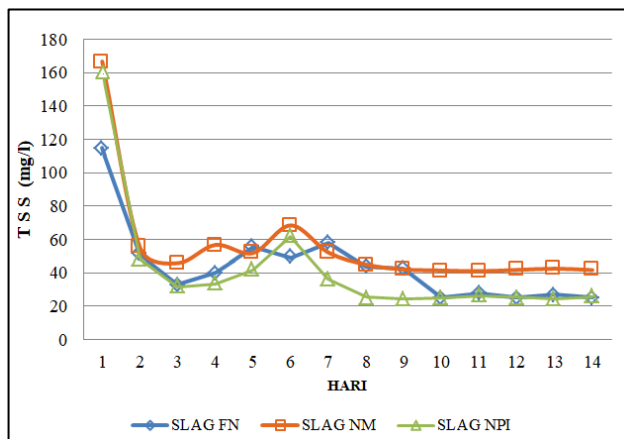
Gambar-2 Grafik Hasil Uji Kimia Unsur Logam Sampel Air Lindian Slag

Hasil uji laboratorium pada masing-masing sampel, dapat dijelaskan setiap parameter uji, sebagai berikut:

Parameter Fisik Hasil Uji Kinetik

1. Total Padatan Tersuspensi (TSS)

Pada siklus harian selama dua minggu dari tiga sampel air lindian slag mempunyai nilai TSS yang cenderung stabil. Pada sampel slag FN nilai TSS rata-rata 44,15 mg/l dengan nilai terendah 25,4 mg/l dan nilai tertinggi 114,81 mg/l. Sampel slag NM nilai TSS rata-rata 56,55 mg/l dengan nilai terendah 41,39 mg/l dan nilai tertinggi 166,66 mg/l sedangkan untuk sampel slag NPI nilai TSS rata-rata 42,09 mg/l dengan nilai terendah 24,18 mg/l dan nilai tertinggi 160,31 mg/l. Grafik TSS uji kinetik tiap sampel air lindian slag ditunjukkan pada gambar-3.



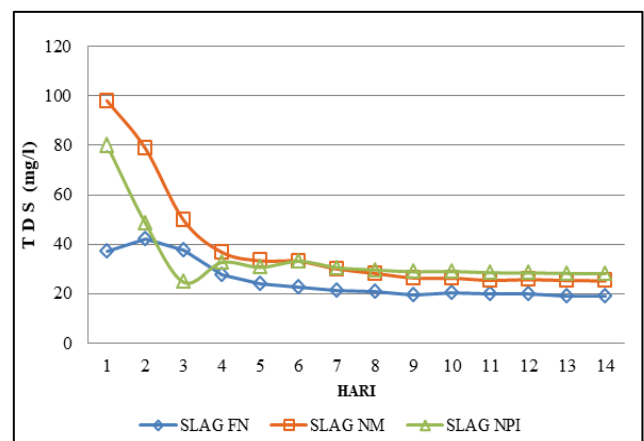
Gambar-3 Grafik Nilai TSS Uji Kinetik Sampel Air Lindian Slag

Hasil pengukuran nilai kadar TSS dari uji kinetik dari tiga sampel air lindian slag dengan nilai rata-rata yaitu ferronickel sebesar 44,15 mg/l, nickel matte 56,55 mg/l

dan nickel pig iron 42,09 mg/l. Nilai kadar TSS airlindian slag nickel matte lebih tinggi dibanding air lindian slag ferronickel dan nickel pig iron. Nilai Kadar TSS dari tiga sampel air lindian slag masih di bawah dari nilai ambang batas dari baku mutu menurut PERMEN-LH No. 9 tahun 2006 yaitu 100 mg/l.

2. Total Padatan Terlarut (TDS)

Pada siklus harian selama dua minggu dari tiga sampel air lindian slag mempunyai nilai TDS yang cenderung stabil. Pada sampel slag FN nilai TDS rata-rata 25,08 mg/l dengan nilai terendah 18,9 mg/l dan nilai tertinggi 42,37 mg/l. sampel slag NM nilai TDS rata-rata 38,78 mg/l dengan nilai terendah 25,4 mg/l dan nilai tertinggi 98,1 mg/l sedangkan untuk sampel slag NPI nilai TDS rata-rata 34,43 mg/l dengan nilai terendah 24,75 mg/l dan nilai tertinggi 80,2 mg/l. Grafik TDS uji kinetik tiap sampel air lindian slag ditunjukkan pada gambar-4.



