Identifikasi Potensi Mineral Tambang di Daerah Tanggamus Menggunakan Citra Landsat 8

Muhammad Budzar Alghifarry^{1*}, Mila Wahdini¹, Oktaviana¹, Ade Irma Anestatia¹

¹Jurusan Teknik Geofisika, Fakultas Teknik, Universitas Lampung, Jl. Prof. Dr. Ir. Sumantri Brojonegoro, Bandar Lampung, Lampung 35141

Dikirim:
26 September 2020

Direvisi:
3 November 2020

Diterima:
6 November 2020

* **Email Korespondensi:**
budzar81@gmail.com

Abstrak: Kabupaten Tanggamus mempunyai topografi tempat yang variatif, hal ini dikarenakan adanya variasi antara dataran rendah dan tinggi, hal ini normal dikarenakan Tanggamus sendiri adalah wilayah yang sebagian besar wilayah perbukitan dan pegunungan. Potensi SDA milik Kabupaten Tanggamus rata-rata dipakai guna aktivitas bertani dan bercocok tanam. Namun sebenarnya masih ada beberapa SDA lainnya yang berpotensi bila dikembangkan antara lain; pertambangan mineral emas, galian tambang seperti marmer dan granit. Selain itu juga terdapat geyser dan geothermal yang memiliki kemungkinan untuk dapat berkembang jadi pembangkit energi listrik alternatif. Kegiatan eksplorasi tambang banyak dilakukan di lapangan. Dimana pada tahap pemetaan lapangan mempunyai beberapa kendala yaitu memerlukan tenaga, biaya, dan waktu yang banyak maka dari itu, diperlukan sebuah metode guna mempermudah eksplorasi tambang yakni dengan cara penginderaan jauh. Tujuan penelitian ini di antaranya ialah memetakan serta mengukur luasan dari potensi mineralisasi emas pada Kabupaten Tanggamus dengan cara diketahuinya zona alterasi hidrotermal menggunakan metode kelurusan (lineament) dan penisbahan salurn (band ratios) yang ada di lokasi penelitian. Hasil penelitian ini ialah untuk memperoleh potensi mineralisasi tambang yang tersebar di sekitar wilayah kabupaten Tanggamus.

Kata kunci: alterasi, band ratios, lineament, mineralisasi tambang, Tanggamus

Abstract: Tanggamus Regency has a varied topography of the place, this is due to variations between low and highlands, this is normal because Tanggamus itself is an area that is mostly hilly and mountainous. The natural resources potential of Tanggamus Regency is mostly used for farming and planting activities. However, in fact there are several other natural resources that have the potential to be developed, among others; gold mineral mining, mining such as marble and granite. In addition, there are geysers and geothermal energy which have the possibility to develop into alternative electricity generators. Mining exploration activities are mostly carried out in the field. Where at the field mapping stage there are several obstacles, namely requiring a lot of energy, cost, and time, therefore, a method is needed to facilitate mining exploration, namely by remote sensing. The objectives of this study include mapping and measuring the area of potential gold mineralization in Tanggamus Regency by knowing the hydrothermal alteration zone using the lineament method and band ratios in the study site. The results of this study are to obtain the potential for mining minerals scattered around the Tanggamus district.

Keywords: alteration, band ratios, lineament, mining mineralization, tanggamus

1. PENDAHULUAN

Kabupaten Tanggamus adalah salah satu kabupaten di provinsi Lampung, Indonesia. Ibu kota kabupaten ini terletak di Kota Agung Pusat. Kabupaten Tanggamus diresmikan berdasarkan Undang-Undang Nomor 2 Tahun 1997, tanggal 21 Maret 1997. Kabupaten ini memiliki luas wilayah 4.654,98 Km² dan berpenduduk sebanyak 580.383 jiwa (tahun 2017) dengan kepadatan penduduk 124 jiwa/km². Di bidang pendidikan, Kabupaten Tanggamus memiliki sarana dari 20 PAUD/TK, 434 SD/MI, 58 SMP/MTs, 17 SMA/MA, 5 SMK/MK hingga Perguruan Tinggi. Nama Kabupaten Tanggamus diambil dari nama Gunung Tanggamus yang berdiri tegak tepat di jantung Kabupaten Tanggamus. Sejarah perkembangan wilayah Tanggamus, menurut catatan yang ada pada tahun 1889 pada saat Belanda mulai masuk di Wilayah Kota Agung, yang ada pada saat itu

pemerintahannya dipimpin oleh seorang Kontroller yang memerintah di Kota Agung. Pada waktu itu pemerintahan telah dilaksanakan oleh Pemerintah Adat yang terdiri dari 5 (lima) Marga yaitu:

1. Marga Gunung Alip (Talang Padang),
2. Marga Benawang;
3. Marga Belungh;
4. Marga Pematang Sawa;
5. Marga Ngarip

Mineral merupakan padatan senyawa kimia homogen, non-organik, yang memiliki bentuk teratur (sistem kristal) dan terbentuk secara alami. *The International Mineralogical Association* tahun 1995 telah mengajukan definisi baru tentang definisi material: Mineral adalah suatu unsur atau senyawa yang dalam keadaan normalnya memiliki unsur kristal dan terbentuk dari hasil proses geologi Klasifikasi modern telah mengikutsertakan kelas organik ke dalam daftar mineral. Kegiatan eksplorasi tambang sekarang ramai menggunakan

metode pemetaan geologi, parit uji, dan metode geokimia tanah/endapan sungai berfungsi untuk mendapatkan informasi dari kondisi geologi lokal, melokalisir penyebaran juga menggambarkan tipe pembentukan emas pada tempat tersebut. Eksplorasi yang dilakukan tersebut mempunyai kendala yaitu pada tahap pemetaan lapangan membutuhkan tenaga, biaya, dan waktu proses yang banyak. Melihat kendala tersebut, saat ini terus dikembangkan metode untuk memudahkan eksplorasi mineral salah satunya adalah teknologi *Remote Sensing*. Penginderaan jauh (*Remote Sensing*) merupakan ilmu yang digunakan untuk mendapat sebuah informasi tentang suatu obyek, daerah, atau fenomena menggunakan analisis data yang diperoleh dengan suatu alat tanpa kontak langsung dengan obyek tersebut. Teknologi penginderaan jauh atau yang juga disebut sebagai indera, sekarang makin berkembang dikarenakan kehadiran macam-macam satelit dengan berbagai misi dan teknologi sensor. Aplikasi satelit *Remote Sensing* dapat memberikan data/informasi mengenai SDA daratan dan SDA kelautan secara periodik juga teratur.

Teknologi penginderaan jauh yang digunakan untuk memetakan potensi mineralisasi sangat erat dengan pengertian dari kondisi geologi daerah yang dikaji. Selain itu, struktur geologi yang dijadikan pertimbangan untuk penentuan lokasi mineralisasi yakni kelurusan (*lineament*) juga patahan/sesar. Merujuk pada penelitian Shofitri Zuhannisa pada tahun 2019, pola-pola *lineament* yang ada dapat menunjukkan adanya zona alterasi. Pada zona alterasi ini berlangsungnya perubahan komposisi mineral pada batuan. Berubahnya komposisi mineral dapat terjadi dari proses kimia maupun dari pengaruh proses magmatisme. Zona alterasi biasanya memiliki potensi mineralisasi terkhusus yang berada di wilayah patahan dan batuan terobosan. *Lineament* terutama patahan jadi sebab utama pada proses generasi emas hal ini disebabkan patahan ialah tempat mengalirnya fluida hidrotermal ke permukaan. Faktor geologi lain yang juga mempunyai kontrol penting pada hubungannya pada mineralisasi emas adalah litologi (batuan). Litologi sangat penting dikarenakan fluida hidrotermal yang naik ke permukaan akan memilih zona-zona litologi yang rata-rata memiliki tingkat kerapuhan tinggi sehingga akan mudah untuk ditembus.

Pada penelitian ini, penulis melakukan pemetaan terhadap potensi mineralisasi tambang di Kabupaten Tanggamus, Lampung dengan melihat adanya alterasi hidrotermal dan *lineament* (kelurusan) di lokasi penelitian. Alterasi hidrotermal dalam penelitian ini dapat diketahui keberadaannya dengan memakai metode penisbahan saluran (*band ratios*). Metode penisbahan saluran (*band ratios*) dapat digunakan secara langsung dalam memperoleh zona alterasi hidrotermal. Mengacu pada penelitian yang pernah

dilakukan oleh Shofitri di Tapanuli Selatan, Sumatra Utara.

Wilayah alterasi hidrotermal yang diperoleh dari proses *band ratios* didasarkan pada rona/warna yang terlihat pada citra hasil pengolahan. Data Citra Landsat 8 adalah sebagai data satelit yang dipakai. Data ini nantinya dipakai guna mengekstrak informasi mengenai wilayah alterasi dan kelurusan (*Lineament*) menggunakan ragam cara data olah citra digital. Tujuan dilakukannya penelitian ini ialah untuk melakukan pengukuran luasan serta pemetaan potensi mineralisasi emas pada wilayah Tanggamus untuk diketahuinya zona alterasi hidrotermal maka digunakan metode penisbahan saluran (*band ratios*) juga kelurusan (*lineament*) yang ada di lokasi yang dikaji.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kondisi Geografi

