

PENDUGAAN MINERAL EMAS MENGGUNAKAN CITRA SATELITE LANDSAT 8 STUDI KASUS : KABUPATEN BOGOR, PROVINSI JAWA BARAT

Fajar Rismunandar¹, Bambang Riadi², dan Rina Muthia³

Program Studi Teknik Geodesi Fakultas Teknik Universitas Pakuan

ABSTRAK

Kabupaten Bogor merupakan daerah vulkanik dan disertai sesar memungkinkan adanya potensi komoditas unggulan yaitu mineral logam tertentu. Salah satu potensi yang terdapat di Kabupaten Bogor yaitu emas. Aktivitas Penambangan emas biasanya berkaitan dengan eksplorasi, yang mana memerlukan biaya, waktu dan energi yang sangat besar dan tidak murah. Dengan mempertimbangkan perkembangan teknologi potensi pertambangan mineral dapat dikembangkan secara swadaya, kompeten, transparan, berdaya saing, berdaya guna, dan berwawasan lingkungan, guna menjamin pembangunan nasional secara berkelanjutan yang di atur dalam UU No.4 tahun 2009 tentang minerba dan Kepmentamben No.1519.K/20/MPE/1999 (KESDM, 2009). Adanya alterasi hidrotermal dan lineament (kelurusan) yang diperoleh menggunakan metode band ratios didasarkan pada rona/warna yang terlihat pada hasil pengolahan citra. Data citra satelit yang digunakan adalah citra Landsat 8. Metode yang digunakan untuk pemetaan eksplorasi mineral adalah pita yang paling sesuai terletak di daerah tampak, NIR dan SWIR. Gambar mentah dikuantisasi dan Nomor Digital (DN) berskala terkalibrasi. Citra Landsat dikoreksi oleh USGS EROS Center, dengan koreksi radiometrik untuk pengukuran yang akurat di sensor dan tidak ada kehilangan data, dan koreksi geometris dengan kontrol ground dan yang sesuai Titik Model Ketinggian Digital dari lokasi tanah yang akurat (USGS, 2015a). Dibantu dengan analisis peta RBI dan Peta Geologi, overlay disajikan menjadi bentuk Peta Pendugaan Potensi Mineral Emas. Hasil analisis diperoleh daerah yang berpotensi memiliki mineral emas yakni pada Desa Cileuksa Kecamatan Sukajaya dan Desa Bantar Karet Kecamatan Nanggung. Hasil luasan pendugaan zona alterasi mineral emas pada Desa Cileuksa seluas 9,563 ha dan Desa Bantar Karet 53,316 ha.

Kata kunci : Citra Landsat, *Remote Sensing*, Kabupaten Bogor, Mineral Emas.

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Secara geografis Kabupaten Bogor terletak di antara 6° 18' 0" – 6° 47' 10" Lintang Selatan dan 106° 23' 45" – 107° 13' 30" Bujur Timur, dengan luas wilayah ± 299.254,61 ha. Kabupaten Bogor memiliki peran strategis dalam konteks yang luas, yaitu merupakan kawasan yang berada dekat dengan DKI Jakarta, memegang peran sebagai kawasan penyangga, baik secara aktivitas ekonomi maupun fungsi lingkungan hidup. Sumber daya alam yang dimiliki Kabupaten Bogor sangat potensial untuk dikembangkan menjadi produk unggulan daerah. Agar menjadi komoditi unggulan yang memiliki daya saing yang kuat, potensi sumber daya alam tersebut harus selalu

dikembangkan, baik di tingkat kabupaten, regional, tingkat nasional bahkan internasional.

Kabupaten Bogor merupakan daerah vulkanik dan disertai sesar memungkinkan adanya potensi komoditas unggulan yaitu mineral logam tertentu hasil dari proses peleburan dan proses magmatik. Salah satu potensi yang terdapat di Kabupaten Bogor yaitu emas. Emas merupakan jenis mineral logam yang sering digunakan oleh berbagai kalangan di penjuru dunia digunakan untuk media investasi, campuran mata uang, alat elektronik dan bahan kosmetik.

Pembentukan emas berada pada batuan vulkanik diberbagai endapan yang berbentuk urat tipis sebagai penyusupan larutan air panas (hydrothermal) yang mengandung mineral melalui celah batuan dalam proses magmatik

dan berasosiasi dengan naiknya suatu larutan fluida hidrotermal ke permukaan melalui rekahan pada batuan, kemudian terjadi proses diferensiasi dan proses pengendapan (Sukandarrumidi, 2009).

Aktivitas Penambangan emas biasanya berkaitan dengan eksplorasi, yang mana memerlukan biaya, waktu dan energi yang sangat besar dan tidak murah. Dengan mempertimbangkan perkembangan teknologi secara nasional maupun internasional potensi pertambangan mineral dapat dikembangkan secara swadaya, kompeten, transparan, berdaya saing, berdaya guna, dan berwawasan lingkungan, guna menjamin pembangunan nasional secara berkelanjutan yang di atur dalam UU No.4 tahun 2009 tentang minerba dan Kepmentamben No.1519.K/20/MPE/1999 (KESDM, 2009).

Mineral emas tidak dapat dilihat secara langsung, dengan sensor jarak jauh, keberadaan mineral yang terbentuk diasosiasi dengan logam mulia ini dapat dideteksi berdasarkan tanda spektralnya (Geological survey of India training Institute, Hyderabad, Government of India, 2019). Penginderaan jauh geologis telah membuktikan sebagai alat penting untuk menemukan lokasi potensi mineral untuk mengenali proses mineralisasi melalui anomali spektral (Sabins, 1999; Rajesh, 2004; van der Meer 2012).

