



Karakterisasi Pelindian Produk Pemanggangan Alkali (Frit) Media Air Dan Asam Sulfat

Vanessa Intan^{a,1}, Soesaptri Oediyani^{b,2}, Suratman^{c,3}

^aJurusan Teknik Metalurgi, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Jl. Jendral Sudirman Km 3, Kotabumi Kec. Purwakarta, Kota Cilegon, Banten, 42435, Indonesia

¹E-mail:

INFO ARTIKEL

Riwayat artikel:

Diajukan pada Agustus
Direvisi pada September
Disetujui pada Oktober
Tersedia daring pada November

Kata kunci:

Titanium dioksida, produk pemanggangan alkali (frit), pelindian air, pelindian asam, asam sulfat (H₂SO₄)

Keywords:

Titanium dioxide, alkaline roasting products (frit), water leaching, acid leaching, sulfuric acid (H₂SO₄)

ABSTRAK

Titanium dioksida (TiO₂) merupakan oksida logam yang paling luas digunakan sebagai pigmen. Selain diaplikasikan sebagai pigmen, TiO₂ juga digunakan pada non-pigmen seperti, enamel keramik, kaca, katalis dan lainnya. Penggunaan TiO₂ dalam bidang industri sudah menyebar secara global. Hal ini disebabkan dengan sifat yang dimiliki oleh logam Titanium itu sendiri yaitu memiliki ketahanan korosi yang tinggi. Teknologi ekstraksi yang telah dilakukan pada umumnya berasal dari ilmenite, rutile, dan iron sand. Iron sand atau bisa disebut juga sebagai mineral titaniferous, hanya bisa diekstrak dengan menggunakan alkali sehingga muncul proses baru yaitu dengan metode alkali fusion. Tahapan dari proses pemanggangan alkali, yaitu senyawa Na₂O direaksikan dengan mineral titaniferous menggunakan jalur roasting, dilanjutkan dengan pelindian air serta pelindian menggunakan asam. Pelindian air dilakukan selama 1 jam, hasil endapan dari pelindian air (frit) kemudian dilakukan pelindian asam dengan kondisi pH sebesar 3 (toleransi $\pm 0,5$) menggunakan larutan asam sulfat (H₂SO₄). Pelindian asam dilakukan pada range suhu 70-80°C selama 4 jam. Diharapkan pada proses pelindian asam seluruh senyawa-antara Na, Fe serta unsur-unsur pengotor lainnya akan larut sehingga akan didapati residu pelindian asam dengan kadar TiO₂ yang tinggi. Analisa endapan hasil pelindian menggunakan X-Ray Fluorescence (XRF) sedangkan unsur Fe yang terlarut menggunakan Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS). Dari serangkaian penelitian dan analisis diperoleh kadar TiO₂ tertinggi yaitu 31,26% dan unsur Fe yang terdapat pada residu sebesar 67,05%.

