

Aplikasi Penginderaan Jauh (*Remote Sensing*) untuk Identifikasi Keterdapatan Mineral Bentonit di PT Sariak Minera Utami Desa Nangerang Kecamatan Jampang Tengah Kabupaten Sukabumi Provinsi Jawa Barat

Ridwan Adhitya Rahman^{*}, Yunus Ashari, Noor Fauzi Isniaro

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

*panjilifianto@gmail.com

Abstract. Deposites of bentonite are very abundant mineral resources in Indonesia. The need for bentonite in the industrial sector is quite high, but exploitation and utilization is not optimal. Along with the development of modern times, exploration activities that can be carried out with modern technology are remote sensing applications which are indirect exploration and can be used to determine indications of areas with the potential for bentonite minerals. Based on this phenomenon, the problem in this research is formulated as follows: (1) How the characteristics of percent slopes in the study area to indicate the potential of bentonite mineral? (2) How the geomorphological characteristics in the study area to indicate the potential of bentonite mineral? (3) How the characteristics of geological structure in the study area to indicate the potential of bentonite mineral? (4) How the lithological characteristics in the study area to indicate the potential of bentonite mineral?. This study uses remote sensing methodology by utilizing Landsat 8 satellite imagery and SRTM imagery which will be used as a reference in determining areas that have potential for bentonite mineral density in the study area. The results of this study are: (1) The research area indicated to have the potential for bentonite mineral density has a sloping condition - moderate (15-30%) to very steep (70 - 140%). by tight contours and slope conditions - moderate (15 - 30%) to very steep (70 - 140%) (3) The research area indicated as potential for bentonite mineral density has a high density pattern of straightness (0.652 - 0.979 km/km²) to very high (0.980 - 1.351 km/km²) (4) The research area indicated to have potential for bentonite mineral density is found in the Beser Formation and is associated with the Beser lava unit.

Keywords: Bentonite, Remote Sensing, Landsat 8.

Abstrak. Endapan bentonit merupakan sumberdaya mineral yang sangat melimpah di Indonesia. Kebutuhan bentonit dalam bidang industri cukup tinggi, akan tetapi pengusahaan dan pemanfaatannya belum optimal. Seiring dengan perkembangan zaman yang modern, kegiatan eksplorasi yang dapat dilakukan dengan teknologi modern adalah aplikasi penginderaan jauh (*remote sensing*) yang merupakan eksplorasi tidak langsung dan dapat digunakan untuk menentukan indikasi daerah yang berpotensi terdapat mineral bentonit. Berdasarkan fenomena tersebut, maka permasalahan dalam penelitian ini dirumuskan sebagai berikut: (1) Bagaimana karakteristik persen lereng di daerah

penelitian dalam mengindikasikan potensi ketersediaan mineral bentonit? (2) Bagaimana karakteristik geomorfologi di daerah penelitian dalam mengindikasikan potensi ketersediaan mineral bentonit? (3) Bagaimana karakteristik struktur geologi di daerah penelitian dalam mengindikasikan potensi ketersediaan mineral bentonit? (4) Bagaimana karakteristik litologi di daerah penelitian dalam mengindikasikan potensi ketersediaan mineral bentonit? Penelitian ini menggunakan metodologi penginderaan jauh dengan memanfaatkan citra satelit *Landsat 8* dan citra *SRTM* yang akan dijadikan sebagai acuan dalam penentuan daerah yang memiliki potensi ketersediaan mineral bentonit di daerah penelitian. Hasil penelitian ini adalah: (1) Daerah penelitian yang diindikasikan berpotensi ketersediaan mineral bentonit memiliki kondisi lereng miring – sedang (15 – 30%) hingga sangat curam (70 – 140%) (2) Daerah penelitian yang diindikasikan berpotensi ketersediaan mineral bentonit memiliki karakteristik geomorfologi berupa pegunungan yang ditunjukkan oleh kontur yang rapat dan kondisi lereng miring – sedang (15 – 30%) hingga sangat curam (70 – 140%) (3) Daerah penelitian yang diindikasikan berpotensi ketersediaan mineral bentonit memiliki densitas pola kelurusan tinggi (0,652 – 0,979 km/km²) hingga sangat tinggi (0,980 – 1,351 km/km²) (4) Daerah penelitian yang diindikasikan berpotensi ketersediaan mineral bentonit terdapat pada Formasi Besar dan berasosiasi dengan satuan lava Besar.

