

PENENTUAN KADAR TIMAH (SN) *PLACER* DAERAH KULUR DAN SEKITARNYA, KABUPATEN BANGKA TENGAH, PROVINSI KEPULAUAN BANGKA BELITUNG

A.S. Putri^{1*} dan B.K. Susilo¹

¹ Teknik Geologi, Universitas Sriwijaya, Palembang
Corresponding author: adeseptianiputri05@gmail.com

ABSTRAK : Pulau Bangka merupakan salah satu daerah di Indonesia yang memiliki potensi sumber daya mineral yang cukup melimpah, salah satunya adalah timah sebagai endapan mineral logam. Lokasi penelitian berada di daerah Kulur dan sekitarnya, Kabupaten Bangka Tengah, Provinsi Kepulauan Bangka Belitung. Secara geologi, Kabupaten Bangka Tengah terdapat endapan *placer* yang tersebar sangat luas. Endapan *placer* pada daerah ini terbagi menjadi dua, yaitu Endapan Aluvial Kuarter dan Formasi Ranggam. Endapan Aluvial Kuarter terdiri dari pasir dan lempung memiliki fragmen kuarsa berbentuk membulat yang berukuran pasir sangat halus-kasar. Formasi Ranggam memiliki karakteristik hampir mirip dengan endapan Aluvial Kuarter, berupa material lepas pasir kerakalan dan kerakal pasiran, fragmen pasir halus oksida dan pasir sedang-kasar. Penelitian ini bertujuan untuk memahami karakteristik endapan Aluvial Kuarter dan Formasi Ranggam dan menunjukkan persebaran kadar timah (Sn) *placer* pada daerah Kulur dan sekitarnya. Penentuan kadar timah *placer* menggunakan XRF (*X-Ray Fluorescence*) pada konsentrat timah, sehingga dapat diketahui nilai kadar unsur Sn (ppm) pada batuan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa potensi kandungan Sn di daerah penelitian berada pada Formasi Ranggam. Formasi Ranggam dengan total lokasi 6 titik memiliki nilai kadar Sn 290-2.048,667 ppm. Nilai rata-rata Sn sebesar 891,334 dan Formasi Ranggam dengan kadar timah (Sn) tertinggi terletak pada LP 14 yaitu sebesar 2.048,667 ppm, serta Peta Kadar Sn Formasi Ranggam menunjukkan daerah yang memiliki nilai kadar Sn paling tinggi berada di baratdaya daerah penelitian. Sedangkan, endapan Aluvial Kuarter berjumlah 11 titik lokasi dengan rentang kadar 189-940 ppm. Nilai rata-rata Sn adalah 517,87 ppm dan kadar tertinggi berada pada LP 10 sebesar 940 ppm. Endapan Aluvial Kuarter yang memiliki nilai kadar Sn paling tinggi berada pada daerah timurlaut dari daerah penelitian. Secara keseluruhan, potensi keterdapatannya timah (Sn) *placer* berada di bagian baratdaya daerah penelitian. Hasil tersebut menjelaskan bahwa daerah Kulur dan sekitarnya dianggap cukup prospek untuk dikembangkan.

Kata Kunci: Kulur, Endapan *Placer*, Timah, XRF

ABSTRACT : Bangka Island is one of the regions in Indonesia that has abundant mineral resources potential, one of that is tin as a metal mineral deposit. The research location is in Kulur area and its surroundings, Central Bangka District, Bangka Belitung Islands Province. Geologically, Central Bangka Regency has *placer* deposits that are very widespread. *Placer* deposits in this area are divided into two, i.e. Quaternary Alluvial and Ranggam Formation. Quaternary Alluvial consist of sand and clays have rounded quartz fragments of very fine-coarse sand. The Ranggam Formation has characteristics almost similar to Quaternary alluvial deposits, in the form of loose sand and sandstone, fine sand fragments of oxidation and medium-coarse sand. This study aims to understand the characteristics of Quaternary alluvial deposits and the Ranggam Formation and to show the distribution of tin (Sn) content *placer* in the Kulur area and its surroundings. Determination of tin *plaser* content using XRF (*X-Ray Fluorence*) on tin concentrate, so that it can be seen the value of the elemental content of Sn (ppm) in rock materials. The results showed that the potential for tin content in the study area was in the Ranggam Formation. The Ranggam formation with a total location of 6 points has a Sn content value of 290-2.048.667 ppm. The mean value of Sn is 891,334 and Ranggam Formation with the highest tin (Sn) content is located at LP 14 which is 2,048,667 ppm, and the Sn content map of the Ranggam Formation shows the area that has the highest value of Sn content is in the southwest of the research area. Whereas, there are 11 locations of Quaternary alluvial deposits with content range of 189-940 ppm. The mean value of Sn is 517.87 ppm and the highest content was at LP 10 is 940 ppm. Quaternary alluvial deposits that have the highest value of Sn content are in the northeast of the research area. Overall, the potential for tin (Sn) *placer* found in the southwest of the study area. These results explain that the Kulur area and its surroundings are prospect to be developed.