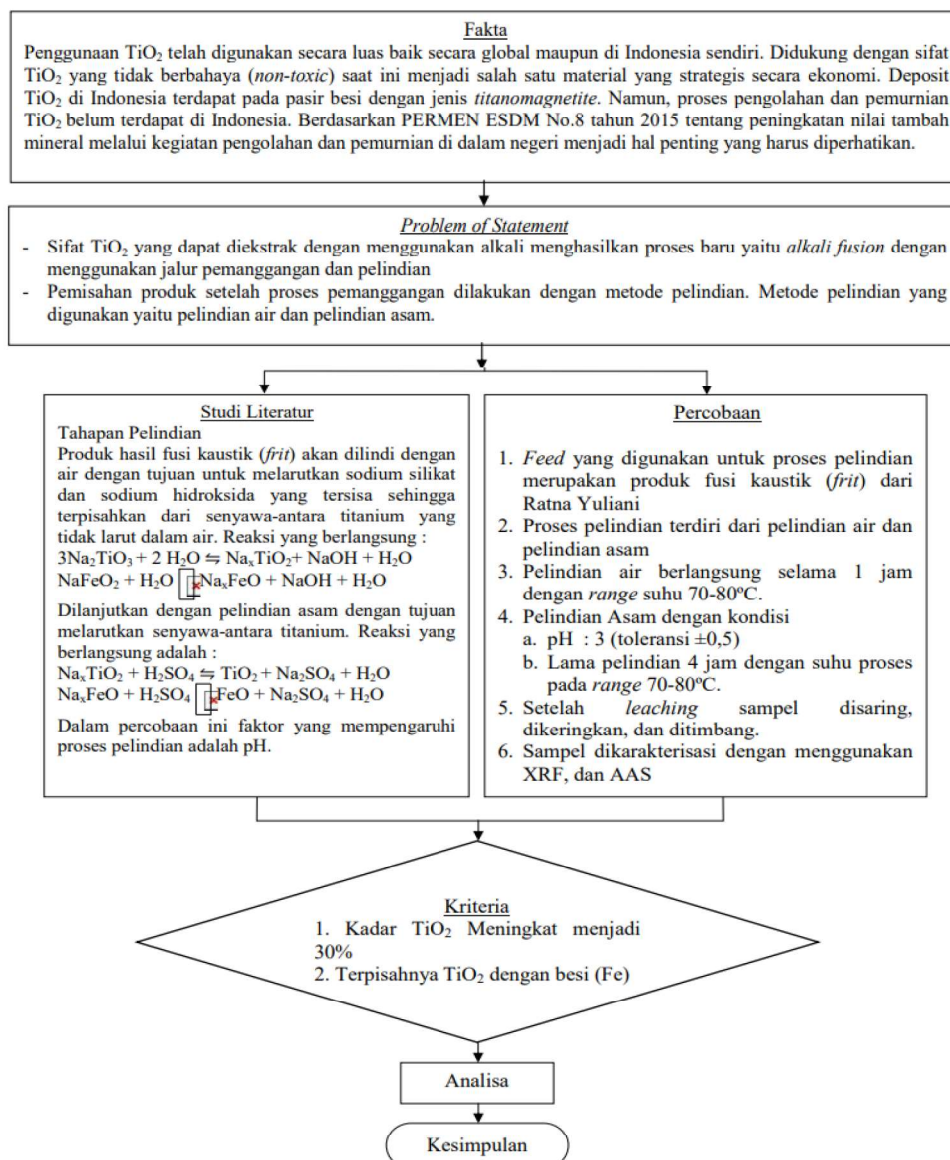
ABSTRACT

Titanium dioxide (TiO₂) is the most widely used metal oxide as a pigment. In addition to being applied as a pigment, TiO₂ is also used in non-pigments such as ceramic enamels, glass, catalysts and others. The use of TiO₂ in industry has spread globally. This is due to the nature of the titanium metal itself, which has high corrosion resistance. The extraction technology that has been carried out generally comes from ilmenite, rutile, and iron sand. Iron sand or also known as titaniferous mineral, can only be extracted using alkali so that a new process emerges, namely the alkaline fusion method. The stages of the alkaline roasting process, namely the Na₂O compound is reacted with titaniferous minerals using a roasting line, followed by water leaching and acid leaching. The water leaching was carried out for 1 hour, the precipitate from the water leaching (frit) was then carried out by acid leaching with a pH of 3 (tolerance ± 0.5) using a solution of sulfuric acid (H₂SO₄). Acid leaching was carried out in a temperature range of 70-80°C for 4 hours. It is expected that in the acid leaching process all intermediates Na, Fe and other impurities will be dissolved so that acid leaching residues with high TiO₂ levels will be found. The analysis of the leached precipitates used X-Ray Fluorescence (XRF) while the dissolved Fe element used the Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS). From a series of studies and analyzes, the highest TiO₂ content was 31.26% and the element Fe contained in the residue was 67.05%.

1. Pendahuluan

Oksida logam titanium yang berupa titanium dioksida (TiO_2) secara luas digunakan dalam produksi pigmen dan non-pigmen. Kegunaan pigmen dalam produksi sehari-hari biasanya terdapat pada aplikasi industri cat dan pelapis (coating), plastik, kertas, hingga tinta. Sedangkan, untuk non-pigmen digunakan dalam industri untuk kaca, kaca optik, katalis, konduktor listrik, pelapisan refraktori, enamel keramik, UV screening, hingga filler pada welder shield karena kelebihan dari TiO_2 yang memiliki kemampuan tahan terhadap cuaca dan korosi. Peraturan Menteri ESDM No. 8 tahun 2015 (Amandemen PERMEN No. 1 tahun 2014) tentang peningkatan nilai tambah mineral melalui kegiatan pengolahan dan pemurnian mineral di dalam negeri dan UU No. 4 Tahun 2009 tentang Pertambangan Mineral dan Batubara menegaskan bahwa ekspor mineral mentah dilarang, melainkan harus diolah dan dimurnikan terlebih dahulu sebelum diekspor keluar. Oleh karena itu, diperlukan inovasi akan pemurnian dan pengolahan mineral logam titanium, dalam hal ini ekstraksi TiO_2 . Berdasarkan pendapat dari Arao J Manhique yang mengusulkan beberapa teknologi ekstraksi TiO_2 bahwa teknologi proses ekstraksi TiO_2 yang berasal dari deposit pasir besi yang telah dilakukan pada umumnya yaitu melalui jalur pirometalurgi. Jalur pirometalurgi memerlukan energi yang tinggi, untuk meminimalisir kebutuhan energi tersebut maka dalam penelitian ini dilakukan proses baru dengan metode pemanggangan alkali dengan berfokus pada proses hidrometalurgi yaitu pelindian bertahap yang terdiri dari pelindian air dan pelindian asam. Proses hidrometalurgi yang dilakukan dengan didasari oleh penggunaan konsumsi energi yang rendah diharapkan mendapatkan hasil akhir berupa TiO_2 dengan adanya peningkatan kadar dari kadar semula. Oleh karena itu, perlunya sebuah jalur alternatif (hidrometalurgi) tanpa melewati proses peleburan dalam ekstraksi TiO_2 agar dapat dilakukan secara langsung tanpa mengonsumsi energi yang tinggi. Sehingga pengolahan pasir besi dalam menghasilkan TiO_2 akan lebih optimal. Berdasarkan permasalahan tersebut, perlu dilakukan studi pendahuluan pembuatan rutil sintetis (TiO_2) dari pasir besi sebagai sumber TiO_2 melalui proses pelindian sebagai lanjutan dari proses pemanggangan alkali sebagai alternatif proses baru yang dapat dikembangkan di dalam dunia industri. Tujuan penelitian ini adalah untuk menguji kelarutan produk dari pemanggangan alkali dengan melakukan proses pelindian baik pelindian air dan pelindian asam. Senyawa yang dihasilkan berupa natrium titanat (Na_2TiO_3) yang bersifat tidak larut (insoluble) serta senyawa natrium ferrat (NaFeO_2) yang bersifat larut (soluble).