Berdasarkan letak geografisnya Kabupaten Tanggamus berada pada posisi 104°18' - 105°12' Bujur Timur dan 5°05' - 5°56' Lintang Selatan. Salah satu teluk besar yang ada di Provinsi Lampung berada di Tanggamus yaitu Teluk Semangka dengan panjang daerah pantai 200 kilometer juga sebagai tempat bertemunya 2 sungai besar yaitu Way Semangka dan Way Sekampung. Selain itu Wilayah Kabupaten Tanggamus dipengaruhi oleh udara tropika pantai dan dataran pegunungan dengan temperatur udara yang sejuk yakni suhu sekitar 28 °C, Kabupaten Tanggamus juga punya luas Wilayah 2.855,46 Km² untuk luas daratan, 1.799,50 Km² luas lautan dan total luas sebesar 4.654,98 Km², dengan topografi yang variatif antara dataran rendah tinggi, sekitar 40% daerah dari keseluruhan kabupaten Tanggamus memiliki ketinggian daratan 0 sampai 2.115 meter. Potensi SDA yang dimiliki Kabupaten Tanggamus sebagian besar dipakai untuk aktivitas cocok tanam. Selain itu ada lagi SDA lain yang memiliki potensi untuk lebih diimprovisasikan di antaranya ialah ; pertambangan, bahan galian seperti granit dan batu pualam atau marmar. Selain itu juga ditemukan adanya *geyser* dan *geothermal* yang memiliki potensi pengembangan untuk dijadikan pembangkit energi listrik alternatif.

2.2 Mineral Tambang

Mineral senyawa kimia bersifat homogen yang memadat, berkategori non-organik, berbentuk teratur (sistem kristal) dan terbentuk secara alami. Istilah *mineral* tidak hanya termasuk pada bahan komposisi kimia tetapi juga struktur mineralnya itu sendiri. Mineral termasuk dalam komposisi unsur murni dan garam sederhana sampai silikat yang begitu kompleks ribuan bentuk yang diketahui (senyawaan organik biasanya tidak termasuk). (Esna, 1988). Mineral biasanya lahir melalui proses magmatisme atau pengkonsentrasian di permukaan. Beberapa endapan terbentuk karena proses metasomatisme kontak dan larutan hidrotermal, sedangkan pengkonsentrasian secara

mekanis menghasilkan endapan letakan (*placer*). Emas di alam ada dua tipe deposit, Pertama yaitu endapan atau *placer* deposit, dimana emas dari batuan asal yang tererosi terangkut oleh aliran sungai dan terendapkan karena berat jenis yang tinggi. yang kedua sebagai urat (*vein*) dalam batuan beku, kaya besi dan berasosiasi dengan urat kuarsa. Emas terbentuk karena adanya kegiatan vulkanisme, bergerak berdasarkan adanya *thermal* atau panas di dalam bumi (Latif, 2011). Mineral Tambang umumnya didapatkan dari batuan atau mineral hasil mineralisasi. Sedangkan mineralisasi sendiri ialah sebuah fase masuknya mineral ke dalam batuan. Mineral emas umumnya adalah karbonat, kuarsa, turmalin, *electrum*, emas telurida, dan segelintir mineral bukan logam. Tetapi, dikarenakan sifat kimia dari emas yang non-reaktif oleh karenanya emas bisa ditemukan dalam bentuk murninya. Beberapa mineral terpadu dan senyawa emas juga dapat ditemukan dengan unsur-unsur belerang (selenium). Potensi endapan emas berada pada hampir setiap wilayah di negeri ini, seperti di Sumatera, Riau, Kalimantan, Jawa, Sulawesi, Nusa Tenggara, Maluku, dan Papua (Setiabudi, 2005).

2.3 Alterasi Hidrotermal

Alterasi hidrotermal adalah sebuah proses yang melibatkan perubahan mineralogi, kimiawi dan tekstur yang dihasilkan dari interaksi larutan hidrotermal dengan batuan yang dilaluinya, perubahan tersebut tergantung pada karakteristik batuan sampling, sifat larutan, kondisi tekanan dan temperatur pada saat reaksi berlangsung, konsentrasi dan lama aktivitas hidrotermal (Artadana dkk., 2011). Alterasi dan mineralisasi adalah suatu bentuk perubahan komposisi pada batuan baik itu kimia, fisika, ataupun mineralogi sebagai akibat pengaruh cairan hidrotermal pada batuan. Perubahan yang terjadi dapat berupa rekristalisasi, penambahan mineral baru, larutnya larutan yang telah ada, penyusunan kembali komponen kimia atau perubahan fisik seperti permeabilitas dan porositas batuan (Pirajno, 1992). Mineralisasi terindikasi pada wilayah-wilayah yang lemah sehingga mudah diterobos oleh larutan hidrotermal (Yetkin, 2003). Alterasi hidrotermal merupakan gejala umum dari proses mineralisasi yang dapat digunakan untuk menentukan atau melokalisasi daerah mineralisasi. Proses ini bisa mengakibatkan adanya perubahan warna, warna bisa menjadi bertambah terang atau memudar yang disebabkan oleh melimpahnya mineral berwarna terang seperti lempung, alunit, kuarsa dan karbonat, dan bisa juga bertambah gelap (oksidasi) akibat banyaknya oksidasi pirit seperti limonit dan hematit. Selain itu, tipe alterasi tertentu dicirikan dengan hadirnya suatu kumpulan mineral yang khas sebagai pencirinya (Muslim, 2008).

