

# Pemetaan Zona Mineralisasi Logam Tanah Jarang *Apatite-ilmenite* dengan Metode *Fuzzy Logic* di Kecamatan Sijuk, Kabupaten Belitung

## *Mapping of Apatite-ilmenite Rare Earth Element Mineralized Zone Using Fuzzy Logic Method in Sijuk District, Belitung*

Muhamad Iqbal Januadi Putra<sup>\*)</sup>, Sobirin

Departemen Geografi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Indonesia

<sup>\*)</sup>E-mail: muhamad.iqbal41@sci.ui.ac.id

**ABSTRAK** - Kecamatan Sijuk merupakan salah satu wilayah di Pulau Belitung yang memiliki potensi kandungan mineral non-timah bernilai ekonomis. Kehadiran logam tanah jarang *apatite-ilmenite* sebagai potensi sumberdaya alam terbentuk akibat kondisi geologis wilayah ini yang merupakan bagian dari Jalur Timah Asia Tenggara. Sekalipun memiliki potensi mineralisasi mineral *apatite-ilmenite*, namun belum ada kegiatan pemetaan yang mengidentifikasi sebaran mineralisasi *apatite-ilmenite* di wilayah ini. Teknologi penginderaan jauh Landsat-8 OLI digunakan untuk memetakan sebaran mineralisasi logam tanah jarang *apatite-ilmenite*. Penelitian ini menggunakan variabel data alterasi mineral pembawa, stuktur geologi, dan data litologi. Hasil dari penelitian ini menunjukkan besaran area berpotensi mineralisasi *apatite-ilmenite* dengan luasan total 1.617 ha. Wilayah prioritas eksploitasi mineral *apatite-ilmenite* di Kecamatan Sijuk berada di IUP (Izin Usaha Pertambangan) Desa Air Seruk, IUP Desa Sijuk, dan IUP Desa Batu Itam yang tergolong dalam kawasan prioritas penambangan logam *apatite-ilmenite*. Penelitian ini juga menggambarkan bagaimana orientasi pemanfaatan logam tanah jarang *apatite-ilmenite* di Kecamatan Sijuk.

**Kata kunci:** *Apatite-ilmenite*, fuzzy logic, Landsat-8, logam tanah jarang.

**ABSTRACT** - Sub District of Sijuk is one of the areas on Belitung Island with potential of economical non-lead mineral content. The presence of metals, *Apatite-ilmenite Rare Earth Element*, as a potential natural resource was formed by geological conditions region, which is part of the Lead Belt of Southeast Asia. Though it has potential mineralized mineral *apatite-ilmenite*, however, there has been no mapping activity that identifies the distribution of mineralized *apatite-ilmenite* in this region. The technology of remote sensing, Landsat-8 OLI is used to map the distribution of mineralized *apatite-ilmenite rare earth element*. This research used variabel data of alteration mineral carrier, geological structure, and litologi data. The result of this research shows the magnitude of the area potentially mineralized *apatite-ilmenite* with total area of 1,617 ha. The most prioritized area for exploit *apatite-ilmenite* mineral are located in Air Seruk Village's IUP (Izin Usaha Pertambangan/Mining Work Permission), Sijuk Village's IUP, and Batu Itam Village's IUP. The study also illustrates how the orientation of the metal utilization of *apatite-ilmenite* in sub district Sijuk.

**Keyword:** *Apatite-ilmenite*, fuzzy logic, Landsat-8, rare earth elements.

## 1. PENDAHULUAN

Logam tanah jarang (LTJ), tidak sesuai namanya merupakan unsur/logam yang banyak ditemukan atau keterdapatannya di alam cukup banyak. Namun kelimpahan mineral ini tidak mudah ditemukan dalam jumlah yang banyak karena jenis mineral ini merupakan mineral *accessory* atau pengikut terhadap jenis mineral lainnya. Penggunaan logam tanah jarang sangat luas dan erat kaitannya dengan produk industri teknologi tinggi yang menjadikannya sebagai mineral bernilai ekonomis (Suprpto, 2009).

Di Indonesia, potensi logam tanah jarang terdapat sebagai mineral ikutan (*accessory*) pada komoditas emas dan timah aluvial. Suprpto (2012) menyebutkan secara geologi, logam tanah jarang dapat dijumpai bersamaan dengan terbentuknya endapan timah. Jalur Timah Asia Tenggara sendiri yang mengandung sebagian besar sumber daya timah dunia melewati wilayah Indonesia mulai dari Kepulauan Karimun, Singkep sampai Kepulauan Bangka Belitung. Mineralisasi timah di Asia Tenggara berada pada sabuk granit yang memanjang ke selatan dari China menerus ke Myanmar, Thailand, Semenanjung Malaysia, sampai ke Jalur Timah Indonesia yang terletak memanjang dari Kepulauan Riau, menerus ke arah selatan sampai di Bangka Belitung (Sabtando dalam Inatadon, 2015). Maka dari itu, tentunya area-area tersebut juga mengandung potensi deposit logam tanah jarang karena berasosiasi dengan pembentukan mineral timah dan emas.

Badan Penanaman Modal dan Pelayanan Terpadu Provinsi Kepulauan Bangka Belitung (2016) menyebutkan bahwa di Provinsi Kepulauan Bangka Belitung sendiri, logam tanah jarang merupakan hasil samping dari penambangan timah. Estimasi potensi logam tanah jarang secara hipotetik di Provinsi Kepulauan Bangka Belitung adalah 7.000.000 ton (BPMPTP, 2016). Adapun mineral-mineral yang mempunyai nilai ekonomis, yaitu ilmenit (32,43%), zircon (16,65%), kasiterit (12,59) dan monasit (11,76%). Sementara itu, Suprpto (2009) menyebutkan logam tanah jarang dapat ditemukan pula pada mineral sekunder bastnaesit, monasit, xenotim, zirkon, dan apatit. Data statistik tersebut tentunya menunjukkan besarnya potensi logam tanah jarang di Kepulauan Bangka Belitung.