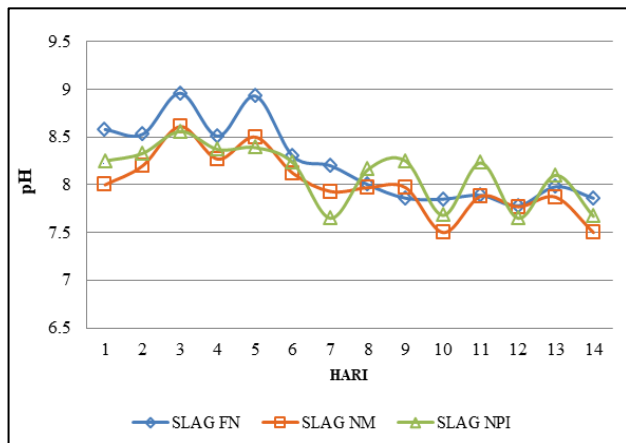
Gambar-4 Grafik Nilai TDS Uji Kinetik Sampel Air Lindian Slag

Hasil pengukuran nilai kadar TDS dari uji kinetik dari tiga sampel air lindian *slag* dengan nilai rata-rata yaitu *ferronickel* sebesar 50,16 mg/l, *nickel matte* 56,55 mg/l dan *nickel pig iron* 42,09 mg/l. Nilai kadar TDS air lindian *slag nickel matte* lebih tinggi dibanding air lindian *slag ferronickel* dan *nickel pig iron*. Nilai TDS dari tiga sampel air lindian *slag* tersebut tidak dilakukan perbandingan terhadap baku mutu menurut PERMEN-LH No. 9 tahun 2006, dikarenakan parameter TDS tidak tercantum pada baku mutu.

Parameter Kimia Hasil Uji Kinetik

1. Derajat Keasaman (pH)

Pada siklus harian selama dua minggu dari tiga sampel air lindian *slag* mempunyai nilai pH yang cenderung stabil. Pada sampel *slag* FN nilai pH rata-rata 8,24 dengan nilai terendah 7,78 dan nilai tertinggi 8,96. Sampel *slag* NM nilai pH rata-rata 8,04 dengan nilai terendah 7,5 dan nilai tertinggi 8,61 sedangkan untuk sampel *slag* NPI nilai pH rata-rata 8,12 dengan nilai terendah 7,65 dan nilai tertinggi 8,56. Grafik pH uji kinetik tiap sampel air lindian *slag* ditunjukkan pada gambar-5.

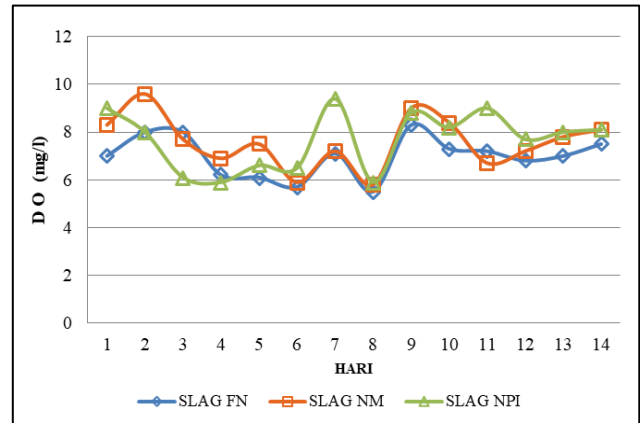


Gambar-5 Grafik Nilai pH Uji Kinetik Sampel Air Lindian *Slag*

Hasil pengukuran nilai pH dari uji kinetik dari tiga sampel air lindian *slag* dengan nilai rata-rata yaitu *ferronickel* sebesar 8,24, *nickel matte* 8,04 dan *nickel pig iron* 8,12. Nilai pH dari tiga sampel air relatif sama dimana nilai air lindian *slag ferronickel* lebih tinggi dibanding air lindian *slag nickel matte* dan *nickel pig iron*. Nilai pH dari tiga sampel air lindian *slag* masih di bawah nilai ambang batas dari baku mutu menurut PERMEN-LH No. 9 tahun 2006 yaitu 6-9.