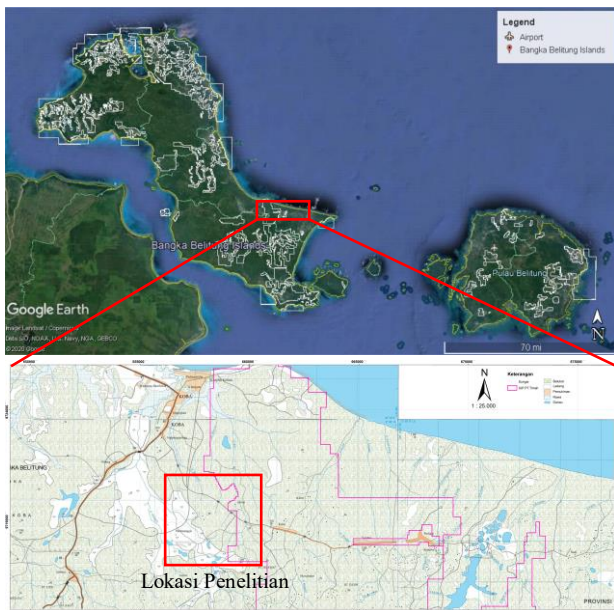
Keywords: Kulur, *Placer* Deposits, Tin, XRF.

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara penghasil timah terbesar di dunia. Pulau Bangka adalah salah satu daerah di Indonesia yang memiliki potensi sumber daya mineral yang cukup melimpah, salah satunya adalah potensi timah dalam endapan mineral logam. Endapan timah di dunia pada umumnya terdiri sekitar 20% endapan primer dan 80% endapan sekunder yang berasal dari pelapukan endapan primer (Ramadhan, 2015). Pembentukan endapan timah yang tersebar di sepanjang Pulau Bangka secara umum berasal dari pembentukan magma asam akibat proses peleburan kerak benua pada proses kolisi.

Persebaran timah di Pulau Bangka merupakan kelanjutan dari *Tin Mayor South East Asian Tin Belt* yang membentang dari Birma, Thailand, Malaysia, dan berakhir di Indonesia. Kepulauan Bangka Belitung sering dijadikan lokasi penelitian oleh para ahli geologi terkait keberadaan timah (Sn).

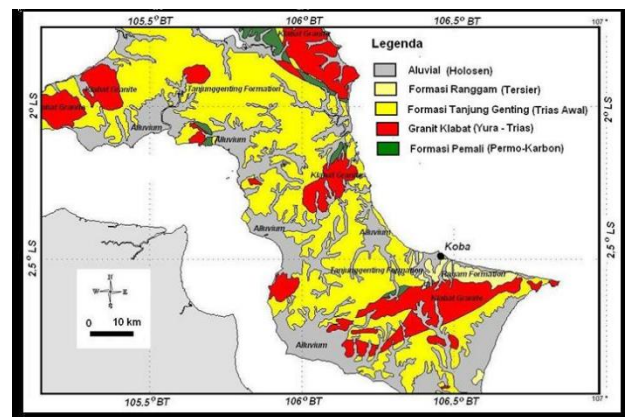
Penelitian terletak di Desa Kulur, Kabupaten Bangka Tengah Provinsi Kepulauan Bangka Belitung (Gambar 1). Lokasi tersebut berada dekat dengan WIUP PT. Timah Tbk. Secara administrasi, daerah penelitian terdiri dari daerah pemukiman, belukar, dan ladang.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian secara administratif pada Desa Kulur – Desa Perlang, Kabupaten Bangka Tengah, Provinsi Kepulauan Bangka Belitung (Badan Koordinasi Survei dan Pemetaan Nasional (BAKOSURTANAL, 2002)).