Kata Kunci: Bentonit, Penginderaan Jauh, Landsat 8.

1. Pendahuluan

Endapan bentonit merupakan sumberdaya mineral yang sangat melimpah di Indonesia dan tersebar di beberapa wilayah, yaitu di pulau Jawa, Sumatera, Kalimantan, dan Sulawesi, pada umumnya terdiri dari jenis kalsium (Ca – bentonit) (Riyanto, 1994). Endapan bentonit banyak dibutuhkan oleh sektor industri, antara lain sebagai pemucat pada industri minyak, material pengikat dalam produksi bijih besi, ataupun sebagai lumpur pengeboran. Meskipun kebutuhan bentonit dalam bidang industri cukup tinggi, akan tetapi pengusahaan dan pemanfaatannya belum optimal. Maka, untuk mengoptimalkan dan memenuhi kebutuhan pasar perlu dilakukan kegiatan eksplorasi guna mengetahui potensi sumberdaya bentonit.

Seiring dengan perkembangan zaman yang modern, teknologi akan semakin canggih untuk memberikan informasi yang lebih tepat dan akurat dalam menentukan ketersediaan suatu bahan galian, sehingga memberikan keefektifan dari segi biaya, waktu, dan sumber daya manusia. Kegiatan eksplorasi dengan teknologi modern yang dapat dilakukan adalah aplikasi penginderaan jauh (*remote sensing*) yang merupakan eksplorasi tidak langsung dan digunakan untuk menentukan indikasi ketersediaan mineral bentonit dengan data pendukung seperti kondisi geologi, struktur geologi, geomorfologi, serta faktor – faktor lainnya yang dapat mempengaruhi.

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka perumusan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut: “Bagaimana karakteristik daerah penelitian yang diindikasikan berpotensi ketersediaan mineral bentonit menggunakan aplikasi penginderaan jauh?”. Selanjutnya, tujuan dalam penelitian ini diuraikan dalam pokok-pokok sebagai berikut.

1. Mengidentifikasi karakteristik persen lereng di daerah penelitian dalam mengindikasikan potensi ketersediaan mineral bentonit menggunakan aplikasi penginderaan jauh (*remote sensing*)
2. Mengidentifikasi karakteristik geomorfologi di daerah penelitian dalam mengindikasikan potensi ketersediaan mineral bentonit
3. Mengidentifikasi karakteristik struktur geologi di daerah penelitian dalam mengindikasikan potensi ketersediaan mineral bentonit

4. Mengidentifikasi karakteristik litologi di daerah penelitian dalam mengindikasikan potensi keterdapatan mineral bentonit

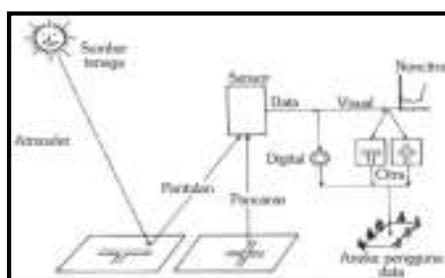
2. Landasan Teori

Pengertian Citra Satelit

Citra satelit merupakan citra yang dihasilkan dari pemotretan menggunakan wahana satelit, banyak satelit telah mengorbit di luar angkasa dengan fungsinya yang beragam, contoh: satelit militer, satelit komunikasi, satelit indera antar planet dan satelit indera sumberdaya bumi. Satelit indera sumberdaya bumi yang umum digunakan adalah citra satelit landsat.