Penelitian yang dilakukan ialah menduga potensi mineral emas yang terdapat di Kabupaten Bogor menggunakan teknik penginderaan jauh dengan metode penisbahan saluran (band ratios) yang digunakan untuk mengetahui zona alterasi, kelurusan (lineament), data geologi dan geomorfologi (Paraditya dan Purwanto, 2012). Penulis melakukan pemetaan terhadap potensi mineral emas di Kabupaten Bogor dengan melihat adanya alterasi hidrotermal dan lineament (kelurusan) di lokasi penelitian. Metode penisbahan saluran (band ratios) digunakan untuk memperoleh zona alterasi hidrotermal. Merujuk pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Putra, dkk. (2017), zona alterasi hidrotermal yang diperoleh menggunakan metode band ratios didasarkan pada rona/warna yang terlihat pada hasil pengolahan citra. Data citra satelit yang digunakan adalah citra Landsat 8 yang digunakan untuk mengekstrak informasi potensi zona alterasi dan lineament (kelurusan) dengan pengolahan citra digital.

1.2 Identifikasi Masalah

Adapun identifikasi masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Bagaimana cara mengidentifikasi pedugaan potensi wilayah yang terdapat kandungan mineral emas?
2. Adakah daerah yang berpotensi memiliki mineral emas di Kabupaten Bogor dengan menggunakan remote sensing?
3. Berapa luasan daerah di Kabupaten Bogor yang diduga mengandung potensi mineral emas?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan Penelitian adalah sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi pedugaan potensi wilayah yang terdapat kandungan mineral emas.
2. Mengetahui kemampuan *remote sensing* untuk menduga daerah yang berpotensi memiliki mineral emas.
3. Menentukan berapa luas daerah yang diduga mengandung potensi mineral emas di Kabupaten Bogor.

1.4 Data, Peralatan dan Lokasi Penelitian

Data yang digunakan dalam penelitian ini :

1. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data citra satelit landsat 8 yang di unduh pada 10 maret 2023 dengan Parh 122 dan Row 065 dengan cloud cover 8.45 (USGS, 2023).
2. Data *shapefile* seluruh wilayah Kabupaten Bogor yang berisikan data Batas Administrasi, jaringan jalan, jaringan drainase, sungai, danau, pemukiman bangunan dan unsur alam atau unsur buatan yang lain (BIG, 2023).
3. Peta geologi Jawa Barat yang di potong dengan batas administrasi kabupaten bogor yang terdiri dari struktur geologi termasuk sesar, kelurusan dan jenis formasi batuan (IG, 2023).

Peralatan yang digunakan adalah sebagai berikut :

1. Perangkat Keras (*Hardware*) :
 - a. Laptop Asus AMD A10-7400P Radeon R6,
 - b. *Mouse*,
 - c. *Flashdisk*.
2. Perangkat Lunak (*Software*) :
 - a. *Software* ArcGIS 10.4.1,
 - b. *Software* ENVI 5.3,

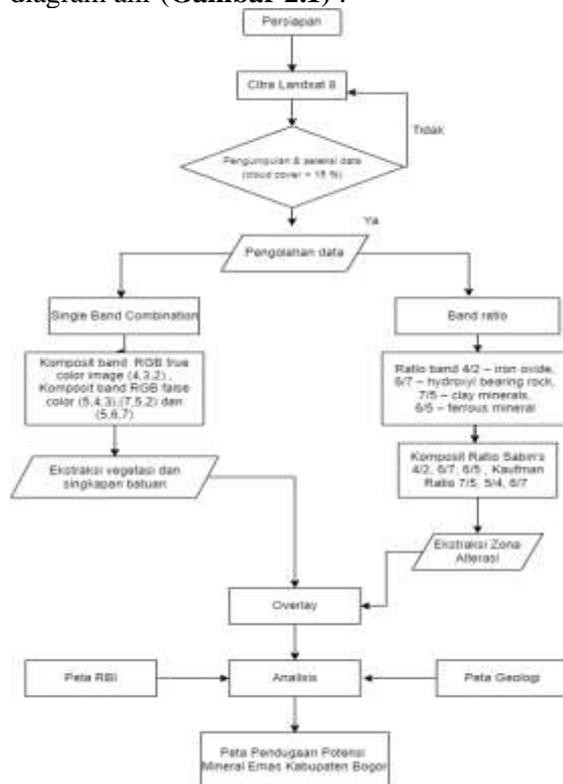
- c. Microsoft Word,
 - d. Microsoft Excel,
- Lokasi penelitian di Kabupaten Bogor, Provinsi Jawa Barat. (**Gambar 1.1**) :



Gambar 1. 1 Lokasi Penelitian

II. METODOLOGI

Metodologi penelitian dijabarkan dengan diagram alir (**Gambar 2.1**) :



Gambar 2. 1 Metodologi Penelitian

2.1 Persiapan

Persiapan merupakan sebuah proses awal yang dilakukan sebelum penelitian ini dilakukan. Penelitian ini dapat berjalan dengan baik jika pada persiapan dilakukan dengan baik dan matang. Persiapan ini terdiri dari Studi Literatur, Persiapan Administrasi dan Persiapan Peralatan yang dibutuhkan untuk penelitian.

2.2 Pengumpulan Data

Pengumpulan data adalah proses yang penulis lakukan dalam mengumpulkan informasi yang berkaitan dengan penelitian ini. Pengumpulan data merupakan tahapan pengumpulan data spasial maupun data non spasial yang akan digunakan untuk penelitian ini.

2.3 Pengolahan Data

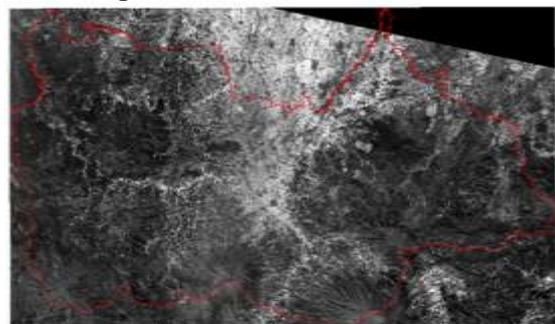
Pemilihan data ini peneliti menyaring data citra dari 2 tahun terakhir (2022-2023) satelit landsat 8 beroperasi dan mengakuisisi. Data yang diambil adalah data yang terbaik pada tanggal 01 Juni 2022 diantara hasil akuisisi citra di tanggal yang lain dengan cloud cover yang sangat kecil, sehingga data citra bisa dilihat dan diidentifikasi dengan jelas.