Mengacu peta geologi regional pulau Bangka (Gambar 2), Pulau Bangka sendiri tersusun atas berbagai macam formasi, yaitu Kompleks Pemali, Formasi

Tanjunggenting, Granit Klabat, Formasi Ranggam, dan Aluvial Kuarter, yang diantaranya memiliki potensi kehadiran timah. Fokus pembahasan pada endapan sekunder/*placer* selain Endapan Aluvial Kuarter, Formasi Ranggam juga diduga memiliki kandungan timah yang cukup menarik. Endapan timah *placer* adalah jenis endapan timah yang sudah bergeser dari batuan sumbernya dan terendapkan di tempat yang baru akibat proses pelapukan, transportasi dan pengendapan kembali. Endapan Aluvial Kuarter yang tersusun oleh material berukuran bongkah, kerakal, kerikil, pasir, dan lempung yang berumur Holosen dan Formasi Ranggam tersusun oleh batupasir dan batulempung yang berumur Tersier (Pliosen). Berdasarkan data geologi regional daerah Koba dan sekitarnya, dimana terdapat endapan *placer* dengan penyebaran horizontal cukup luas yaitu mencapai ratusan kilometer persegi sedangkan penyebaran vertikal atau tebalnya belum diketahui dengan pasti maka perlu dilakukan penelitian tentang prospek pada endapan *placer* di daerah Bangka Tengah. Ditambah dengan hasil penyelidikan sebelumnya melakukan penelitian pada daerah Muntok, Bangka Barat, Formasi Ranggam memiliki potensi timah (Sn) sebesar 0,1% (1000 ppm) yang menandakan bahwa formasi tersebut berpotensi tinggi pembawa endapan timah. Hal ini menyebabkan Endapan Aluvial Kuarter dan Formasi Ranggam di Pulau Bangka menarik untuk dibahas. Penelitian ini dilakukan untuk mengidenasi persebaran formasi, khususnya Endapan *Placer* (Aluvial Kuarter dan Formasi Ranggam) yang memiliki prospektifitas terhadap keterdapatan timah (Sn).



Gambar 2. Peta Geologi Pulau Bangka (Ngadenin, dkk., 2012)

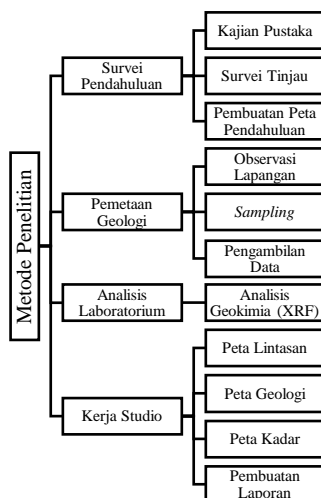
LOKASI PENELITIAN

Daerah yang menjadi target penelitian berada di Desa Kulur, Kabupaten Bangka Tengah, Provinsi Kepulauan Bangka Belitung karena keterdapatannya di Peta Geologi Regional yang tersebar luas. Secara geografis terletak

pada koordinat 657335 9721325 dan 660924 9717605 UTM. Daerah penelitian berada pada daerah dekat dengan WIUP PT. Timah Tbk. Lokasi Penelitian termasuk ke dalam Peta Geologi Lembar Bangka Selatan 1:250.000 yang diterbitkan oleh Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi (1995) yang dibuat oleh Margono, Supandjono dan Partoyo (1995) yang menggunakan skala peta penelitian 1:10.000 terdiri dari Aluvial dan Formasi Ranggam. Lokasi tersebut termasuk ke dalam Peta Rupabumi Indonesia Lembar Airgegas 1113-34 skala 1:50.000 kondisi daerah telitian terlihat adanya daerah pemukiman, belukar dan ladang.