Komponen Penginderaan Jauh

Menurut Ir. Seototo, S.U. sistem penginderaan jauh melibatkan 10 (sepuluh) komponen sistem yaitu sumber energi/ tenaga, gelombang/ spektrum, elektromagnetik, atmosfer, obyek di permukaan bumi, energi elektromagnetik yang dipantulkan dan/ atau dipancarkan oleh obyek di permukaan bumi, sensor dan wahana, data visual, data digital, data noncitra, dan pengguna data (Gambar 1).



Gambar 1. Komponen Penginderaan Jauh (*Remote Sensing*)

Pola Kelurusan

Kelurusan (*Lineament*) banyak digunakan dalam berbagai kegunaan, yang terkadang sering mempunyai arti yang berlainan. Sebagai contoh kenampakan kelurusan pada potret udara dan citra satelit antara lain, kelurusan zona sesar (rekahan), kelurusan lembah pemekaran, terpotongnya singkapan, sumbu lipatan, kekar, kelurusan bidang perlapisan batuan, dan lain – lainnya. Perhitungan densitas kelurusan morfologi yang dilakukan berupa perhitungan *lineament count density* yang bertujuan untuk mengetahui konsentrasi dan pola penyebaran kelurusan – kelurusan morfologi.

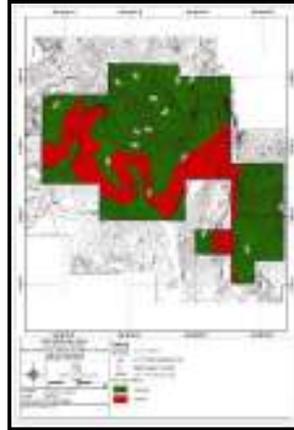
Bentonit

Arti bentonit menurut kamus besar Indonesia adalah tanah liat yang berasal dari sisa vulkanis dan sifatnya dapat menyerap. Bentonit merupakan nama dagang dari batu lempung plastis yang mempunyai kandungan mineral *monmorilonit* [$Al_2O_3 \cdot 4SiO_2 \cdot xH_2O$] di atas 85%. Secara umum, mula – jadi endapan bentonit ada empat macam, yaitu hasil pelapukan, hidrothermal, transformasi, dan sedimentasi. Berdasarkan jenisnya, bentonit dibagi menjadi dua, yaitu Na-Bentonit – *Swelling* Bentonit (Tipe *Wyoming*) yang memiliki daya mengembang hingga delapan kali dan tetap terdispersi beberapa waktu apabila dicelupkan ke dalam air dan Ca-Bentonit – *Nonswelling* Bentonit yang kurang mengembang apabila dicelupkan ke dalam air, dan tetap terdispersi di dalam air tetapi secara alami atau setelah diaktifkan mempunyai sifat menghisap yang baik.

3. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data primer dan data sekunder. Adapun data primer yang digunakan adalah Citra *SRTM* dan Citra *Landsat 8*, sedangkan data sekunder yang digunakan adalah Peta Geologi Regional Lembar Balekambang dan Laporan Hasil Kegiatan Eksplorasi. Berdasarkan Peta Geologi Regional, daerah penelitian terdapat tiga formasi batuan, yaitu Formasi Besar: breksi gunungapi, breksi lahar, breksi tufa, konglomerat, dan lava, Formasi Jampang: breksi vulkanik, tufa, dan lava, Anggota Cikarang: batulempung pasiran, perselingan batupasir tufa, tufa, dan breksi. Daerah penelitian berada pada Formasi Besar. Berdasarkan

