

# Identifikasi Potensi Keterdapatan Bijih Besi dengan Metode Penginderaan Jauh (*Remote Sensing*) Menggunakan Landsat 8 OLI/TIRS pada Kegiatan Eksplorasi Pendahuluan di PT Lisindo Sentosa Kecamatan Aesesa Kabupaten Nagekeo Provinsi Nusa Tenggara Timur

Shatria Qintadali Ikhsantamma\*, Dono Guntoro, Novriadi

Prodi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Islam Bandung, Indonesia.

\*shatriaq@gmail.com

**Abstract.** Iron ore density in nature is quite abundant because it is the main mineral in the compilers of the earth's plates. But even so, this iron ore quarry must be searched beforehand which if in the mining world is at the exploration stage which is divided into two stages namely preliminary exploration and detailed exploration. In this research, we will specifically discuss preliminary exploration. Preliminary exploration activities, can now be supported using an indirect exploration method with remote sensing technology. This method is carried out to reduce the area of potential iron ore quarrying as a basis for the initial location of exploration activities to be more efficient in terms of cost, time, and energy. The application of the remote sensing method in this study was carried out at the ML (Mining License) on behalf of PT. Lisindo Sentosa, located in Aesesa District, Nagekeo Regency, East Nusa Tenggara Province with an area of ML (Mining License) covering an area of 1,875 Ha. The results of this study were examined based on anomalies in the form of rock variations that would appear to be visible in the form of color phenomena that emerged as a result of a combination of Landsat 8 image channels. In addition, estimation of rock variations based on relief from topographic analysis was also carried out. Based on the hue, obtained areas that could potentially occur contact metasomatism zones marked by bright and gray color variations that indicate variations in carbonate rocks (bright colors) and intermediate-ultramafic rocks (gray colors) that support the theory of contact metasomatism zone formation . Whereas based on relief, variations of intermediate-ultramafic rocks and carbonate rocks are shown with high relief conditions. Based on the aspect of the formation, it can be identified that there are potential areas of primary iron ore based on colors of  $\pm 973.13$  Ha in the Northwest-South direction of ML (Mining License) and based on reliefs of  $\pm 426.87$  Ha in the West-Southeast direction of ML (Mining License) from the total area 1,875 Ha. The recommendation area based on the combination of the two parameters has an area of  $\pm 396.7$  Ha in the Southwest direction and slightly in the North direction of the ML research location.

**Keywords:** Remote Sensing, Primary Iron Ore, Formation.

**Abstrak.** Keterdapatan bijih besi di alam cukup melimpah karena merupakan

mineral utama dalam penyusun lempeng bumi. Namun meskipun demikian, bahan galian bijih besi ini harus dilakukan pencarian terlebih dahulu yang jika dalam dunia pertambangan berada pada fase eksplorasi yang dibagi 2 yaitu tahapan eksplorasi pendahuluan dan eksplorasi rinci. Pada penelitian ini, khusus akan membahas mengenai eksplorasi pendahuluan. Kegiatan eksplorasi pendahuluan, kini dapat ditunjang menggunakan suatu metode eksplorasi tidak langsung dengan teknologi penginderaan jauh (*remote sensing*). Metode ini dilakukan untuk mereduksi wilayah yang berpotensi terdapat bahan galian bijih besi sebagai acuan untuk lokasi awal mula kegiatan eksplorasi dilakukan agar dapat lebih efisien baik dari segi biaya, waktu, dan tenaga. Penerapan metode *remote sensing* pada penelitian ini dilakukan di IUP atas nama PT.Lisindo Sentosa yang berlokasi di Kecamatan Aesesa, Kabupaten Nagekeo, Provinsi Nusa Tenggara Timur dengan luasan IUP seluas 1.875 Ha. Hasil dari penelitian ini dikaji berdasarkan anomali berupa variasi batuan / formasi yang akan tampak terlihat berupa gejala rona/warna yang muncul hasil dari kombinasi saluran citra landsat 8 (*band*). Selain itu dilakukan juga pendugaan variasi batuan berdasarkan relief hasil analisis topografi. Berdasarkan rona, diperoleh daerah yang berpotensi dapat terjadi zona metasomatisme kontak yang ditandai dengan variasi warna cerah dan abu-abu yang mengindikasikan adanya variasi batuan karbonatan (rona cerah) dan batuan intermediet-ultrabasa (rona abu-abu) yang mendukung teori keterbentukan zona metasomatisme kontak. Sedangkan berdasarkan relief, variasi batuan intermediet - ultra basa dan batuan karbonatan ditunjukkan dengan kondisi relief tinggi. Berdasarkan aspek formasi tersebut, dapat diidentifikasi adanya daerah yang berpotensi terdapat bijih besi primer berdasarkan rona/warna seluas  $\pm 973,13$  Ha pada arah Barat Laut - Selatan IUP dan berdasarkan relief seluas  $\pm 426,87$  Ha pada arah Barat – Tenggara IUP dari total luasan IUP 1.875 Ha. Adapun daerah rekomendasi berdasarkan gabungan kedua parameter tersebut memiliki luasan daerah  $\pm 396,7$  Ha pada arah Barat Daya - sedikit di arah Utara IUP lokasi penelitian.

