

## **Aplikasi Metode Pengindraan Jauh (*Remote Sensing*) untuk Identifikasi Keterdapatan Potensi Bahan Galian Pasir Kuarsa di Desa Kotawaringin, Kecamatan Puding Besar, Bangka Belitung**

**Muhamad Rijaludin<sup>\*</sup>, Dono Guntoro, Yunus Ashari**

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

<sup>\*</sup>muhamadrijal.mr08@gmail.com, dono@unisba.ac.id, yunus\_ashari@unisba.ac.id

**Abstract.** Quartz sand is a type of sand that basically comes from erosion or erosion of rocks and other natural objects, both because of water and air. Quartz sand is usually used as a material for making glass, making ceramics, and a mixture of construction materials. For preliminary exploration, it can now be supported by a method that is remote sensing technology. This method aims to determine the zone or area that has an excavation of minerals based on certain parameters. Initial data used in the form of images from Landsat 8 OLI / TIRS. The main data for the application of remote sensing are Landsat 8 images, and SRTM DEM radar images. The data is then processed using the help of ArcMap Version 10.3 and Global Mapper Version 17.0 so that areas with potential quartz sand deposits can be identified. The results of the data processing are then used as a basic reference to determine areas that have deposited quartz sand from formation information based on hue / color and surface relief. Based on these aspects of the formation, then the correlation between the formation based on hue / color and formation based on relief. So that there can be identified areas with potential for quartz sand based on hue / color.

**Keywords:** *Remote Sensing, quartz sand, DEM SRTM.*

**Abstrak.** Pasir kuarsa merupakan salah satu jenis pasir yang pada dasarnya berasal dari erosi atau pengikisan dari batuan dan benda alam lainnya, baik karena air maupun udara. Biasanya pasir kuarsa dimanfaatkan sebagai bahan pembuatan kaca, pembuatan keramik, dan bahan campuran konstruksi. Untuk eksplorasi pendahuluan, kini dapat ditunjang dengan suatu metode yaitu teknologi penginderaan jauh (*Remote Sensing*). metode ini bertujuan untuk menentukan zona atau daerah yang memiliki suatu keterdapatan bahan galian berdasarkan parameter tertentu. Data awal yang digunakan berupa citra dari landsat 8 OLI/TIRS. Data utama untuk penerapan remote sensing yaitu citra landsat 8 OLI/TIRS, dan citra radar DEM SRTM. Data tersebut kemudian diolah menggunakan bantuan software ArcMap Versi 10.3 dan Global Mapper Versi 17.0 sehingga dapat diidentifikasi daerah yang berpotensi terdapat endapan pasir kuarsa. Hasil dari pengolahan data tersebut lalu digunakan sebagai acuan dasar untuk menentukan daerah yang memiliki keterdapatan endapan pasir kuarsa dari informasi formasi berdasarkan rona/warna dan relief permukaan. Berdasarkan aspek formasi tersebut, kemudian dilakukan korelasi antara formasi berdasarkan rona/warna dan formasi berdasarkan relief. Sehingga dapat diidentifikasi adanya daerah yang berpotensi terdapat endapan pasir kuarsa berdasarkan rona/warna

**Kata Kunci:** *Pengindraan Jauh, pasir kuarsa, DEM SRTM.*

## A. Pendahuluan

Pasir kuarsa merupakan salah satu bahan galian yang terdiri dari kristal - kristal silika ( $\text{SiO}_2$ ). Pasir kuarsa mempunyai komposisi gabungan dari  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{MgO}$  dan  $\text{K}_2\text{O}$ , berwarna putih bening atau warna lain tergantung pada senyawa pengotornya. Sementara itu, hasil survei Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Mineral pada tahun 2013, produksi pasir kuarsa terus meningkat tiap tahun yaitu sekitar 28,30 % per tahun. Pasir kuarsa memegang peranan cukup penting bagi industri, baik sebagai bahan baku utama maupun tambahan. Sebagai bahan baku utama, pasir kuarsa dipakai oleh industri semen, kaca lembaran, botol dan pecah belah, email (enamel). Sedangkan sebagai bahan baku campuran dipakai dalam pengecoran logam, dan industri lainnya (Koesoemadinata, 2000).