Terkait dengan paparan tersebut, penelitian “Pemetaan Zona Mineralisasi Logam Tanah Jarang Apatite-Ilmenit dengan Metode *Fuzzy Logic*” dilakukan di Kecamatan Sijuk, Kabupaten Belitung. Penentuan lokasi penelitian ini dilakukan dengan pendekatan empirik. Kecamatan Sijuk secara geologis didominasi oleh litologi granit dalam formasi Trtg (Tanjungpandan). Batuan granit ini berumur Trias hingga Kapur, atau terbentuk kira-kira antara 200 juta tahun hingga 65 juta tahun yang lalu (Peta Geologi Lembar Belitung, Baharuddin dan Sidarto, 1995). Batuan ini merupakan hasil pembekuan magma yang bersifat asam, yaitu dengan kandungan silika yang tinggi lebih dari 65% dan tergolong jenis granit tipe “S” yang banyak mengandung mineral dasar kasiterit sebagai pembentuk timah dan logam tanah jarang.

Berdasarkan paparan tersebut, Kecamatan Sijuk, Kabupaten Belitung tergolong dalam area potensial bagi sebaran mineral logam tanah jarang yang bernilai ekonomis. Hal ini didukung oleh data statistik dari Badan Penanaman Modal dan Pelayanan Terpadu (BPMPT) Provinsi Kepulauan Bangka Belitung serta hasil analisis metode empiris keterkaitan litologi Belitung dengan potensi pembentukan logam tanah jarang. Sekalipun demikian, belum ada kegiatan pemetaan spesifik yang memetakan potensi logam tanah jarang di Kecamatan Sijuk. Maka dari itu diperlukan upaya pemetaan logam tanah jarang sebagai upaya inventarisasi potensi sumberdaya alam di Kecamatan Sijuk.

Pemetaan logam tanah jarang *apatite-ilmenite* di Kecamatan Sijuk ini dilakukan dengan memanfaatkan citra Landsat-8 Band OLI (*Operational Land Imager*) yang memiliki kemampuan mendeteksi mineral logam tanah jarang dengan perekaman data spektral mineral logam tanah jarang dengan metode *fuzzy logic*. Adapun jenis logam tanah jarang yang menjadi fokus penelitian ini adalah jenis apatite-ilmenit yang menurut BPMPT Provinsi Kepulauan Bangka Belitung memiliki nilai ekonomis dengan kelimpahan terbesar (32,43%). Selanjutnya, hasil dari pemetaan ini akan divalidasi dengan cara mengetahui arah orientasi kegiatan pertambangan berdasarkan skala prioritas jenis mineral yang ditambang pada wilayah-wilayah pertambangan di Kecamatan Sijuk.

## **2. METODE**

### **2.1 Lokasi dan Waktu Penelitian**

Daerah penelitian dilakukan di Kecamatan Sijuk, Kabupaten Belitung. Unit analisis yang digunakan dilakukan berdasarkan batas administrasi berdasarkan pendekatan empiris bahwa Kecamatan Sijuk yang didominasi litologi granit tipe “S” adalah daerah potensial pembentukan logam tanah jarang *apatite-ilmenite*. Penelitian ini dilakukan selama 3 bulan (Februari – April 2016).

### **2.2 Kerangka Pikir Penelitian**

Pemilihan wilayah penelitian dilakukan dengan pendekatan empiris di mana keberadaan suatu mineral dikaitkan dengan kondisi litologi. Dalam hal ini, pemilihan wilayah Kecamatan Sijuk dilakukan atas pendekatan empiris bahwa kondisi litologi granit tipe “S” di wilayah ini berpotensi memiliki kandungan Logam tanah jarang *apatite-ilmenite*.

Penelitian ini menggunakan tiga variabel dalam penelitian, yakni data alterasi mineral, litologi, serta struktur geologi (lineasi). Data alterasi mineral didapat dari pengolahan citra Landsat-8 OLI, sementara itu data litologi dan struktur geologi didapat dari digitasi Peta Geologi Lembar Belitung Skala 1:250.000. Kerangka pikir penelitian dapat dilihat pada **Gambar 1**.



Gambar 1. Alur Pikir Penelitian

### 2.3 Pengumpulan Data

Rancangan penelitian Pemetaan Zona Mineralisasi logam tanah jarang apatite-ilmenit dengan metode *fuzzy logic* di Kecamatan Sijuk, Kabupaten Belitung dimulai dengan pengumpulan data dan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Matriks Pengumpulan Data

Tujuan Penelitian	Jenis Data	Sumber Data	Metode	Output
Memetakan zona mineralisasi logam tanah jarang di Kecamatan Sijuk, Kabupaten Belitung	1. Citra Landsat-8 Tahun 2016	1. USGS	1. Interpretasi visual pada band ratio 7/3, 6/3, 4/2	Sebaran zona mineralisasi logam tanah jarang <i>apatite-ilmenite</i> dan arah pemanfaatannya di Kecamatan Sijuk, Kabupaten Belitung
	2. Peta Geologi Lembar Belitung Skala 1:250.000	2. Baharuddin dan Sidarto, 1995	2. Interpretasi spasial peta	
	3. Peta Izin Usaha Pertambangan Skala 1:250.000	3. Kementrian ESDM	3. Interpretasi spasial	
	4. Orientasi Kegiatan Pertambangan	4. Survei lapang	4. Wawancara dan observasi lapang	

## 2.4 Pengolahan Data

Pengolahan data awal dilakukan pada citra satelit Landsat-8 OLI. Pengolahan ini dilakukan dengan cara melakukan koreksi pada citra untuk meningkatkan kualitas visual citra yang dilakukan dengan bantuan perangkat lunak Envi 5.1. Koreksi citra Landsat-8 dilakukan terhadap kesalahan radiometrik. Kesalahan atau cacat radiometrik, yaitu kesalahan yang berupa pergeseran nilai atau derajat keabuan elemen gambar (*pixel*) pada citra, agar mendekati harga yang seharusnya. Koreksi ini dilakukan dengan melakukan kalibrasi radiometrik dengan merubah/mengkonversi nilai data citra asli hasil unduhan dari DN (*digital number*/nilai digital) ke nilai reflektan ToA (*top of atmospheric*). Disusul setelah itu dengan koreksi atmosferik dengan metode DOS (*dark object subtraction*).

