PROSIDING, Seminar Teknologi Kebumian dan Kelautan (SEMITAN II)
Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya (ITATS), Indonesia, 12 Juli 2020
ISSN 2686-0651
Vol. 2, No. 1, Juli 2020

ESTIMASI CADANGAN DAN STUDI GEOKIMIA KAOLIN DESA ANDONGREJO, KEC. TEMPUREJO, KAB. JEMBER JAWA TIMUR

Hyasentus Salwey [1]

[1] Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya
Jl. Arief Rachman Hakim, No. 100, Kota Surabaya

e-mail: ericsonsalwey63@gmail.com

ABSTRAK

Kaolin merupakan mineral yang cukup banyak dipakai dalam berbagai industri, baik sebagai bahan baku utama maupun bahan pembantu. Hal ini karena adanya sifat-sifat seperti kehalusan, kekuatan, warna, daya hantar listrik dan panas rendah, serta sifat-sifat lainnya. Metode ekplorasi geokimia yang merupakan eksplorasi tidak langsung dengan sasaran lokasi penelitian adalah Kabupaten Jember, Kecamatan Tempurejo, Desa Andongrejo, dengan tujuan penelitian pada Blok Prospek Kaolin di Andongrejo. Hasil uji difraksi sinar-X jenis mineral kaolin (kaolinit), yang diuji di Laboratorium XRD/EOR teknik perminyakan UPN Veteran Yogyakarta pada tanggal 09 s/d 11 September 2019. Uji difraksi sinar X dilakukan pada sudut pendek (5-600) dimaksudkan sebagai uji awal untuk identifikasi keberadaan/kandungan bahan oksida yang diharapkan (SiO2 dan CaCO3) sebagai bahan dasar untuk penelitian selanjutnya. Berdasarkan perhitungan volumetrik setelah dikurangi geometri batas prospek dan batas topografi penambangan pada Elevasi 140 – 60 mdpl, Sumberdaya terukur mineral kaolin mempunyai volume 6.614.963 m^3, berdasarkan hasil analisis densitas rata-rata soil 1,92 g/cm^3 dan densitas rata-rata kaolin 2,21 g/cm^3, maka tonase top soil adalah 368.221,44 ton, dan tonase Kaolin 14.619.068,23 ton. Sedangkan, untuk perhitungsn estimasi Cadangan Kaolin dengan hasil volume 6.541.000 m^3, berdasarkan hasil analisis densitas rata-rata kaolin 2,21 g/cm^3, maka tonase Kaolin 14.455.610 ton.

Kata kunci: Mineral Kaolin, Eksplorasi Geokimia, estimasi Sumberdaya, Cadangan Kaolin.

PENDAHULUAN

Kaolin merupakan mineral yang cukup banyak dipakai dalam berbagai industri, baik sebagai bahan baku utama maupun bahan pembantu. Hal ini karena adanya sifat-sifat seperti kehalusan, kekuatan, warna, daya hantar listrik dan panas rendah, serta sifat-sifat lainnya.

Dalam rangka untuk mencari potensi dan sumberdaya/cadangan baru kaolin. Melakukan penyelidikan umum mengenai area prospek berdasarkan informasi awal yang didapat bahwa di Desa Andongrejo, Kecamatan Tempurejo, Kabupaten Jember terdapat potensi kaolin, maka dipandang perlu untuk dilakukan kegiatan penyelidikan pendahuluan di daerah tersebut untuk didapatkan penyebaran kaolin.

Secara Geografis lokasi penelitian terletak antara antara 113°25’25” – 113°32’48” BT dan antara 8° 44’32” – 8°53’25” LS, secara administratif lokasi tersebut terletak di Desa Andongrejo, Kecamatan Tempurejo, Kabupaten Jember, Provinsi Jawa Timur. Luas wilayah Kabupaten Jember berupa dataran seluas 3.293,34 km^3 yang terdiri dari 31 wilayah kecamatan dan 248 desa/kelurahan. Jember dikelilingi oleh Gunung Manggar, Gunung Argopuro, Gunung Sadden, dan Lempeng Samudra Indonesia yang menyebabkan permukaan atas bumi berubah membentuk lipatan-lipatan bumi.

GEOMORFOLOGI

Daerah andongrejo dan sekitarnya umumnya merupakan daerah perbukitan dan dataran alluvial yang didominasi oleh pola kontur yang rapat dan renggang. Pada daerah penelitian pola aliran sungai umumnya berupa parallel dan trellis dengan litologi penyusun perselingan batupasir dan batulempung dengan struktur lipatan yang membentuk lembahan maupun punggungann, pola aliran sebagian kecilnya berupa dendritik dengan litologi Tuff. Pergerakan lempeng tektonik Eurasia dan Hindia – Australia menyebabkan terbentuknya morfologi tinggian dan rendahan (Widiatmoko, et. al. 2019)

Berdasarkan genetika pembentukan bentang alamnya, serta merujuk pada struktur, proses dan stadia geomorfiknya, maka geomorfologi daerah penelitian dapat dibagi menjadi 4 satuan (Pulunggono, dan S. Martodjojo. 1994), yaitu:

Dataran Alluvial

Satuan ini melampar 29% dari luas daerah penelitian. Pada peta geomorfologi satuan ini ditandai oleh warna abu-abu pada bagian utara. Ditandai dengan kenampakan dataran rendah ciri kontur renggang dan Dip datar, berada pada elevasi 17mdpl – 100mdpl. Litologi penyusun pada satuan dataran alluvial adalah endapan alluvial. Proses endogenic yang berada pada satuan ini yakni proses pengangkatan, satuan ini

ISSN 2686-0651
Vol. 2, No. 1, Juli 2020

digunakan untuk pemukiman warga dan lahan pertanian.