**Kata Kunci: Penginderaan Jauh, Bijih Besi Primer, Formasi.**

## 1. Pendahuluan

Perkembangan industri yang terus meningkat menyebabkan kebutuhan bahan baku setiap harinya semakin tinggi. Salah satu industri yang menghasilkan bahan baku ini adalah industri petambangan. Pertambangan merupakan industri yang menggeluti berbagai komoditi bahan baku untuk berbagai macam jenis baik sebagai bahan penunjang ataupun produk dari suatu industri. Untuk menjawab permintaan tersebut diperlukan perkembangan secara berkelanjutan dalam bidang teknologi maupun ilmu pengetahuan yang sejalan dengan kondisi saat ini.

Salah satu produk dari bahan galian tambang yang menunjang hampir di setiap industri khususnya pada tuntutan teknologi yang semakin meningkat yaitu besi. Besi saat sekarang ini menjadi salah satu penunjang pembangunan bangsa terutama di Indonesia sendiri. Besi pun dapat dipadukan dari mulai untuk kebutuhan rumah tangga, pembangunan hingga penunjang teknologi.

Keterdapatannya unsur besi di bumi dapat terbilang tersebar cukup banyak dan menjadi salah satu unsur yang melimpah di bumi karena menjadi salah satu mineral berat utama dari penyusun lempeng bumi. Endapan bahan galian bijih besi dapat terbentuk secara primer maupun sekunder. Pembentukan bijih besi primer dapat terjadi oleh proses magmatik, dan metasomatisme kontak. Sedangkan endapan bijih besi sekunder terbentuk oleh proses sedimenter, residual, dan oksidasi.

Meskipun unsur besi ini terbilang melimpah, namun dalam kegiatan pertambangan tetap

membutuhkan waktu untuk mencari bahan galian bijih besi tersebut yakni dengan kegiatan eksplorasi. Kegiatan eksplorasi ini secara umum terbagi menjadi dua bagian yaitu eksplorasi pendahuluan / prospeksi, dan eksplorasi rinci (SNI-4726-2019). Tahap awal yang menentukan kegiatan eksplorasi kedepannya yaitu eksplorasi pendahuluan yang merupakan tahapan awal untuk menentukan lokasi yang berpotensi memiliki keterdapatan bahan galian yang dicari dalam hal ini yaitu cebakan yang memungkinkan terbentuknya zona yang berpotensi menghasilkan endapan bijih besi sehingga diperlukan pendekatan-pendekatan yang dapat menunjang penentuan lokasi kegiatan eksplorasi selanjutnya.

Secara umum, dalam kegiatan eksplorasi terdapat 2 metode pengambilan data yaitu eksplorasi langsung dan eksplorasi tidak langsung. Metode penginderaan jauh atau remote sensing dalam kegiatan eksplorasi ini termasuk ke dalam kegiatan eksplorasi tidak langsung dikarenakan kegiatan penelitian yang dilakukan tidak bersentuhan atau tidak terjadi kontak langsung dengan objek bahan galian yang dicari. Metode ini secara umum memiliki 3 parameter yang dapat diidentifikasi yaitu litologi, bentuk lahan, dan struktur. Dalam hal ini pemilihan parameter yang digunakan sangat berpengaruh terhadap hasil pendugaan akhir yang didapatkan.

Selama ini, kegiatan eksplorasi umumnya dilakukan dengan cara mencari singkapan, pemetaan di lapangan, bahkan hingga tahap pengeboran yang banyak membutuhkan waktu dan biaya yang tidak sedikit. Kegiatan eksplorasi yang baik merupakan kegiatan eksplorasi yang menggunakan metode tepat guna sesuai kebutuhan agar hasil informasi yang didapatkan akan lebih objektif serta biaya yang dikeluarkan menjadi lebih efisien.

Pemilihan metode remote sensing pada bahan galian bijih besi dianggap memungkinkan untuk dilakukan. Mengingat anomali yang terlihat dari hasil citra ini berupa pantulan energi yang terpapar dalam visual berupa rona/warna, maka secara sifat fisik bijih besi ini akan menampilkan hasil yang optimal karena cenderung memberi pantulan warna yang signifikan sehingga akan mempermudah pada proses deliniasi rona/warna dalam penelitian ini.