1. Layer Stacking

Dalam proses layer stacking, setiap citra satelit ditempatkan di saluran/band yang berbeda dalam file yang sama, sehingga menghasilkan satu file citra dengan banyak band. Setiap lapisan mewakili informasi yang berbeda, seperti kanal cahaya merah, hijau, dan biru (RGB), kanal inframerah, dan indeks spektral seperti indeks vegetasi differensial normal (NDVI).

2. Resize Data

Resize data merupakan proses untuk mengubah ukuran (skala) citra satelit dalam format digital dengan ukuran tertentu. Proses ini dapat dilakukan untuk menyesuaikan ukuran citra satelit dengan kebutuhan analisis yang diinginkan, misalnya untuk memudahkan perbandingan antara citra satelit yang berbeda atau untuk mengurangi waktu komputasi pada proses analisis. Hasil proses pengolahan *resize data* sebagai berikut (**Gambar 2.2**) :



Gambar 2. 2 Hasil Resize Data

3. Single Band Combination

Citra Landsat terdiri dari citra grayscale yang sesuai dengan band. Ketika gabungan dari tiga pita (merah, hijau, dan biru) dibuat, sebuah

warna akan menghasilkan citra multispektral, yang dapat berupa true color atau false color (dalam hal ini, Pita NIR digunakan sebagai pengganti pita biru). Ada berbagai kombinasi band memungkinkan meningkatkan karakteristik yang relevan dengan eksplorasi mineral. Senyawa dengan pita spektrum yang terlihat, yang sesuai dengan merah, hijau dan biru, disebut gabungan dari warna asli (RGB True color) yaitu dengan menggabungkan band (4,3,2) untuk melihat kenampakan asli atau vegetasi. Ketika komposit dibuat dengan tidak terlihat band disebut gambar komposit warna palsu.

4. *Band Ratio*

Rasio band yang berbeda diuji dalam beberapa penelitian, untuk mengetahui zona alterasi hidrotermal batuan ubahan dan satuan litologi. Pemilihan band terkait dengan spectral pantulan dan posisi serapan band pada mineral atau kumpulan mineral yang akan dipetakan. Mineral seperti alunite, dan mineral lempung seperti illite, dan kaolinite montmorillonit memiliki fitur penyerapan band dengan karakteristik (refleksi rendah) seperti ~ 2200nm dan penyerapan rendah pada ~1600 nm (Sabins, 1999); oksida besi dan mineral sulfat umumnya memiliki pantulan yang kuat dekat merah dan biru pantulan rendah (Hans dan Nelson, 2015). Rasio band 6 pada citra satelit Landsat 8 (1570 nm – 1650 nm) dibandingkan dengan band 7 (2110 – 2290) dapat diterapkan untuk membedakan batuan ubahan yang mengandung lempung dan alunite dari batuan yang tidak berubah.

5. *Cropping/Clip*

Cropping adalah proses memotong atau memilih bagian tertentu dari citra satelit untuk dianalisis atau diproses lebih lanjut. Proses cropping sangat berguna dalam penginderaan jauh karena dapat meminimalkan jumlah data yang harus diproses dan memfokuskan analisis pada area tertentu yang relevan dengan tujuan penelitian. Proses cropping dapat dilakukan dengan cara manual atau otomatis.

6. *Reclassify*

Pada proses *Reclassify*, citra satelit yang telah dilakukan pemotongan diubah dari nilai piksel pada data raster menjadi beberapa kategori atau kelas baru. Proses *reclassify* pada ArcGIS dapat membantu dalam analisis dan visualisasi data raster dengan mengubah nilai

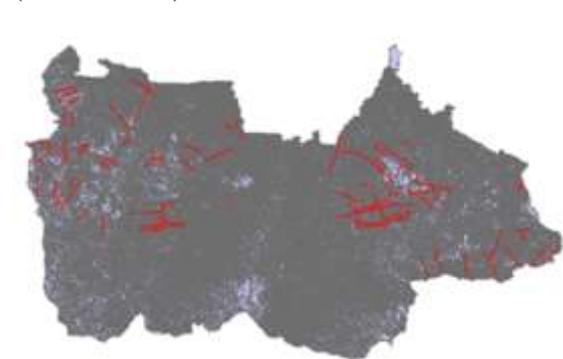
piksel menjadi rentang nilai yang lebih bervariasi untuk mengidentifikasi permukaan dengan baik. Hasil proses pengolahan *reclassify* sebagai berikut (**Gambar 2.3**) :



Gambar 2. 3 Hasil Reclassify

7. *Raster to Polygon*

Raster to Polygon pada ArcGIS digunakan untuk proses konversi data dari format raster ke format vektor. Proses ini memungkinkan untuk mengubah piksel atau data raster menjadi fitur vektor yang terdiri dari garis, poligon, atau titik. Raster to Polygon sangat berguna untuk menganalisis dan memvisualisasikan data citra satelit dalam format vektor. Hasil proses pengolahan *raster to polygon* sebagai berikut (**Gambar 2.4**) :



Gambar 2. 4 Hasil Raster to Polygon

8. *Dissolve*

Dissolve pada ArcGIS adalah salah satu alat pengolahan data vektor yang digunakan untuk menggabungkan fitur atau objek dengan atribut yang sama menjadi satu fitur tunggal. Proses dissolve pada ArcGIS dapat membantu memperbaiki topologi data vektor, menggabungkan fitur yang saling berdekatan, dan mengurangi redundansi data vektor. Pada perintah ini juga dapat mengetahui hasil luasan dari area yang sudah digabungkan.

