

POTENSI KONSERVASI MINERAL KASITERIT DAN LOGAM TANAH JARANG PADA SISA HASIL PENGOLAHAN DI KAPAL ISAP PRODUKSI KENCANA PACIFIC KABUPATEN BANGKA

Berlin Rizki Novian^{1,a}, Franto¹, dan Mardiah¹

¹Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Bangka Belitung
Desa Balunjuk, Kecamatan Merawang, Kabupaten Bangka, Provinsi Kepulauan Bangka Belitung, 33172

^{a)} email korespondensi: 17novian@gmail.com

ABSTRAK

Konservasi mineral dan batubara merupakan salah satu parameter pertambangan yang berkelanjutan sesuai Kepmen ESDM Nomor 1827 K/30/MEM/2018 tentang Pedoman Pelaksanaan Kaidah Teknik Pertambangan yang Baik. Salah satu objek konservasi dalam Kepmen ESDM tersebut adalah Sisa Hasil Pengolahan (SHP). Permasalahan yang ada berupa potensi SHP yang belum terdata di perairan Pulau Bangka. Maka dari itu dilakukan penelitian terkait pendataan potensi SHP KIP Kencana Pacific sebagai bentuk pelaksanaan konservasi. Tujuan penelitian ini yaitu perhitungan laju produksi SHP, identifikasi komposisi mineral SHP serta perhitungan potensi SHP. Data primer yang dikumpulkan berupa koordinat dan kedalaman penggalian, data produksi SHP, durasi pengamatan serta data berat basah dan kering sampel SHP. Data sekunder yang dikumpulkan berupa produksi timah, spesifikasi KIP, lokasi IUP KIP, target produksi dan jam jalan serta SOP pengujian laboratorium. Pengolahan dan analisis berupa perhitungan laju produksi, pengujian komposisi kadar mineral serta perhitungan potensi mineral dalam SHP. Laju produksi SHP KIP Kencana Pacific sebesar 54,63 kg/jam. Mineral dominan pada SHP KIP Kencana Pacific yaitu kuarsa. Pada pengujian GCA, kadar mineral kasiterit sebesar 19,50%, zirkon sebesar 4,20% dan monasit sebesar 0,08%. Pada pengujian XRD, kadar mineral kasiterit sebesar 20,2%, zirkon sebesar 3,8% dan xenotim sebesar 0,2%. Pengujian XRF sebagai validasi keberadaan mineral dengan indikasi unsur berupa Sn dengan kadar 93.088,7 ppm, Zr sebesar 20.622 ppm, Ce sebesar 2.944 ppm, La sebesar 1.484,9 ppm dan Y sebesar 2.988,8 ppm. Mineral kasiterit dan zirkon memiliki potensi yang besar dengan perkiraan perolehan setiap bulannya sebesar 4,39 – 5,52 ton untuk mineral kasiterit dan 0,86 – 1,15 ton untuk mineral zirkon.

Kata kunci: konservasi, SHP, KIP, kasiterit, LTJ

PENDAHULUAN

Potensi timah terbesar di Indonesia berada di Provinsi Kepulauan Bangka Belitung, hal ini dikarenakan provinsi ini dilalui oleh Sabuk Timah. Selain timah, ketersediaan mineral ikutan yang membawa unsur Logam Tanah Jarang (LTJ) juga cukup melimpah.

Pelaksanaan pertambangan di Indonesia yang berpedoman pada peraturan perundang-undangan, wajib melaksanakan kaidah teknik pertambangan yang baik yang tercantum dalam Keputusan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral (Kepmen ESDM) Nomor 1827 K/30/MEM/2018 tentang Pedoman Pelaksanaan Kaidah Teknik Pertambangan yang Baik.

