

IDENTIFIKASI MINERAL PADA TAILING TAMBANG TIMAH LEPAS PANTAI DI PERAIRAN PULAU BANGKA

Fajar Indah Puspita Sari^{1,a}, Delita Ega Andini²

¹⁾ Program Studi Kimia, Universitas Bangka Belitung
Balunijuk, Bangka, Kepulauan Bangka Belitung, 33172

²⁾ Program Studi Teknik Pertambangan, Universitas Bangka Belitung
Balunijuk, Bangka, Kepulauan Bangka Belitung, 33172

^{a)} email korespondensi: fajar.indah@ubb.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan mineral pada tailing tambang timah lepas pantai di Pulau Bangka. Telah dilakukan identifikasi tailing penambangan timah lepas pantai, yang merupakan sisa proses penambangan timah primer dari dua lokasi yaitu laut Belinyu dan Air Katung, Pulau Bangka. Sampel dianalisis menggunakan *X-ray Diffractometer* untuk mengetahui kandungan mineral dan diperoleh bahwa kedua sampel dari lokasi yang diteliti mengandung mineral kaolinit, kuarsa dan monazite yang dibuktikan dengan kesesuaian profil puncak sampel dengan database. Hasil analisis menggunakan XRF menguatkan keberadaan mineral tersebut dengan adanya unsur Ce, La, Y, Th dan Zr pada konsentrasi yang cukup tinggi.

Kata kunci: XRD; XRF; Monazite, Kaolinit, Kuarsa.

PENDAHULUAN

Kepulauan Bangka Belitung sejak dahulu hingga saat ini merupakan kawasan penambangan timah terbesar di Indonesia, yang secara otomatis merupakan produsen hamparan tailing (Inonu, 2017). Tailing merupakan hamparan sisa pencucian bahan galian timah pada tambang alluvial (Madjid, 1994) yang terdiri dari campuran bijih timah, pasir dan mineral yang dibuang oleh penambang timah. Tailing timah (80-90%) merupakan tailing pasir (sand tailing) dan sisanya adalah tailing lumpur (slime tailing) (Rodliyah *et al.* 2015). Tailing dapat berupa tailing penambangan ataupun tailing proses. Tailing penambangan merupakan sisa proses penambangan yang dibuang, sedangkan tailing proses merupakan hasil samping pemrosesan mineral timah. Tailing pemrosesan timah atau Amang di Malaysia telah ditemukan mengandung mineral berharga seperti ilmenit, zirkon, monasit, xenotime, kolumbit dan struvite yang memiliki permintaan tinggi di industri produksi (Yahya *et al.* 2002). Sedangkan sisa dari penambangan timah/ tailing tambang aktif belum diketahui kandungannya.

Ketersediaan hamparan tailing di kepulauan Bangka Belitung menawarkan potensi yang besar untuk dapat dimanfaatkan. Namun terdapat kendala dalam penempatannya yaitu belum diketahuinya kandungan mineral dan unsur yang terdapat pada tailing penambangan timah tersebut. Untuk dapat mengetahui sifat atau karakteristik dari tailing penambangan timah di pulau Bangka maka perlu dilakukan identifikasi awal mineral yang terdapat pada tailing tersebut. Sehingga tujuan dari penelitian ini yaitu mengetahui kandungan mineral pada tailing tambang timah lepas pantai di Pulau Bangka dan mempelajari karakter mineralnya.

METODE PENELITIAN

Lokasi Sampling

Sampel yang digunakan pada penelitian ini keduanya memiliki tipe yang sama yaitu tailing dari penambangan dengan sistem tambang bawah laut. Sampel diambil di dua lokasi berbeda, lokasi pertama penambangan Kapal Isap Produksi di area laut air Katung Sungailiat dengan titik koordinat x: 628531 Y: 9795841. Lokasi kedua di area laut belinyu dengan koordinat X: 572397 Y: 9825260. Tailing yang diambil adalah tailing primer, yang kemudian diberi kode LSP untuk sampel dari Sungailiat dan LBP untuk sampel dari Belinyu.