2.4 Lineament

Pemetaan potensi mineralisasi emas tidak lepas dari pemahaman mengenai kondisi geologi daerah kajian. Selain itu, struktur geologi berupa *lineament* (kelurusan) dan patahan juga menjadi pertimbangan dalam penentuan lokasi mineralisasi emas (Paraditya & Purwanto, 2012). Istilah “kelurusan (*lineament*)” merupakan salah satu istilah yang paling umum digunakan dalam kajian geologi yang menggambarkan sebuah kelurusan pada permukaan linier, seperti garis patahan, lipatan, atau garis retakan (Verdiansyah dan Hartono, 2017). Kelurusan dalam kerangka kerja penginderaan jauh diinterpretasikan dari ekspresi topografi atau morfologi yang terekam dalam sebuah citra. Perubahan-perubahan fitur topografi atau morfologi seperti perubahan kemiringan lereng yang mendadak pada lereng yang curam, punggung bukit/gunung, lembah, dan pola pengaliran akan tergambarkan oleh perubahan tonal/nilai keabuan yang mendadak sehingga membentuk fitur lurus dan dapat dikenali dalam sebuah citra (Lillesand & Keifer, 1994).

Kelurusan geologi bisa diasumsikan berupa unsur struktur geologi yang belum mengalami pergerakan (*displacement*), yang sudah mengalami pergerakan dinamakan sesar. Kelurusan merupakan cerminan pengaruh struktur dan resistensi batuan terhadap proses dari dalam bumi. Kelurusan dan sesar merupakan suatu zona lemah yang dapat ditembus oleh larutan magmatik atau larutan hidrotermal. Proses alterasi batuan yang membawa mineral akan terkonsentrasi dan dikontrol oleh keberadaan zona lemah tersebut (Indrastomo dkk., 2017).

2.5 Sistem Informasi Geografis

SIG merupakan suatu sistem terkait informasi yang lebih menekankan pada bagian “informasi geografis”. Istilah informasi geografis memiliki pengertian informasi mengenai tempat-tempat di permukaan bumi, dan informasi terkait keterangan (atribut) pada permukaan bumi yang posisinya diketahui. SIG membantu manusia dalam memahami konsep “dunia nyata” dengan melakukan manipulasi dan persentase data yang direalisasikan terhadap lokasi-lokasi geografis di permukaan bumi. Data geospasial dapat dibedakan menjadi data geometris atau biasa disebut data grafis dan data tematik atau data atribut. Data grafis mempunyai tiga penyusun, yaitu titik (*node*), garis (*arc*) serta area (poligon) dalam bentuk vektor maupun raster yang mewakili geometri, pengkajian tempat, ukuran, bentuk, posisi dan arah. Dalam data grafis terdapat dua macam data, yaitu data spasial dan data atribut. *Sub system* manipulasi dan analisis data berfungsi untuk mengarsipkan, menimbun, menarik kembali data primer serta menganalisis data yang telah ada dalam komputer. Sub sistem *output* data memiliki fungsi untuk menayangkan informasi geografis sebagai hasil dari analisis data dalam proses SIG. Informasi tersebut ditampilkan dalam

bentuk peta, tabel bagan, grafik, gambar dan hasil perhitungan (Manongga, 2010).

2.6 Penginderaan Jauh

Penginderaan jauh merupakan suatu ilmu dan seni untuk memperoleh informasi tentang suatu obyek, daerah, atau fenomena melalui analisis data yang diperoleh dengan suatu alat tanpa adanya kontak langsung dengan obyek, daerah, atau fenomena yang dikaji. Penginderaan jauh (*Remote Sensing*) dapat diartikan sebagai proses membaca. Berbagai sensor digunakan dalam mengumpulkan data dari jarak jauh yang dapat dianalisis untuk mendapatkan informasi tentang obyek, daerah, atau fenomena yang diteliti (Lillesand & Kiefer, 1997).

Metode penginderaan jauh merupakan metode yang paling sering digunakan, karena hasil yang didapat akan menghasilkan data dengan cakupan yang sangat bervariasi. Yaitu, mulai dari wilayah luasan yang kecil hingga mencakup wilayah luasan yang besar, dapat memberikan gambaran unsur-unsur spasial yang komprehensif dengan bentuk-bentuk geometri yang sangat menyerupai aslinya, periode pengamatan yang relatif singkat dan dapat diulang kembali dengan cepat dan konsisten (presisi) (Prahasta, 2009).