2. Oksigen Terlarut (DO)

Pada siklus harian selama dua minggu dari tiga sampel air lindian *slag* mempunyai nilai DO yang cenderung tidak stabil. Pada sampel *slag* FN nilai DO rata-rata 6,97 mg/l dengan nilai terendah 5,5 mg/l dan nilai tertinggi 8,3 mg/l. sampel *slag* NM nilai DO rata-rata 7,57 mg/l dengan nilai terendah 5,9 mg/l dan nilai tertinggi 9,6 mg/l sedangkan untuk sampel *slag* NPI nilai DO rata-rata 7,65 mg/l dengan nilai terendah 5,9 mg/l dan nilai tertinggi 9 mg/l. Grafik DO uji kinetik tiap sampel air lindian *slag* ditunjukkan pada gambar-6.



Gambar-6 Grafik Nilai DO Uji Kinetik Sampel Air Lindian *Slag*

Hasil pengukuran nilai DO dari uji kinetik dari tiga sampel air lindian *slag* yaitu *ferronickel* sebesar 6,97 mg/l, *nickel matte* 7,57 mg/l dan *nickel pig iron* 7,65 mg/l. Nilai kadar DO air lindian *slag nickel pig iron* lebih tinggi dibanding air lindian *slag ferronickel* dan *nickel matte*. Nilai DO dari tiga sampel air lindian *slag* tersebut tidak dilakukan perbandingan terhadap baku mutu menurut PERMEN-LH No.9 tahun 2006, dikarenakan parameter DO tidak tercantum pada baku mutu. Nilai DO hanya digunakan dalam penentuan status mutu air.

Unsur Logam Air Lindian *Slag*

Parameter unsur logam yang diuji disesuaikan dengan baku mutu air limbah kegiatan penambangan bijih nikel sesuai dengan PERMEN-LH No. 9 tahun 2006, uji kualitas unsur logam tersebut diantaranya adalah pengujian konsentrasi logam tembaga (Cu), Kadmium (Cd), Timbal (Pb), Seng (Zn), Kromium (Cr), Nikel (Ni), Besi (Fe) dan Kobalt (Co). Pegujian unsur logam pada air lindian *slag* dilakukan dengan dua kali pengukuran kualitas air yang diambil dari hari ke tiga dan hari terakhir dari penelitian yang dilakukan dengan siklus harian selama dua minggu.

Hasil uji laboratorium unsur logam pada air lindian *slag* dari setiap sampel, dapat dijelaskan setiap parameter uji, sebagai berikut:

1. Tembaga (Cu)

Hasil pengukuran uji laboratorium konsentrasi nilai tembaga dari uji kinetik dari tiga sampel air lindian *slag* dengan nilai rata-rata yaitu cenderung sama, pada *ferronickel* 0,0109 mg/l, *nickel matte* 0,0168 mg/l dan *nickel pig iron* 0,01 mg/l. Hasil nilai konsentrasi tembaga dari tiga sampel air lindian *slag* tersebut masih jauh dibawah nilai ambang batas dari baku mutu PERMEN-LH No. 9 tahun 2006 untuk air limbah cair pengolahan bijih nikel yaitu sebesar 2 mg/l.

2. Kadmium (Cd)

Hasil pengukuran uji laboratorium konsentrasi nilai kadmium dari uji kinetik dari tiga sampel air lindian *slag* dengan nilai rata-rata yaitu sama, pada *ferronickel* <0,003 mg/l, *nickel matte* <0,003 mg/l dan *nickel pig iron* <0,003 mg/l. Hasil nilai konsentrasi kadmium dari tiga sampel air lindian *slag* tersebut masih dibawah nilai ambang batas dari baku mutu PERMEN-LH No. 9 tahun 2006 untuk air limbah cair pengolahan bijih nikel yaitu sebesar 0,05 mg/l.