2. Metode Penelitian



Gambar 1. Metodologi Penelitian

3. Hasil dan Pembahasan

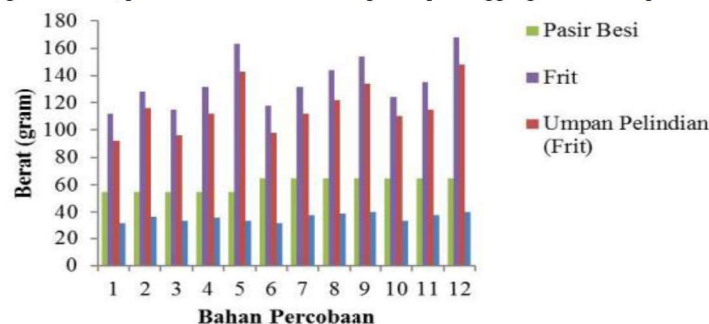
3.1 Proses Perlindian Produk Pemanggangan Alkali

Proses pelindian produk pemanggangan alkali sebagai proses lanjutan setelah proses pemanggangan alkali. Proses pelindian terdiri dari pelindian air dan pelindian asam. Pelindian produk pemanggangan alkali (frit) dengan air bertujuan untuk menghilangkan senyawa yang bereaksi dengan natrium yang bersifat mudah larut di air. Senyawa fasa natrium yang terbentuk baik sebagai ikatan senyawa natrium dengan unsur besi maupun unsur titanium dan unsur lainnya bersifat mudah larut tetapi tidak sepenuhnya terlarut pada pelindian air. Residu pelindian air secara umum merupakan senyawa yang tidak sempurna larut di pelindian air, senyawa oksida yang tidak larut dalam air tetapi larut dalam asam dan senyawa oksida lain serta senyawa yang tidak bereaksi dengan natrium bersifat tidak mudah larut di air dan asam. Pelindian asam akan melarutkan kembali senyawa yang larut dalam air tetapi tidak terlarut dengan sempurna dan senyawa yang mudah larut dalam asam. Karena itu, residu pelindian asam ini diperkirakan akan dominan sebagai senyawa padatan berbasis TiO_2 yang bersifat tidak larut dalam air maupun larutan asam. Residu pelindian asam ini diperkirakan akan dominan sebagai senyawa padatan berbasis TiO_2 . Pada pelindian asam akan diamati karakteristik kelarutan residu pelindian air dalam larutan asam dengan mengamati pengaruh beberapa parameter proses pelindian yang meliputi pengaruh pH larutan pelindian asam, pengaruh komposisi senyawa natrium yang terbentuk pada pemanggangan alkali terhadap karakteristik residu pelindian asam, dan komposisi kimia residu dan senyawa TiO_2 yang terbentuk setelah proses pelindian asam. Pelindian air frit dengan kondisi proses terdiri dari persen padatan, suhu larutan pelindian dan lama waktu pelindian, dibuat tetap, yaitu 10%-padatan, suhu pada range 70-80°C dan lama waktu 1 jam. Pelindian air frit untuk melarutkan natrium (Na) dan berbagai senyawa natrium bersifat mudah larut dalam air yang terbentuk pada proses pemanggangan alkali.