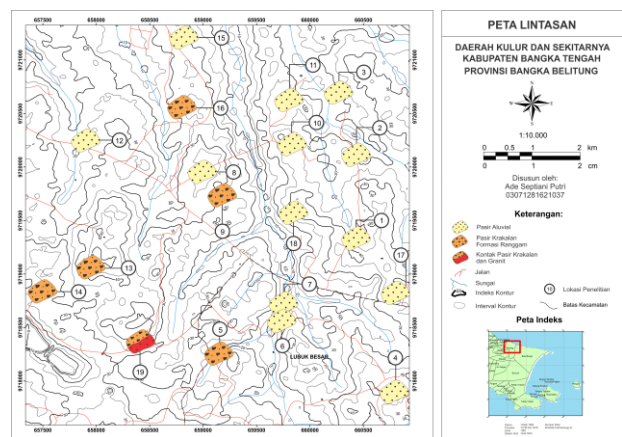
METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang dilakukan pada penelitian ini dimulai dari survei pendahuluan. Survei pendahuluan meliputi kajian pustaka mengenai geologi Pulau Bangka, survei tinjau ke beberapa daerah, dan pembuatan peta dasar (Peta Basemap). Tahap kedua adalah pemetaan geologi, yaitu pengamatan langsung keadaan geologi dilapangan. Pengambilan sampel dengan cara *channel sampling* dan *test pit* menggunakan alat tradisional disebut “dodos” atau dikenal sebagai alat untuk menggali tanah di perkebunan sawit. Alat ini hampir sama fungsinya dengan *hand auger*. Tanah akan digali sejauh 1-2 meter dengan “dodos” disambungkan dengan batang kayu. Hal ini difokuskan untuk mengetahui karakteristik batuan dan pola arah pengendapan dari batuan. Setelah itu, data yang telah didapatkan dilakukan analisis geokimia berupa penembakan XRF (*X-Ray Fluorescence*) portabel untuk mengetahui besaran kadar timah (Sn) dalam satuan ppm pada batuan. Tahap terakhir, pembuatan laporan dan proses penginputan data yang menghasilkan peta lintasan, peta geologi daerah penelitian dan peta iso-kadar Sn (Gambar 3).

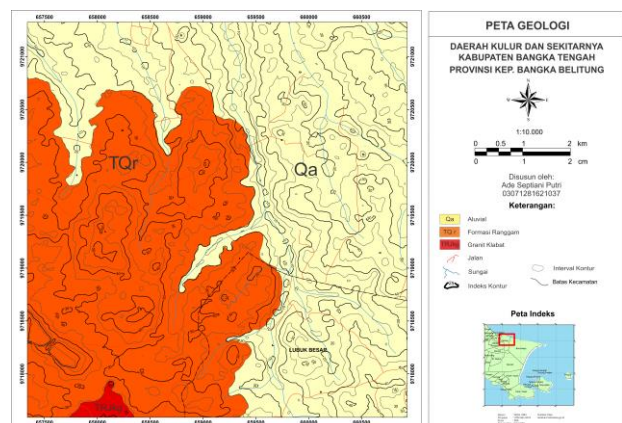


Gambar 3. Diagram Metode Penelitian HASIL DAN PEMBAHASAN

Lokasi penelitian yang dilakukan pengamatan pada pemetaan geologi di daerah Kulur dan Sekitarnya, Kabupaten Bangka Barat terdapat pada Aluvial dan Formasi Ranggam. Penyusuran daerah penelitian mendapatkan lokasi pengamatan berjumlah 19 lokasi (Gambar 4). Dari 19 Lokasi penelitian tersebut, hanya 17 lokasi yang dilakukan sampling data. Persebaran endapan Aluvial Kuartar dan Formasi Ranggam ini dapat dilihat pada Gambar 5, dengan detail Aluvial ditunjukkan berwarna krem, sedangkan Formasi Ranggam berwarna oranye. Terlihat juga pada Peta Geologi, kisaran ketebalan endapan Aluvial Kuartar 0-20 m dan Formasi Ranggam memiliki tebal lapisan sekitar 20-50 m.



Gambar 4. Peta Lintasan Daerah Kulur dan Sekitarnya, Kabupaten Bangka Tengah, Provinsi Kepulauan Bangka Belitung.



Gambar 5. Peta Geologi Daerah Kulur dan Sekitarnya, Kabupaten Bangka Tengah, Provinsi Kepulauan Bangka Belitung.