Oleh sebab itu, metode remote sensing ini diharapkan dapat digunakan untuk melakukan pendugaan daerah yang berpotensi memiliki keterdapatan bahan galian bijih besi pada daerah penelitian dengan bantuan citra landsat 8 OLI/TIRS yang akan diidentifikasi berdasarkan parameter yang memungkinkan berpengaruh terhadap potensi keterdapatan bahan galian bijih besi pada lokasi penelitian. Pemilihan citra landsat 8 OLI/TIRS dilakukan dikarenakan landsat 8 ini merupakan tipe satelit terbaru setelah landsat 7 ETM yang telah mengalami kerusakan yang menyebabkan hasil dari citra / foto yang kurang baik dan akan berdampak pada hasil dari proses pengolahan data nantinya yang kurang maksimal.

Selanjutnya, tujuan dalam penelitian ini diuraikan dalam pokok-pokok sbb.

1. Menduga variasi batuan menggunakan pendekatan metode penginderaan jauh (remote sensing) berdasarkan rona/warna dan melakukan perbandingan dengan aspek relief permukaan.
2. Menduga karakteristik variasi batuan penciri adanya potensi zona mineralisasi yang memungkinkan terbentuknya endapan bijih besi.
3. Menentukan rekomendasi luasan daerah dari bagian IUP yang diduga berpotensi terdapat bijih besi berdasarkan informasi karakteristik variasi batuan yang mendukung adanya potensi terjadinya proses mineralisasi yang dapat menghasilkan endapan bijih besi berdasarkan rona, berdasarkan relief, dan berdasarkan perpaduan antara rona dan relief.

## 2. Landasan Teori

Menurut Padmanegara (1983), terdapat empat jenis tipe endapan mineral/bijih besi terpenting yang terdapat di Indonesia yaitu endapan *skarn* / metasomatik kontak, endapan *placer*, endapan lateritik, dan sedimenter. Pembentukan bijih besi primer dapat terjadi oleh proses magmatik, metasomatisme kontak, dan hidrotermal. Sedangkan endapan bijih sekunder terbentuk oleh proses sedimentasi, residual, dan oksidasi. Besi pada umumnya berbentuk oksida besi seperti *hematite* ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ), magnetit ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ) dan jenis batuan besi lainnya. (Jensen dan Batemen, 1981).

Endapan mineral merupakan konsentrasi suatu mineral pada kerak bumi, terbentuk secara alami serta pada daerah yang terbatas. Sehingga apapun jenis mineralnya, dan bagaimana proses terkonsentrasinya, semuanya disebut endapan mineral. Jika mineral-mineral yang

terkonsentrasi mengandung bahan atau material yang bernilai ekonomis bagi manusia serta layak untuk ditambang, maka endapan tersebut secara kusus disebut endapan bijih (*ore deposits*) (Edwards dan Atkinson 1986, Guilbert dan Park 1986).

Bijih besi dibagi menjadi beberapa golongan diantaranya golongan oksida, sulfida dan hidroksida. Golongan oksida meliputi hematit dan magnetit sedangkan untuk golongan sulfida seperti pirit, kalkopirit, arsenopirit dan pirotit. Limonit dan goetit termasuk ke dalam golongan hidroksida.

Secara teori dalam dunia pertambangan, eksplorasi dapat diartikan sebagai suatu usaha penyelidikan atau pencarian mineral berharga atau bahan yang dapat ditambang seperti halnya batuan dan bahan bakar fosil. Namun demikian, eksplorasi tidak hanya terbatas pada penemuan saja, akan tetapi diartikan lebih luas lagi dalam tahapan selanjutnya seperti mengestimasi sumberdaya dan cadangan yang dapat ditambang dengan ditunjang oleh metode tertentu. Kegiatan eksplorasi ini dimaksudkan untuk mengetahui lokasi keberadaan bahan tambang dan kualitas serta kuantitasnya dengan memperhitungkan letak dan tipe endapan bahan galiannya. Oleh sebab itu, definisi yang menyatakan bahwa eksplorasi tidak terbatas hanya pada segi penemuan saja melainkan diperlukan perhitungan dalam memberi gambaran kualitas dan kuantitasnya selaras dengan maksud yang diharapkan dari kegiatan eksplorasi tersebut.

Metode yang digunakan dalam kegiatan eksplorasi meliputi pemetaan geologi di permukaan yang sering disebut sebagai metode eksplorasi langsung dan metode eksplorasi tidak langsung (penyelidikan Geokimia dan Geofisika). Tipe dan posisi dari endapan bahan galian akan sangat menentukan penentuan penggunaan metode eksplorasi, aktivitas penggalian atau penambangan terhadap tiap tipe endapan bahan galian tentunya akan berbeda satu sama lainnya yang nantinya akan mempengaruhi efisiensi dan efektifitas eksplorasi yang dilakukan.

Eksplorasi yang tepat guna dan berhasil guna menjadi hal yang perlu diprioritaskan dalam tahapan pertambangan, agar estimasi biaya penambangan yang dikeluarkan tidak melebihi *cost* pendapatan yang akan dihasilkan. Berhubungan dengan hal itu, perlu diketahui bahwa usaha pertambangan rentan terhadap tingginya risiko seperti proses penyelidikan yang tidak selalu menghasilkan nilai yang baik, cadangan yang terbatas, serta memerlukan teknologi yang dapat menunjang kegiatan operasi penambangannya.