Tabel 1. Hasil Analisa XRD Residu Perlindian Air

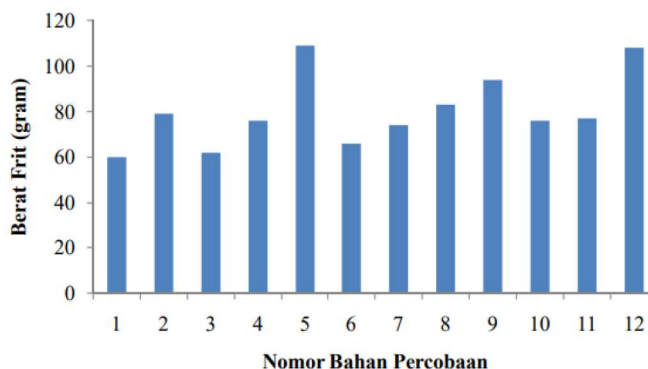
No. Bahan Perco	Bahan Umpan percobaan			Hasil Percobaan		
	Suhu Pemanggan (°C)	Senyawa Frit (XRD)	Berat Frit (gram)	Berat Residu (%)	Berat hilang (%)	Senyawa Residu (XRD)
1	900	NaFeO_2	92	32	65,21	Iron Titanium Oxide ($\text{Fe}_{2.5}\text{TiO}_{5.5}$)1.0404
2	900	NaFeO_2	116	37	68,10	Iron Titanium Hydride ($\text{Ti}_4\text{FeH}_{8.5}$) FeO , Na_2TiO_3 Titanium Hydride (TiH), NaFeO_2 , Na_2TiO_3
3	950	NaFeO_2	96	34	64,58	Iron Titanium Oxide ($\text{Fe}_{2.5}\text{TiO}_{5.5}$)1.0404, Sodium Iron Titanium Oxide ($\text{NaO}_{.75}\text{FeO}_{.75}\text{TiO}_{.25}\text{O}_2$), NaFeO_2 , Na_2TiO_3
4	950	Na_2TiO_3 NaFeO_2	112	36	67,86	Iron Titanium Oxide ($\text{Fe}_{2.5}\text{TiO}_{5.5}$)1.0404, Na_2TiO_3
5	950	Na_2TiO_3 , NaFeO_2	143	34	76,22	Na_2TiO_3
6	900	NaFeO_2	98	32	67,35	Na_2TiO_3 , FeO
7	900	NaFeO_2	112	38	66,07	Na_2TiO_3
8	900	NaFeO_2	122	39	68,03	Na_2TiO_3
9	900	NaFeO_2	134	40	70,15	NaFeO_2 , Na_2TiO_3
10	950	Na_2TiO_3 , NaFeO_2	110	34	69,09	NaFeO_2 , Na_2TiO_3
11	950	Na_2TiO_3 , NaFeO_2	115	38	66,96	Na_2TiO_3
12	950	Na_2TiO_3 , NaFeO_2	148	40	72,97	Na_2TiO_3

Pada Tabel 4.1 dapat dilihat bahwa terdapat 12 sampel. Sampel yang dilakukan analisa mineralogi dengan menggunakan metode XRD merupakan sampel yang sudah terdeteksi keterdapatnya senyawa antara diproduksi hasil pemanggangan alkali sehingga, pada proses pelindian air frit terlihat bahwa masih terdapat beberapa senyawa antara yang tersisa pada sampel hasil pelindian air frit. Keterangan nomor bahan percobaan dapat dilihat pada Tabel 3.2. Gambar 4.1 memperlihatkan karakteristik kelarutan senyawa-senyawa dalam frit pada pelindian air dengan membandingkan neraca berat residu pelindian air. Neraca berat terdiri dari kehilangan berat frit, penambahan natrium dalam proses pemanggangan dan berat pasir besi yang digunakan.



Gambar 2. Karakteristik Kelarutan Senyawa dalam Frit

Pada Gambar 4.1 dapat dilihat bahwa berat awal pasir besi untuk fasa I sebesar 54,88 gram dan untuk fasa II sebesar 64,88 gram dengan variasi penambahan Na yang berbeda-beda sesuai stoikiometrinya. Perolehan frit yang nantinya akan digunakan sebagai umpan pelindian air pun berbeda-beda sehingga, residu pelindian asam yang didapatkan juga fluktuatif. Pada Gambar 4.2 dapat dilihat bagaimana hilangnya berat (frit yang terlarut) pada proses pelindian air.



Gambar 3. Berat Kehilangan Frit pada Perlindian Air

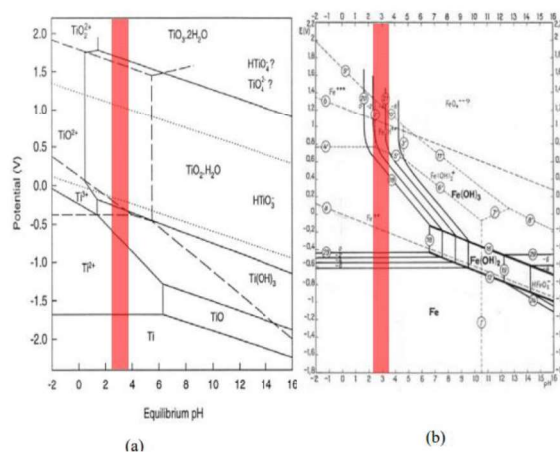
Semakin banyaknya umpan yang diberikan pada pelindian air, maka residu yang didapatkan pada pelindian air juga akan semakin banyak. Selama pelindian air diharapkan seluruh sodium dapat larut. Namun hal yang terjadi pada pelindian air yang dapat dilihat dari hasil analisa XRD justru masih terdapatnya senyawa- antara natrium yang bersifat soluble pada hasil residu pelindian air. Hal ini disebabkan karena, waktu yang dilakukan pada pelindian air yaitu selama 1 jam sehingga banyaknya umpan yang diberikan untuk pelindian air akan mempengaruhi hasilnya. Kemungkinan masih terdapatnya senyawa-antara sodium yang tidak larut secara menyeluruh dalam rentang waktu 1 jam akan mempengaruhi banyaknya residu yang didapatkan.