Salah satu bentuk konservasi pertambangan mineral yaitu pendataan dan pemanfaatan Sisa Hasil Pengolahan (SHP). SHP di Provinsi Kepulauan Bangka Belitung memiliki potensi mineral ikutan berupa LTJ yang diperkirakan lebih dari 383.000 ton. Dalam pendataan tersebut, mineral-mineral yang mempunyai nilai ekonomis yaitu ilmenit (32,43%), zirkon (16,65%), kasiterit (12,59%) dan monasit (11,76%) (Pusat Data dan Teknologi Informasi Energi dan Sumber Daya Mineral Kementerian ESDM, 2017).

Kapal Isap Produksi (KIP) Kencana Pacific merupakan salah satu KIP yang beroperasi di Laut

Penyusuk. SHP yang diproduksi oleh KIP Kencana Pacific sejauh ini belum dilakukan pengolahan lebih lanjut dikarenakan memerlukan pendataan jenis dan jumlah mineral dalam SHP secara intensif dan terukur. Penelitian ini dilakukan untuk mendata jenis serta mengestimasi potensi mineral-mineral berharga yang masih terkandung pada SHP hasil produksi KIP Kencana Pacific sehingga dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan pengolahan SHP nantinya.

Mineral Timah

Kasiterit (SnO_2) adalah mineral utama timah. Mineral ini pada umumnya berwarna coklat gelap, meski juga ditemukan yang berwarna kemerahan dan kekuningan akibat variasi kandungan unsur jejaknya (Irzon, 2021). Berdasarkan pada cara pembentukannya, endapan deposit timah dapat dikelompokkan menjadi 2 (dua) golongan yaitu endapan timah primer dan endapan timah sekunder (Sujitno, 2007).

Mineral kasiterit terhambur pada batuan asalnya dan baru dapat terlepas dari batuan induknya apabila batuan mengalami pelapukan. Seperti diketahui kasiterit termasuk resisten terhadap pengangkutan air, sehingga memungkinkan dapat terkumpul sebagai endapan placer. Di dalam placer, kasiterit berasosiasi dengan kuarsa, mika, monasit dan sedikit turmalin (Sukandarrumidi, 2018).