9. *Overlay*

Overlay adalah proses penggabungan data hasil komposit band yang sudah di rasiikan untuk menduga mineral emas melalui ekstaksi zona alterasi yang dihasilkan dari komposit RGB dengan data geologi berupa jenis batuan, kelurusan (*lineament*), maupun patahan/sesar yang berada dalam lokasi penelitian. Hasil dari penggabungan ini dilakukan analisa lebih lanjut untuk penentuan zona pendugaan mineral emas, karena jika hanya data hasil citra satelit saja yang digunakan menurut peneliti masih kurang akurat.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam penelitian ini dilakukan analisa pendugaan zona alterasi hidrotermal yang mana terdapat potensi mineral sejenis emas dan tembaga menggunakan citra satelit landsat-8. Metode yang digunakan yaitu Band Ratio yang menggabungkan beberapa band dengan Analisa hasil spectral dan data geologi.

3.1 Hasil *Single Band Combination*

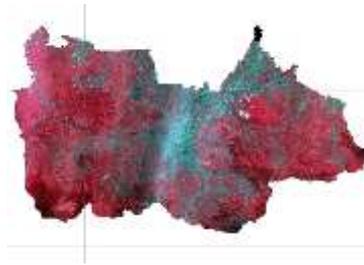
Untuk mengidentifikasi wilayah dan interpretasikan gambar multispektral secara visual menggunakan citra Landsat 8 OLI, pada penelitian kali ini peneliti memilih enam band (B2, B3, B4, B5, B6, dan B7) yang dapat digunakan untuk menghasilkan berbagai band untuk diidentifikasi. Beberapa kombinasi meningkatkan fungsi yang berkaitan dengan eksplorasi mineral. Komposit RGB true color yang dihasilkan Landsat 8 memiliki kombinasi band 4, 3, dan 2 (merah, hijau, dan masing-masing berwarna biru). kombinasi band ini di dianalisa untuk memisahkan beberapa unsur untuk melihat kawasan daerah eksplorasi, mengidentifikasi singkapan batuan (coklat), vegetasi Daerah (hijau), sungai dan danau (biru), daerah perkotaan atau keperluan penelitian yang lain.



Gambar 3. 1 Hasil kombinasi RGB True color (band 4,3,2)

Sebuah citra *False Color* dibuat menggunakan band 5, 4 dan 3 (R, G, B).

Kombinasi band ini memungkinkan diferensiasi yang lebih baik antara area bervegetasi (daerah yang berwarna merah) dan singkapan eksposur yang baik (warna keabu-abuan). Warna biru muda mewakili daerah perkotaan.



Gambar 3. 2 Hasil kombinasi RGB false color (band 5,4,3)

Untuk studi geologi pendahuluan, kombinasi RGB yang ditingkatkan kontras (SWIR, NIR, dan Visible) telah dibuat. Kombinasi band yang paling kontras untuk fitur litologi dan yang memberikan lebih banyak detail tanpa penyempurnaan tambahan harus disertakan band Visible (2, 3 dan 4), satu Band NIR (5) dan satu band SWIR (6 atau 7) (USGS, 2015a; USGS, 2015c). Berdasarkan asumsi tersebut, komposit menggunakan band 7, 5, 2 (RGB). dibuat di mana mungkin mengidentifikasi singkapan sebagai nuansa oranye dan merah, vegetasi berwarna hijau muda dan air berwarna hitam.



Gambar 3. 3 Hasil kombinasi RGB false color (band 7,5,2)

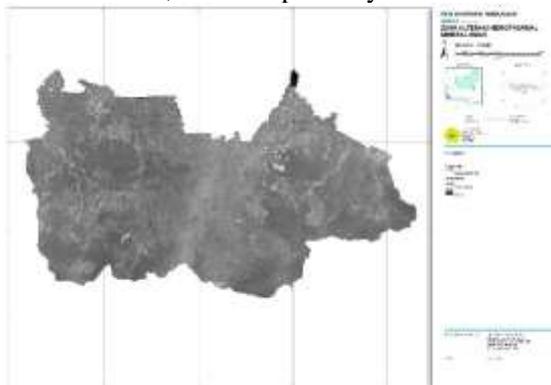
Kombinasi band dengan band NIR (band 5) dan dua band SWIR (band 6 dan band 7) memungkinkan deteksi skala regional dari fitur geologis seperti patahan, dan diferensiasi singkapan batuan dari Vegetasi.



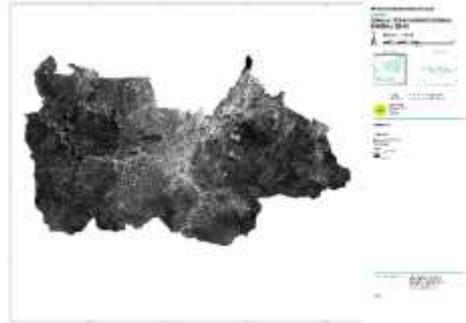
Gambar 3. 4 Hasil kombinasi RGB false color (band 5,6,7)

3.2 Hasil Band Ratio

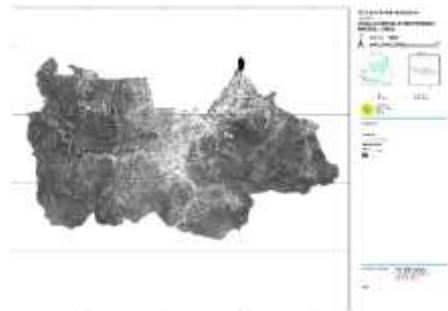
Untuk meningkatkan citra ubahan ekstaksi batuan hidrotermal menggunakan band rasio dengan khas perlu adanya fitur refleksi yang mendefinisikan hal tersebut. Hal ini berhubungan langsung dengan mineral yang terkait dengan perubahan dan merupakan ekspresi dari permukaan untuk mengetahui deposit auriferous. Maka dari itu menerapkan rasio Landsat 8 OLI band 4 dirasioikan dengan band 2, untuk menyorot area dengan kelimpahan oksida besi yang mengandung mineral, sebagai piksel yang lebih terang. Rasio Band 6 di atas band 5 membedakan mineral besi dengan nada cerah. Mineral lempung, sebagai ilit, kaolinit, dan montmorillonit didiskriminasikan dengan citra rasio band 7 di atas band 5 sebagai piksel terang. Gambar rasio band 6 atas band 7 membedakan dengan Kombinasi RGB untuk band 5, 6, 7. Pada gambar ini area bervegetasi muncul dalam warna oranye, singkapan berwarna biru muda dan air berwarna hitam. Beberapa batuan ubahan hidrotermal dapat diidentifikasi berwarna biru. batuan ubahan yang mengandung lempung dan alunit dari batuan tidak berubah, di mana pikselnya cerah.