Setelah citra dikoreksi, selanjutnya adalah pengolahan sebaran zona mineralisasi logam tanah jarang *apatite-ilmenite* dengan menggunakan software Envi 5.1 dan ArcGIS 10.1. Pengolahan sebaran zona mineralisasi logam tanah jarang *apatite-ilmenite* dihasilkan dari pengolahan citra Landsat-8 OLI menggunakan metode *Band Ratio* yaitu dengan menginput masing-masing band (kanal) dan menisbakkannya dengan band yang lainnya untuk mendapatkan efek visual objek tertentu. Adapun jenis band ratio yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada **Tabel 3**.

**Tabel 3.** *Band Ratio* Mineral Pembawa Logam Tanah Jarang *Apatite-Ilmenite*

No	Mineral/Batuan Pembawa	Band Ratio
1	Granite Mafik	7/3
2	<i>Apatite-ilmenite</i> Hydroxile	6/3
3	Iron Oxide	4/2

Dari hasil pengolahan metode band ratio, kemudian dilakukan proses klasifikasi terbimbing pada setiap mineral sebelum masing-masing mineral diekstrak ke dalam ArcGIS 10.1. Klasifikasi ini dilakukan dengan menggunakan metode *density slice* pada *threshold value* masing-masing mineral. Penentuan kuantifikasi *threshold value* masing-masing mineral dilakukan dengan menghitung nilai rerata (*mean*) dan standar deviasi *digital number* untuk masing-masing mineral yang dideteksi. Selanjutnya masing-masing data alterasi ini akan diolah lebih lanjut menjadi data *fuzzy* dengan operasi *fuzzy large*.

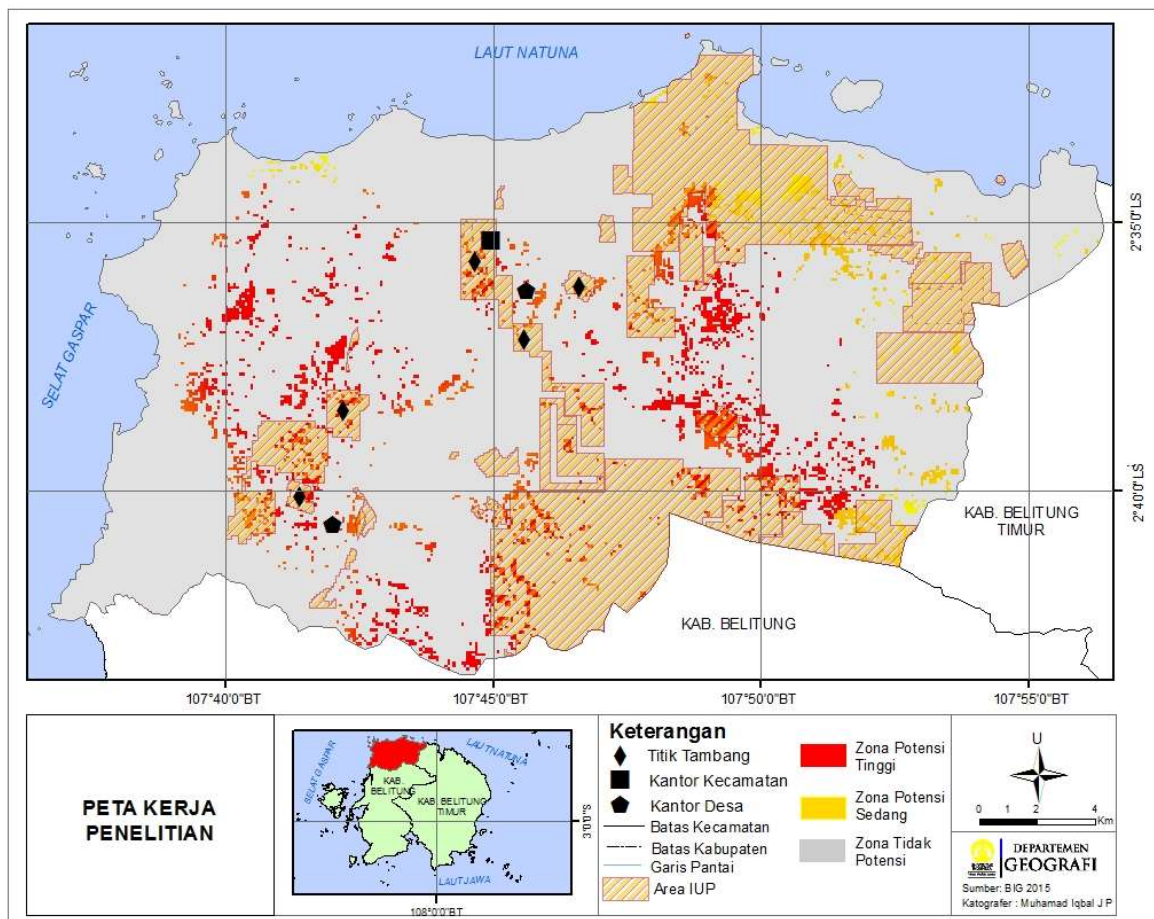
Sementara itu, pengolahan data vektor yang meliputi data litologi dan struktur litologi dilakukan mengacu pada digitasi Peta Geologi Lembar Belitung Skala 1:250.000. Berdasarkan penelitian Pusat Sumberdaya Geologi (2009) dalam menganalisis potensi logam tanah jarang di Pulau Belitung, zona mineralisasi logam tanah jarang terjadi pada batuan beku granit tipe "S" yang kaya akan pembawa mineral logam tanah jarang. Berdasarkan hal itu, formasi litologi di Kecamatan Sijuk akan diklasifikasikan berdasarkan kemampuan atau tidaknya dalam menghasilkan mineralisasi logam tanah jarang. Proses fuzifikasi pada data ini dilakukan dengan operasi *fuzzy large*.

Sementara itu, data struktur geologi ini diolah dengan model buffer pada struktur geologi patahan dan sesar. Langkah model buffer dilakukan pada jarak 250 meter dan paling jauh 2000 meter (Hendry, 2009) dari struktur sesar. Proses fuzifikasi pada data ini dilakukan dengan operasi *fuzzy small*.