Logam Tanah Jarang

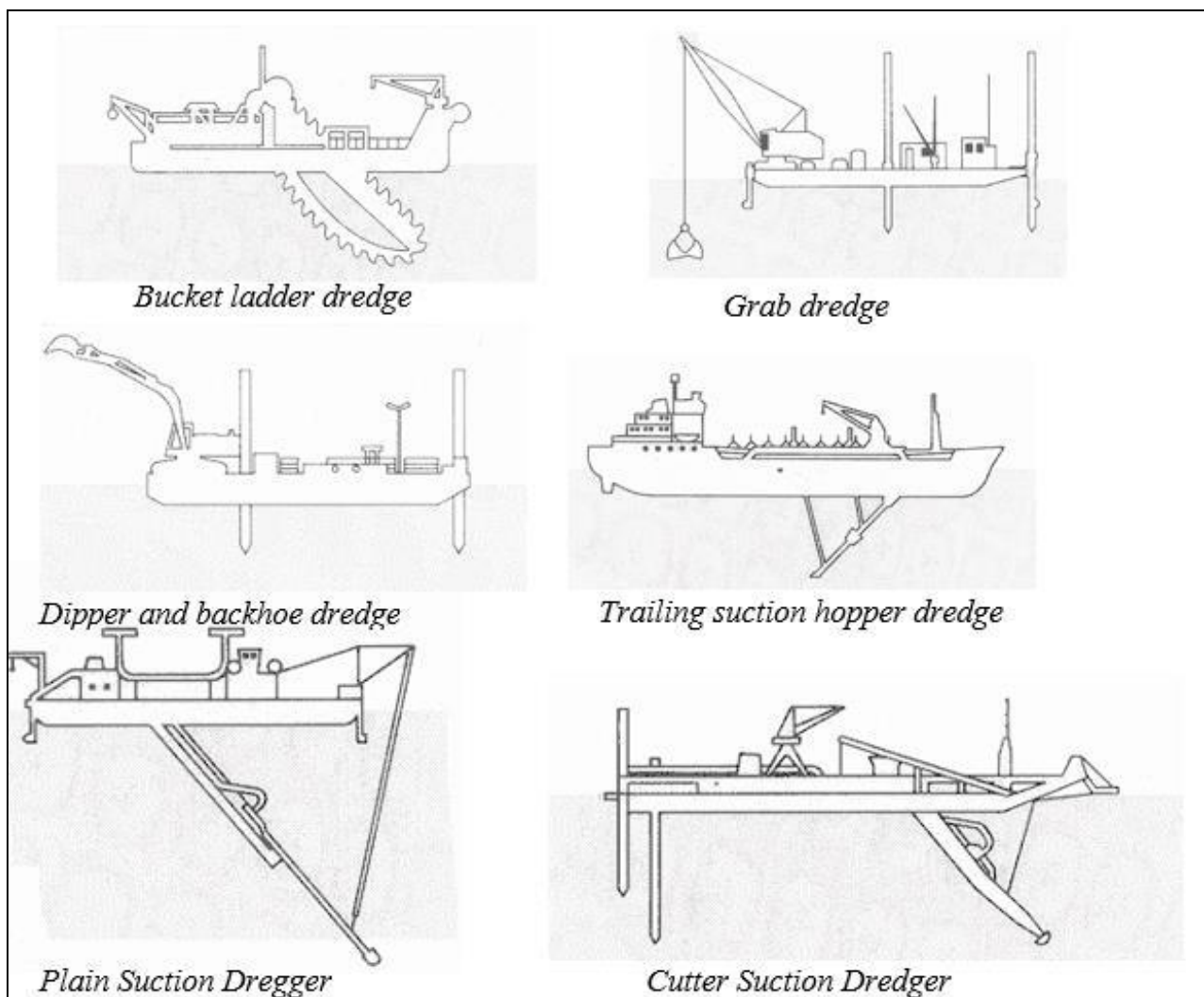
Logam Tanah Jarang (LTJ) merupakan kelompok logam yang pada umumnya berasosiasi dengan unsur logam yang lain dalam jumlah kecil. Dalam sistem periodik unsur, kelompok Logam Tanah Jarang merupakan kelompok lantanida yang memiliki anggota 14 unsur yaitu: Ce-Pr-Nd-Pm-Sm-Eu-Gd-Tb-Dy-Ho-Tr-Tm-Yb-Lu. Logam grup lain yang sering berasosiasi dalam mineral yang sama adalah Sc-Y-La (King, 2012).

Berdasarkan hasil penelitian di Indonesia yang dikumpulkan oleh Kementerian ESDM menjelaskan bahwa mineral yang mengandung unsur LTJ terdapat sebagai ikutan dari kegiatan penambangan timah dan emas alluvial. Hal ini menjadi peluang untuk diusahakan sebagai produk sampingan yang memberikan nilai tambah sehingga, dapat mengurangi bahan galian tertinggal dan bahan galian terbuang dalam suatu kegiatan penambangan. Potensi endapan

timah dan emas aluvial di Indonesia cukup berlimpah. Mineral utama mengandung LTJ yang ditemukan di Indonesia adalah xenotim, monasit dan zirkon yang berasosiasi dengan kasiterit yang diperoleh dari penambangan timah alluvial (Pusat Sumber Daya Mineral, Batubara dan Panas Bumi Badan Geologi Kementerian ESDM, 2019).

Kapal Isap Produksi

Kapal Isap Produksi (KIP) merupakan salah satu peralatan penambangan lepas pantai. Peralatan lain yang sudah mulai sedikit digunakan yakni berupa kapal keruk. Kegiatan operasi KIP menggunakan alat gali berupa pisau pemotong (*cutter*) untuk memberai lapisan tanah di dasar laut. Material yang terberai oleh *cutter* akan dihisap melalui mulut hisap dan pipa yang dilengkapi pompa hisap menuju tempat instalasi pencucian (Huda, 2018).