2.7 Citra Satelit

Satelit penginderaan jauh merupakan teknologi modern untuk memperoleh data citra digital tentang permukaan bumi menggunakan gelombang elektromagnetik. Beberapa panjang gelombang pada gelombang elektromagnetik dapat dimanfaatkan untuk aplikasi penginderaan jauh. Adanya teknologi penginderaan jauh dan pengolahan citra satelit memungkinkan untuk mengakses informasi spasial-temporal dari suatu wilayah tertentu. Keberadaan data-data spasial ini sangat bermanfaat jika didukung oleh perkembangan pada dasa warsa terakhir dimana satelit semakin banyak serta jangkauan spasial yang semakin luas. Berdasarkan misinya, satelit penginderaan jauh dikelompokkan menjadi dua macam yaitu satelit cuaca dan satelit sumber daya alam (Mahdi, 2014).

2.7.1 Citra Landsat

Landsat (*Land satellite*) merupakan satelit milik Amerika Serikat yang diluncurkan pertama kali pada 1972 dengan nama *Earth Resources Technology Satellite-1* (ERTS-1). Proyek ini sukses dan dilanjutkan dengan peluncuran seri selanjutnya, yakni ERTS-2 yang kemudian dinamakan Landsat. Maka ERTS-1 pun juga berganti nama menjadi Landsat-1 (Danoedoro, 2012). Landsat 1 sampai 3 memuat dua macam sensor, yaitu *Return Beam Vidicom* (RBV) dan *Multispectral Scanner* (MSS). Landsat 4 dan 5 membawa sensor *Thematic Mapper* (TM), yang mengumpulkan data multispektral 7 *band* dengan resolusi spasial 30 meter kecuali *band*

inframerah *termal*, yaitu 120 meter. Sedangkan Landsat 6 hilang saat diluncurkan tahun 1993. Kemudian diluncurkan Landsat 7 pada April 1999 dengan membawa sebuah sensor yang dinamakan *Enhanced Thematic Mapper Plus* (ETM+), dengan kemampuan spektral dan spasial yang hampir sama dengan sensor TM. Sebagai tambahan adalah sebuah *band* pankromatik pada resolusi 15 meter dan *band* termal dengan resolusi yang lebih tajam 60 meter (Sitanggang, 2010). Satelit penginderaan jauh saat ini telah mencapai Landsat 8. Landsat 8 adalah satelit terbaru setelah Landsat 7. Sejak tahun 2003 Landsat 7 ETM mengalami gangguan atau kerusakan yang menyebabkan kerusakan pada sensor optiknya yang menyebabkan terjadinya sejumlah garis dengan ukuran lebar beberapa piksel kehilangan datanya atau dikenal dengan istilah "*stripping*" (Parwati dan Purwanto, 2014).

2.7.2 Karakteristik Landsat 8

Landsat 8 diluncurkan pada 2013 dengan memiliki sensor *Onboard Operational Land Imager* (OLI) dan *Thermal Infrared Sensor* (TIRS) dengan jumlah *band* sebanyak 11. Diantara kanal-kanal tersebut, 9 *band* (*band* 1-9) berada pada OLI dan 2 lainnya (*band* 10 dan 11) pada TIRS. Sebagian besar *band* memiliki spesifikasi mirip dengan Landsat 7 (Andana, 2015). Data citra Landsat 8 memiliki resolusi spasial 30 m untuk *band* 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, dan *band* 9, sedangkan *band panchromatic* memiliki resolusi spasial 15 m. Selain beresolusi spasial 30 m dan 15 m, pada *band* 10 dan 11 yang merupakan *band* TIR-1 dan TIR-2 memiliki resolusi spasial 100 m (Lapan, 2015).

2.7.3 Band Ratios

Salah satu metode dalam menganalisis daerah-daerah yang diinterpretasikan sebagai area potensi mineralisasi adalah dengan menggunakan rasio *band* dari Citra Landsat. *Band ratios/band ratioing* (penisbahan saluran) biasa digunakan untuk menghasilkan efek tertentu dalam kaitannya dengan penonjolan aspek spektral vegetasi, pengurangan efek bayangan, serta penonjolan litologi. Melalui penisbahan ini citra baru dihasilkan dengan nilai piksel yang merupakan hasil bagi nilai piksel saluran A dengan saluran B (Danoedoro, 2012).