Setelah pengolahan data awal, data litologi, struktur geologi, dan pengolahan mineralisasi logam tanah jarang dari citra Landsat-8 OLI akan diolah lebih lanjut dengan metode *fuzzy overlay* menggunakan operasi *fuzzy gamma*. Metode ini dilakukan dengan cara mengintegrasikan hasil pengolahan ketiga variabel tersebut dengan konsep overlay. Hasil dari overlay ketiga variabel ini secara *fuzzy* akan menghasilkan data potensi zona mineralisasi logam tanah jarang *apatite-ilmenite*.

Informasi mengenai potensi zona mineralisasi logam tanah jarang *apatite-ilmenite* selanjutnya akan digunakan dalam menentukan dan membuat peta kerja untuk validasi data di lapangan. Setelah proses pembuatan peta kerja, selanjutnya dilakukan penentuan titik sampel di wilayah zona mineralisasi logam tanah jarang *apatite-ilmenite*. Saat di lapangan, barulah dilakukan proses validasi data dengan mencocokkan hasil interpretasi citra penginderaan jauh dengan kondisi di lapangan. Proses pengambilan data instansi pun dilakukan sebagai data pendukung. Adapun peta kerja dalam penelitian ini dapat dilihat pada **Gambar 2**.

Tahap terakhir dalam penelitian ini adalah melakukan pembaruan peta potensi zona mineralisasi logam tanah jarang *apatite-ilmenite*. Setelah dilakukan proses validasi, lalu dilakukan proses akurasi data yaitu menghitung sampel yang benar atau yang sesuai di peta kerja dengan di lapangan.



Gambar 2. Peta Kerja Penelitian

### 2.5 Analisis Data

Analisis ini dilakukan dengan mengidentifikasi sebaran variabel fisik yang berperan dalam proses mineralisasi logam tanah jarang *apatite-ilmenite* seperti keberadaan struktur geologi (sesar dan patahan) kaitannya dengan alterasi mineral pembawa logam tanah jarang yang mengisi rekahan tersebut. Selain itu, litologi diasosiasikan dengan litologi pembentuk mineral logam tanah jarang *apatite-ilmenite*. Semua analisis di atas dilakukan menggunakan analisis deskriptif.

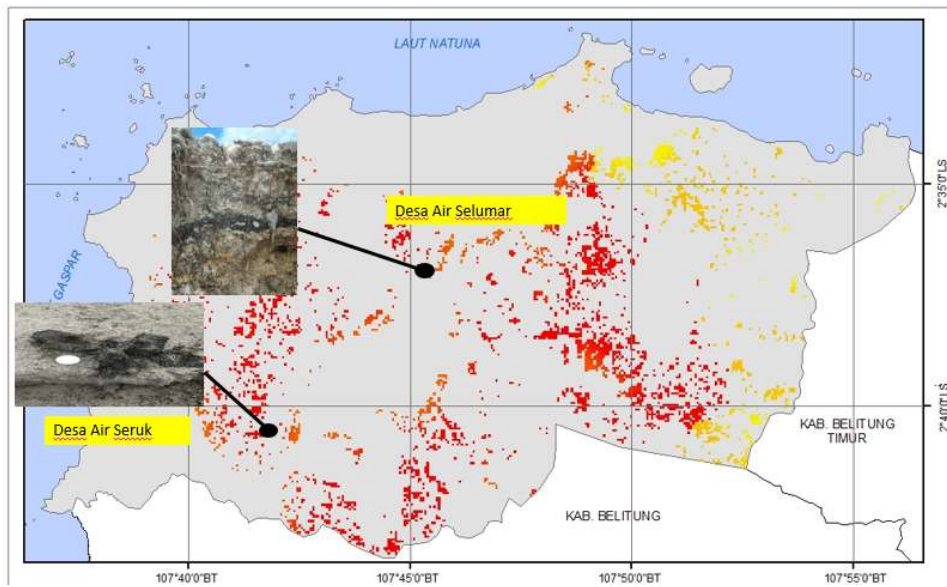
Selain itu, analisis juga dilakukan untuk mengetahui orientasi pemanfaatan logam tanah jarang. Analisis variabel ini dilakukan dengan cara mewawancarai informan yang melakukan kegiatan pertambangan pada titik-titik tambang yang tersebar di wilayah Izin Usaha Pertambangan (IUP) serta informan aparatur pemerintahan daerah. Data yang didapat akan diolah untuk mengetahui skala prioritas jenis mineral yang ditambang berdasarkan peta zona mineralisasi logam tanah jarang *apatite-ilmenite*.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Karakteristik dan Sebaran Zona Mineralisasi Logam Tanah Jarang *Apatite-ilmenite* di Kecamatan Sijuk

Karakteristik sebaran zona mineralisasi logam tanah jarang *apatite-ilmenite* pada dasarnya merupakan hasil integrasi dari semua korelasi variabel penelitian yang diolah dengan fungsi *fuzzy logic* dan satu operator *fuzzy*, yaitu *fuzzy gamma*. Hasil kenampakan potensi mineralisasi logam tersebut terlihat dari nilai *fuzzy* yang memiliki rentang nilai 0 hingga 1. Nilai *fuzzy* mendekati 1 menunjukkan area tersebut memiliki potensi mengandung mineralisasi mineral *apatite-ilmenite*. Hal ini mengindikasikan bahwa asosiasi antara potensi kandungan logam tanah jarang dengan variabel fisik adalah tidak jauh jaraknya dari struktur geologi lineasi, berada di litologi granit tipe “S”, serta merupakan zona alterasi yang kaya akan mineralisasi mineral pembawa logam tanah jarang.

Hasil dari integrasi potensi zona mineralisasi logam tanah jarang *apatite-ilmenite* diklasifikasikan dalam nilai jangkauan sangat berpotensi hingga tidak berpotensi dengan karakteristik nilai *fuzzy* 1 untuk klasifikasi sangat berpotensi dan nilai *fuzzy* 0 untuk klasifikasi tidak berpotensi. Sementara itu, nilai di antara kedua klasifikasi tersebut menunjukkan kecenderungan cukup berpotensi. Namun demikian, kondisi area potensi mineralisasi logam tanah jarang tersebut juga diasosiasikan dengan kondisi eksisting di lapangan berupa ada tidaknya lokasi tambang dan area Izin Usaha Pertambangan (IUP). Hal ini dilakukan untuk mempermudah melakukan pengamatan berdasarkan data hasil penggalian dan kondisi geologis titik galian. Hasil kegiatan survei menunjukkan adanya dugaan stratigrafi jenis mineral *apatite-ilmenite* pada lokasi galian/tambang aktif di Desa Air Seruk dan Desa Air Selumar. Dalam observasi lapang tersebut, terlihat stratigrafi berwarna hitam yang menunjukkan indikasi kenampakan fisik dari mineral *apatite-ilmenite*.