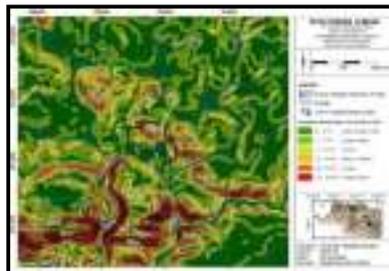
Laporan Hasil Kegiatan Eksplorasi, diperoleh singkapan dengan litologi lempung, batuan beku, dan kontak antara batuan beku dengan lempung, kemudian hasil kegiatan eksplorasi disajikan dalam bentuk peta. Pada peta hasil pemetaan geologi, lempung ditandai dengan warna hijau dan batuan beku ditandai dengan warna merah. Data primer pada penelitian ini digunakan untuk identifikasi ketersediaan mineral bentonit dengan melakukan identifikasi terhadap karakteristik persen lereng, geomorfologi, struktur geologi, dan litologi di daerah penelitian. Data sekunder yang digunakan, merupakan data awal untuk acuan dalam mengindikasikan ketersediaan mineral bentonit di daerah penelitian.



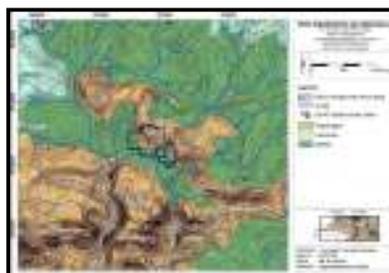
Gambar 2. Peta Geologi Hasil Pemetaan Geologi

Pengkajian Geomorfologi Daerah Penelitian

Pengkajian dilakukan untuk mengetahui bentang alam di daerah penelitian berdasarkan persen lereng yang mengacu pada Van Zuidam, 1983. Hasil pengelompokan geomorfologi berdasarkan persen lereng, daerah penelitian berupa pegunungan ditandai dengan warna coklat yang memiliki persen lereng 30% hingga 140%, daerah perbukitan ditandai dengan warna biru dengan persen lereng 7% hingga 30%, dan daerah pedataran ditandai dengan warna hijau dengan persen lereng 0% hingga 7%. Hasil yang diperoleh, digunakan sebagai pendekatan terhadap karakteristik litologi di daerah penelitian dan sebagai acuan dalam menentukan daerah yang berpotensi terdapat mineral bentonit.



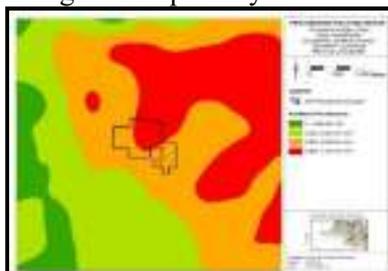
Gambar 3. Peta Persen Lereng Daerah Penelitian



Gambar 4. Peta Geomorfologi Daerah Penelitian

Identifikasi Karakteristik Pola Kelurusan

Identifikasi dilakukan untuk mengetahui keterkaitan antara struktur geologi terhadap keterdapatan mineral bentonit di daerah penelitian. Identifikasi dilakukan dengan cara menghitung densitas pola kelurusan menggunakan metode *lineament density map* yang membagi area pola kelurusan menjadi grid dengan ukuran grid 500 x 500 meter. Selanjutnya, panjang pola kelurusan yang terdapat pada setiap grid dijumlahkan sehingga hasil yang didapatkan adalah jumlah panjang pola kelurusan per km² (km/km²). Nilai dari jumlah panjang pola kelurusan yang didapat, dipindahkan ke dalam area pola kelurusan yang telah dibagi menjadi grid. Pola kelurusan diidentifikasi dengan cara membuat peta densitas pola kelurusan dan diklasifikasikan berdasarkan tingkat kerapatannya.