Penyiapan Sampel

Sampel berupa pasir tailing basah yang diperoleh dari sisa penambangan timah di Kapal Isap Produksi (KIP). Sampel dikeringkan, dibersihkan lalu digerus dan diayak untuk mendapatkan sampel siap uji. Sampel kemudian analisis menggunakan XRD dan XRF.

Instrumentasi dan Metode Analisis

Pengujian sampel tailing dilakukan menggunakan 2 instrumen, yaitu XRD dan XRF. XRD merek PANalytical dengan panjang gelombang Cu (λ_{Cu}) 1,54060 Å. Parameter yang terukur adalah sudut difraksi (2θ), jarak antara dua bidang (d), lebar setengah puncak maksimum (FWHM) dan intensitas (I).

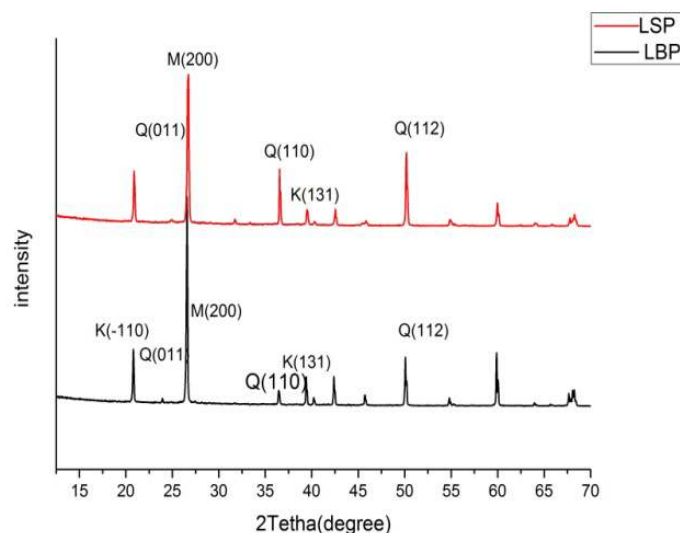
Mineral yang terkandung dalam tailing ditentukan berdasarkan puncak difraksi yang menunjukkan hubungan antara sudut difraksi (2θ) dan intensitas (I). XRD juga digunakan untuk menentukan struktur dan ukuran kristal. Ukuran kristal dihitung menggunakan analisa pelebaran puncak dengan menggunakan Persamaan (1) / formula Scherrer (Aguiar *et al.*, 2018; Horikoshi and Serpone 2013; Klung and Alexander 1962).

$$D = \frac{K \cdot \lambda}{\beta \cos \theta} \quad (1)$$

dimana λ = panjang gelombang sinar-X yang digunakan Cu (λ_{Cu}) 1,54060 Å, dan θ = sudut difraksi (°), K = adalah konstanta yang besarnya tergantung pada faktor bentuk kristal, bidang (hkl) difraksi, dan β adalah *Full Width at Half Maximum (FWHM)* lebar setengah puncak maksimum (radian). Nilai K yang digunakan adalah: 0,94 (Horikoshi and Serpone. 2013; Speakman. 2014).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis X-ray Diffraction (XRD) pada sampel tailing primer dari laut sungailiat (LSP) dan sampel taling primer dari laut belinyu (LBP) di plot dalam difraktogram yang menunjukkan hubungan antara sudut difraksi 2θ (degree) dengan intensitas (I). Posisi puncak pada 2θ tertentu menentukan struktur dan parameter kisi kristal dari material yang diuji (Muliawan, 2017). Pola difraksi kedua sampel ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Difraktogram tailing timah LSP (merah) dan LBP (hitam).
Keterangan: K(kaolinit); Q(kuarsa); M(monazite)