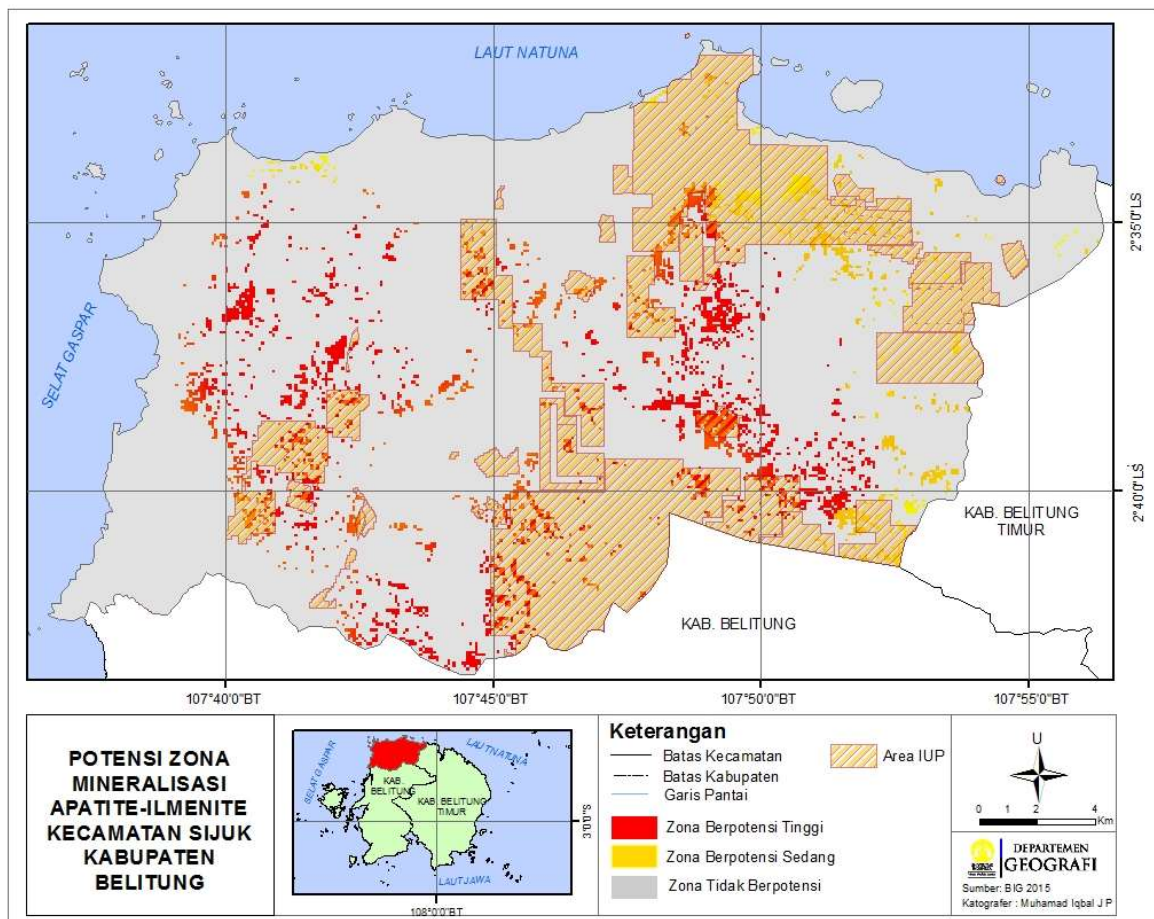
**Gambar 3.** Hasil Survei Lapang

Daerah yang memiliki potensi sedang mineralisasi logam tanah jarang *apatite-ilmenite* menyebar di sekitar area yang memiliki potensi tinggi mineral *apatite-ilmenite*. Semakin jauh dari area berpotensi tinggi, nilai *fuzzy* yang tampak semakin berkurang (0) yang menunjukkan tingkat potensinya semakin berkurang. Namun, sebaran potensi rendah atau tidak berpotensi tidak mengartikan bahwa area tersebut tidak mengandung potensi mineral *apatite-ilmenite*, namun ada tidaknya potensi tersebut masih harus dikaji dari kondisi eksisting wilayah. **Gambar 4** menunjukkan peta sebaran area potensi mineralisasi logam tanah jarang *apatite-ilmenite* di Kecamatan Sijuk.

Berdasarkan peta tersebut dapat diketahui besaran luas wilayah area yang berpotensi memiliki kandungan logam tanah jarang *apatite-ilmenite*. Kategori wilayah berpotensi dapat dibagi menjadi dua jenis, yaitu area yang memiliki potensi kandungan logam tanah jarang *apatite-ilmenite* di wilayah IUP dan pada daerah non-IUP. Informasi besaran area berpotensi di wilayah IUP merupakan informasi yang penting bagi tahap eksploitasi karena wilayah ini sudah memiliki izin untuk kepentingan eksploitasi. Sementara itu, area potensi kandungan logam tanah jarang pada area non-IUP tidak dapat eksploitasi. Informasi lengkap mengenai luas wilayah potensi dapat dilihat pada **Tabel 3**.

Sementara itu dari **Gambar 4**, informasi wilayah potensial penambangan mineral *apatite-ilmenite* dapat ditentukan berdasarkan karakteristik sebaran lokasinya dan jenis wilayahnya. Area yang sangat berpotensi ditambang dapat dilakukan berdasarkan karakteristik sebaran area potensial yang mengelompok dan terdapat dalam lokasi IUP. Hal ini dikarenakan jika penambangan dilakukan pada area-area tersebut, maka kegiatan penambangan telah sesuai dengan regulasi keruangan wilayah (wilayah berizin) serta jumlah bahan galian yang bisa didapatkan akan lebih banyak dan dapat mengefisiensi biaya penambangan.