Seperti yang telah dibahas sebelumnya, bahwa dalam kegiatan eksplorasi diperlukan metode – metode tertentu yang dapat memberikan gambaran mengenai jenis, tipe, kualitas, serta kuantitas dari bahan galian. Dalam hal ini, adapun metode eksplorasi sebagai berikut :

#### 1. Metode Eksplorasi Langsung

Metode ini dilakukan dengan cara pemetaan geologi di permukaan yang bertujuan untuk menyelidiki bahan galian dengan memetakan objek bahan galian yang tersingkap secara langsung. Data atau informasi yang didapatkan dari kegiatan ini berupa kedudukan lapisan, jenis litologi, dimensi singkapan (tebal dan lebar litologi), serta arah kemenerusan lapisan yang ditunjang dengan orientasi singkapan dan pengambilan sampel. Metode ini biasanya digunakan untuk bahan galian yang tersingkap dan letaknya relatif dangkal dibawah permukaan. Contoh dari kegiatan eksplorasi langsung ini yaitu sumur uji, parit uji, terowongan uji, dan pengeboran.



Sumber: Arie May's, 2010

**Gambar 1.** Pemetaan Geologi Permukaan

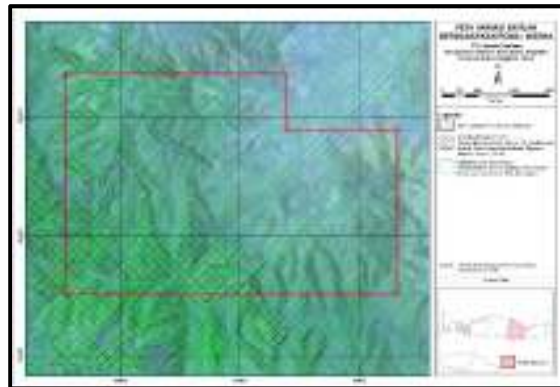
#### 2. Metode Eksplorasi Tidak Langsung

Metode ini dilakukan dengan memanfaatkan karakteristik fisik serta sifat kimia bahan

galian yang akan diselidiki. Metode Geokimia dan Geofisika adalah beberapa metode eksplorasi tidak langsung. Metode geokimia bertujuan mengetahui keberadaan bahan galian di bawah permukaan dengan memanfaatkan sifat-sifat unsur tertentu (mineral berharga) untuk mendapatkan gambaran mengenai migrasi unsur – unsur bijih yang terbentuk dan anomali penyebaran kadarnya. Metode geokimia ini bermacam – macam jenisnya seperti *Litho geochemistry*, *Hydro geochemistry*, *Biogeochemistry*, dan *Atmogeochemistry*. Sedangkan metode geofisika lebih memanfaatkan sifat fisik bahan galian seperti cepat rambat gelombang (geoseismik), sifat kemagnetan (geomagnet), tahanan jenis (geolistrik), dan penginderaan jauh (*remote sensing*).

### 3. Hasil Penelitian dan Pembahasan

#### Identifikasi Variasi Batuan Berdasarkan Rona/Warna

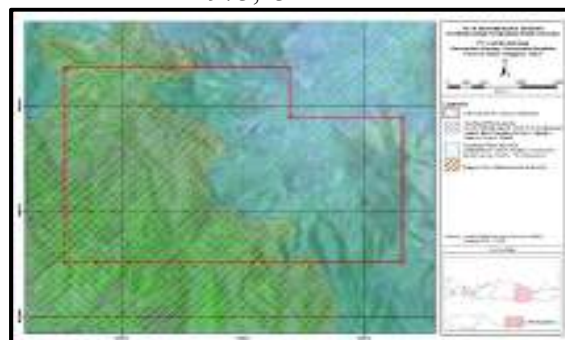


Sumber: Data Tugas Akhir, 2019

**Gambar 2.** Hasil Identifikasi Variasi Batuan Berdasarkan Rona / Warna

Hasil dari identifikasi variasi batuan berdasarkan rona / warna, diperoleh dua klasifikasi rona yaitu rona cerah, dan abu-abu. Dari hasil identifikasi dua rona / warna yaitu cerah, dan abu-abu, maka kemungkinan variasi batuan yang terdapat berdasarkan anomali rona / warna maka diperoleh informasi pada rona cerah memiliki pendugaan variasi batuan granit, riolit, tuf, sedimenter kuarst, batu gamping, dolomit, gipsum, marmer kuarst, dan gneis. Kemudian pendugaan pada rona abu-abu yaitu kemungkinan memiliki variasi batuan diorit, andesit, graywacke, batulempung, serpih, filit, dan batusabak.