Berdasarkan Penelitian Pusat Sumberdaya Mineral dan Batubara, potensi pasir kuarsa di Indonesia yaitu sekitar 4,48 miliar ton dan dari data Badan Penelitian dan Pengembangan Industri, terdapat beberapa daerah yang memiliki potensi pasir kuarsa yang cukup besar di antaranya Sumatra, Kalimantan Timur, Kalimantan Tengah, Kalimantan Selatan dan Bangka Belitung. Pelaporan hasil eksplorasi potensi pasir kuarsa, zirkon dan kaolin pada tahun 2013 oleh tim peneliti Pusat Sumberdaya Mineral dan Batubara menyebutkan daerah Bangka Belitung memiliki sumberdaya sekitar 22,683,770 ton pasir kuarsa. Maka dari itu dalam rangka memenuhi kebutuhan pasir kuarsa yang semakin tinggi sangat perlu dilakukannya kegiatan eksplorasi terhadap endapan pasir kuarsa (Anonim,2013).

Kegiatan eksplorasi berdasarkan SNI-4726 tahun 2019 dibagi menjadi 2 tahapan yaitu eksplorasi pendahuluan atau prospeksi, dan eksplorasi rinci. Tahap eksplorasi pendahuluan merupakan tahap awal dalam kegiatan eksplorasi yang bertujuan untuk menentukan lokasi yang memiliki potensi keterdapatan bahan galian. Hal tersebut dilakukan untuk mengidentifikasi cebakan yang kemungkinan adanya zona potensi keterdapatan endapan bahan galian. 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 dan masuk kedalam tahapan pendahuluan karena kegiatan penelitian yang dilakukan tidak bersentuhan atau tidak terjadi kontak langsung dengan objek bahan galian yang dicari. Dalam hal ini pemilihan parameter yang digunakan sangat berpengaruh terhadap hasil pendugaan akhir

Berdasarkan data yang telah didapatkan dari hasil eksplorasi terdahulu pada tahun 2019, morfologi lokasi penelitian merupakan perbukitan landai dengan *slope* <2% ditemukan material berukuran pasir sedang-kasar dengan sortasi buruk dan *sub angular-sub rounded*, berwarna putih dengan kilap kaca dan tidak tergores dengan paku baja yang diduga sebagai mineral kuarsa serta ditemukan material berwarna putih dengan kilap susu ukuran didominasi pasir kasar dan tergores dengan paku baja diperkirakan sebagai mineral feldspar sempat dijumpai pula material berwarna hitam bereaksi dengan magnet, material ini paling sedikit keterdapatannya di tiap stasiun pengamatan, diduga merupakan magnetite (Anonim,2019). Berdasarkan hal tersebut, metode penginderaan jauh ini diharapkan dapat digunakan untuk melakukan pendugaan daerah yang berpotensi memiliki keterdapatan endapan bahan galian pasir kuarsa pada daerah penelitian dengan bantuan citra landsat 8 OLI/TIRS yang akan diidentifikasi berdasarkan parameter-parameter yang memungkinkan berpengaruh.

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka perumusan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut: “Bagaimana karakteristik formasi batuan dilokasi penelitian sebagai ciri keterdapatan pasir kuarsa?”, “Bagaimana karakteristik geomorfologi terhadap potensi keterdapatan pasir kuarsa?”, “Bagaimana interpretasi citra dalam mengindikasi potensi keterdapatan pasir kuarsa?”, “Berapa luasan daerah yang diperkirakan potensial adanya sebaran endapan pasir kuarsa dengan pendekatan penginderaan jauh?”. Selanjutnya, tujuan dalam penelitian ini diuraikan dalam pokok-pokok sbb.