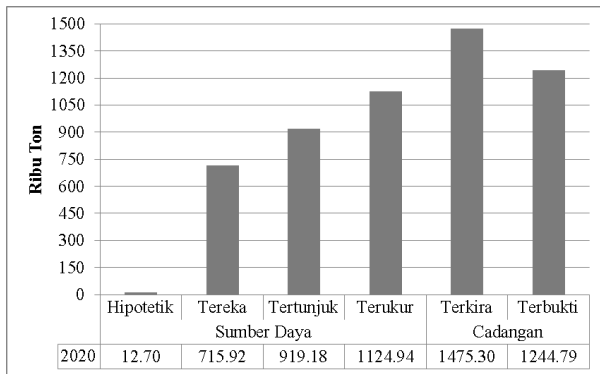


Gambar 1. Tipe Peralatan Penambangan *Offshore* (Amiadji dkk., 2019)

Konservasi Mineral Timah

Saat ini cadangan timah yang dimiliki Indonesia sebesar 1.244.790 ton, dengan asumsi produksi penambangan hingga 90.000 ton setiap tahunnya (Kementerian ESDM), maka cadangan timah yang dimiliki saat ini diprediksi 11 hingga 13 tahun ke depan akan habis apabila tidak ada penemuan cadangan baru.

Oleh sebab itu, sudah saatnya hilirisasi industri komoditas timah dilakukan untuk mendukung ketahanan nasional khususnya dari sektor pertambangan timah. Perhitungan sumber daya dan cadangan logam timah tahun 2020 disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Sumber Daya dan Cadangan Timah Tahun 2020 (Keputusan Menteri ESDM, 2022)

Proses pendataan mineral ikutan timah dilakukan oleh pemegang izin usaha pertambangan pada tahap eksplorasi maupun tahap operasi produksi. Dari hasil kegiatan eksplorasi akan didapatkan data-data mineral utama maupun mineral ikutan pada komoditas timah, sehingga akan teridentifikasi baik jenis, kadar, estimasi kuantitas dan lokasi-lokasi keterdapatannya mineral ikutan timah (Aji, 2021).

METODE PENELITIAN

Kegiatan penelitian berfokus pada area pencucian akhir pada sakan di KIP Kencana Pacific. Peralatan penelitian yang digunakan berupa pipa sampling, plastik sampel, timbangan digital, mikroskop polarisasi, alat *grinding*, alat *press*, XRD Benchtop Aeris, dan XRF Axios Max. Penelitian dilakukan dengan menghitung laju produksi SHP rata-rata dan melakukan pengujian komposisi kadar mineral dengan metode GCA dan XRD serta validasi dari uji XRF.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Selama penelitian berlangsung dilakukan sebanyak 12 kali pengamatan dengan pengumpulan sampel sebanyak 31 sampel. Hasil pengamatan dan pengumpulan data serta pengujian sampel disajikan sebagai berikut.

Tabel 1. Laju produksi SHP KIP Kencana Pacific

No	Berat SHP (kg)	Jam Jalan	Laju Produksi SHP (kg/jam)
1	68,85	3,50	19,67
2	119,85	3,30	36,32
3	147,90	7,85	18,84
4	518,50	7,95	65,22
5	290,70	5,88	49,41
6	594,15	7,38	80,47
7	240,55	5,17	46,56
8	364,65	8,00	45,58
9	204,85	8,13	25,19
10	578,85	4,98	116,16
11	191,25	4,72	40,55
12	868,70	7,78	111,61
Rerata	349,07	6,22	54,63