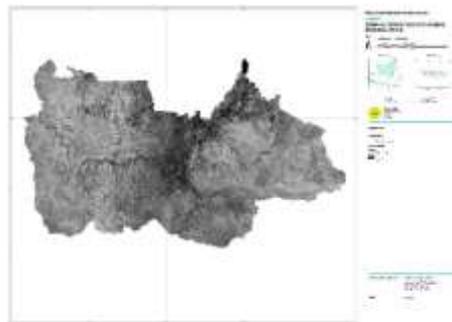
Gambar 3. 5 Pendugaan area yang berpotensi memiliki oksida besi (rasio band 4/2)



Gambar 3. 6 Pendugaan area yang berpotensi memiliki mineral besi (rasio band 6/5)



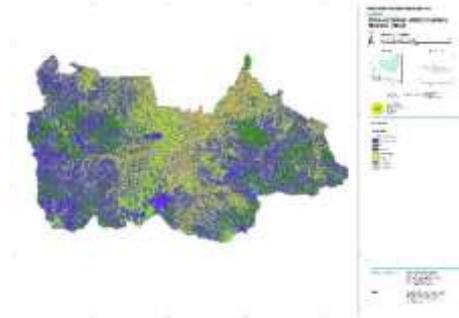
Gambar 3. 7 Pendugaan area yang berpotensi memiliki mineral lempung (rasio band 7/5)



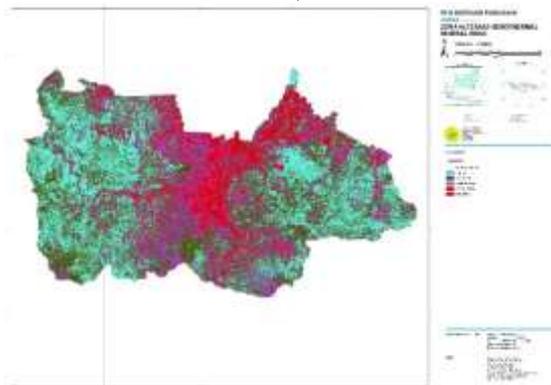
Gambar 3. 8 Pendugaan area yang berpotensi memiliki batuan pembawa hidroksil (rasio band 6/7)

Citra yang dihasilkan dengan menggabungkan band ratio ini dapat membedakan warna yang diidentifikasi sebagai singkapan dan area yang menyoroti di mana konsentrasi pelepasan mineral ini terjadi. Pengolahan citra satelit menggunakan rasio Sabin (4/2, 6/7 dan 6/5 sebagai RGB) digunakan untuk pemetaan litologi dan zona alterasi hidrotermal. Rasio 4/2 digunakan untuk memetakan besi oksida seperti hematit, limonit dan jarosit, dan memiliki nilai reflektansi yang tinggi di dalam komposit Red. Itu rasio 6/7 digunakan untuk memetakan mineral lempung sebagai kaolinit, ilit dan montmorillonit yang di kompositkan sebagai green. Dan Rasio 6/5

menunjukkan pantulan tinggi di hadapan mineral besi pada saluran blue.



Gambar 3. 9 Sabin ratio (RGB 4/2, 6/7 dan 6/5)

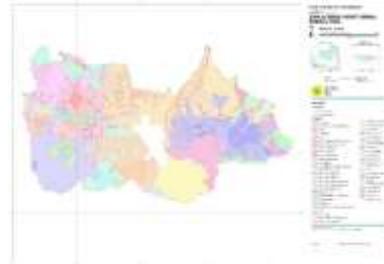


Gambar 3. 10 Hasil Kaufman rasio (RGB 7/5, 5/4 dan 6/7)

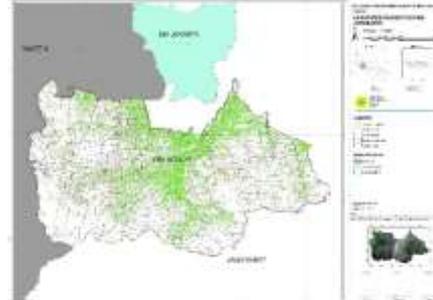
Komposit RGB tambahan untuk mengidentifikasi batuan yang selain Rasio Sabins dibuat dengan menggunakan Kaufman rasio yang terdiri dari band (7/5; 5/4; 6/7), komposit ini memungkinkan mengidentifikasi singkapan yang diuji pada gambar.

3.3 Overlay Data

Berdasarkan identifikasi dan interpretasi yang telah dilakukan oleh penulis, terdapat beberapa area yang berpotensi sebagai zona alterasi hidrotermal pada hasil citra satelit yang telah di rasiokan dan di kompositkan. Area tersebut merepresentasikan daerah ubahan batuan yang berpotensi sebagai lokasi mineral emas, namun setelah data dilakukan pertampalan ternyata hanya daerah tertentu yang benar termasuk kedalam jenis batuan atau stuktur geologinya. Berikut adalah hasil overlay data dengan data geologi.