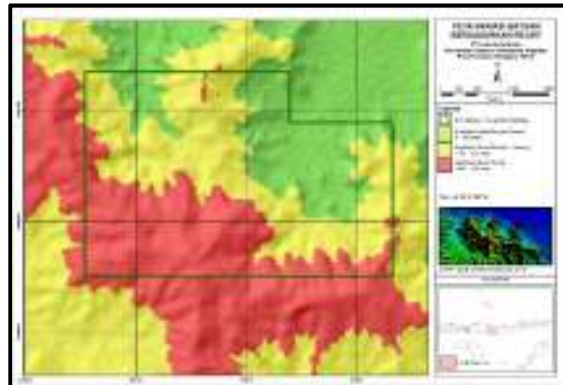
Hasil analisis identifikasi tersebut maka dapat diduga bahwa batuan yang berasal dari fluida intermediet berada pada zona rona/warna abu-abu kemudian terdapat kemungkinan batuan bersifat karbonatan pada rona/ warna cerah. Sehingga dapat diidentifikasi berdasarkan rona, formasi yang memungkinkan adanya proses metasomatisme kontak terdapat pada rona yang memiliki campuran antara rona cerah, dan abu-abu. Luasan daerah yang memiliki potensi terdapat zona metasomatisme kontak di dalam IUP dari hasil identifikasi variasi batuan berdasarkan rona / warna berada pada bagian Barat Laut – Selatan IUP lokasi penelitian dengan memiliki luasan potensi di dalam IUP ± 973,13 Ha.



Sumber: Data Tugas Akhir, 2019

**Gambar 3.** Rekomendasi Zona Metasomatisme Kontak Berdasarkan Rona / Warna

### Identifikasi Variasi Batuan Berdasarkan Relief



Sumber: Data Tugas Akhir, 2019

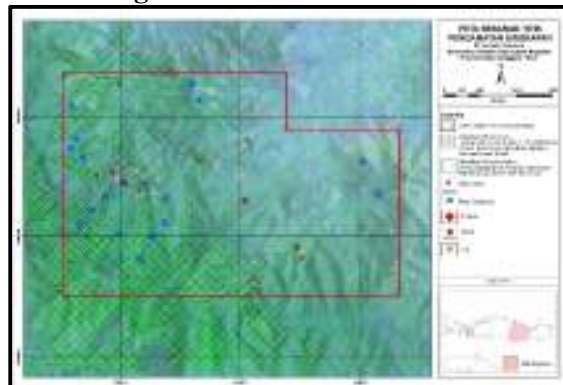
**Gambar 4.** Hasil Identifikasi Variasi Batuan Berdasarkan Relief

Hasil dari identifikasi variasi batuan berdasarkan relief menghasilkan 3 klasifikasi relief yaitu sangat rendah, rendah-sedang, dan tinggi. Dari hasil identifikasi tiga relief tersebut, maka kemungkinan variasi batuan yang terdapat berdasarkan anomali relief diperoleh informasi pada kondisi relief rendah memiliki variasi batuan endapan aluvial (Aluvium) berupa kerakal dan kerikil andesit, dasit, basal, dan granit, pasir, lumpur, dan lanau. Relief dengan klasifikasi rendah – sedang memiliki variasi batuan seperti batuan beku efusif / lava, tuf, dan batupasir tufaan. Kemudian klasifikasi relief tinggi memiliki variasi batuan breksi vulkanik, batuan beku intrusif, breksi epiklastik, konglomerat, batu gamping karst, dan batuan metamorf.

Hasil analisis identifikasi tersebut maka dapat diduga bahwa batuan yang berasal dari fluida intermediet, basa, atau ultra basa dan batuan karbonatan berada pada zona relief tinggi yang memiliki variasi batuan dengan penciri yang sesuai dengan penjabaran proses keterbentukan zona metasomatisme kontak. Kemungkinan potensi keterbentukan zona metasomatisme kontak yaitu pada batuan beku intrusif dengan kondisi batuan sekitar yang memiliki sifat karbonatan yaitu batu gamping. Batuan penciri tersebut berada pada posisi zona relief tinggi. Namun, pada pendugaan variasi batuan berdasarkan relief ini memiliki keakuratan yang sangat rendah dibandingkan hasil rona/warna karena pada klasifikasi relief ini tidak diketahui secara detail jenis batumannya sehingga karakteristik batuan yang menjadi penciri tidak muncul secara jelas.

Dengan demikian, luasan daerah yang memiliki potensi terdapat bijih besi di dalam IUP dari hasil identifikasi variasi batuan berdasarkan relief berada pada bagian Barat – Tenggara IUP dan setempat di blok bagian Utara dengan memiliki dugaan luasan potensi  $\pm 426,87$  Ha.