Laju Produksi SHP

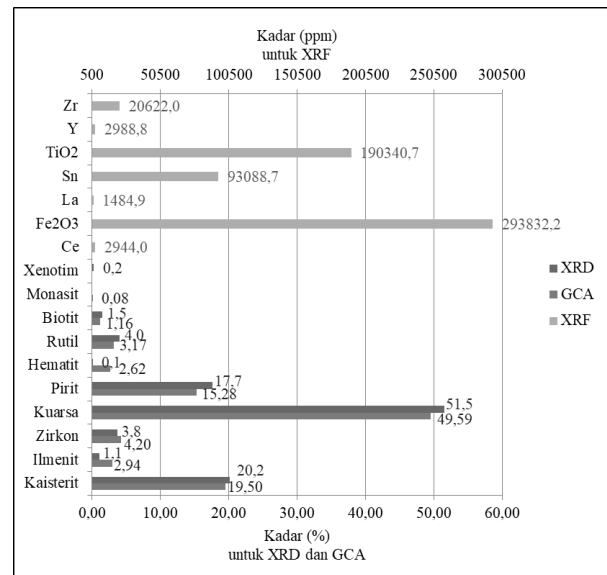
Laju produksi SHP didapatkan dengan mengumpulkan data berat SHP dan jam jalan kapal

selama pengamatan dilakukan. Hasil perhitungan laju produksi disajikan pada Tabel 1.

Laju produksi SHP menunjukkan nilai pada rentang 18,84 – 116,16 kg/jam, dengan rata-rata sebesar 54,63 kg/jam dan dapat mencapai 27 ton dalam satu bulan (500 jam).

Komposisi Mineral/Unsur SHP

Mineral/unsur dalam SHP KIP Kencana Pacific diuji menggunakan tiga metode pengujian: GCA, XRD dan XRF.



Gambar 3. Kadar mineral/unsur hasil pengujian GCA, XRD dan XRF

Hasil pengujian GCA dan XRD menunjukkan bahwa mineral penyusun terbanyak dalam SHP KIP Kencana Pacific berupa kuarsa. Kadar rata-rata mineral kuarsa berdasarkan hasil GCA sebesar 49,59% dan hasil XRD sebesar 51,5%. Mineral kasiterit menempati urutan kedua mineral penyusun terbesar setelah mineral kuarsa, dengan kadar rata-rata berdasarkan GCA sebesar 19,50% dan XRD sebesar 20,2%. Mineral yang mengandung logam tanah jarang dengan persentase terbesar yaitu mineral zirkon, dengan kadar rata-rata berdasarkan GCA sebesar 4,20% dan XRD sebesar 3,8%. Selain zirkon, terdapat mineral yang mengandung logam tanah jarang lainnya namun hanya terdeteksi pada salah satu pengujian, yaitu mineral monasit dan xenotim. Mineral monasit hanya terdeteksi pada pengujian GCA dengan kadar rata-rata sebesar 0,08% sedangkan mineral xenotim hanya terdeteksi pada pengujian XRD dengan kadar rata-rata sebesar 0,2%. Perbedaan ini dapat terjadi dikarenakan parameter serta spesifikasi pengujian yang berbeda antara GCA dan XRD. Pada pengujian GCA, identifikasi mineral dilakukan berdasarkan perbedaan sifat fisik dan visual sedangkan pengujian XRD berdasarkan perbedaan sifat fisika-kimia mineral saat dipancarkan sinar-X tertentu.

Pengujian XRF menunjukkan bahwa komposisi terbesar dalam SHP KIP Kencana Pacific yaitu Fe₂O₃ dengan kadar sebesar 293.832,2 ppm. Penyusun terbanyak kedua yaitu TiO₂ dengan kadar sebesar 190.340,7 ppm. Unsur timah (Sn) menempati urutan ketiga dengan kadar sebesar 93.088,7 ppm. Unsur logam tanah jarang yang terdeteksi pengujian XRF yaitu lanthanum (La) sebesar 1484,9 ppm, serium (Ce)

sebesar 2.944,0 ppm dan itrium (Y) sebesar 2.988,8 ppm. Pengujian XRF ini kemudian akan dikorelasikan dengan dua metode sebelumnya untuk menentukan besaran potensi SHP KIP Kencana Pacific.

Berdasarkan data ketiga pengujian tersebut kemungkinan terbesar LTJ yang potensial berada pada mineral zirkon.