Gambar 4. Peta Sebaran Potensi Mineralisasi

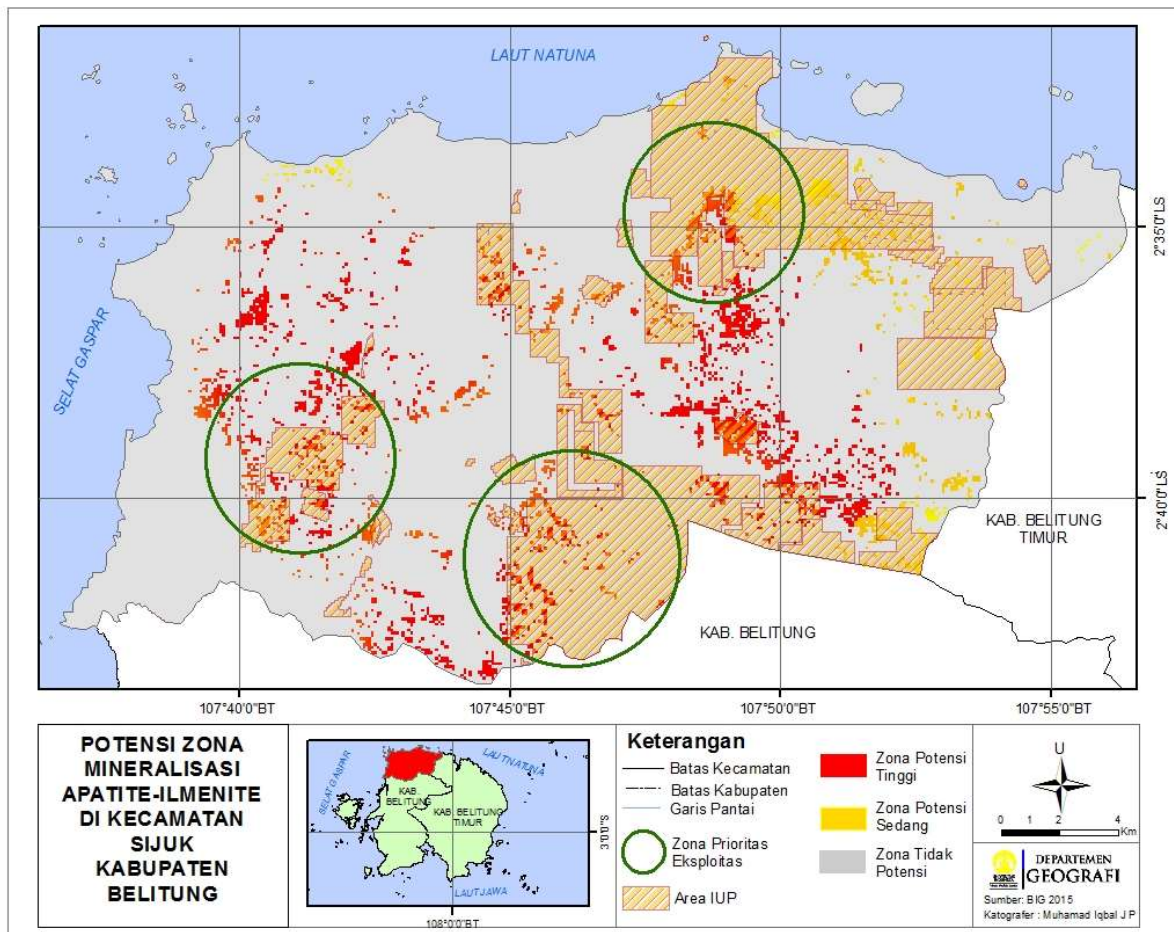
Tabel 3. Luas Wilayah Potensi Logam Tanah Jarang *Apatite-Ilmenite*

Jenis Wilayah	Luas Wilayah (Ha)
Wilayah IUP	696
Wilayah Non-IUP	921

Sumber: pengolahan data

Berdasarkan hal tersebut, maka dapat ditentukan tiga region utama penggalian, yakni region barat, timur laut, dan tengah. Ketiga region tersebut secara visual dalam **Gambar 4** terlihat memenuhi dua syarat, yakni karakteristik sebaran area potensialnya yang memusat dan kompak serta terletak dalam kawasan IUP. Dengan demikian, wilayah pada region tersebut sangat mendukung untuk dijadikan kawasan penambangan mineral logam tanah jarang *apatite-ilmenite*. Lokasi tersebut pun sudah terbukti menandung indikasi adanya kandungan mineral *apatite-ilmenite* berdasarkan kegiatan survei lapang di Desa Air Seruk. Pada **Gambar 5**, wilayah-wilayah tersebut ditunjukkan dalam lingkaran hijau.

Analisis spasial untuk mengetahui wilayah mana yang memiliki potensi tinggi untuk pengeksploitasian dapat pula dilakukan dengan metode skoring potensi yang disusun atas parameter luasan wilayah mineralisasi, persentase luasan wilayah mineralisasi terhadap wilayah IUP, dan pola karakteristik sebarannya. Penentuan skoring ini dilakukan pada unit area IUP per daerah administrasi desa sehingga *output*-nya dapat diketahui daerah IUP desa mana yang memiliki nilai potensi tertinggi untuk dilakukan eksploitasi terhadap mineral *apatite-ilmenite*. Karakteristik ini dapat dilihat secara lengkap pada **Tabel 4**.