Karakteristik Batuan

Hasil pengamatan dan pengambilan data-data di daerah Kulur dan sekitarnya, Kabupaten Bangka Tengah, Provinsi Kepulauan Bangka Belitung, tersusun oleh endapan aluvial Kuartar dan Formasi Ranggam. Endapan

Aluvial Kuarter (Gambar 6.1) memiliki ciri-ciri material berwarna krem-kekuningan, berukuran pasir halus-sedang, fragmen kuarsa (pasir sedang), *rounded*, material lepas/tidak kompak, dan aluvial memiliki persebaran yang sangat luas pada lokasi penelitian. Aluvial terendapkan pada daerah yang memiliki sungai bercabang sebagai media transportasi dan pengendapannya. Hal tersebut terlihat pada Peta Geologi (Gambar 5) sebelumnya yang menandakan bahwa endapan Aluvial Kuarter terendapkan pada daerah dengan ketinggian relatif datar. Sedangkan, Formasi Ranggam ditemukan pada daerah dengan kontur rapat dan cukup tinggi, memiliki ciri-ciri litologi yang hampir mirip dengan endapan Aluvial Kuarter. Karakteristik Formasi Ranggam berwarna oren kecoklatan, berbutir pasir halus-sedang, fragmen batupasir (mineral kuarsa) sangat halus-kasar oksidaan/lapukan granit, massa dasar pasir halus dengan sedikit lempungan, fragmen *subrounded-rounded*, *poorly sorted*, berupa material lepas. Penciri bahwa litologi batuan tersebut termasuk Formasi Ranggam adalah ditemukannya pasir kerikil-kerakalan. Ciri litologi Formasi Ranggam ini sangat sulit ditemukan karena keterdapatannya sedikit pada lokasi penelitian. Hal ini menandakan tingkat pelapukan dan erosi pada lokasi penelitian sangat tinggi, sehingga Formasi Ranggam tererosi dan menjadi material lepas bercampur dengan endapan Aluvial Kuarter seperti sekarang. Tebal formasi ini yang ditemukan pada singkapan 10-100 cm dengan variasi litologi pasir kerakalan dan pasir sedang-kasar (Gambar 6.2). Formasi Ranggam juga ditemukan berada pada hulu dan punggung-punggungan sungai berbatasan dengan sungai endapan Aluvial Kuarter.

Formasi Ranggam diinterpretasikan merupakan hasil pelapukan dan erosi dari Granit Formasi Klabat (pembawa kandungan Sn) dilihat dari ciri-ciri fragmen batuan berasal dari lapukan granit. Kemudian, batuan pada Formasi Ranggam mengalami pelapukan dan erosi yang tinggi, kemudian tertransportasi dan terendapkan menjadi endapan Aluvial Kuarter.



Gambar 6.1. Singkapan Aluvial Kuarter berupa pasir halus LP 2.



Gambar 6.2. Kerakal pasiran Aluvial Tersier (Formasi Ranggam) pada LP 19.

Pengujian komposisi Sn pada lokasi penelitian dilakukan sebanyak 3 kali penembakan untuk melihat keakurasian dan keseragaman nilai kandungan Sn dan menarik rata-rata dari 3 kali penembakan tersebut. Tiap formasi memiliki nilai kandungan Sn yang berbeda. Nilai Sn diambil dari data litologi yang berada di permukaan. Berikut merupakan tabel hasil analisis unsur Sn pada Formasi Ranggam (Tabel 1.1) dan Aluvial (Tabel 1.2). Kemudian, didapatkan hasil deskripsi statistik berupa nilai rata-rata (*mean*), nilai tertinggi dan nilai terendah, standar deviasi, standar eror, dan variasi untuk membuktikan tidak adanya data anomali pada lokasi pengamatan.