3. Seng (Zn)

Hasil pengukuran uji laboratorium konsentrasi nilai seng dari uji kinetik dari tiga sampel air lindian *slag* dengan nilai yaitu pada *ferronickel* <0,022 mg/l, *nickel matte* <0,022 mg/l dan *nickel pig iron* <0,022 mg/l. Hasil nilai konsentrasi kadmium dari tiga sampel air lindian *slag* tersebut masih jauh dibawah nilai ambang batas dari baku mutu PERMEN-LH No. 9 tahun 2006 untuk air limbah cair pengolahan bijih nikel yaitu sebesar 5 mg/l.

4. Timbal (Pb)

Hasil pengukuran uji laboratorium konsentrasi nilai timbal dari uji kinetik dari tiga sampel air lindian *slag* dengan nilai rata-rata yaitu berbeda, pada *ferronickel* 0,0107 mg/l, *nickel matte* 0,002 mg/l dan *nickel pig iron* 0,1162 mg/l. Hasil nilai konsentrasi timbal dari dua sampel air lindian *slag ferronickel* dan *nickel matte* tersebut masih dibawah nilai ambang batas dari baku mutu PERMEN-LH No. 9 tahun 2006 untuk air limbah cair pengolahan bijih nikel yaitu sebesar 0,1 mg/l, sedangkan untuk sampel air lindian *slag nickel pig iron* sudah melewati nilai ambang batas (NAB).

5. Nikel (Ni)

Hasil pengukuran uji laboratorium konsentrasi nilai nikel dari uji kinetik dari tiga sampel air lindian *slag* dengan nilai rata-rata yaitu pada *ferronickel* <0,07 mg/l, *nickel matte* <0,07 mg/l dan *nickel pig iron* <0,07 mg/l. Hasil nilai konsentrasi nikel dari tiga sampel air lindian *slag* tersebut masih dibawah nilai ambang batas dari baku mutu PERMEN-LH No. 9 tahun 2006 untuk air limbah cair pengolahan bijih nikel yaitu sebesar 0,5 mg/l.

6. Kromium (Cr total)

Hasil pengukuran uji laboratorium nilai kromium total dari uji kinetik dari tiga sampel air lindian *slag* dengan nilai rata-rata yaitu pada *ferronickel* 0,0241 mg/l, *nickel matte* 0,041 mg/l dan *nickel pig iron* 0,012 mg/l. Hasil nilai kromium total dari tiga sampel air lindian *slag* tersebut masih dibawah nilai ambang batas dari baku mutu PERMEN-LH No. 9 tahun 2006 yaitu sebesar 0,5 mg/l.

7. Besi (Fe)

Hasil pengukuran uji laboratorium konsentrasi nilai besi dari uji kinetik dari tiga sampel air lindian *slag* dengan nilai rata-rata yaitu relatif sama, pada *ferronickel* 0,03 mg/l, *nickel matte* 0,05675 mg/l dan *nickel pig iron* 0,06995 mg/l. Hasil nilai konsentrasi kromium total dari tiga sampel air lindian *slag* tersebut masih jauh dibawah nilai ambang batas dari baku mutu PERMEN-LH No. 9 tahun 2006 untuk air limbah cair pengolahan bijih nikel yaitu sebesar 5 mg/l.

8. Kobalt (Co)

Hasil pengukuran uji laboratorium konsentrasi nilai besi dari uji kinetik dari tiga sampel air lindian *slag* dengan nilai rata-rata yaitu relatif sama, pada *ferronickel* 0,0715 mg/l, *nickel matte* 0,0594 mg/l dan *nickel pig iron* 0,0704 mg/l, Hasil nilai konsentrasi kromium total dari tiga sampel air lindian *slag* tersebut masih dibawah nilai ambang batas dari baku mutu PERMEN-LH No. 9 tahun

2006 untuk air limbah cair pengolahan bijih nikel yaitu sebesar 0,4 mg/l.