Gambar 5. Peta Densitas Pola Kelurusan

Tabel 2. Klasifikasi Densitas Pola Kelurusan

Kelas	Nilai (km/ km ²)	Warna
Sangat Rendah	0 – 0,324	Green
Rendah	0,325 – 0,651	Yellow
Tinggi	0,652 – 0,979	Orange
Sangat Tinggi	0,980 – 1,351	Red

Identifikasi Karakteristik Litologi dari Pesen Lereng

Identifikasi dilakukan untuk memberikan informasi karakteristik litologi di daerah penelitian yang dilihat dari pesen lereng, informasi yang diperoleh adalah resistensi terhadap erosi. Hasil identifikasi karakteristik litologi dari pesen lereng didapatkan bahwa daerah dengan litologi yang resisten terhadap erosi ditandai dengan warna kuning, dan daerah dengan litologi yang tidak resisten terhadap erosi ditandai dengan warna merah muda.

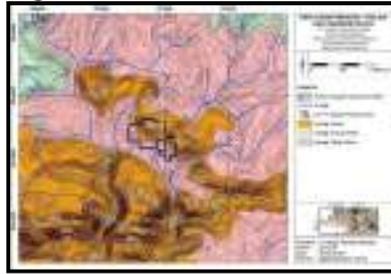


Gambar 6. Peta Karakteristik Litologi dari Pesen Lereng

Identifikasi Karakteristik Litologi dari Geomorfologi

Identifikasi dilakukan untuk memberikan informasi karakteristik litologi di daerah penelitian yang dilihat dari geomorfologi, informasi yang diperoleh adalah kekerasan litologi. Identifikasi dimulai dengan mengetahui kelompok geomorfologi. Berdasarkan hasil pengelompokan geomorfologi, daerah pegunungan memiliki karakteristik litologi yang keras, daerah perbukitan memiliki karakteristik litologi yang cukup keras, dan daerah pedataran memiliki karakteristik litologi yang lunak. Hasil identifikasi karakteristik litologi dari geomorfologi menunjukkan, litologi keras terdapat pada pegunungan yang ditandai dengan warna orange, litologi cukup keras terdapat pada perbukitan yang ditandai dengan warna biru, dan litologi lunak terdapat

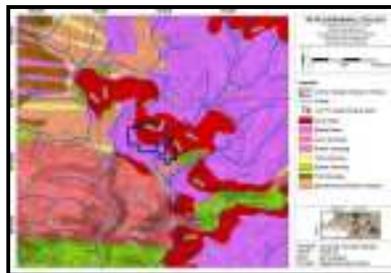
pada pedataran yang ditandai dengan warna merah muda.



Gambar 7. Peta Karakteristik Litologi dari Geomorfologi

Penentuan Litologi dari Geomorfologi dan Persen Lereng

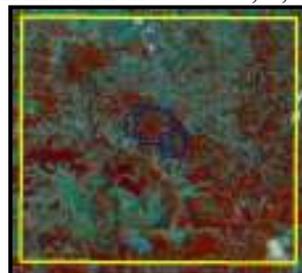
Penentuan litologi dilakukan untuk mengetahui batas setiap litologi di daerah penelitian. Penentuan litologi dilakukan dengan cara menggabungkan batas formasi geologi dan satuan formasi terhadap hasil pengelompokan geomorfologi. Hasil penggabungan satuan Besar dan geomorfologi menunjukkan, satuan lava Besar terdapat pada pegunungan dan perbukitan yang ditandai dengan warna merah, satuan breksi Besar terdapat pada pedataran ditandai dengan warna ungu muda. Hasil penggabungan satuan Jampang dan geomorfologi menunjukkan, satuan lava Jampang terdapat pada pegunungan ditandai dengan warna merah, satuan breksi Jampang terdapat pada perbukitan ditandai dengan warna merah muda, satuan tufa Jampang terdapat pada pedataran ditandai dengan warna kuning muda. Hasil penggabungan satuan Jampang dan geomorfologi menunjukkan, satuan lava Jampang terdapat pada pegunungan ditandai dengan warna merah, satuan breksi Jampang terdapat pada perbukitan ditandai dengan warna merah muda, satuan tufa Jampang terdapat pada pedataran ditandai dengan warna kuning muda.