Salah satu manfaat dari *ratioing* adalah untuk menghilangkan bayangan gelap. Hal ini akan menghasilkan gambar yang lebih menonjolkan topografi. Misalnya, batuan yang mengandung tembaga asli akan memantulkan rona kehijauan yang berbeda karena pelapukan mineral tembaga untuk membentuk malasite dan azurite. Hampir semua teknik pencitraan satelit udara tidak secara langsung memodelkan mineralisasi, melainkan dengan cara mengidentifikasi area perubahan

yang luas yang terkait dengan pelepasan cairan mineral. Pergerakan cairan mineral melalui massa batuan menyebabkan perubahan signifikan pada mineralogi dan struktur kimia batuan, sering mengakibatkan pembentukan mineral lempung karena perubahan feldspar (umum di semua batuan, batuan beku dasar dan batuan beku asam serta batuan sedimen) (Farooq, 2018).

Landsat 8 dapat menunjukkan keberadaan mineral alterasi seperti mineral oksida dan hidroksida dari besi, mineral lempung dan mineral karbonat, serta mineral ferromagnesian dengan menggunakan rasio *band* 4/2, 6/7, dan 5/6 (Pour dan Hashim, 2014). Mineral alterasi *Ferrugination* terekam pada rasio *band* 4/2, mineral alterasi kelompok *Ferromagnesian* terekam pada rasio *band* 5/6, sedangkan mineral alterasi kelompok lempung dan karbonat terpetakan pada rasio *band* 6/7. Mineral alterasi hidrotermal akan memiliki karakter reflektansi yang khas pada panjang gelombang tertentu, sehingga dengan mencocokkannya dengan panjang gelombang pada salah satu/ lebih saluran (*band*), dapat diperoleh tampilan yang jelas dari mineral alterasi hidrotermal tersebut di permukaan bumi (Putra, dkk., 2017).

3. BAHAN DAN METODE PENELITIAN

Pemetaan potensi mineralisasi mineral dipetakan berdasarkan data berupa peta *lineament* (kelurusan) dan peta zona alterasi hidrotermal yang telah dilakukan penampalan (*overlay*). Identifikasi terhadap lokasi potensi mineralisasi ini dilakukan secara visual, dimana lokasi yang diidentifikasi sebagai potensi mineralisasi dilihat

berdasarkan *lineament* yang terletak pada zona alterasi. Potensi mineralisasi emas setelah dipetakan juga perlu dilakukan identifikasi terhadap jenis batuan yang terdapat pada lokasi potensi mineralisasi emas. Hal tersebut dilakukan karena keberadaan mineral emas sangat tergantung dengan adanya suatu batuan tertentu. Identifikasi jenis batuan dilakukan dengan menggunakan peta geologi Lembar Kota Agung.

Selain identifikasi jenis batuan, dilakukan juga identifikasi terhadap tutupan lahan di daerah kajian yang dilakukan berdasarkan peta RBI regional Kabupaten Tanggamus, Lampung. Potensi mineralisasi yang sudah terpetakan perlu diketahui seberapa luas wilayah yang berpotensi terdapat mineralisasi emas. Penghitungan luasan area potensi mineralisasi emas ini dilakukan dengan membuat *polygon* area, dimana luasan dari *polygon* ini dapat diketahui secara otomatis melalui software yang digunakan, pada penelitian ini menggunakan *software* ArcGIS. Nantinya dari peta potensi mineralisasi emas yang dihasilkan akan dicocokkan dengan keberadaan daerah pertambangan emas resmi yang telah tereksplorasi di Kabupaten Tanggamus yaitu yang terletak di Provinsi Lampung, sehingga dapat diketahui sejauh mana hasil interpretasi citra penginderaan jauh dengan keadaan sesungguhnya.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Alterasi Hidrotermal

Potensi mineralisasi emas dapat ditunjukkan dengan keberadaan alterasi hidrotermal. Salah satu metode yang digunakan untuk mengetahui

Gambar 1. Peta alterasi di daerah penelitian hasil pengolahan data Landsat

Alterasi hidrotermal adalah dengan menggunakan metode *band ratios*. Alterasi hidrotermal keberadaannya dapat diketahui dengan mengambil beberapa kombinasi saluran (*band*) dari data citra yang memiliki karakter reflektansi yang khas terhadap mineral-mineral alterasi hidrotermal. Pada beberapa *band*, dilakukan metode rasio (*band ratios*) yaitu metode membagi nilai *Digital Number* (DN) suatu *band* dengan nilai DN *band* yang lain untuk memperjelas kenampakan suatu objek di permukaan bumi yang sulit atau tidak dapat dilihat oleh *band* tunggal.

Kabupaten Tanggamus Rasio yang dilakukan pada beberapa *band* yaitu *band* 4 dirasiokan dengan *band* 2 (*rasio band 4/2*), dan *band* 6

dirasiokan dengan *band* 7 (*rasio band 6/7*), untuk mendapatkan nilai pantulan yang semakin baik dari mineral alterasi hidrotermal di permukaan. Hasil dari rasio tersebut selanjutnya dikomposit RGB dengan *band* 5 (RGB *band 4/2*, *6/7*, dan 5). Melalui citra komposit RGB *4/2*, *6/7*, dan 5, maka dapat diketahui penyebaran mineral alterasi hidrotermal (Gambar 1). Mineral alterasi hidrotermal dikenali dari kenampakan warna ungu merah muda.