Status Mutu Air Lindian *Slag*

Status mutu air ditentukan berdasarkan nilai pada hasil perhitungan dengan menggunakan metode storet yang mengacu pada Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 115 Tahun 2003 tentang pedoman penentuan status mutu air, dengan metode ini dapat diketahui parameter-parameter yang telah memenuhi atau melampaui baku mutu air. Untuk menentukan status mutu air digunakan sistem nilai dari *Environmental Protection Agency* (US-EPA) [2]. Hasil analisis terdapat 9 parameter dari masing-masing air lindian *slag* yang digunakan dalam penentuan status mutu air, parameter-parameter tersebut akan dibandingkan dengan status mutu air untuk peruntukan kelas IV yang ditetapkan oleh Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 tentang pengelolaan kualitas air [5].

Hasil skor yang telah diperoleh dalam penentuan status mutu air pada masing-masing sampelair lindian *slag*, dapat dilihat pada tabel-2, 3 dan 4.

Tabel-2 Penentuan Skor Mutu Air Lindian *Slag Ferronickel*

No	Parameter	Satuan	Baku Mutu	Hasil Pengukuran						Jml
				Maks.	Sk-or	Min.	Sk-or	Rata-Rata	Sk-or	
	FISIKA									
1	TDS	mg/l	2000	84,7	0	37,8	0	50,1642	0	0
2	TSS	mg/l	400	114,81	0	25,4	0	44,1564	0	0
	KIMIA									
1	pH	-	5-9	8,96	0	7,78	0	8,2414	0	0
2	DO	mg/l	> 0	8	0	5,5	0	6,9785	0	0
3	Co	mg/l	0,2	0,0779	0	0,0651	0	0,0715	0	0
4	Cd	mg/l	0,01	<0,003	0	<0,003	0	<0,003	0	0
5	Cu	mg/l	0,2	0,0118	0	0,01	0	0,0109	0	0
6	Pb	mg/l	1	0,0194	0	0,002	0	0,0107	0	0
7	Zn	mg/l	2	<0,022	0	<0,022	0	<0,022	0	0
Total Skor										0

Tabel-3 Penentuan Skor Mutu Air Lindian *Slag Nickel Matte*

No	Parameter	Satuan	Baku Mutu	Hasil Pengukuran						Jml
				Maks.	Skor	Min.	Skor	Rata-Rata	Skor	
	FISIKA									
1	TDS	mg/l	2000	196,2	0	50,5	0	77,56	0	0
2	TSS	mg/l	400	166,66	0	40,95	0	56,55	0	0
	KIMIA									
1	pH	-	5-9	8,61	0	7,5	0	8,04	0	0
2	DO	mg/l	> 0	9,6	0	5,8	0	7,57	0	0
3	Co	mg/l	0,2	0,0628	0	0,056	0	0,0594	0	0
4	Cd	mg/l	0,01	<0,003	0	<0,003	0	<0,003	0	0
5	Cu	mg/l	0,2	0,0236	0	0,010	0	0,0168	0	0
6	Pb	mg/l	1	<0,002	0	<0,002	0	<0,002	0	0
7	Zn	mg/l	2	<0,022	0	<0,022	0	<0,022	0	0
Total Skor										0

Tabel-4 Penentuan Skor Mutu Air Lindian *Slag Nickel Pig Iron*

No	Parameter	Satuan	Baku Mutu	Hasil Pengukuran						Jml
				Maks.	Skor	Min.	Skor	Rata-Rata	Skor	
FISIKA										
1	TDS	mg/l	2000	160,4	0	56,3	0	68,81	0	0
2	TSS	mg/l	400	160,31	0	24,45	0	42,09	0	0
KIMIA										
1	pH	-	5-9	8,56	0	7,65	0	8,12	0	0
2	DO	mg/l	> 0	9,4	0	5,9	0	7,65	0	0
3	Co	mg/l	0,2	0,0768	0	0,064	0	0,0704	0	0
4	Cd	mg/l	0,01	0,003	0	0,003	0	0,003	0	0
5	Cu	mg/l	0,2	<0,010	0	<0,010	0	<0,01	0	0
6	Pb	mg/l	1	0,1485	0	0,0839	0	0,1162	0	0
7	Zn	mg/l	2	<0,022	0	<0,022	0	<0,022	0	0
Total Skor										0

slagferronickel, *slagnickel matte* dan *slagnickel pig iron* yaitu mempunyai total skor yang sama, dengan nilai skor yaitu masing-masing total skor 0. Selanjutnya total skor yang telah diperoleh dari masing-masing sampel akan dibandingkan dengan sistem nilai dari *Environmental Protection Agency* (US-EPA) guna untuk menentukan status mutu air [2].