1. Menginterpretasikan formasi berdasarkan ciri-ciri rona menggunakan pendekatan metode penginderaan jauh (remote sensing);
2. Menginterpretasikan kondisi geomorfologi berdasarkan citra menggunakan pendekatan metode penginderaan jauh (remote sensing);

3. Mengetahui hasil interpretasi citra menggunakan pendekatan metode penginderaan jauh (remote sensing);
4. Menentukan luasan daerah yang diduga potensial adanya sebaran endapan pasir kuarsa sebagai hasil dari metode penginderaan jauh (remote sensing) untuk rekomendasi dilakukan eksplorasi lebih lanjut.

## B. Metodologi Penelitian

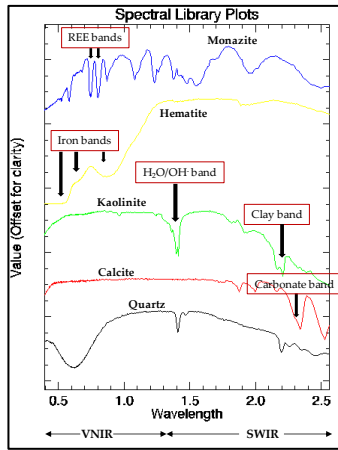
Pasir kuarsa (*quartz sands*) merupakan pelapukan dari batuan beku intermediet-asam seperti batu granit, gneiss atau batuan beku lainnya yang mengandung mineral utama kuarsa yang cukup tinggi. Hasil pelapukan ini kemudian mengalami proses sedimentasi, terbawa air atau angin kemudian diendapkan di tepi-tepi sungai, danau atau pantai. Karena jumlahnya yang cukup besar dan terlihat memutih di sepanjang tepi sungai, danau atau pantai tersebut, maka di Indonesia lebih dikenal dengan nama pasir putih. Pasir kuarsa adalah bahan galian yang terdiri atas kristal-kristal silika ( $\text{SiO}_2$ ) dan mengandung senyawa pengotor yang terbawa selama proses pengendapan. Pada umumnya, senyawa pengotor tersebut terdiri atas oksida besi, oksida kalsium, oksida alkali, oksida magnesium, lempung, dan zat organik hasil pelapukan sisa-sisa hewan, serta tumbuhan.

Eksplorasi adalah suatu kegiatan penyelidikan atau pencarian mineral berharga atau bahan yang dapat ditambang dan ekonomis. Selain itu, eksplorasi dalam tahapan selanjutnya adalah untuk mengestimasi sumberdaya dan cadangan yang dapat ditambang dengan menggunakan metode tertentu. Ada dua metode eksplorasi, yaitu eksplorasi langsung dan eksplorasi tidak langsung. Perbedaannya terletak pada kegiatannya, eksplorasi langsung berhubungan dan kontak langsung dengan bahan galian yang dicari, sedangkan eksplorasi tidak langsung adalah sebaliknya.

Penginderaan jauh (*remote sensing*) ialah suatu ilmu, seni dan teknik untuk memperoleh informasi suatu objek, daerah, atau berupa fenomena melalui analisis data yang diperoleh dengan suatu alat tanpa harus kontak langsung dengan objek, daerah, atau fenomena yang dikaji. (*Lillesand and Kiefer, 1994 dalam Soetoto, 2015*) Penginderaan jauh merupakan peran penting dalam eksplorasi mineral yang digunakan untuk mengisolasi potensi endapan bijih berdasarkan model penginderaan jauh. Penggunaan penginderaan jauh dapat mengurangi biaya eksplorasi dengan berfokus pada penelitian permukaan bumi yang lebih rinci pada daerah yang lebih menjanjikan.