Tabel 1. Puncak Difraktogram Sampel LSP

No Puncak	2θ (°)	d (Å)	FWHM (°)	I
1	20,887	4,2531	0,307	2469,525
2	25,0151	3,5568	0,307	357,659
3	25,3011	3,5173	0,307	286,014
4	26,681	3,3412	0,307	2469,525
5	36,585	2,4563	0,307	1512,333
6	39,519	2,2804	0,307	649,196
7	50,208	1,8171	0,307	112,948
8	59,964	1,5427	0,307	1257,145

Data puncak difraktogram sampel tailing timah ditunjukkan pada Tabel 1(LSP) dan Tabel 2 (LBP). Berdasarkan Tabel 1 puncak dengan intensitas tertinggi menunjukkan bahwa kuarsa dan kaolinit merupakan mineral yang mendominasi sampel LSP kemudian diikuti mineral monazite dengan intensitas yang lebih rendah (puncak 2, 3 dan 4). Menurut (Gratz and Heinrich 1997) mineral monazite ditunjukkan dengan 3 puncak pada 2θ 25,1 (111); 25,3 (020) dan 26,9 (200). Sedangkan Xenotime ditunjukkan pada 2θ 25,8 (200).

Tabel 2. Puncak Difraktogram Sampel LSB

No Puncak	2θ (°)	d (Å)	FWHM (°)	Intensitas
1	20,7909	4,2725	0,307	367,372
2	25,1191	3,5423	0,307	263,888
3	25,4051	3,5031	0,307	259,734
4	26,5607	3,3561	0,307	10766,960
5	26,9131	3,3102	0,307	357,316
6	27,8231	3,2039	0,307	250,189
7	36,4779	2,4632	2,463	835,051
8	39,4205	2,2859	2,286	1541,540
9	50,1085	1,8205	0,307	2014,989
10	59,9372	1,5433	0,409	1405,587

Tabel 2 menunjukkan mineral utama dalam tailing merupakan kaolinit dan kuarsa dengan intensitas tertinggi. Terdapat puncak dengan intensitas sedang yang menunjukkan adanya monazit (puncak 2,3,5) dan xenotime (puncak 6).

Pola difraksi (Gambar 1) menunjukkan kemiripan pola sampel LSP dan LBP dimana keduanya memiliki kandungan mineral yang sama. Pola tersebut dicocokkan dengan database ICCD menunjukkan bahwa terdapat mineral kaolinit, kuarsa dan monazit dalam pasir tailing timah.

Data mineral ini dikonfirmasi melalui pengujian X-Ray Fluorescence. Data pengujian unsur menggunakan XRF ditunjukkan pada Tabel 3 berikut:

Tabel 3. Data Analisis XRF Unsur LTJ pada Sampel Tailing

Kode sampel	Ce (ppm)	La (ppm)	Nd (ppm)	Sm (ppm)	Th (ppm)	U (ppm)	Y (ppm)	Yb (ppm)
LSP	451,29	210,9	178,63	35,13	104,2	8,28	101,14	3,44
LBP	60,04	33,07	28,23	4,6	18,57	6,31	33,76	-

Data unsur Logam Tanah Jarang (LTJ) hasil pengujian XRF pada Tabel 3 mengkonfirmasi keberadaan mineral monazite dan xenotime. Data pada sampel LSB maupun LSP menunjukkan keberadaan unsur Ce dan Y. Ce yang terdeteksi merupakan unsur penyusun mineral monazite (CePO_4). Sedangkan unsur Y dan Yb merupakan penyusun mineral Xenotime (YPO_4) atau YbPO_4 pada sampel LBP. Sehingga terdapat kesesuaian antara data XRD dan XRF sampel tailing yang dianalisis.

Menurut Yahya *et al.* (2002) dan Ismail *et al.* (1999) monazite ($[\text{Ce, La, Y, Th}] \text{PO}_4$) termasuk mineral berharga yang bersifat radioaktif karena mengandung thorium yang terjadi secara alami. Zirkon menjadi radioaktif ketika kation, seperti Zr^{+4} , diganti dengan uranium atau thorium. Pada sampel tailing LSB dan LBP juga terdapat unsur La, Th dan Zr. Konsentrasi unsur Zirkon pada sampel LSP lebih tinggi yaitu 969,54 ppm jika dibandingkan pada sampel LBP yaitu 585,85 ppm.