4.2 Lineament

Ekstraksi lineament dilakukan secara otomatis. Hasil ekstraksi lineament tersebut kemudian digabungkan dengan lineament dari peta geologi yang sudah ada.

Gambar 2. Peta lineament ekstraksi di daerah penelitian hasil pengolahan data lineament

Berdasarkan Gambar 2, dapat diketahui bahwa lineament hasil ekstraksi mempunyai jumlah yang lebih banyak dibandingkan dengan lineament dari peta geologi. Menurut Herlambang dan Novranza (2016), Jumlah lineament ekstraksi yang lebih banyak tersebut disebabkan geomorfologi daerah penelitian yang cenderung berbukit-bukit dan bertekstur kasar yang kemungkinannya dipengaruhi oleh jenis batuan pada formasi geologi, sehingga fitur kelurusan mudah untuk dideteksi dan diekstrak oleh metode ekstraksi otomatis. Selain itu, lineament hasil ekstraksi mempunyai ukuran yang berbeda dengan lineament dari peta geologi. Lineament dari peta geologi rata-rata berukuran mayor, sedangkan lineament yang didapat dari ekstraksi otomatis lebih merepresentasikan lineament dengan ukuran minor. Lineament yang berukuran mayor

maupun yang berukuran minor tersebut jika terdapat di daerah yang mengalami alterasi, maka keduanya sama-sama mengindikasikan potensi mineralisasi.

4.3 Pemetaan Potensi Mineralisasi Emas

Berdasarkan hasil pemetaan yang telah dilakukan, potensi mineralisasi emas di Kabupaten Tanggamus didapatkan beberapa wilayah yang mengandung potensi mineralisasi seperti dapat dilihat pada peta sebaran mineralisasi pada Gambar 3 di bawah ini. Menurut Sugeng (2005), Adanya alterasi hidrotermal dan kelurusan (lineament) yang saling berkaitan sangat penting dan sangat bergantung dengan keberadaan potensi mineral. Kelurusan dapat mengindikasikan keberadaan mineral, dan alterasi sendiri juga merupakan faktor penting dalam identifikasi mineral, dimana

zona alterasi merupakan tempat terjadinya pembentukan mineral. Oleh karena itu,

lineament dan alterasi perlu di overlay (tumpang-tindih).

Gambar 3. Sebaran Potensi Mineral di daerah penelitian hasil pengolahan

Berdasarkan hasil overlay lineament dengan alterasi, maka dapat dilakukan pemetaan potensi mineralisasi emas. Identifikasi daerah yang terdapat potensi mineralisasi emas dapat dilihat dari adanya lineament yang terletak di daerah yang mengalami alterasi. Berdasarkan lineament dan alterasi di daerah penelitian, maka didapatkan hasil pemetaan potensi mineralisasi emas yang di Kabupaten Tanggamus, hal ini juga berbanding lurus dengan data sebaran tambang yang ada pada kabupaten Tanggamus saat ini

5. KESIMPULAN

Kesimpulan yang diperoleh berdasarkan hasil pengolahan dan analisis data penelitian pemetaan potensi mineralisasi emas di Kabupaten Tanggamus, Provinsi Lampung ini adalah pemetaan potensi mineralisasi emas dilakukan dengan overlay alterasi (yang dihasilkan dari metode band ratios) dan lineament. Pemetaan potensi mineralisasi emas dilihat berdasarkan suatu lineament yang terletak di zona alterasi. Berdasarkan hasil pemetaan yang telah dilakukan, potensi mineralisasi emas di kabupaten Tanggamus tersebar di hampir seluruh kecamatan yang ada, jadi, bila dilakukan perhitungan secara manual melalui jumlah titik "Potensi mineral" dengan total keseluruhan luas kab. Tanggamus yakni 3.357 km² sekitar ± 6.18 % yang berarti luas total area tambang kabupaten Tanggamus sekitar 207,73 km² yang mana menunjukkan lokasi persebaran mineralisasinya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Diucapkan terima kasih sedalam-dalamnya teruntuk semua pihak yang sudah berpartisipasi aktif untuk pembuatan artikel ini, sehingga artikel ini dapat selesai dengan baik. Terutama kepada dosen yang sudah memberikan bimbingan dalam pembuatan artikel ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Artadana, I. P. E., Purwanto, & Heru, S. (2011). *Geologi, Alterasi dan Mineralisasi Daerah Nyrengseng dan Sekitarnya, Kecamatan Cisewu, Kabupaten Garut, Propinsi Jawa Barat*. Yogyakarta: Jurusan Teknik Geologi FTM UPN Veteran Yogyakarta.
- Danoedoro, P. (2012). *Pengantar Penginderaan Jauh Digital*. Yogyakarta: ANDI.
- Esna, A. (1988). *Method and Installation for Extracting Gold From Gold Ores*. Germany: Klocknoker Humboldt AG.
- Farooq. (2018). Band Ratioing. Diakses pada 16 Mei 2020 dari www.geol-amu.org/notes/m14a-4-8.htm.
- Indrastomo, F. D., Sukadana, I. G., & Suharji. (2017). Identifikasi Pola Struktur Geologi sebagai Pengontrol Sebaran Mineral Radioaktif Berdasarkan Kelurusan Pada Citra Landsat 8 di Mamuju, Sulawesi Barat. *Eksplorium*, 38(2), 71-80.
- LAPAN. (2015). *Pedoman Pengolahan Data Penginderaan Jauh Landsat 8 untuk MPT*. Jakarta: Pusat Pemanfaatan Penginderaan Jauh LAPAN.