Pada dasarnya pasir kuarsa merupakan endapan letakan (*placer/alluvial*) yang terjadi dari hasil pelapukan batuan yang banyak mengandung mineral-mineral kuarsa ( $\text{SiO}_2$ ) selanjutnya mengalami transportasi alam, terbawa oleh media transportasi (air/es) yang kemudian terendapkan dan terakumulasi di cekungan-cekungan (danau, pantai dan lain-lain). Sebagai endapan letakan (*placer*) pasir kuarsa dapat berupa material-material yang lepas-lepas sebagai pasir, dan dapat pula terus mengalami suatu proses selanjutnya ialah terkonsolidasi menjadi batupasir dengan kandungan silika yang tinggi, misalnya protokuarsit (75- 95 % kuarsa) dan orthokuarsit (>95 % kuarsa).

Pengendapan aluvial dapat diketahui dengan mengambil beberapa kombinasi band yang memiliki nilai reflektansi tinggi terhadap mineral  $\text{SiO}_2$ . Kombinasi band (*band ratio*) 5/6, band 6/3 dan 4/2, serta *composite* band 10, 11 dan band 7 digunakan dalam menentukan persebaran batuan yang mengandung  $\text{SiO}_2$  dan endapan aluvial.



Sumber : Firdaus, A.M, 2020

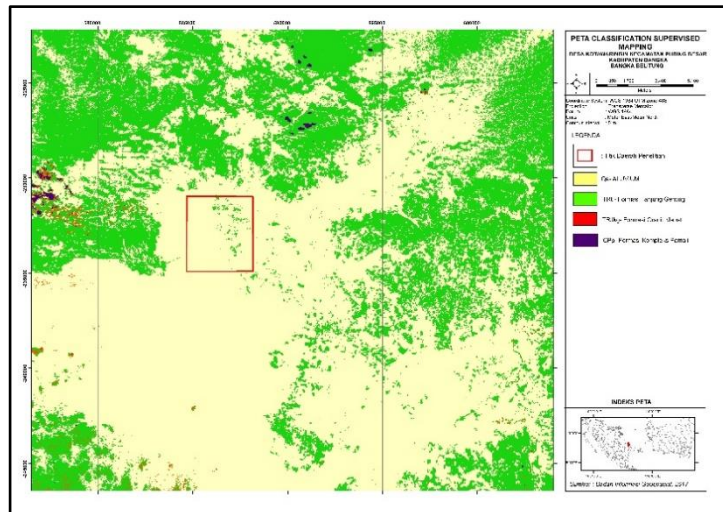
Gambar 1. Reflektansi dari Mineral Kuarsa

Mineral kuarsa akan memiliki nilai 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 kuarsa di permukaan bumi.

**C. Hasil Penelitian dan Pembahasan**

**Sebaran Formasi Berdasarkan Citra**

Sebaran formasi berdasarkan citra bertujuan untuk mengidentifikasi sumber (*source*) dari endapan pasir kuarsa, berdasarkan peta *supervised* mapping diindikasikan formasi Granit klabat yang terdiri dari batuan granit, diorit dan granodiorit serta formasi Komplek pemali yang terdiri dari filit dengan sisipan sekis dan lensa batu gamping merupakan sumber/batuan induk dari endapan pasir kuarsa.

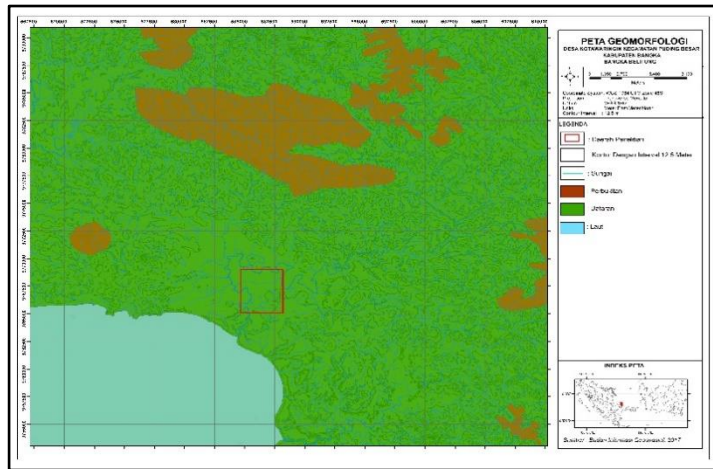


Gambar 2. Peta Sebaran Formasi (Supervised Mapping)