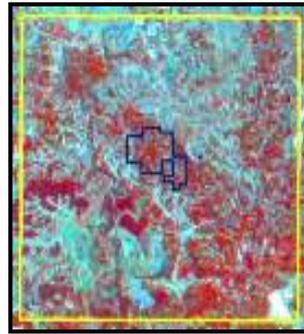
Gambar 8. Peta Sebaran Litologi di Daerah Penelitian

Kombinasi Band Citra Landsat 8

Citra Landsat 8 terdiri atas 11 macam *band* dengan kegunaan yang berbeda- beda, dengan menggunakan bantuan perangkat lunak *ER Mapper* dapat dilakukan kombinasi *band* untuk berbagai kegunaan yang berbeda – beda. Untuk pendugaan formasi pembawa batubara digunakan pendekatan dengan kombinasi antara *band* 5, 6, dan 7.

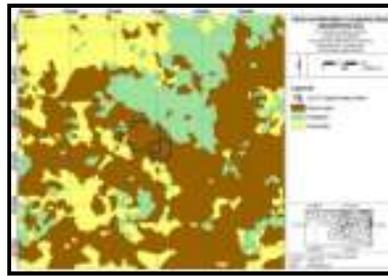


Gambar 9. Kombinasi Citra Band 5, 6, dan 7



Gambar 10. Kombinasi Band 5, 6, dan 7 dengan Band 8

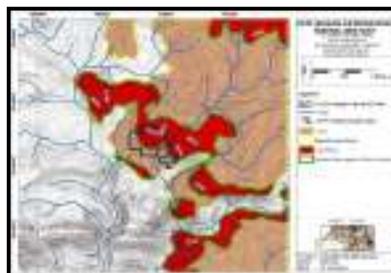
Selanjutnya, dilakukan pengklasifikasian warna dengan *classification supervised mapping*, hal ini dilakukan sebagai acuan dasar dalam penentuan daerah yang berpotensi terdapat mineral bentonit di daerah penelitian yang dilihat berdasarkan interpretasi citra *landsat*. Hasil *classification supervised mapping* menunjukkan, geomorfologi pegunungan ditandai dengan warna coklat, perbukitan ditandai dengan warna kuning, dan pedataran ditandai dengan warna hijau.



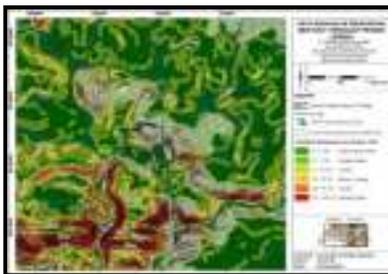
Gambar 11. Peta Supervised Classification Mapping Geomorfologi

Indikasi Keterdapatan Mineral Bentonit

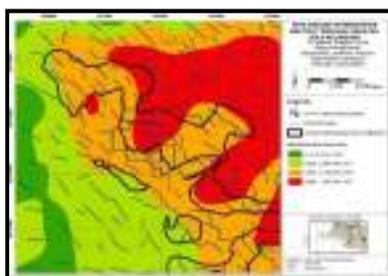
Berdasarkan korelasi setiap data yang telah dilakukan, didapatkan hasil bahwa mineral bentonit di daerah yang ditandai dengan warna merah terdapat pada Formasi Besar dan berasosiasi dengan satuan lava Besar, dengan geomorfologi pegunungan dengan kondisi lereng miring – sedang (15 – 30%) hingga sangat curam (70 – 140%) dan memiliki densitas pola kelurusan yang tinggi (0,652 – 0,979 km/km²) hingga sangat tinggi (0,980 – 1,351 km/km²).