Tabel 1.1 Unsur Sn pada Formasi Ranggam

Lokasi	Koordinat		Ppm
			Sn
LP 5	659309.7178	9718250.055	655.333
LP 9	659095.8989	9720016.592	392.333
LP 13	658085.549	9719131.106	290
LP 14	657424.2169	9718807.57	2048.667
LP 15	658798.1297	9720557.156	841
LP 19	658546	9718443	1120.667

Sn (ppm)	
<i>Mean</i>	891.3333334
<i>Standard Error</i>	262.0970841
<i>Median</i>	748.1666667
<i>Standard Deviation</i>	642.0041192
<i>Sample Variance</i>	412169.2891
<i>Kurtosis</i>	1.960774682
<i>Skewness</i>	1.368690871
<i>Range</i>	1758.666667
<i>Minimum</i>	290
<i>Maximum</i>	2048.666667
<i>Sum</i>	5348.000001
<i>Count</i>	6

Tabel 1.2 Kandungan unsur Sn pada Endapan Aluvial Kuarter

Lokasi	Koordinat		ppm
			Sn
LP 3	660341.6658	9720707.9	861.667
LP 4	660927.7217	9717880.167	338.667
LP 6	662160.9182	9717518.349	697.333
LP 7	659850.3957	9718417.564	734
LP 8	659876.4459	9718654.749	595
LP 10	659375.7468	9719702.221	940

LP 11	659873.7039	9720065.844	300.333
LP 12	659840.9496	9720654.264	189.667
LP 16	658769.0206	9721595.958	211.333
LP 17	661060.6118	9718820.725	285.333
LP 18	659872.6813	9719516.516	543.333

Sn (ppm)	
Mean	517.8787879
Standard Error	80.74077829
Median	543.3333333
Standard Deviation	267.7868669
Sample Variance	71709.80606
Kurtosis	-1.471226109
Skewness	0.25082655
Range	750.3333333
Minimum	189.6666667
Maximum	940
Sum	5696.666667
Count	11

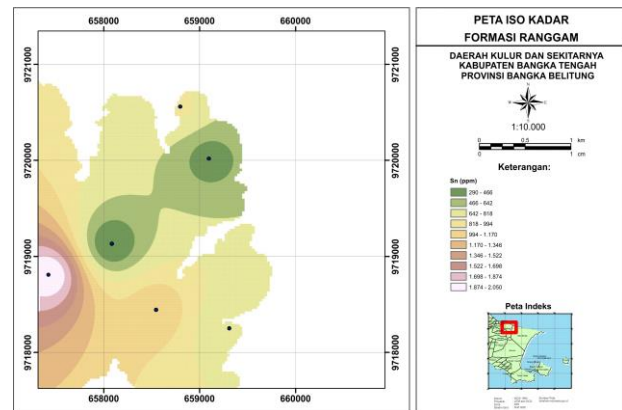
Deskripsi statistik diatas merepresentasikan kumpulan data penyimpangan/anomali dari rata-rata nilai. Lalu, didapatkan nilai maksimum pada Formasi Ranggam 2048.667 ppm terdapat pada LP 14 dan nilai minimum 290 ppm pada LP 13 dari total 6 sampel. Rata-rata nilai Sn Formasi Ranggam 891.334 ppm. Sedangkan, pada endapan Aluvial Kuarter mendapatkan nilai maksimum dan minimum Sn pada LP 10 sebesar 940 ppm dan LP 12 bernilai 189.667 ppm dari total 11 sampel. Nilai rata-rata endapan Aluvial Kuarter sebesar 517.879 ppm. Hasil tersebut menjelaskan bahwa tidak adanya penyimpangan data karena nilai standar deviasi tidak melebihi nilai rata-rata. Hasil keseluruhan menjelaskan bahwa nilai Sn pada Formasi Ranggam lebih tinggi dibandingkan endapan Aluvial Kuarter, baik itu dari nilai maksimum, minimum ataupun nilai rata-ratanya.

Analisis Kadar Sn

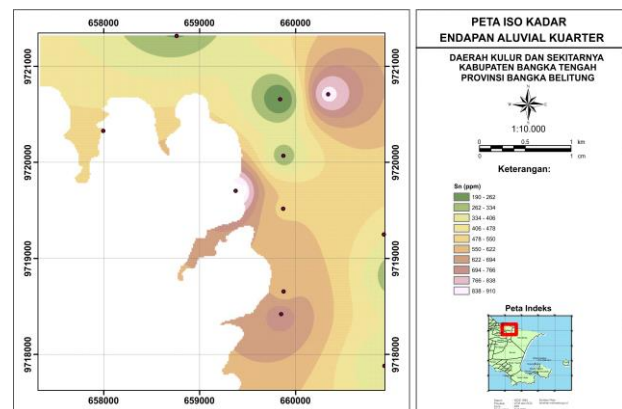
Hasil pengukuran kadar timah pada permukaan batuan di daerah Kulur, Kabupaten Bangka Tengah dengan menggunakan data analisis geokimia dengan penembakan XRF adalah berkisar dari 0-2.561,3 ppm pada endapan Aluvial Kuarter dan Formasi Ranggam.