Tabel 2. Komposisi Kimia Residu Perlindian Air

No. Bahan Percobaan	Komposisi Senyawa Frit (XRD)	Komposisi Senyawa Residu (XRD)	Komposisi kimia Residu (XRF)		
			FeO	TiO ₂	LOI
1	NaTiO ₂ NaFeO ₂	Iron Titanium Oxide (Fe ₂ .5TiO.5)1.0404 Iron Titanium Hydride (Ti ₄ FeH ₈ .5) FeO, Na ₂ TiO ₃	57,96	33,73	8,31
2	NaTiO ₂ NaFeO ₂	Titanium Hydride (TiH), NaFeO ₂ , Na ₂ TiO ₃ Iron Titanium Oxide (Fe ₂ .5TiO.5)1.0404,	60,26	31,15	8,59
3	NaTiO ₂ NaFeO ₂	Sodium Iron Titanium Oxide (NaO.75FeO.75TiO.25O ₂), NaFeO ₂ , Na ₂ TiO ₃	60,81	29,87	9,32
4	Na ₂ TiO ₃ NaFeO ₂	Iron Titanium Oxide (Fe ₂ .5TiO.5)1.0404, Na ₂ TiO ₃	60,91	29,97	9,4
5	Na ₂ TiO ₃ , NaFeO ₂	Na ₂ TiO ₃	62,48	29,55	7,97
6	NaTiO ₂ , NaFeO ₂	Na ₂ TiO ₃ , FeO	59,22	32,82	7,96
7	NaTiO ₂ , NaFeO ₂	Na ₂ TiO ₃	60,06	31,28	8,66
8	NaTiO ₂ , NaFeO ₂	Na ₂ TiO ₃	63,45	26,6	9,95
9	NaTiO ₂ , NaFeO ₂	NaFeO ₂ , Na ₂ TiO ₃	61,01	31,50	7,49
10	Na ₂ TiO ₃ , NaFeO ₂	NaFeO ₂ , Na ₂ TiO ₃	61,16	28,13	10,71
11	Na ₂ TiO ₃ , NaFeO ₂	Na ₂ TiO ₃	62,38	28,20	9,42
12	Na ₂ TiO ₃ , NaFeO ₂	Na ₂ TiO ₃	63,05	28,05	8,9

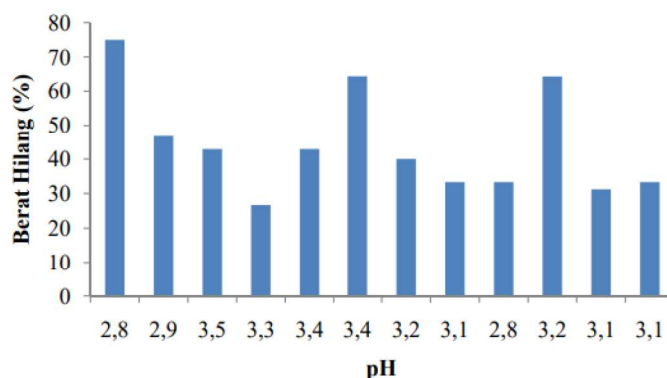
Pada Tabel 4.2 dan 4.3 dapat dilihat bagaimana persentase komposisi kimia pasir besi pandeglang. Jika secara fokus melihat pada FeO dan TiO₂ maka, untuk FeO setelah proses pemanggangan alkali dan kemudian dilakukan pelindian air, kadar yang diperoleh meningkat secara drastis. Jika melihat % peningkatan kadar FeO yang terdapat pada residu pelindian air adalah sebesar 44,65%, sedangkan untuk TiO₂ % peningkatan kadar yang diperoleh adalah sebesar 90,63%. Namun terdapat hal yang perlu diperhatikan yaitu adanya persentase Bal (balance). Balance yang tertera merupakan unsur yang tidak dapat dibaca oleh alat XRF (misal berupa Si, dan unsur logam lainnya). Melihat dari persentase Bal yang diperoleh cukup tinggi hal ini menunjukkan bahwa tingkat keakurasi-an hasil yang diperoleh cukup rendah. Sehingga dalam proses pelindian air, belum dapat dijadikan acuan yang tepat jika ingin melihat keefektifan proses. Untuk melihat keefektifan proses, dapat dilihat dari hasil residu yang diperoleh dari proses pelindian asam.

Pada proses pelindian asam, senyawa natrium yang masih terdapat pada residu hasil pelindian air kemudian dilarutkan pada larutan asam. Larutan asam yang digunakan pada proses pelindian asam merupakan larutan H₂SO₄ dengan tingkat kemurnian sebesar 95-97% (18 M). Proses pelindian asam dilakukan pada range suhu 70-80°C dan waktu tetap yaitu selama 4 jam. Dalam proses pelindian asam, yang dijadikan salah satu parameter keberhasilan proses adalah kondisi pH. Pada percobaan pelindian asam digunakan pH sebesar 3, dengan toleransi kurang lebih 0,5.