**Geomorfologi**

Dalam proses genesa pasir kuarsa, kondisi geomorfologi akan sangat berpengaruh dalam proses pembentukan endapan pasir kuarsa diantaranya pola aliran sungai, morfologi, nilai persen lereng, topografi dan bentukan lahan. Dengan adanya geomorfologi maka dapat memberikan informasi mengenai lokasi-lokasi cekungan atau tempat terakumulasinya mineral-mineral hasil lapukan dari batuan induk. Kondisi geomorfologi dapat menggambarkan bagaimana kondisi lokasi yang memungkinkan akan terjadi akumulasi dan untuk pasir kuarsa biasanya terbentuk

pada geomorfologi dataran.

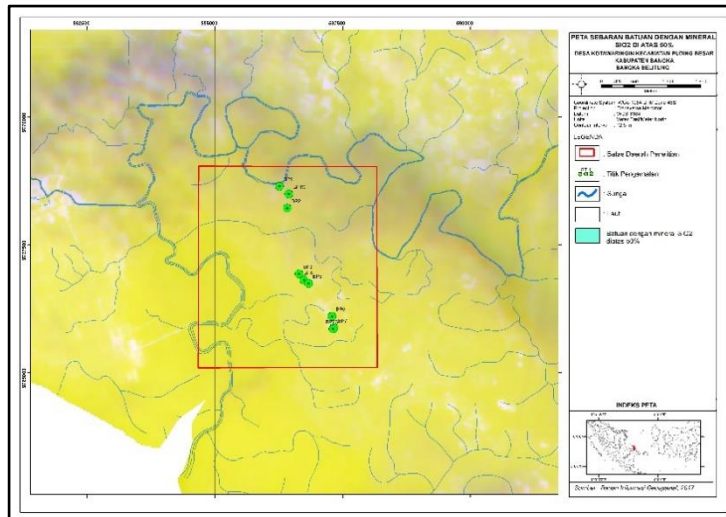


Gambar 3. Peta Delineasi Kondisi Geomorfologi Daerah Penelitian

Dari hasil interpretasi geomorfologi menunjukkan daerah yang didominasi dengan dataran ditandai dengan warna hijau dan sedikit perbukitan ditandai dengan warna coklat, hal ini memperkuat pendugaan bahwa lokasi penelitian merupakan sebuah cekungan tempat berkumpulnya mineral-mineral hasil lapukan batuan induk. Pendugaan ini dapat diperkuat dengan melihat pada peta topografi lokal, persen lereng dan bentukan lahan.

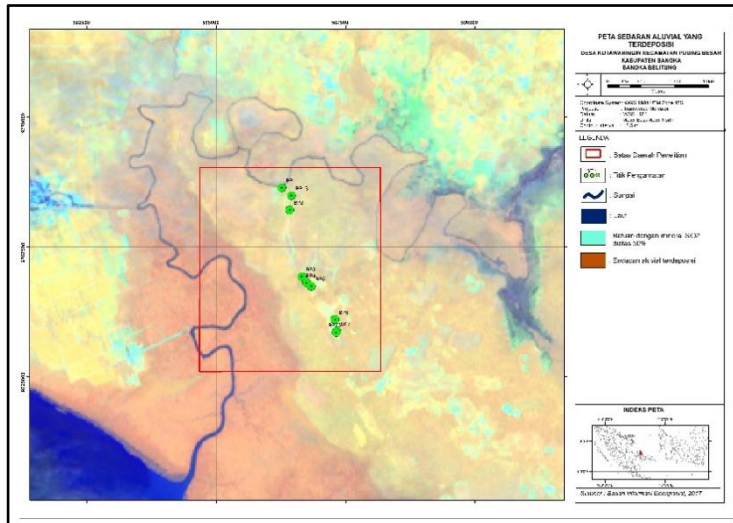
### Interpretasi Berdasarkan Citra

Berdasarkan hasil interpretasi citra landsat 8, setelah dilakukan penggabungan beberapa band diantaranya 5/6, 6/3 dan 4/2 batuan yang mengandung mineral SiO<sub>2</sub> tersebar pada sekitar cekungan atau dalam hal ini merupakan lokasi penelitian, ditandai dengan rona warna putih kebiruan.