Berdasarkan hasil analisis data pada peta kadar menunjukkan perbandingan terhadap kedua formasi. Formasi Ranggam dengan total lokasi 6 titik memiliki pembagian kadar timah 290-466, 466-642, 642-818, 818-994, 994-1.170, 1.170-1.346, 1.346-1.522, 1.522-1.698, 1.698-1.874, dan 1.874-2.050 ppm. Peta kadar Formasi Ranggam didominasi oleh tingkat kadar berwarna kuning.

Pada peta ini terlihat daerah dengan nilai kadar Sn paling tinggi berada di bagian baratdaya daerah penelitian dengan ditandai berwarna putih (Gambar 7). Sedangkan, pada endapan Aluvial Kuarter berjumlah 11 titik lokasi dengan pembagian kadar 189-262, 262-334, 334-406, 406-478, 478-550, 550-622, 622-694, 694-766, 766-838, 838-940 ppm. Tingkat kadar Sn yang mendominasi peta berwarna kuning. Daerah penelitian yang memiliki nilai kadar Sn paling tinggi berada pada daerah timurlaut dan dibagian tengah ditunjukkan dengan warna putih (Gambar 8).



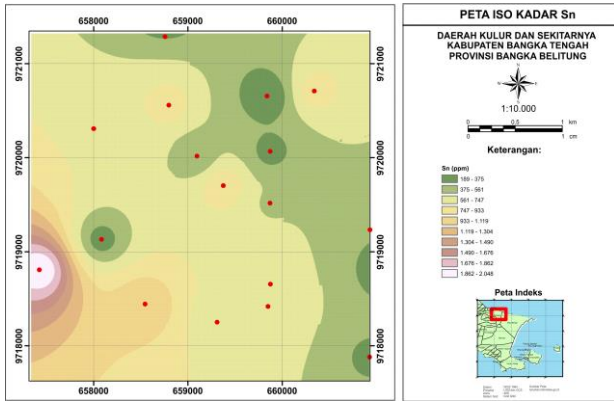
Gambar 7. Peta Iso-Kadar Timah (Sn) Formasi Ranggam.



Gambar 8. Peta Iso-Kadar Timah (Sn) Endapan Aluvial Kuarter.

Berdasarkan data kedua formasi tersebut, selanjutnya dibuat peta iso kadar timah (Sn) gabungan keduanya dengan pembagian zona kadar timah 189-375 ppm, 375-561 ppm, 561-747 ppm, 747-933 ppm, 933-1.119 ppm, 1.119-1.304 ppm, 1.304-1.490 ppm, 1.490-1.676 ppm, 1.676-1.862 ppm, dan 1.862-2.048 ppm. Tujuan dari pembagian zona kadar ini adalah untuk mendapatkan gambaran penyebaran kadar timah (Sn) di permukaan. Apabila dikaitkan dengan peta geologi terlihat bahwa zona kadar timah (Sn) yang dianggap cukup menarik terdapat di bagian baratdaya petakan, tepatnya berdasarkan peta geologi berada pada Formasi Ranggam.

Pada daerah penelitian, Formasi Ranggam dengan kadar timah (Sn) tertinggi pada LP 14 sebesar 2.048,667 (Gambar 9). Kadar Sn *placer* yang layak tambang adalah sekitar 50 ppm, sehingga pada daerah Kulur dan sekitarnya khususnya di bagian baratdaya petakan kadar di atas 50 ppm bahkan mencapai 1000 ppm dianggap sangat menarik untuk dikembangkan.