Gambar 4. Diagram Kesetimbangan (a) Ti-H₂O (b) Fe-H₂O

Pada Gambar 4.3 dapat dilihat bahwa pada pH 3, kondisi TiO₂ dan ion Fe²⁺ dalam keadaan setimbang. Hal ini akan menyebabkan bahwa ketika pelindian asam, maka TiO₂ tidak akan larut melainkan akan terdapat pada residu pelindian asam. Sedangkan, pada pH 3 dengan kondisi potensial diatas 0 untuk diagram Fe- Air yang setimbang berupa ion Fe²⁺ hal ini terjadi karena pada kondisi tersebut Fe akan larut sehingga diharapkan pada residu pelindian asam kadar Fe yang terdapat pada residu pelindian asam cukup rendah agar menghasilkan TiO₂ dengan kadar tinggi. Secara umum, senyawa-senyawa Fe yang terdapat dalam residu pelindian air akan larut dalam asam, sedangkan senyawa titanium akan terpisah dan hanya akan menyisakan TiO₂.



Gambar 5. Karakteristik Kelarutan Residu Pelindian Air terhadap Pengaruh pH Pelindian Asam

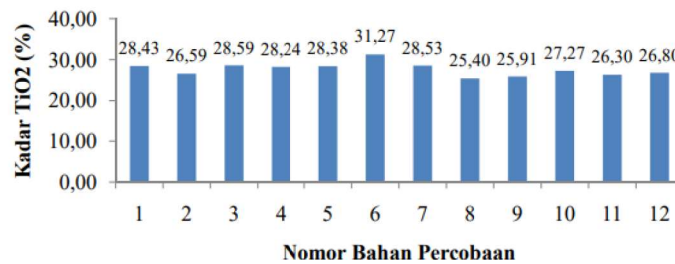
Dapat dilihat pada Gambar 4.4 dimana persen berat kehilangan terbesar terdapat pada bahan percobaan nomor 1 sebesar 75 % sedangkan, persen berat kehilangan terkecil terdapat pada bahan percobaan nomor 4 sebesar 26,67%. Hal ini terjadi karena secara keseluruhan berat kehilangan (gram) bahan percobaan nomor 4 merupakan berat kehilangan yang paling sedikit sedangkan untuk kehilangan berat pada bahan percobaan nomor 1 merupakan berat kehilangan(gram) terbanyak. Semakin sedikitnya berat yang hilang maka semakin sedikitnya kemungkinan senyawa-antara yang larut sedangkan semakin besarnya berat kehilangan yang diperoleh maka semakin banyaknya juga kemungkinan senyawa- antara yang larut. Hal ini juga dapat dilihat dari perolehan hasil akhir residu pelindian asam, jika dibandingkan keduanya maka pada bahan percobaan nomor 4 diperoleh massa residu pelindian terbesar yaitu 22 gram dan untuk perolehan massa terkecil yaitu sebesar 6 gram.

3.2 Pengaruh Komposisi Senyawa Natrium yang Terbentuk pada Pemanggangan Alkali terhadap Karakteristik Residu Pelindian Asam

Seperti yang sudah dijelaskan pada sub bab 4.1 bahwa dari hasil analisa mineralogi dengan XRD menunjukkan senyawa-senyawa yang terbentuk setelah proses pelindian air. Hal ini dapat mempengaruhi hasil dari residu yang didapatkan pada proses pelindian asam. Dapat dilihat seperti pada Tabel 4.4 bahwa secara keseluruhan didapati senyawa Na₂TiO₃ pada residu hasil pelindian air frit. Hal ini terjadi karena Na₂TiO₃ tidak dapat larut dalam air. Jika dilihat dengan seksama pada Tabel 4.4, bahwa terdapat beberapa bahan percobaan yang hanya memiliki senyawa Na₂TiO₃ dan NaFeO₂ maka kemungkinan keefektifan proses pelindian asam pun akan menurun. Hal ini dapat dilihat dari hasil residu yang didapatkan pada proses pelindian asam. Jika dibandingkan dengan bahan percobaan yang lainnya, bahan percobaan yang memiliki keberadaan senyawa-antara Na tersedikit mendapatkan residu yang lebih sedikit seperti hal nya bahan percobaan nomor 1 hingga 4, sedangkan untuk bahan percobaan atau produk pelindian air frit yang memiliki keberadaan senyawa- antara Na lebih banyak akan menghasilkan residu yang lebih banyak juga. Keterdapatn senyawa-antara Na pada produk hasil pelindian air akan menyebabkan usaha yang lebih besar dalam melarutkan dan memisahkan Na dengan Ti, sehingga pada residu akhir yang didapatkan juga akan berpengaruh.