Gambar 5. Peta Sebaran Batuan Yang Mengandung SiO<sub>2</sub>

Selanjutnya dilakukan composite band 10, 11 dan 7 untuk mengindikasikan aluvial endapan tersebut dikenali dengan kenampakan rona dengan warna coklat hingga coklat keabuan dan tersebar merata hampir pada seluruh wilayah penelitian namun berdasarkan hasil kegiatan eksplorasi terdahulu letak dari endapan pasir kuarsa berada pada sisi sungai dan berada cukup jauh dari sungai hal ini terjadi karena ada proses deposisi oleh air laut sehingga mineral ringan akan terkonsentrasi pada bagian atas atau posisi yang lebih tinggi.

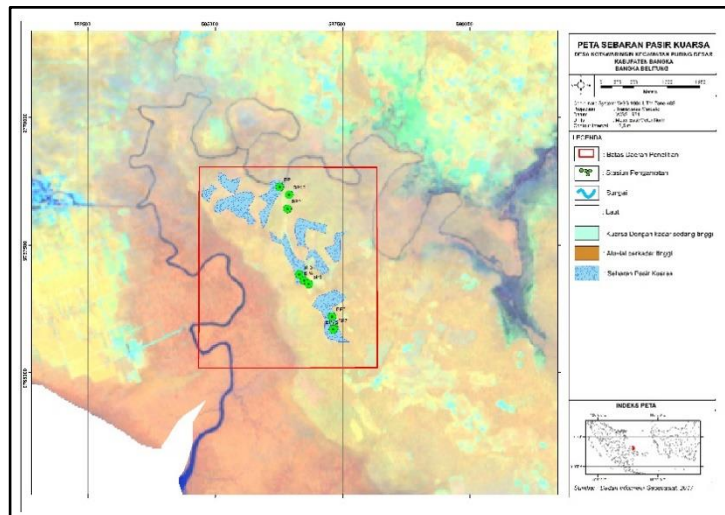


Gambar 5. Peta Sebaran Endapan Aluvial

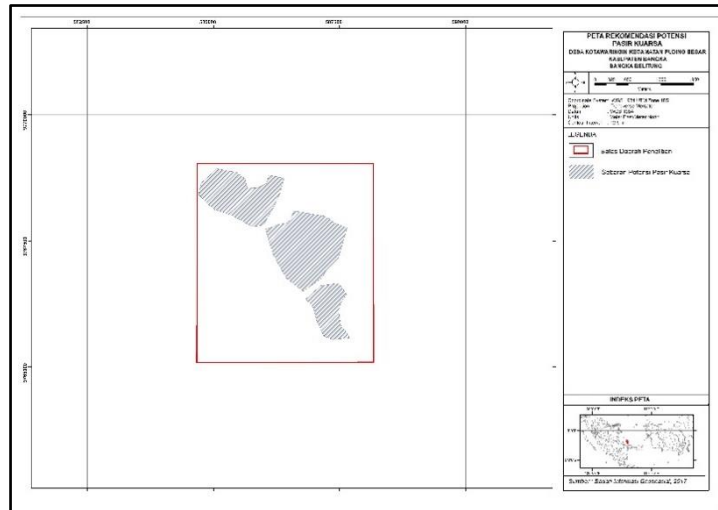
Dari hasil *overlay* atau penggabungan data interpretasi citra dan pengamatan di lapangan, terlihat hanya pada beberapa bagian dari daerah penelitian yang sesuai atau cocok. Dari total 11 data hasil pengamatan di lapangan, 7 diantaranya sesuai dengan hasil interpretasi, yakni mengalami alterasi.