**Gambar 5.** Peta Prioritas Eksploitasi

**Tabel 4.** Karakteristik wilayah mineralisasi logam tanah jarang *apatite-ilmenite*

IUP Desa	Luas Wilayah (ha)	Luas Mineralisasi (ha)			Persentase Luas (%)			Pola Sebaran
		Potensi Tinggi	Cukup Potensi	Total	Potensi Tinggi	Cukup Potensi	total	
Air Selumar	3188	69	156	225	30.67	69.33	7.06	Menyebar
Air Seruk	2102	82	184	266	30.83	69.17	12.65	Mengelompok
Sijuk	2072	57	212	269	21.19	78.81	12.98	Mengelompok
Sungai Padang	3215	83	242	325	25.54	74.46	10.11	Memanjang
Batu hitam	172	9	42	51	17.65	82.35	29.65	Mengelompok
Palepakpute	2532	214	273	487	43.94	56.06	19.23	Menyebar

Pada informasi **Tabel 4**, persentase luas area mineralisasi dan pola sebaran mengandung skoring dengan nilai 1, 2, dan 3. Semakin besar persentase luas area mineralisasi, maka skor yang dihasilkan akan semakin besar pula. Sementara itu, menurut pola sebarannya, pola menyebar memiliki skor 1, memanjang memiliki skor 2, dan pola mineralisasi mengelompok memiliki nilai 3. Hasil skoring tiap parameter kemudian dijumlahkan sehingga menghasilkan skor akhir yang akan menentukan klasifikasi potensi tiap area IUP menurut wilayah desa. Nilai skor total 0-3 diklasifikasikan Potensi Rendah, nilai skor 3,1-6 diklasifikasikan Potensi Sedang, dan nilai skor 6,1-9 diklasifikasikan Potensi Tinggi. Hasil lengkap metode skoring potensi dapat dilihat pada **Tabel 5**.



**Tabel 5.** Klasifikasi Wilayah Potensi Berdasarkan Hasil Skoring Potensi

IUP Desa	Skoring Persentase Luas (%)		Skoring Pola Sebaran	Total Skoring	Klasifikasi
	Potensi Tinggi	Cukup Potensi			
Air Selumar	1	3	1	5	Sedang
Air Seruk	1	3	3	7	Tinggi
Sijuk	1	3	3	7	Tinggi
Sungai Padang	1	3	2	6	Sedang
Batu hitam	1	3	3	7	Tinggi
Palepakpute	2	2	1	5	Sedang

Berdasarkan hasil perhitungan skoring tersebut, didapatkan informasi bahwa wilayah IUP Desa Air Seruk, Desa Sijuk, dan Desa Batu Itam memiliki potensi tinggi dan sangat baik untuk dieksploitasi kandungan logam *apatite-ilmenite* yang terkandung di dalamnya. Sementara itu, kawasan IUP di Desa Air Selumar, Desa Sungaipadang, dan Desa Palepakpute memiliki klasifikasi sedang untuk dieksploitasi.

### 3.2 Pemanfaatan Logam Tanah Jarang *Apatite-ilmenite* di Kecamatan Sijuk

Orientasi kegiatan pemanfaatan logam tanah jarang *apatite-ilmenite* di Kecamatan Sijuk, Kabupaten Belitung dapat dilihat dari bagaimana informasi dan pengetahuan masyarakat maupun aparatur pemerintah mengenai jenis mineral ini sendiri. Di samping itu, pengetahuan para penambang terhadap jenis mineral ini mampu menggambarkan bagaimana orientasi pemanfaatan mineral ini di masa ini.

Berdasarkan kegiatan survei lapang dengan metode wawancara, didapatkan informasi bahwa orientasi pemanfaatan mineral *apatite-ilmenite* di Kecamatan Sijuk masih belum terlalu baik. Masyarakat awam dan aparatur pemerintah belum banyak mengetahui mengenai potensi keberadaan jenis mineral *apatite-ilmenite* yang ada di wilayah mereka. Hal ini diakibatkan karena tingkat prioritas dan ketergantungan masyarakat serta aparatur pemerintah terhadap jenis mineral *apatite-ilmenite* belum sebesar ketergantungan mereka terhadap jenis mineral timah yang selama ini telah menjadi prioritas bahan galian di Kecamatan Sijuk.

Namun demikian, di daerah Desa Air Seruk ditemukan indikasi terdapat adanya kehadiran mineral *apatite-ilmenite*. Hal ini didasarkan atas temuan stratigrafi mineral yang menyerupai bentuk *apatite-ilmenite*. Temuan ini tentunya perlu didukung oleh uji laboratorium untuk memastikan tingkat akurasi mineral *apatite-ilmenite* berdasarkan pengujian laboratorium.

Pemanfaatan logam *apatite-ilmenite* dalam konteks eksploitasi sendiri dapat dilakukan dengan mengacu wilayah prioritas penambangan yang dapat dilihat pada **Gambar 5**. Pada gambar tersebut, area prioritas penambangan *apatite-ilmenite* disusun atas dasar wilayah tersebut masuk dalam kategori wilayah IUP (Izin Usaha Pertambangan) serta karakteristik sebaran area potensial yang mengelompok. Artinya, wilayah tersebut secara visual dari peta merupakan wilayah yang akan sangat diuntungkan untuk ditambang dari sudut pandang ekonomis. Secara administratif, wilayah tersebut salah satunya berada di Desa Air Seruk. Dengan demikian, mengacu pada informasi ini, Desa Air Seruk dapat memanfaatkan potensi logam tanah jarang *apatite-ilmenite* dengan bijak sebagai sumberdaya bernilai ekonomis.

## 4. KESIMPULAN DAN SARAN

### 4.1 Kesimpulan

Sebaran potensi mineralisasi logam tanah jarang *apatite-ilmenite* di Kecamatan Sijuk, Kabupaten Belitung terbentuk mengikuti arah sebaran struktur geologi, litologi, serta data alterasi mineral pembawa dengan karakteristik berada dekat dengan struktur sesar/patahan, berada di litologi granit tipe "S", dan terdapat alterasi mineral, yang ditunjukkan dengan nilai *fuzzy* mendekati nilai 1. Semakin jauh dari pusat area potensi tinggi, nilai *fuzzy* semakin mendekati nilai 0 yang menunjukkan area tersebut tidak memiliki potensi mineralisasi *apatite-ilmenite*.

Wilayah prioritas eksploitasi mineral *apatite-ilmenite* di Kecamatan Sijuk berada di IUP Desa Air Seruk, IUP Desa Sijuk, dan IUP Desa Batu Itam yang tergolong dalam kawasan prioritas penambangan logam *apatite-ilmenite*. Wilayah-wilayah ini memiliki tingkat potensi yang tinggi untuk pengeksplorasian mineral *apatite-ilmenite*.