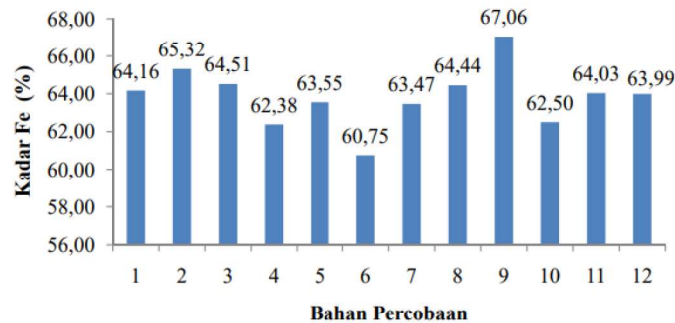
3.3 Komposisi Kimia Residu dan Senyawa TiO₂ yang Terbentuk Setelah Proses Pelindian Asam

Seperti pada tujuan pada penelitian ini adalah untuk melihat seberapa besar tingkat kandungan besi (Fe) dalam produk synthetic rutile yang dihasilkan, maka dalam subbab ini akan dilihat bagaimana perolehan akhir kandungan yang ditinjau secara komposisi kimia yang didapatkan dengan menggunakan analisa XRF.



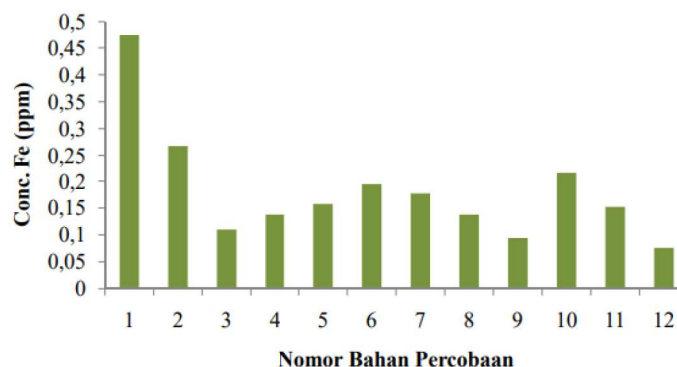
Gambar 6. Perolehan Kadar TiO₂ pada Residu Pelindian Asam

Dapat dilihat pada Gambar 4.5, bahwa terdapat kenaikan kadar dari sampel awal namun terdapat juga pengurangan kadar TiO₂ dari kadar sampel awal. Namun untuk kadar TiO₂ tertinggi didapat pada senyawa yang dimiliki oleh Na₂TiO₃, FeO pada bahan percobaan nomor 6 yaitu sebesar 31,26%. Kemungkinan yang terjadi dalam hal ini adalah sedikitnya pengotor yang terdapat dalam hasil residu pelindian air frit, sehingga kadar TiO₂ yang diperoleh juga tinggi. Senyawa Fe yang terdapat pada sampel awal pasir berupa ilmenit (Fe₂O₃) yang kemudian di reduksi dalam proses pemanggangan, sehingga Fe berubah menjadi senyawa FeO yang dapat meningkatkan kadar Fe karena telah melalui proses pemanggangan. Dalam pelindian asam diharapkan bahwa senyawa yang berikatan dengan Fe dan unsur Fe akan larut sehingga akan menghasilkan kadar TiO₂ yang semakin murni. Untuk keberadaan Fe dalam residu dapat dilihat dalam Gambar 4.6.



Gambar 7. Kadar Fe dalam Residu Pelindian

Pada Gambar 4.6 dapat dilihat keberadaan Fe pada residu pelindian asam, seperti yang diketahui sebelumnya bahwa pada bahan percobaan nomor 6 merupakan kadar TiO₂ tertinggi dan seperti yang terlihat pada Gambar 4.5 bahwa bahan percobaan nomor 6 merupakan kadar Fe yang terendah, hal ini disebabkan karena semakin sedikitnya keberadaan Fe pada residu dan semakin banyaknya Fe yang larut atau hilang. Jika dibandingkan pada bahan percobaan nomor 9 besarnya kadar TiO₂ yang dimiliki pada residu hasil pelindian asam merupakan kadar terendah yang diperoleh, begitu pula yang terjadi pada kadar Fe yang terdapat pada residu hasil pelindian asam, bahwa kadar Fe yang terdapat pada bahan percobaan nomor 9 merupakan kadar Fe tertinggi.



Gambar 8. Kelarutan Fe pada Larutan Pelindian Asam Sulfat

Pada Gambar 4.7 merupakan kelarutan Fe pada larutan asam sulfat pada proses pelindian asam. Dapat dilihat bahwa pada kadar Fe tertinggi pada residu merupakan bahan percobaan nomor 9 besarnya kelarutan Fe setelah dilakukan analisa pada filtrat pelindian asam ternyata didapati bahwa kelarutannya terendah, hal ini terjadi disebabkan karena sulit larutnya Fe pada larutan asam karena pada kondisi pH 3 Fe dalam keadaan tidak stabil serta kemungkinan masih terdapatnya banyak pengotor dan sodium yang terdapat pada umpan pelindian asam. Dari keseluruhan percobaan yang telah dilakukan, hal yang perlu diperhatikan adalah kondisi pH yang harus disesuaikan berdasarkan diagram kesetimbangan E₀ -pH. Juga kemungkinan lama pelindian serta kecepatan pengadukan yang dapat mempengaruhi hasil akhir dari percobaan pelindian asam.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang dilakukan, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. senyawa natrium ferrat dalam pelindian akan larut. Hal tersebut dapat dilihat pada kelarutan Fe pada filtrat hasil pelindian. Sedangkan, senyawa natrium titanat yang bersifat insoluble akan tetap atau tidak larut yang dapat dilihat dengan kadar Ti pada residu hasil pelindian.