**Potensi Sebaran Pasir Kuarsa**

Keberlangsungan sebaran pasir kuarsa dipengaruhi oleh beberapa aspek, yakni aspek litologi, persen lereng, morfologi dan kondisi topografi. Berdasarkan pemetaan potensi sebaran pasir kuarsa yang telah dilakukan terhadap pendekatan tersebut. Maka dari hasil *overlay* atau penggabungan menunjukkan daerah yang berpotensi terdapat sebaran pasir kuarsa. Adapun luasan dari potensi pasir kuarsa pada daerah penelitian dapat dihitung menggunakan bantuan software ArcGis Versi 10.3.



Gambar 6. Peta Sebaran Potensi Pasir Kuarsa



Gambar 7. Peta Rekomendasi Eksplorasi Lanjutan

Kemudian dari potensi mineralisasi emas tersebut diperoleh daerah rekomendasi untuk dilakukan eksplorasi lanjutan dengan luas  $\pm 378,97$  Ha yang berpotensi untuk dilakukan *ground checking* di lokasi penelitian.

#### D. Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan dalam penelitian ini, diperoleh beberapa kesimpulan hasil penelitian sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil identifikasi formasi pada lokasi penelitian diketahui bahwa endapan pasir kuarsa akan lebih terkonsentrasi pada formasi aluvium karena pasir kuarsa merupakan endapan aluvial atau endapan hasil lapukan dari batuan dengan kadar  $\text{SiO}_2$  yang cukup tinggi.
2. Berdasarkan kondisi geomorfologi, keberadaan pasir kuarsa akan terkonsentrasi pada geomorfologi dataran hingga sangat landai ditandai topografi yang renggang dengan nilai persen lereng 0% - 7% dengan komposisi litologi yang lunak.
3. Berdasarkan hasil interpretasi citra landsat 8, pasir kuarsa dapat dikenali dari citra dengan warna coklat hingga coklat keabu-abuan. Hal tersebut berlandaskan terhadap keterbentukan endapan pasir kuarsa yang berupa endapan aluvial sehingga dapat diidentifikasi dengan citra melalui kombinasi band saluran 5/6, 6/3, dan 4/2. Hasil dari kombinasi band tersebut dapat memberikan gambaran atau informasi berupa warna yang kemudian akan diidentifikasi menjadi informasi persebaran endapan pasir kuarsa. Berdasarkan hasil interpretasi citra landsat 8, pasir kuarsa dapat dikenali dengan warna coklat hingga coklat keabuan. Pendugaan tersebut dibuktikan dengan keberadaan  $\text{SiO}_2$  dengan kadar yang cukup tinggi dan tersebar pada sekitar lokasi penelitian dan dapat diidentifikasi dengan melakukan composite band 10,11 dan 7 yang dikenali dengan warna biru muda.
4. Berdasarkan ketiga aspek di atas, maka dapat disimpulkan bahwa rekomendasi daerah pada lokasi penelitian yang diindikasikan berpotensi keterdapatan sebaran pasir kuarsa memiliki luas sebesar  $\pm 378,97$  Ha yang berada di dalam WIUP. Berdasarkan aspek di atas dan hasil interpretasi citra landsat 8, maka dapat disimpulkan bahwa adanya potensi keterdapatan endapan pasir kuarsa pada daerah penelitian dan daerah yang direkomendasikan untuk dilakukan kegiatan eksplorasi lanjutan.