### Identifikasi Singkapan dan Litologi Permukaan

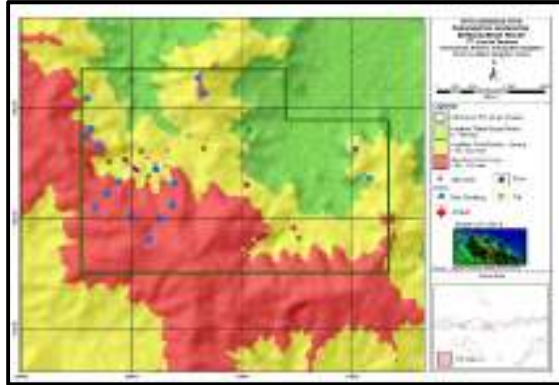


Sumber: Data Tugas Akhir, 2019

**Gambar 5.** Peta Sebaran Titik Pengamatan Terhadap Rona / Warna

Hasil pendugaan variasi batuan yang kemungkinan berpotensi terdapat zona metasomatisme kontak berdasarkan rona / warna yang telah dibahas sebelumnya yaitu kemungkinan batuan diorit atau andesit yang menerobos batuan karbonatan pada zona rona cerah dibagian Barat Laut – Selatan IUP.

Hasil dari pemetaan geologi permukaan didapatkan ketiga litologi penciri tersebut dengan ditambah terdapat 3 singkapan dari bijih besi yang berada pada zona rona cerah dengan variasi litologi sekitarnya diorit, andesit, dan batu gamping.



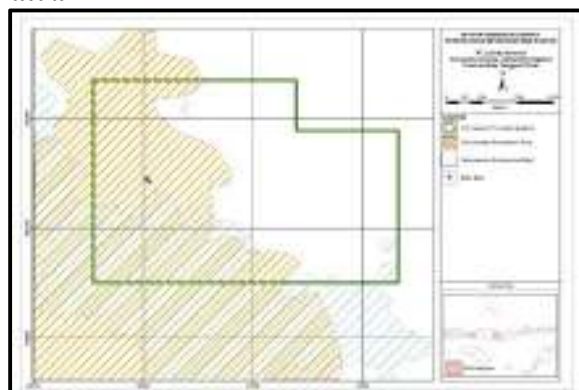
Sumber: Data Tugas Akhir, 2019

**Gambar 6.** Peta Sebaran Titik Pengamatan Terhadap Relief

Hasil pendugaan variasi batuan yang kemungkinan berpotensi terdapat zona metasomatisme kontak berdasarkan relief yang telah dibahas sebelumnya yaitu kemungkinan potensi keterbentukan zona metasomatisme kontak pada batuan beku intrusif dengan kondisi batuan sekitar yang memiliki sifat karbonatan yaitu batu gamping karst.

Hasil dari pemetaan geologi permukaan didapatkan batuan penciri yaitu banyak ditemukan diorit dan batu gamping walaupun keberadaan diorit tidak tepat pada zona relief tinggi. Terdapatnya 3 singkapan dari bijih besi yang berada pada sekitar zona relief tinggi. Dilihat berdasarkan data dan kenampakan singkapan maka kemungkinan identifikasi variasi batuan berdasarkan relief kurang memberikan informasi jenis batuan yang jelas sehingga memiliki keyakinan yang sangat rendah.

#### **Identifikasi Rekomendasi Daerah Berpotensi Terdapat Zona Metasomatisme Kontak Berdasarkan Variasi Batuan**

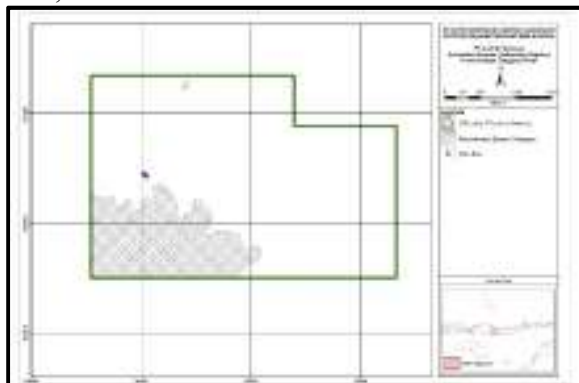


Sumber: Data Tugas Akhir, 2019

**Gambar 7.** Rekomendasi Daerah Berpotensi Terdapat Bijih Besi

Hasil rekomendasi daerah berpotensi terdapat keterbentukan bijih besi berdasarkan rona/warna berada pada bagian Barat Laut – Selatan IUP lokasi penelitian dengan memiliki luasan potensi di dalam IUP  $\pm 973,13$  Ha. Sedangkan berdasarkan relief, terdapat pada bagian Barat – Tenggara IUP dan setempat di blok bagian Utara dengan memiliki dugaan luasan potensi  $\pm 426,87$  Ha.

Selain rekomendasi tersebut, diperoleh juga pemilihan daerah yang berpotensi berdasarkan dua parameter yang telah dilakukan. Rekomendasi daerah akan diajukan di daerah gabungan berdasarkan rona, dan berdasarkan relief.