Potensi SHP

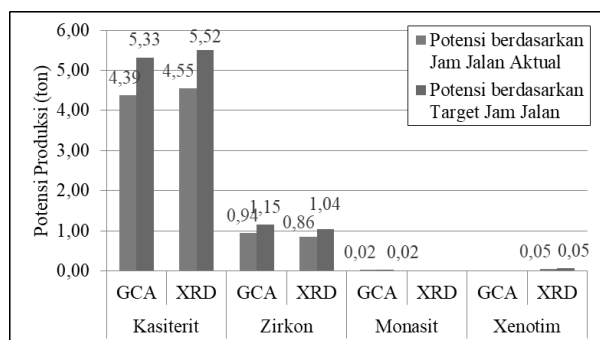
Potensi SHP KIP Kencana Pacific yang terdiri atas mineral kasiterit, zirkon, monasit dan xenotim dibagi menjadi dua parameter yaitu berdasarkan jam jalan aktual pada bulan Setember 2022 sebesar 412 jam (Potensi A) dan berdasarkan target jam jalan untuk satu bulan sebesar 500 jam (Potensi B).

Tabel 2. Perhitungan potensi mineral dalam SHP KIP Kencana Pacific

Par.	Ka.		Zir.		Mon.		Xen.	
	GCA	XRD	GCA	XRD	GCA	XRD	GCA	XRD
Kadar (%)	19,50	20,2	4,20	3,8	0,08		0,2	
Produksi (kg/jam)	10,65	11,04	2,29	2,08	0,05		0,11	
Potensi A (ton)	4,39	4,55	0,94	0,86	0,02		0,05	
Potensi B (ton)	5,33	5,52	1,15	1,04	0,02		0,05	

Keterangan : Par. = Parameter; Ka. = Kasiterit; Zir. = Zirkon; Mon = Monasit; Xen = Xenotim

Pengujian yang dijadikan dasar penentuan kadar setiap mineral yang digunakan yaitu pengujian GCA dan XRD, sedangkan XRF hanya sebagai pengujian yang memvalidasi adanya mineral yang dimaksud. Besaran potensi setiap mineral dalam SHP KIP Kencana Pacific didapatkan dengan mengalikan laju produksi setiap mineral dengan jam jalan kapal (aktual dan target). Potensi setiap mineral dalam SHP KIP Kencana Pacific ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Potensi mineral dalam SHP KIP Kencana Pacific

Perbandingan potensi dalam satuan tonase untuk satu bulan kegiatan produksi. Berdasarkan grafik tersebut, mineral yang potensial dalam SHP KIP Kencana Pacific untuk diambil atau ditingkatkan kadarnya yaitu mineral kasiterit dan zirkon. Kedua mineral ini, baik berdasarkan pengujian GCA maupun XRD menunjukkan potensi yang besar. Kasiterit menunjukkan potensi sebesar 4,39 – 4,55 ton untuk jam jalan sebesar 412 jam dan 5,33 – 5,52 ton untuk 500 jam. Sementara itu, mineral zirkon menunjukkan potensi sebesar 0,86 – 0,94 ton untuk 412 jam dan 1,04 – 1,15 ton untuk 500 jam. Mineral monasit dan xenotim dalam SHP KIP Kencana Pacific kurang potensial untuk ditingkatkan, dikarenakan kedua

mineral ini memiliki potensi tonase yang kurang dari 0,15 ton atau 150 kg per bulannya.

Perhitungan persentase potensi mineral kasiterit, zirkon, monasit dan xenotim didapatkan dari potensi tonase tiap mineral dibagi dengan produksi SHP KIP Kencana Pacific dalam satu bulan. Produksi SHP KIP Kencana Pacific dalam satu bulan dapat mencapai sebesar 27 ton. Potensi mineral kasiterit sebesar 4,39 – 5,52 ton dalam satu bulan, sehingga persentase potensinya sebesar $\pm 18,35\%$ dari total produksi SHP dalam satu bulan. Potensi mineral zirkon sebesar 0,86 – 1,15 ton atau $\pm 3,72\%$ dari produksi SHP dalam satu bulan. Potensi mineral monasit dan xenotime masing-masing sebesar kurang dari 0,15 ton atau $>0,56\%$ dari total produksi SHP KIP Kencana Pacific dalam satu bulan.

KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian yang dilakukan menunjukkan bahwa rata-rata laju produksi SHP KIP Kencana Pacific sebesar 54,63 kg/jam atau dapat mencapai 27 ton dalam satu bulan. SHP KIP Kencana Pacific memiliki komposisi mineral yang cukup beragam dengan mineral yang dominan yaitu mineral kuarsa. Pada pengujian GCA, kadar mineral kasiterit sebesar 19,50%, zirkon sebesar 4,20% dan monasit sebesar 0,08%. Pada pengujian XRD, kadar mineral kasiterit sebesar 20,2%, zirkon sebesar 3,8% dan xenotim sebesar 0,2%. Hasil pengujian XRF sebagai validasi keberadaan mineral dengan indikasi unsur berupa Sn dengan kadar 93.088,7 ppm, Zr sebesar 20.622 ppm, Ce sebesar 2.944 ppm, La sebesar 1.484,9 ppm dan Y sebesar 2.988,8 ppm. Potensi mineral SHP KIP Kencana Pacific berupa mineral kasiterit sebesar 4,39 – 5,52 ton ($\pm 18,35\%$), mineral zirkon sebesar 0,86 – 1,15 ton ($\pm 3,72\%$) serta mineral monasit dan xenotime sebesar kurang dari 0,15 ton ($>0,56\%$).

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada Universitas Bangka Belitung khususnya Jurusan Teknik Pertambangan, PT. Artha Cipta Langgeng dan KIP Kencana Pacific dalam menunjang keperluan dan fasilitas penelitian serta semua pihak yang terkait atas terlaksananya penelitian ini.

REFERENSI

- Aji, I., 2021. Pengelolaan Mineral Ikutan Timah dalam Rangka Upaya Pelaksanaan Konservasi Mineral. *PROSIDING TPT XXX DAN KONGRES XI PERHAPI 2021*, pp. 261-274.
- Amiadji, Baidowi, A. dan Prayogo, R., 2019. Development of Cutter Head Design in Cutter Suction Dredger with Thickness and Pitch Variation. *International Journal of Marine Engineering Innovation and Research*, 3(3), pp. 93-108.
- Huda, M., 2018. *Evaluasi Kinerja JIG pada Proses Pencucian di Kapal Isap Produksi (KIP) 17 Unit Laut Bangka PT Timah (Persero) Tbk di Perairan Laut Cupat Kabupaten Bangka*. Ballunujuk: Universitas Bangka Belitung.
- Irzon, R., 2021. Penambangan Timah di Indonesia: Sejarah, Masa Kini dan Prospeksi. *Jurnal*

Teknologi Mineral dan Batubara 17(3), pp. 179-189.

Keputusan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia Nomor 77.K/MB.01/MEM.B/2022 tentang Kebijakan Mineral dan Batubara Nasional.

King, H., 2012. REE-Rare Elements and Their Uses. gGeology.com. Diakses pada 11 Juni 2022 dari <http://geology.com/articles/rare-earth-elements/>.

Pusat Data dan Teknologi Informasi Energi dan Sumber Daya Mineral Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral, 2017. *Kajian Potensi Mineral Ikutan Pada Pertambangan Timah*.

Jakarta: Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral.

Pusat Sumber Daya Mineral, Batubara dan Panas Bumi Badan Geologi Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral, 2019. *Potensi Logam Tanah Jarang di Indonesia*. Bandung: Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral.

Sujitno, S., 2007. *Dampak Kehadiran Timah Indonesia Sepanjang Sejarah*. Bangka: PT Timah Tbk.

Sukandarrumidi, 2018. *Geologi Mineral Logam untuk Explorer Muda*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.