#### Daftar Pustaka

- [1] Aluwong K.C, dkk, "The Use of Remote Sensing and GIS in Mineral Prospecting of Toro and Environs (Bauchi State)", Universitas Jos, Toro.
- [2] Baharuddin dan Sidarto, 1995, "Peta Geologi Lembar Belitung, Sumatra Skala 1:250.000",

## Puslitbang Geologi

- [3] Batchelor, B.C, 1983, “*Sundaland Tin Placers Genesis and Late Caezonic Coastal and Offshore Stratigraphy in Western Malaysia and Indonesia*”, Unpubl. Ph.D. Tesis, Departemen Geologi, Universitas Malaysia.
- [4] Beiranvand Pour, Amin, dan Mazlan Hashim, 2014, “*Hydrothermal Alteration Mapping From Landsat-8 data, Sar Chesmesh Copper Mining District, South-Eastern Islamic Republic of Iran*”, Universitas Teknologi Malaysia, Johor Bahru.
- [5] Buransa, Silfani, 2013, “Analisis Citra Digital Citra Landsat TM untuk Pemetaan Luas Kerapatan Hutan Dari 2007-2009 Di Kabupaten Muna Sulawesi Tenggara”, Fakultas Geografi UGM, Yogyakarta..
- [6] Carolina Ajeng dan Taufik Hery, 2014, “*Interpretation of Geological Structure and Lithology by Landsat 8 and SRTM Imagery in Rembang District and its Surrounding*”.
- [7] Dhadar, J. R, 1980, “Eksplorasi Bahan Galian”, Penerbit G.S.B, Bandung [8] Fawzi, Nurul Ihsan, 2016, “Koreksi Radiometrik Landsat 8”, Thermal Remote Sensing Research Center.
- [8] Evans, Anthony M, 1993, “*Ore Geology and Industrial Minerals*” ,Blackwell Science, United Kingdom.
- [9] Koesoemadinata, R,P, 1976, “Geologi Eksplorasi”, Departemen Teknologi Geologi ITB, Bandung.
- [10] Lillesand, T.M, dan Kiefer, R.W, 1997, “Penginderaan Jauh dan Interpretasi Citra (Terjemahan)”, Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.
- [11] Meurah, Cut, 1995, “ Penginderaan Jauh Dasar”, Erlangga, Jakarta.
- [12] Moon, C.J., Michael K.G Whateley dan Anthony M. Evans, 2006, “*Introduction to Minerals Eksplorasi*”, Blackwell Publishing, London.
- [13] Mulyani, Sri Yeni, 2012, “ Kajian Lingkungan Pemanfaatan Pasir Kuarsa” Kementerian Pekerjaan Umum, Badan Peneliti dan Pengembangan, Bandung.
- [14] Muhari, Aldi Gustian, 2018, “Aplikasi Penginderaan Jauh (*Remote Sensing*) Menggunakan Landsat 8 Untuk Formasi Pembawa Batubara Di Desa Salikung Kecamatan Muara Uya Kabupaten Tabalong Provinsi Kalimantan Selatan”, Skripsi, Universitas Islam Bandung, Fakultas Teknik Program Studi Teknik Pertambangan, Bandung..
- [15] Nurdin Saeful Bahri, 2017, “Aplikasi Metode Penginderaan Jauh (*Remote Sensing*) Untuk Eksplorasi Endapan Emas Di Wilayah Kecamatan Cimanggu Kabupaten Pandeglang Provinsi Banten”, Skripsi, Universitas Islam Bandung, Fakultas Teknik Program Studi Teknik Pertambangan, Bandung.
- [16] Prayogo, Teguh dan Bayu Budiman, 2009, “Survey Potensi Pasir Kuarsa Di Daerah Ketapang Provinsi Kalimantan Barat” Jurnal Sains dan Teknologi Indonesia Vol.11 no.2.
- [17] Sankaran Rajendran Dr & Sobhi Nasir Dr, 2013, “*Mapping of Manganese Potential Areas Using ASTER Satellite Data in Parts of Sultanate of Oman*”, Universitas Sultan Qaboos, Oman.
- [18] Soetoto S.U., 2015, “Penginderaan Jauh untuk Geologi”, Penerbit Ombak, Yogyakarta.