Gambar 3. 11 Peta Geologi Kabupaten Bogor



Gambar 3. 12 Sabin rasio yang telah di overlay data geologi (RGB 4/2, 6/7 dan 6/5)

Pada rasio sabin terdapat zona alterasi yang dioverlay dengan data geologi tervalidasi pada desa sukajaya yang terdapat kelurusan dan patahan pada area tersebut. Terdapat daerah lain yang teridentifikasi memiliki zona alterasi hidrotermal tapi tidak adanya kelurusan atau patahan pada zona tersebut namun memungkinkan adanya zona alterasi pada jenis batuan mineral yang lain. Begitupun pada rasio kaufman, beberapa area zona alterasi bergabung pada area yang teridentifikasi sebagai pemukiman/ urban area.

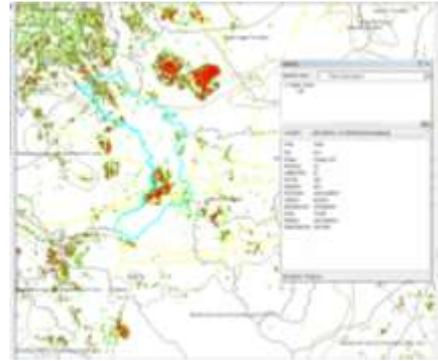


Gambar 3. 13 Kaufman rasio yang telah di overlay data geologi (RGB 7/5, 5/4 dan 6/7)

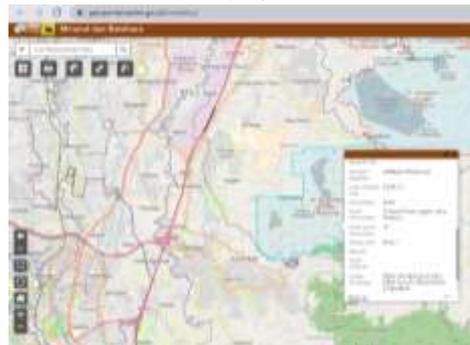
3.4 Hasil Identifikasi dan Verifikasi

Hasil overlay data lalu di identifikasi dan interpretasi, terdapat beberapa area yang berpotensi sebagai zona alterasi hidrotermal. Area tersebut merepresentasikan daerah ubahan batuan yang berpotensi sebagai lokasi mineral emas dan tembaga. Hasil identifikasi tersebut di korelasikan dengan struktur geologi dan jenis batuannya. Adanya potensi tersebut tersebar di

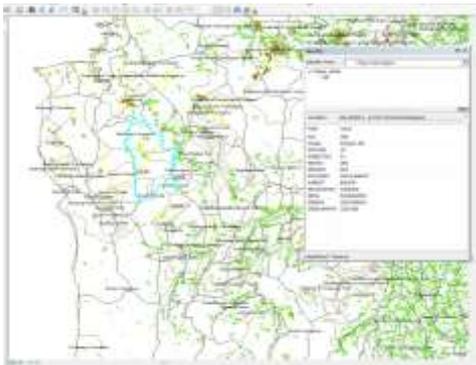
berbagai daerah dan diidentifikasi berdasarkan karakteristik geologi yang ada, Sebagian daerah dapat dilihat yaitu pada kecamatan yang terdapat zona alterasi hidrotermal. Pada Kecamatan Leuwiliang yang terdiri dari Desa Cibeber I , Cibeber II , Kecamatan Leuwisadeng ada pada Desa Sadeng Kolot karena daerah tersebut terdapat daerah lipatan antiklin sinklin. Desa Rengas Jajar Kecamatan Cigudeg terdapat patahan. Kecamatan Jonggol pada Desa Sukajaya terdapat patahan dan lipatan , Kecamatan Sukamakmur Desa Pabuaran terdapat lipatan dan antiklin dan daerah – daerah lain hasil ekstraksi dari proses band ratio. Daerah yang tersebar dari proses ekstraksi tersebut tidak semuanya bisa dikatakan valid karena hanya memiliki potensi area alterasi hidrothermal yang diproses saja, tetapi harus memperhatikan hal lain seperti kenampakan geologi yang terdapat daerah tersebut. Setelah memperhatikan hal itu data hasil interpretasi diverifikasi dengan data yang terdapat pada situs resmi Kementrian Energi dan Sumber Daya Mineral. Berikut hasil sebaran daerah ekstraksi yang berpotensi telah diverifikasi melalui metode sabins dan kaufman ratio :



Gambar 3. 16 Adanya potensi pada Kecamatan Citeureup di Desa Tajur dan sekitarnya dengan Sabins ratio dan Kaufman ratio



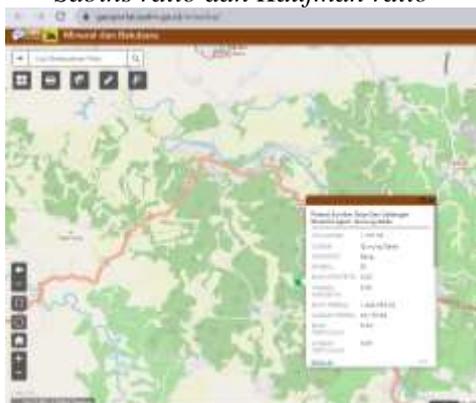
Gambar 3. 17 Verifikasi potensi pada Kecamatan Citeureup di Desa Tajur dan sekitarnya



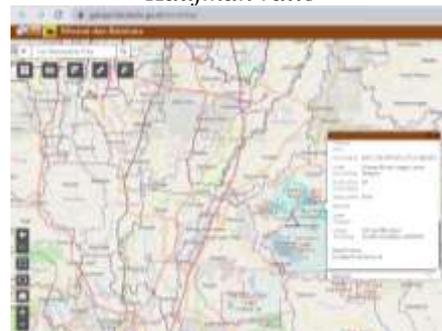
Gambar 3. 14 Adanya potensi pada Kecamatan Jasinga Desa Pangradin dengan Sabins ratio dan Kaufman ratio



Gambar 3. 18 Adanya potensi pada Kecamatan Kelapa Nunggal di Desa Nambo dan sekitarnya dengan Sabins ratio dan Kaufman ratio