DAFTAR PUSTAKA

- [134]Habashi, F. 1997. Titanium, Handbook of Extractive Metallurgy, Vol. II, Wiley-VCH, Weinheim, Federal Republic of Germany, pp.1129-1180
- [135]Sector group, Cefic. 2012. About Titanium Dioxide. Washington D.C : Titanium Dioxide Manufactures Association (TDMA)
- [136]Whitfield & Associates. 2007. The Benefits of Chlorine Chemistry in Titanium and Titanium Dioxide. Amerika : American Chemistry Council. Pp : 5-6
- [137]Rio Tinto Chartbook. 2015. pp 40, 42 (www.riotintochartbook.pdf) (Diakses 09/03/2016 pukul 13:45)
- [138]Armin, T. 2013. The Indonesia Titanium Depository Type And Their Resources: The Aspect For Titanium Comodity Development. Pusat Sumber Daya Geologi : Bandung
- [139]Wright, J.B. 2012. Iron-titanium oxides in Some New Zealand Iron sand. New Zealand Journal of Geology and Geophysicspp 438
- [140]Wahyudi, Tatang dkk. Indonesia Mining Journal. Volume : 11 Nomor 11, hal 10-11. Juni 2008. R&D Centre For Mineral And Coal Technology tekMIRA : Bandung
- [141]Fadhli, Kusnan. 2015. Preparasi Komposit Fe₂O₃/TiO₂ dari Pasir Besi Bengkulu dengan Pelarut Asam Sulfat untuk Degradasi Rhodamine B. Universitas Sebelas Maret : Surakarta
- [142]Akbar, Rizky, dkk. 2014. Ekstraksi TiO₂ Pasirbesi Rancecet-Pandeglang Melalui Proses Leaching HCl. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Industri (SNTI) ke-IV: Inovasi Teknologi Ramah Lingkungan untuk Penguatan Daya Saing Industri di Jakarta, 4-5 Juni 2014 - Buku II
- [143]http://bpmpt.kulonprogokab.go.id/pages-43-imgsrefilesiconstrategis_pasirjpg.html (diakses 08/04/2016, 18.00)
- [144]Zulkarnain. 2000. Kemungkinan Pemanfaatan Pasir Besi Pesisir Pantai Aceh untuk Fabrikasi Magnet. UNSYIAH : Aceh. Prosiding Seminar Nasional Bahan Magnet I 45
- [145]Moe'tamar. 2008. Eksplorasi Umum Pasir Besi di Daerah Kabupaten Jeneponto, Provinsi Sulawesi Selatan. Pusat Sumber Daya Geologi : Bandung
- [146]NW, Bambang. 2005. Penyelidikan Endapan Pasirbesi di Daerah Pesisir Selatan ND-Flores Provinsi Nusa Tenggara Timur. Subdit : Mineral Logam
- [147]Zhang, W., Zhu, Zhaowu., Cheng, Chu Yong. 2014. A Literature Review of Titanium Metallurgical Processes. Australia : Journal Hydrometallurgy. Volumc: 108,hal177-188. www.elsevier.com/locate/hydromet. Maret 2016
- [148]Manhique, Arao J. 2012. Titania Recovery from Low-grade Titaniferous Minerals. Pretoria : University of Pretoria
- [149]Wright, J.B. 2012. Iron-titanium oxides in Some New Zealand Iron sand. New Zealand Journal of Geology and Geophysicspp 438
- [150]www.ugm.ac.id/id/berita/2178.prof.bambang.rusdiarso:dibutuhkan.metode.analisa.kimia.baru (diakses 26/02/2016, 17:00)
- [151]Kumari, E.J., Lahiri, A., Jha, A. 2008. Beneficiation of titaniferous ores by selective separation of iron oxide, impurities and rare earth oxides for the production of high grade synthetic rutile. Volume 117, Institute of Materials, Minerals and Mining, pp 164-165
- [152]Zhang, Yongjie., Qi, Tao., Zhang, Yi. 2009. A Novel Preparation Of Titanium Dioxide From Titanium Slag. Volume: 96, hal 52-56. www.elsevier.com/locate/hydromet
- [153]Fouda,M, et all. 2010. Preparation and Characterization of Nanosized Titania Prepared from Beach Black Sands Broad on the Mediterranean Sea Coast in Egypt via Reaction with Acids. Australian Journal of Basic and Applied Sciences. No. 4(10), hal 4540-4553. INSInet Publication
- [154]Holzinger, M., Benisek, A., dkk. 2003. Thermodynamyc Properties Of Na₂Ti₆O₁₃ And Na₂Ti₃O₇: Electrochemical And Calorimetric Determination. Volume: 35, hal 1469-1487. www.elsevier.com/locate/jct