- Latif, A. (2011). Pembentukan mineral di alam: mineral emas (Au). *Makalah*, Teknik Perminyakan STT-MIGAS Balikpapan.
- Mahdi, K. (2014). Pengenalan Penginderaan Jauh dan Teori Dasar Pendukung Pengolahan Citra Digital. *Makalah Diskusi Panel*. Jakarta: LAPAN. 10 Feb 2014.
- Muslim, H. D. (2008). Penerapan Metode Fuzzy Logic dalam Pemetaan Potensi Mineralisasi Emas Epitermal di Kabupaten Sukabumi Menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG). *Tesis*. Institut Teknologi Bandung.
- Paraditya, R., & Purwanto, T. H. (2012). Pemanfaatan citra Landsat 7 ETM+ untuk pemetaan potensi mineralisasi emas di Kawasan Gunung Dodo, Kabupaten Sumbawa, NTB. *Jurnal Bumi Indonesia*. 1(3), 122-219.
- Parwati, E., & Purwanto, A. D. (2014). Analisis Algoritma Ekstraksi Informasi TSS Menggunakan Data Landsat 8 di Perairan Berau. *Seminar Nasional Penginderaan Jauh 2014*. Pusat Pemanfaatan Penginderaan Jauh LAPAN.
- Pirajno, F. (1992). *Hydrothermal Mineral Deposits: Principles and Fundamental Concepts for The Exploration Geologist*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- Pour, A. B., & Hasyim, M. (2014). Hydrothermal Alteration Mapping from Landsat 8 data, Sar Cheshmesh copper mining district, south-eastern Islamic Republik of Iran. *Journal of Taibah University for Science*, 9(2), 155-166.
- Prahasta, E. (2009). *Sistem Informasi Geografis :Konsep-Konsep Dasar (Perspektif Geodesi & Geomatika)*. Bandung: Informatika Bandung.
- Putra, I. D., Nasution, R. A. F., & Harijoko, A. (2017). *Aplikasi Landsat 8 OLI/TIRS dalam Mengidentifikasi Alterasi Hidrotermal Skala Regional: Studi Kasus Daerah Rejang Lebong dan Sekitarnya, Provinsi Bengkulu*. *Prosiding Seminar Nasional Kebumihan Ke-10*. Departemen Teknik Geologi Universitas Gadjah Mada Yogyakarta.
- Setiabudi, B. T. (2005). Penyebaran Merkuri Akibat Usaha Pertambangan di Daerah Sangon, Kabupaten Kulon Progo. *Paper For Geological Resources*. Yogyakarta.
- Sitanggang, G. (2010). Kajian Pemanfaatan Satelit Masa Depan : Sistem Penginderaan Jauh Satelit LDCM (Landsat-8). *Berita Dirgantara*. 11(2), 47-58.
- Verdiansyah, O., & Hartono, H. G. (2017). Aplikasi *Lineament Density Analysis* untuk Membatasi Pola Kaldera Purba Godean. *Jurnal Teknologi Technoscientia*. 9(2), 162-171.
- Yetkin, E. (2003). Alteration Mapping by Remote Sensing: Application to Hasandag – Melendiz Volcanic Complex. *Thesis*. Middle East: The Graduate School of Natural and Applied Sciences of the Middle East Technical University.
- Yassar, M. F., Nurul, M., Nadhifah, N., Sekarsari, N. F., Dewi, R., Buana, R., Fernandez, S. N., & Rahmadhita, K. A. (2020). Penerapan Weighted Overlay Pada Pemetaan Tingkat Probabilitas Zona Rawan Longsor di Kabupaten Sumedang, Jawa Barat. *Jurnal Geosains dan Remote Sensing*, 1(1), 1-10.