Gambar 3. 15 Verifikasi potensi pada Kecamatan Jasinga Desa Pangradin



Gambar 3. 19 Verifikasi potensi pada Kecamatan Kelapa Nunggal di Desa Nambo dan sekitarnya



Gambar 3. 20 Adanya potensi pada Kecamatan Nanggung di Desa Bantar Karet dan sekitarnya dengan Sabins ratio dan Kaufman ratio



Gambar 3. 21 Verifikasi potensi pada Kecamatan Nanggung di Desa Bantar Karet dan sekitarnya

Hasil dari verifikasi tersebut terdapat 5 desa yang di duga berpotensi adanya sumber daya mineral logam yakni Desa Tajur, Desa Pangradin, Desa Nambo, Desa Bantar Karet dan Desa Cileuksa. Dari data tersebut telah terverifikasi adanya potensi yang sesungguhnya berdasarkan hasil data dari Kementerian ESDM, terdapat 2 desa yakni Desa Cileuksa dan Desa Bantar Karet. Berdasarkan hasil penelitian tersebut dihitung tingkat akurasinya. Berikut adalah persentase tingkat akurasi.

$$\text{Akurasi} : \frac{\text{Potensi yang sesuai dengan ESDM}}{\text{Total wilayah yang Diduga}} \times 100\%$$

$$\frac{2}{5} \times 100\% = 40\%$$

Data yang sudah dilakukan proses Raster to polygon kemudian dihitung luasannya secara global dengan perintah *Dissolve*. Hasil dari Sabins ratio dan Kaufman ratio menghasilkan luasan area yang diidentifikasi, dapat dilihat pada tabel 3.1 :

Tabel 3. 1 Perhitungan Sabins Ratio dan Kaufman Ratio

SABINS RATIO			
NO	IDENTIFIKASI	LUAS	SATUAN
1	AIR	58118.595	Ha
2	VEGETASI	124307.118	ha
3	SINGKAPAN (BIRU)	65130.424	ha
4	SINGKAPAN (KUNING)	31823.731	ha
5	ZONA ALTERASI	22087.018	ha
6	PEMUKIMAN	8853.520	ha

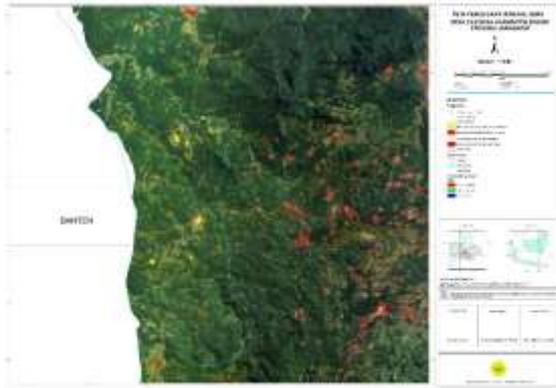
KAUFMAN RATIO			
NO	IDENTIFIKASI	LUAS	SATUAN
1	VEGETASI	99528.500	ha
2	METASEDIMEN	111996.250	ha
3	SINGKAPAN	57431.489	ha
4	ZONA ALTERASI/AIR	28883.814	ha
5	PEMUKIMAN	12479.369	ha



Gambar 3. 22 Adanya potensi mineral emas menurut kementerian ESDM.



Gambar 3. 23 Peta Pendugaan Mineral Emas Desa Bantar Karet



Gambar 3. 24 Peta Pendugaan Mineral Emas Desa Cileuksa

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan

1. Teknologi penginderaan jauh menggunakan data citra satelit untuk pendugaan potensi mineral emas dapat dilakukan menggunakan metode band ratio dan diinterpretasi dengan panduan peta /data geologi.
2. Adanya potensi hasil ektaksi zona alterasi hidrotermal yang diduga memiliki kandungan mineral emas tersebar diberbagai daerah namun data yang sudah diverifikasi yaitu di Kecamatan Jasinga Desa Pangradin, Kecamatan Citeureup di Desa Tajur, Kecamatan Kelapa Nunggal di Desa Nambo, Kecamatan Sukajaya di Desa Cileuksa, Kecamatan Nanggung di Desa Bantar Karet dan sekitarnya yang menunjukan teknologi penginderaan jauh menggunakan satelite landsat 8 dapat digunakan untuk mengetahui dan mengidentifikasi jenis mineral atau batuan tertentu.
3. Pengolahan citra dengan metode band ratios menghasilkan ekstraksi zona alterasi hidrotermal, namun pada zona alterasi tersebut tidak semuanya memiliki potensi emas. Setelah diverifikasi daerah tersebut memiliki potensi komoditas lain seperti gamping, andesit, seng dan perak yang membuktikan bahwa hasil interpretasi dari data penginderaan jauh perlu adanya pengkajian ulang guna ketelitian lebih baik.
4. Interpretasi terdapat daerah yang berpotensi memiliki mineral emas yakni pada Desa Cileuksa Kecamatan Sukajaya dan Desa Bantar Karet

Kecamatan Nanggung. Hasil luasan pendugaan zona alterasi mineral emas pada Desa Cileuksa seluas 9,563 ha dan Desa Bantar Karet 53,316 ha.