Gambar 12. Peta Indikasi Keterdapatan Bentonit

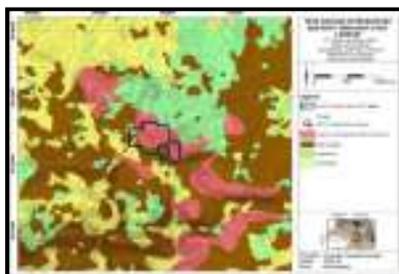


Gambar 13. Peta Indikasi Keterdapatan Bentonit terhadap Persen Lereng



Gambar 14. Peta Indikasi Keterdapatan Bentonit Terhadap Densitas Pola Kelurusan

Hasil indikasi daerah yang berpotensi terdapat mineral bentonit selanjutnya dikorelasikan terhadap hasil citra landsat yang telah dilakukan *classification supervised mapping* sehingga hasil yang didapatkan adalah indikasi daerah yang berpotensi terdapat mineral bentonit berdasarkan citra *landsat*.



Gambar 15. Peta Indikasi Keterdapatan Bentonit Terhadap Citra Landsat

4. Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan dalam penelitian ini, peneliti menyimpulkan beberapa hasil penelitian sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil identifikasi menggunakan penginderaan jauh, daerah penelitian yang diindikasikan berpotensi ketersediaan mineral bentonit memiliki kondisi lereng miring – sedang (15 – 30%) hingga sangat curam (70 – 140%).
2. Daerah penelitian yang diindikasikan berpotensi ketersediaan mineral bentonit memiliki karakteristik geomorfologi berupa pegunungan yang ditunjukkan oleh kontur yang rapat dan kondisi lereng miring – sedang (15 – 30%) hingga sangat curam (70 – 140%).
3. Daerah penelitian yang diindikasikan berpotensi ketersediaan mineral bentonit memiliki densitas pola kelurusan tinggi (0,652 – 0,979 km/ km²) hingga sangat tinggi (0,980 – 1,351 km/ km²).
4. Daerah penelitian yang diindikasikan berpotensi ketersediaan mineral bentonit terdapat pada Formasi Besar dan berasosiasi dengan satuan lava Besar.

5. Saran

Saran Teoritis

1. Hendaknya untuk penelitian selanjutnya dilakukan tahapan sesuai dengan kaidah *remote sensing* seperti koreksi radiometrik citra untuk mendapatkan hasil yang lebih akurat dan mengurangi tingkat kesalahan dalam interpretasi citra satelit.
2. Penggunaan penginderaan jauh (*remote sensing*) dapat diaplikasikan sebagai salah satu metode awal dalam kegiatan suvey tinjau atau prospeksi pada tahap awal kegiatan eksplorasi pada daerah penelitian dengan catatan dilakukan dengan menggunakan pendekatan terhadap faktor – faktor pengontrol keterdapatan mineral bentonit.

Saran Praktis

1. Berdasarkan hasil penelitian yang didapat menggunakan citra landsat 8, daerah penelitian memiliki potensi keterdapatan mineral bentonit dengan luas sebesar 340 Ha. Dari hasil interpretasi citra landsat tersebut disarankan untuk dilakukannya eksplorasi lanjut guna mengembangkan penambangan pada bagian Barat Laut, Timur, dan Barat Daya dari IUP daerah penelitian.

Daftar Pustaka

- [1] Anonim. 2019. http://landsat.usgs.gov/about_ldcm.php. Diakses tanggal 25 September 2019. Pukul 8.45 WIB.
- [2] KBBI. 2016. “Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI)”. Diakses tanggal 20 September 2019. Pukul 09.45 WIB.
- [3] Riyanto, A. 1994. “Bahan Galian Industri Bentonit”. Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Mineral. Bandung.
- [4] Soetoto. 2015. “Penginderaan Jauh untuk Geologi”. Penerbit Ombak. Yogyakarta.
- [5] Van Zuidam, R. A. 1983. “Guide to Geomorphologic - aerial photographic interpretation and mapping”. Enschede: Section of Geology and Geomorphology, ITC, pp. 325.