Gambar 9. Peta Iso Kadar Sn daerah Kulur dan Sekitarnya, Kabupaten Bangka Tengah, Provinsi Kepulauan Bangka Belitung.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian di daerah Kulur dan sekitarnya, Kabupaten Bangka Tengah, Provinsi Kepulauan Bangka Belitung, maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Litologi daerah Kulur dan sekitarnya terdiri dari endapan aluvial Kuartar dan endapan aluvial Tersier. Endapan Aluvial Kuartar terdiri dari pasir dan lempung memiliki ciri-ciri berwarna krem-kekuningan, berukuran pasir halus-sedang, fragmen kuarsa (pasir sedang), rounded, material lepas/tidak kompak. Sedangkan, Formasi Ranggam ditemukan pada daerah dengan kontur rapat dan cukup tinggi, memiliki ciri-ciri pasir kerakalan dan kerakal pasiran berwarna oren kecoklatan, berbutir pasir halus-sedang, fragmen batupasir (mineral kuarsa) sangat halus-kasar oksidaan.
2. Penerapan analisis pemetaan menggunakan analisis geokimia berupa penembakan menggunakan XRF (*X-Ray Fluorescence*) guna membantu dalam mengidentifikasi keberadaan unsur Sn pada batuan. Unsur Sn di daerah penelitian secara potensial berada di wilayah sebaran Formasi Ranggam.
3. Total lokasi pada Formasi Ranggam berjumlah 6 titik. *Range* nilai Sn Formasi Ranggam antara 290-2.048,667, nilai rata-rata (*mean*) kandungan Sn Formasi Ranggam sebesar 891,334, dan Formasi Ranggam dengan kadar timah (Sn) tertinggi pada LP

14 sebesar 2.048,667 terletak di bagian baratdaya daerah penelitian. Keseluruhan formasi ranggam perebarannya berada di bagian barat-selatan daerah penelitian dengan tebal 3 hingga 30 m. Pada peta gabungan persebaran Sn berwarna kuning, oranye, merah muda sampai putih. Sedangkan, kadar Sn pada Aluvial bervariasi 189,667-940 ppm, nilai *mean* 517,87 ppm, dan kadar tertinggi berada pada LP 10 bernilai 940 ppm. Pada peta gabungan persebaran Sn berwarna hijau tua, hijau muda, kuning sampai oranye muda. Daerah tertinggi berada pada timurlaut dan bagian tengah petakan ditunjukkan dengan warna oranye muda.

4. Secara keseluruhan, daerah yang berpotensi ketersediaan timah berada pada baratdaya daerah penelitian.
5. Hasil tersebut dapat mengetahui bahwa daerah Kulur dan sekitarnya dianggap cukup prospek untuk dikembangkan.

DAFTAR PUSTAKA

- A. El-Taher. (2012). *Elemental Analysis Of Granite By Instrumental Neutron Activation Analysis (Inaa) And X-Ray Fluorescence Analysis (XRF)*. *Applied Radiation and Isotopes*, Vol. 70, No. 1, Pp. 350–354.
- Badan Informasi Geospasial. (2005). *Peta Administratif Provinsi Kepulauan Bangka Belitung*, Skala 1:400.000. Bogor: BIG.
- Herman, D.P. (2015). *Potensi Mineral Cassiterite Dan Ilmenite Pada Daerah Bekas Penambangan Timah Bangka*. *Jurnal Promine*, Vol. 3 (2), Hal. 30 – 41.
- Ngadenin, Fd. Indrastomo, D., Widodo. (2012). *Prospek Thorium Pada Endapan Aluvial Di Daerah Koba Dan Sekitarnya*. *Eksplorium* Vol. 33 No. 2: 73-82.
- Ngadenin, Karunianto, A.J., Indrastomo, F.D. (2020). *Penentuan Daerah Prospek Logam Tanah Jarang di Pulau Singkep*. *Eksplorium* Volume 41 No. 1: 15-24.
- Purwanto, Heru Sigit. (2010). *Penyebaran Cebakan Timah Sekunder di Daerah Kecamatan Airgegas Kabupaten Bangka Selatan Propinsi Kepulauan Bangka Belitung*.
- Pusat Sumber Daya Geologi. (2012). *Panduan Praktis Penyelidikan Mineral*. Pusat Sumber Daya Geologi Badan Geologi Kementerian Energi Dan Sumber Daya Mineral.
- Widana, K.S. (2013). *Petrografi Dan Geokimia Unsur Utama Granitoid Pulau Bangka: Kajian Awal Tektonomagmatisme*. Pusat Pengembangan Geologi Nuklir-Batan, *Eksplorium* Vol. 34 No. 2: 1–16.