4.2 Saran

Saran yang dapat disampaikan untuk penelitian selanjutnya adalah :

1. Pengolahan data sebaiknya menggunakan perangkat komputer yang mempuani dan software khusus agar pemrosesan citra satelit dapat lebih baik dan maksimal.
2. Melakukan penelitian pendugaan potensi mineral emas atau sejenis dengan menggunakan citra satelit lain selain Landsat 8 untuk membandingkan data dan melakukan penelitian secara langsung ke lapangan.
3. Perlu adanya penelitian lebih lanjut terkait nilai spectral yang dihasilkan pada band ratio agar penelitian dapat mengetahui jenis mineral atau struktur geologi menggunakan metode penginderaan jauh agar kedepannya tahap explorasi bisa dilakukan secara detail, akurat dan presisi.
4. Pengolahan citra satelit dengan software yang berbeda dapat mempengaruhi perubahan pada warna untuk diidentifikasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Aisyah, A., Satria, H. A., & Fajrian, E. (2020). *The utilization of Landsat 8 for gold mineralization mapping in Mount Botak, Gorontalo Province, Indonesia*. Journal of Physics: Conference Series, 1516(1), 012053.
- Al-Farhan, M. H., & Alharbi, T. H. (2017). *Mapping gold mineralization zones using Landsat-8 data and ASTER data in the Kingdom of Saudi Arabia*. Arabian Journal of Geosciences, 10(2), 39.
- Anthony E. Williams-Jones dan Carol J. Ptacek (2018). "Alteration Mineralogy and Geochemistry of Hydrothermal Mineral Deposits"
- Ardiansyah. 2014. Pengolahan Citra Penginderaan Jauh Menggunakan ENVI 5.1 dan ENVI LiDAR. Jakarta Selatan.
- Bhattacharya, A., & Ghosh, P. (2018). *Application of remote sensing techniques for mineral exploration and exploitation*.

- In Remote Sensing for Geosciences (pp. 133-155). Springer, Singapore.
- Cong, S., Li, Z., & Wang, J. (2017). *The application of remote sensing technology in gold exploration*. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 90(1), 012069.
- Envi Ex. 2009. Envi Ex User's Guide. ITT Visual Information Solutions.
- Fadilah, Sidik Rahmatul. (2018). Ekstaksi Data Kedalaman Menggunakan Data Citra Landsat 8 Skripsi. Program Studi Teknik Geodesi, Fakultas teknik, Universitas Pakuan.
- Frutuoso, Rui Mateus da Cunha. (2015). *Mapping hydrothermal gold mineralization using Landsat 8 data. A case of study in Chaves license, Portugal*. Jurnal. Faculdade de Ciências da Universidade do Porto.
- Haidar, Isfan Fahrurroji. (2022). Pemetaan suhu permukaan bumi menggunakan platform Google earth engine. Program Studi Teknik Geodesi, Fakultas teknik, Universitas Pakuan.
- Hakim, Siti Amalia., Muh. Said L., Fitriyanti. (2021). Studi Pemetaan Zona Alterasi Menggunakan Band rasio (citra Landsat) di Kabupaten Bone. Jurnal Sains Fisika Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar.
- Hannisa, S., Cahyono, B. E., & Priyantari, N. (2019). Pemanfaatan Citra Landsat 8 untuk Pemetaan Potensi Mineralisasi Emas di Kabupaten Tapanuli Selatan, Sumatera Utara. Jurnal. Indonesian Journal of Applied Physics.
- Hidayatullah Taufik. (2022). Pendugaan Zona Ekstraksi Potensi Mineral Tembaga dan Emas Berbasis Web GIS. Teknik Informatika, Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Ibn Khaldun Bogor.
- Hu, B., Niu, X., Zhao, P., Li, Y., Wang, C., & Liu, W. (2019). *Mapping of gold mineralization using Landsat 8 OLI data and field spectroscopy in the Fuhai mining area, China*. Remote Sensing, 11(2), 177.
- Kanankearachchi, K. N., & Vithanage, J. (2018). *Classification of paddy fields in Sri Lanka using remote sensing and GIS: A comparative analysis of RGB, HSV and false color composites*. Geocarto International, 33(6), 607-622.
- Lei Lin, Yu Meng, Anzhi Yue, Yuan Yuan, Xiaoyi Liu, Jingbo Chen, Mengmeng Zhang, Jiansheng Chen. (2016). *A Spatio-Temporal Model for Forest Fire Detection Using HJ-IRS Satellite Data*. Remote Sensing.
- Li, W., Li, M., Li, G., & Li, Y. (2021). *Prospecting for gold mineralization using remote sensing data and geological information in the Kangdian metallogenic belt, China*. Ore Geology Reviews, 136, 104294.
- Mendoza, J., & Altmann, G. (2020). *Assessment of the potential of WorldView-2 data for geological mapping in the Atacama Desert using RGB, IHS and PCA color transformations*. Remote Sensing Applications: Society and Environment, 18, 100315.
- Rencana Program Investasi Jangka Menengah (RPIJM) Kabupaten Bogor Tahun 2018 – 2023
- Rokhman, Ilham Abdul (2010). Pengolahan Data Citra InSAR (ENVISAT) Menggunakan FREEWARE Untuk Studi Pergerakan Tanah. Skripsi. Program Studi Teknik Geodesi, Fakultas teknik, Universitas Pakuan.
- Rakotondramano H., Razafindrakoto & Randriamiantsoa. (2021). *Estimation of gold mineralization using remote sensing techniques based on index calculation: Case of Betsiriry region, western Madagascar*. Jurnal. Journal of Geology and Mining Research.
- USGS (United States Geological Survey). (2023). Using the USGS Landsat 8 Product. <https://earthexplorer.usgs.gov/>.
- Peter Marshall dan Scott M. R. Wallace (2018). "Hydrothermal Alteration and Mineralization"
- Putri, Desy Angelica Baita., Harianja, Akhlaqul Karimah. (2021). Identifikasi Prospek Panas Bumi Radiogenik Menggunakan Landsat-8 dan Gravitasi di Daerah Permis. JGE (Jurnal Geofisika Eksplorasi).

PENULIS :

1. **Fajar Rismunandar, ST.** Alumni (2023) Program Studi Teknik Geodesi, Fakultas Teknik – Universitas Pakuan (rismunandarfajar@gmail.com)
2. **Dr. Bambang Riadi, ST., M.Tech.** Dosen Program Studi Teknik Geodesi, Fakultas Teknik – Universitas Pakuan.

3. ***Rina Muthia Harahap, S.Pd., M.Si.*** Dosen
Program Studi Teknik Geodesi, Fakultas
Teknik – Universitas Pakuan.