Sementara itu, orientasi pemanfaatan mineral ini di Kecamatan Sijuk masih belum terlalu bagus sekalipun data statistik menunjukkan besarnya potensi kelimpahan mineral *apatite-ilmenite* di Kecamatan Sijuk. Hal ini disebabkan ketergantungan masyarakat terhadap bahan galian timah masih lebih besar ketimbang jenis mineral *apatite-ilmenite*.

#### 4.2 Saran

Hasil penelitian menunjukkan bahwa citra satelit, tepatnya satelit Landsat-8 OLI dapat dimanfaatkan dalam pemetaan sumberdaya mineral di suatu wilayah. Namun pemanfaatan citra satelit jenis ini dalam pemetaan sumberdaya mineral terkendala dengan tingkat kedetailan informasi yang rendah mengingat resolusi spasial citra satelit Landsat-8 OLI berada pada rentang 30 x 30 meter. Maka dari itu, pemetaan sumberdaya mineral seperti logam tanah jarang seyogyanya dapat dilakukan dengan menggunakan citra satelit yang memiliki resolusi spasial lebih baik seperti citra satelit Sentinel 2 (10x10 meter), ASTER (15 meter), atau GeoEye-1 (0.5 meter) sehingga menghasilkan informasi dengan tingkat kedetailan yang lebih baik.

Di samping itu, hasil pemetaan ini juga masih merupakan informasi dasar dan tahap awal dalam kegiatan eksplorasi pertambangan. Oleh karena itu, untuk memastikan hasil yang lebih akurat, perlu dilakukan uji laboratorium yang mengukur secara pasti kandungan kimia sehingga dapat ditentukan secara pasti sebaran mineral *apatite-ilmenite* di Kecamatan Sijuk yang menjadi sumberdaya geologi bagi kawasan tersebut.

### 5. UCAPAN TERIMA KASIH

Dalam penelitian ini, peneliti tidak terlepas dukungan, dorongan, dan semangat dari berbagai pihak. Dengan segala kerendahan hati, penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya serta penghargaan yang setinggi-tingginya kepada:

- a) Drs. Sobirin, M.S. selaku pembimbing yang telah membantu dan membimbing penulis dalam penelitian ini.
- b) Orang tua yang senantiasa memberikan doa selamat pada anaknya tercinta.
- c) Rekan Tri Widodo yang menemani penulis selama penelitian di lapang.
- d) Masyarakat Kecamatan Sijuk, Kabupaten Belitung yang telah membantu penulis dalam memberikan informasi terkait masalah penelitian.
- e) Semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu-persatu yang telah membantu dalam penelitian ini.

### 6. DAFTAR PUSTAKA

- Ducar, D. (2016). Mapping Iron Oxide with Landsat-8 OLI and EO-1 Hyperion imagery from Serra Norte Iron Deposits in the Carajas Mineral Province, Brazil. *Brazilian Journal of Geology* 46(3): 331-349.
- Badan Penanaman Modal dan Pelayanan Terpadu Provinsi Kepulauan Bangka Belitung. (2016).
- Faeyumi, M. (2012). *Sebaran Potensi Emas Epitermal di Areal Eksploitasi PT Antam Unit Geomin, Tbk Kecamatan Nanggung Kabupaten Bogor*. Departemen Geografi FMIPA UI Depok.
- Han, T. (2015). *MAPPING HYDROTHERMALLY ALTERED ROCKS WITH LANDSAT-8 IMAGERY: A case Study in the KSM and Snowfield Zones, Northwest British Columbia*. British Columbia Geological Survey Ministry of Energy and Mines Pp. 103-112.
- Inatadon, N. F., Abdurrachman, dan M., Aziz, M. (2015). *Geologi dan Studi Logam Tanah Jarang Daerah Kacang Botor dan sekitarnya, Kecamatan Badau, Kabupaten Belitung, Provinsi Kepulauan Bangka Belitung*. Paper dipresentasikan pada Prosiding Seminar Nasional Kebumihan Ke-8 15-16 Oktober 2015 Pp. 744-753.
- Iwan, R., dan Jean-Clair, D. (1979). Rare-earth Elements in Apatite from Layered Norites and Iron-Titanium Oxide Ore-bodies Related to Anorthosites (Rogaland, S.W. Norway). *Physics and Chemistry of the Earth Volume 11*, 1979, Pp. 199-212.
- Ningsih, S. (2012). Eksplorasi Awal Nikel Laterit di Desa Lamontoli dan Lalemo, Kecamatan Bungku Selatan, Kabupaten Morowali, Propinsi Sulawesi Tengah. *Jurnal Ilmiah MTG Vol 5*.
- Primanda, A. (2008). *Sebaran Potensi Deposit Nikel Laterit di Sorowako, Sulawesi Selatan (Studi Kasus Areal Eksplorasi Tambang PT International Nickel Indonesia Tbk)*. Departemen Geografi FMIPA UI Depok.
- Purwadhi, S., H., Kardono, P., Karsidi, A., Haryani, dan N. S., Rokhmatulloh. (2015). *Aplikasi Penginderaan Jauh Sistem Informasi Geografis untuk Pengembangan Wilayah*. Kampus Polimedia Jakarta.

- Ramadan, T. (2013). Application of Remote Sensing in Exploration for Uranium Mineralization in Gabal El Sela Area South Eastern Desert Egypt. *The Egyptian Journal of Remote Sensing and Space Science* Pp. 199-210.
- Suprpto, J. (2009). *Tinjauan Tentang Unsur Tanah Jarang*. Pusat Sumber Daya Geologi.
- Yanuarsyah, I., dan Hermawan, E., (2013). Pemanfaatan Citra Landsat-8 ETM + Untuk Pemetaan Potensi Mineralisasi Pada Izin Usaha Pertambangan Eksplorasi Pulau Wetar. *Jurnal Ilmiah Geomatika Pp.* 90-95.
- Suprpto, J. (2012). Memasuki Era Tanah Jarang. *Geomagz* Vol. 6 No. 3.
- Zhang, T., Yi, G., Li, H., Wang, Z., Tang, J., Zhong, K., Li, Y., Wang, Q., dan Bie, X., (2016). Integrating Data of Aster and Landsat-8 OLI (AO) for Hydrothermal Alteration Mineral Mapping in Duolong Porphyry Cu-Au Deposit, Tibetan Plateau, China. *Remote Sensing* Vol. 8:890.