Sumber: Data Tugas Akhir, 2019

**Gambar 8.** Rekomendasi Daerah Gabungan Berpotensi Terdapat Bijih Besi

Adapun daerah rekomendasi berdasarkan gabungan kedua parameter tersebut memiliki luasan daerah  $\pm 396,7$  Ha pada arah Barat Daya - sedikit di arah Utara IUP lokasi penelitian. Luasan-luasan daerah tersebut menunjukkan daerah yang prospek untuk dilakukan kegiatan *ground checking* atau pengamatan lebih detil di lokasi penelitian. Luasan tersebut tidak menunjukkan potensi bijih besi secara geometri melainkan masih berupa potensi keterdapatan (pendugaan) karena jika merujuk pada teori proses keterbentukan zona metasomatisme kontak, endapan bijih besi dapat terakumulasi hanya pada zona-zona tertentu (lensa-lensa) pada sekitar zona kontak batuan dasarnya saja. Mengingat anomali yang diamati merupakan variasi batuan, maka hasil akhir dari penelitian ini akan mendeliniasi zona variasi batuan yang berpotensi terdapat zona metasomatisme secara menyeluruh sebelum nantinya akan dilakukan *ground checking* lebih rinci.

Sehingga skenario dari hasil luasan tersebut kemungkinan akan terus menyusut seiring dengan kegiatan eksplorasi lanjutan baik kegiatan eksplorasi tidak langsung ataupun eksplorasi langsung yang akan dilakukan hingga mengetahui secara detil informasi bentuk geometri, sebaran, serta kualitas dari bijih besi pada lokasi penelitian.

Dalam penelitian ini, terdapat 3 singkapan yang diduga merupakan bijih besi yang jika ditampilkan dalam rekomendasi daerah yang berpotensi berada pada zona rekomendasi berdasarkan rona/warna. Sehingga, titik singkapan tersebut berada di luar dari rekomendasi daerah gabungan karena secara relief tidak masuk kedalam rekomendasi daerah yang berpotensi. Hal tersebut terjadi karena perbedaan konsep penggambaran informasi dari kedua parameter rona/warna dan relief. Dalam pembacaan rona/warna, lebih detil membaca anomali kondisi permukaan sehingga lebih memungkinkan untuk ditemukannya singkapan pada daerah tersebut. Sedangkan, dalam konsep relief yang menjadi fokus utama yakni tingkat kemiringan (% lereng) yang tentunya dipengaruhi oleh penyusun batuan bagian dalam sehingga secara singkapan di permukaan kecil kemungkinan untuk ditemukan. Namun, hal tersebut bukan berarti rekomendasi berdasarkan relief tidak berpotensi.

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil identifikasi yang telah dilakukan maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Variasi batuan hasil identifikasi berdasarkan rona/warna didapati hasil identifikasi dua rona/warna yaitu cerah, dan abu-abu, sehingga dugaan variasi batuan berdasarkan anomali rona/warna diperoleh informasi pada rona cerah memiliki pendugaan variasi batuan granit, riolit, tuf, sedimenter kuarst, batu gamping, dolomit, gipsum, marmer kuarst, dan gneis. Kemudian pendugaan pada rona abu-abu yaitu kemungkinan memiliki variasi batuan diorit, andesit, graywacke, batulempung, serpih, filit, dan batusabak.



Sedangkan berdasarkan relief, diduga memiliki variasi batuan berdasarkan informasi pada kondisi relief rendah memiliki variasi batuan endapan aluvial (Aluvium) berupa kerakal dan kerikil andesit, dasit, basal, dan granit, pasir, lumpur, dan lanau. Relief dengan klasifikasi rendah – sedang memiliki variasi batuan seperti batuan beku efusif / lava, tuf, dan batupasir tufaan. Kemudian klasifikasi relief tinggi memiliki variasi batuan breksi vulkanik, batuan beku intrusif, breksi epiklastik, konglomerat, batu gamping karst, dan batuan metamorf.

2. Karakteristik batuan sebagai penciri adanya dugaan keterbentukan bijih besi yaitu variasi batuan intermediet, yang diduga merupakan instruksi batuan diorit, dan andesit yang kemudian menerobos batuan samping bersifat karbonatan yang berdasarkan identifikasi pendekatan metode penginderaan jauh (*remote sensing*) diduga merupakan batu gampingan. Sehingga diduga potensi keterbentukan bijih besi berada pada zona variasi batuan-batuan tersebut.
3. Daerah rekomendasi untuk kegiatan eksplorasi selanjutnya yang diduga berpotensi terdapat zona metasomatisme kontak, diperoleh rekomendasi berdasarkan rona seluas  $\pm 973,13$  Ha yang berada di bagian Barat Laut - Selatan IUP lokasi penelitian. Berdasarkan pendugaan variasi batuan relief, diperoleh rekomendasi daerah potensi seluas  $\pm 426,87$  Ha yang berada di bagian Tenggara – Barat dan sedikit di bagian Utara IUP lokasi penelitian. Adapun daerah rekomendasi berdasarkan gabungan kedua parameter tersebut memiliki luasan daerah  $\pm 396,7$  Ha pada arah Barat Daya dan sedikit dibagian Utara IUP lokasi penelitian. Diharapkan dengan telah tereduksinya wilayah lokasi penelitian, dapat mengefisienkan waktu dan biaya pada kegiatan eksplorasi selanjutnya.