Tabel 4. Ukuran Kristal pada Tailing LSP dan LBP

Sampel	$\theta(^{\circ})$	FWHML (rad)	D (nm)
LSP	13,3406	0,0054	277,77
	25,1041	0,0054	298,47
	10,4435	0,0054	274,83
LBP	10,3955	0,0054	274,78
	13,2804	0,0054	277,70
	25,0543	0,0054	298,34

Untuk mengetahui ukuran kristal, dapat digunakan perhitungan menggunakan rumus Scherrer. Perhitungan ukuran kristal berdasarkan data XRD menunjukkan hasil seperti pada Tabel 4. Ukuran kristal terhitung pada sampel LSP untuk tiga puncak tertinggi yaitu 274,83- 298,47 nm. Sedangkan pada sampel LBP memiliki ukuran yang relatif sama seperti ditunjukkan pada Tabel 4.

KESIMPULAN

Identifikasi mineral yang dilakukan pada sampel tailing timah yang diperoleh dari tambang timah lepas pantai di air katung Sungailiat dan Belinyu menunjukkan adanya kesamaan mineral yaitu kuarsa, kaolinit monazite dan xenotime. Keberadaan mineral tersebut dikonfirmasi oleh data XRF yang menunjukkan kandungan unsur yang sesuai Ce, La, Y, Th dan Zr. Perhitungan ukuran kristal terkecil pada kedua sampel diperoleh LSP 274,83 nm dan pada LBP 274,78 nm.

UCAPAN TERIMA KASIH

Paper ini merupakan bagian dari Penelitian Kompetitif Nasional Skema Penelitian Dosen Pemula. Ucapan terima kasih ditujukan kepada Direktorat Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan, Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi selaku penyandang dana.

REFERENSI

- Aguiar, H., Chiussi, S., López-Álvarez, M., González, P., Serra, J., 2018. Structural characterization of bioceramics and mineralized tissues based on Raman and XRD techniques. *Ceramic International*. 44(1): 495- 504
- Inonu, I. 2011. Respon Klon Karet terhadap Frekuensi Penyiraman di Media Tailing Pasir Pasca Penambangan Timah. *Indonesian Journal of Agronomy*, 39(2).
- Ismail B., Mokhtar M.B., Tan B.H., 1999, "Impact of amang processing on the water quality of an immediate water body : A case of a recycling water system", *sci. int.* (lahore) 11(1), p 1-4. 19
- Klung, H. P., & Alexander, L. E. 1962. *X-ray diffraction procedures*. John Wiley & Sons, New York, 1, 974.Chap. 9.
- Madjid, N.M., A. Hashim, I. Abdol. 1994. Rehabilitation of ex-tin mining land by agroforestry practice. *J. Trop. For. Sci.* 7:113-127.
- Muliawan, A. 2017. Identifikasi Material Pasir Desa Sambera Merangkayu Menggunakan XRF dan XRD. *Seminar Nasional dan Workshop Geofisika FMIPA Universitas Mulawarman*, 08 - 10 Desember, Samarinda
- Redzuwan Yahaya, Ismail Bahari, Amran Ab. Majid, Muhamad Samudi Yasir, Lin Cheng lee, 2002., "The impact of amang processing activity on the water quality and sediment of open water system", *15th Analytical chemistry symposium*, Penang, Malaysia.
- Rodliyah, I., Rochani, S., & Wahyudi, T. 2015. Extraction of Rare Earth Metal from Monazite Mineral Using Acid Methode. *Indonesian Mining Journal*, 18(1), 39-45.
- Satoshi Horikoshi and Nick Serpone, *Microwaves in Nanoparticle Synthesis, First Edition*. Edited by Satoshi Horikoshi and Nick Serpone, Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, 2013, Chap. 1.
- Speakman, S. A. 2014. *Estimating crystallite size using XRD*. MIT Center for Materials Science and Engineering, 03-08.