Hasil penentuan kelas mutu air, diperoleh yaitu dari tiga jenis sampel air lindian *slag* semuanya masuk dalam kelas A dengan kondisi baik sekali dan memenuhi baku mutu.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Air lindian pada *slag ferronickel* diperoleh parameter-parameter dengan nilai pH 8,24, TSS 44,15 mg/l, tembaga 0,0109 mg/l, kadmium <0,003 mg/l, seng <0,022 mg/l, timbal 0,0107 mg/l, nikel <0,07 mg/l, kromium (Cr Total) 0,0241 mg/l, besi <0,03 mg/l dan kobalt 0,075 mg/l, semua parameter yang diperoleh tidak ada yang melewati nilai ambang batas. Untuk air lindian *slag nickel matte* diperoleh parameter-parameter dengan nilai pH 8,04, TSS 56,55 mg/l, tembaga 0,0168 mg/l, kadmium <0,003 mg/l, seng <0,022 mg/l, timbal 0,002 mg/l, nikel <0,07 mg/l, kromium (Cr Total) 0,041 mg/l, besi <0,05675 mg/l dan kobalt 0,0594 mg/l, semua parameter yang diperoleh tidak ada yang melewati nilai ambang batas. Sementara untuk air lindian *slag nickel pig iron* diperoleh parameter-parameter dengan nilai pH 8,12, TSS 42,09 mg/l, tembaga 0,010 mg/l, kadmium <0,003 mg/l, seng <0,022 mg/l, timbal 0,1162 mg/l, nikel <0,07 mg/l, kromium (Cr Total) 0,012 mg/l, besi <0,06995 mg/l dan kobalt 0,0704 mg/l, semua parameter yang diperoleh terdapat satu parameter yang melewati nilai ambang batas yaitu kobalt.
2. Hasil perhitungan nilai kualitas air lindian *slag ferronickel*, *slagnickel matte* dan *slagnickel pig iron* berada pada kelas yang sama yaitu kelas A, skor 0 dengan kondisi baik sekali dan memenuhi baku mutu berdasarkan KEPMEN-LH No.115/2003 tentang pedoman penentuan status mutu air dengan menggunakan metode perhitungan storet.

Saran

1. Pada Penelitian selanjutnya mengenai kualitas air lindian *slag*, agar proses pelindian sebaiknya dilakukan dalam jangka waktu yang lebih lama lagi sehingga dapat memperlihatkan perubahan yang lebih signifikan dari air lindian tersebut.
2. Perusahaan-perusahaan pengolahan bijih nikel hendaknya dapat memanfaatkan kembali limbah *slag* agar dapat mengurangi jumlah limbah *slag* yang terus bertambah.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada pihak Laboratorium Lingkungan Tambang Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Muslim Indonesia dan Laboratorium Geokimia dan Mineral Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin serta Laboratorium Balai Besar

Industri Hasil Perkebunan Makassar, yang telah memberikan kesempatan dalam melakukan pengujian sampel penelitian dan orang tua tercinta yang senantiasa dengan tulus tanpa henti memberikan dukungan doa, semangat dan nasihat.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] AMIRA., 2002, “*ARD Test Handbook*”, Project P387A Prediction & Kinetic Control Of Acid Mine Drainage, AMIRA International.
- [2] Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 115 Tahun 2003 Tentang Pedoman Penentuan Status Mutu Air, Jakarta.
- [3] Mustika, W., 2016, “Penggunaan Terak Nikel Sebagai Agregat dalam Campuran Beton Volume 4”. Program Magister Studi Teknik Sipil, Denpasar.
- [4] Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 9 Tahun 2006 Tentang Baku Mutu Air Limbah Untuk Usaha Atau Kegiatan Pertambangan Bijih Nikel, Jakarta.
- [5] Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001 Tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air, Jakarta.
- [6] Syah, E., 2017, “Analisis Kualitas Air Lindian *Slag*”, Universitas Halu Oleo, Kendari.