## 5. Saran

### Saran Teoritis

1. Dalam penerapan metode penginderaan jauh / *remote sensing* pada bahan galian bijih besi primer ini sebenarnya memiliki tingkat keyakinan yang rendah berdasarkan teori proses keterbentukannya meliputi geometri yang tidak teratur sehingga dalam menyikapi kondisi tersebut disarankan untuk melakukan pengamatan lebih lanjut seperti kegiatan eksplorasi tidak langsung dapat berupa pengamatan geolistrik dengan metode *induced polarization* dengan konfigurasi *dipole-dipole* untuk dapat menggambarkan anomali resistivitas batuan secara horizontal (*mapping*) sehingga dapat menggambarkan informasi secara *line section* / penampang yang nantinya akan dikorelasikan setiap lintasannya sehingga dapat menggambarkan pendugaan mengenai geometri dan sebaran dari target bijih besi primer tersebut untuk mendukung hasil pengamatan berdasarkan metode *remote sensing* yang telah dilakukan. Walaupun demikian diharapkan metode *remote sensing* ini dapat menjadi salah satu cara untuk membantu mengefisienkan waktu dan biaya dengan cara merekomendasikan wilayah yang prospek untuk kegiatan eksplorasi selanjutnya untuk bahan galian bijih besi primer ini.

### Saran Praktis

1. Untuk rencana kegiatan eksplorasi pendahuluan lanjutan, dapat dilakukan dengan mengacu pada hasil pendugaan berdasarkan rona karena memiliki informasi yang jelas mengenai jenis litologinya. Setelah daerah tersebut barulah jika ingin melakukan pengamatan atau pengujian disekitar daerah rekomendasi berdasarkan relief ataupun gabungan dapat dilakukan.
2. Selain daerah rekomendasi yang berada di dalam IUP, terdapat juga potensi yang berada di luar IUP yang berdasarkan penelitian hasil penginderaan jauh / *remote sensing* ini direkomendasikan untuk melakukan kegiatan eksplorasi mengarah ke bagian Barat-Selatan pada daerah luar IUP tersebut.

## Daftar Pustaka

- [1] Anonim. 2018. *Digital Elevation Model SRTM Indonesia*. Badan Informasi Geospasial, Indonesia.
- [2] Arsadi, Edi M, Dkk. 1983. *Penelitian Bijih Besi di Riung, Kabupaten Nagekeo, Provinsi Nusa*

- Tenggara Timur*. Pusat Penelitian Geoteknologi LIPI. Bandung, Indonesia.
- [3] Asrafil, Arifudin Idrus & Djoko Wintolo. 2017. *Hydrothermal Deposit Exploration in Kasihan Area, East Java*. Yogyakarta, Indonesia.
- [4] Corbett, G.J & Terry M. Leach. 1997. *Soutwest Pacific Rim Gold-Copper Systems : Structure, Alteration, and Mineralization*. North Sydney, Australia.
- [5] Evans, M. Anthony. 1987. *Ore Geology and Industrial Minerals An Introduction : Second Edition*. Blackwell Publishing Company. USA.
- [6] Guilbert, John M., Park, Charles F, Jr. 1986. *The Geology of Ore Deposits*. Waveland Press, Inc. U.S. America.
- [7] Hidayat, Wahyu. 2015. *Sebaran Potensi Mineral Bijih Besi Berbasis Penginderaan Jauh, Studi Kasus Kabupaten Tanah Laut, Kalimantan Selatan*. Tesis, Universitas Indonesia.
- [8] Koesoemadinata, R.P, Dr. 1982. *Geologi Eksplorasi*. Direktorat Jendral Pertambangan Umum Pusat Pengembangan Teknologi Mineral. Bandung, Indonesia.
- [9] L.G.Berry and B.Mason. 1959. *Mineralogy*. Freeman, San Fransisco.
- [10] Morrison, Kingston. 1995. *Important Hydrothermal Minerals and Their Significance*. Geothermal and Mineral Services, Kingston Morrison Ltd
- [11] Pardiarto, Bambang. 2007. *Tinjauan Potensi Mineral Logam di Kapet Mbay Nusa Tenggara Timur*. Pusat Sumber Daya Geologi. Bandung, Indonesia.