Punggungan Antiklin Gunung Wonowiri

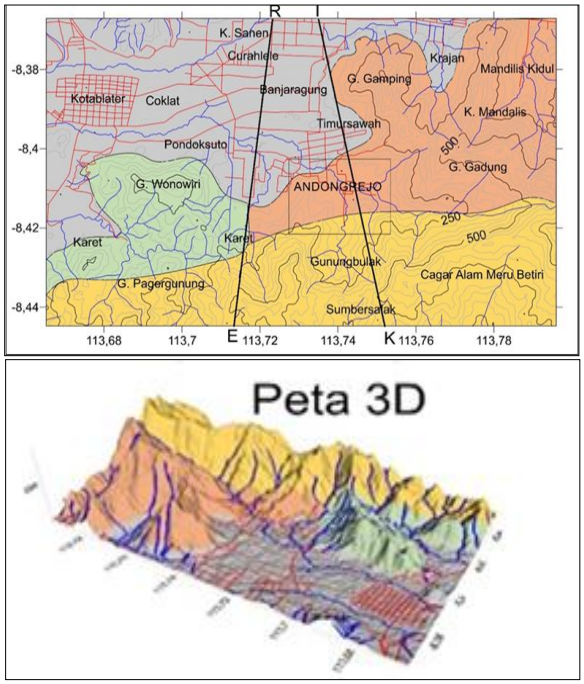
Satuan ini melampar 0% atau tidak menempati blok prospek kaolin dari luas daerah penelitian. Pada peta geomorfologi satuan ini ditandai oleh warna hijau pada bagian timur. Ditandai dengan kenampakan punggungan dengan lereng yang landai dengan ciri kontur bergelombang dan dip berlawanan arah, berada pada elevasi 100mdpl – 362mdpl. Litologi penyusun pada satuan punggungan antiklin yakni perselingan batupasir/batulempung.

Punggungan Siklin Gunung Pagergunung

Satuan ini melampar 70% dari luas daerah penelitian. Pada peta geomorfologi satuan ini ditandai oleh warna orange pada bagian timur. Ditandai dengan kenampakan punggungan dengan lereng yang terjal dengan ciri kontur rapat dan dip tidak beraturan, berada pada elevasi 549mdpl – 641mdpl. Litologi penyusun pada satuan punggungan antiklin yakni batuan tuff. Proses endogenic yang berada pada satuan ini yakni proses pengangkatan, perlipatan dan pensesaran.

Perbukitan Struktural Struktural Gunung Gamping

Satuan ini melampar 1% dari luas daerah penelitian. Pada peta geomorfologi satuan ini ditandai oleh warna kuning muda pada bagian selatan. Ditandai dengan kenampakan perbukitan struktural dengan lereng yang terjal dengan ciri kontur rapat dan dip saling bertemu, berada pada elevasi 362m.



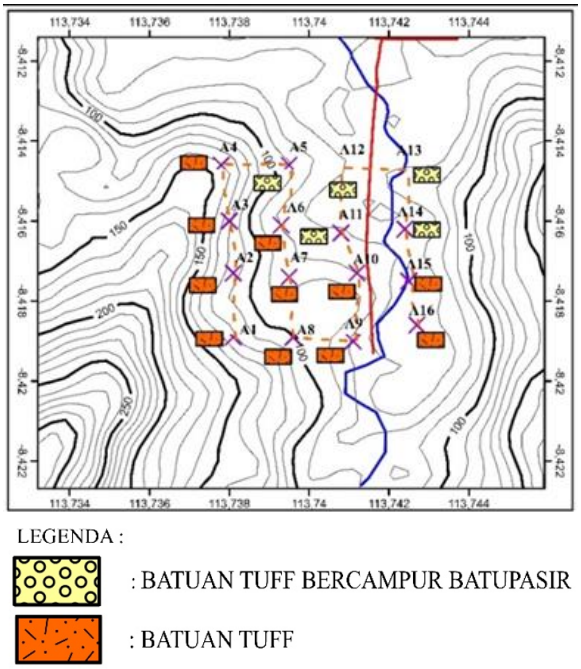
Gambar 1: Peta Geomorfologi daerah penelitian

PEMETAAN GEOLOGI

Litasan Geologi

Metode pemetaan geologi dilakukan dengan kompilasi data lintasan terbuka dimana data geologi berupa singkapan batuan dan tanah lapuknya, struktur geologi, batasan lithologi, serta indikasi mineralisasi, diplot melalui alat GPS (global position system) kemudian dituangkan kedalam peta kerja. Hasil pemetaan geologi ini kemudian dituangkan dalam peta penyebaran potensi batuan, yang kemudian menjadi acuan dalam penyusunan mendapatkan perseberan kadar dan sumberdaya kaolin.

Tahap awal setelah survey lapangan adalah membuat peta lintasan geologi, titik pengambilan sampel merupakan titik pelaksanaan chip sampling, pencatatan data, dan pengeplotan di peta. Lintasan merupakan jejak perjalanan penyelidikan di lapangan, perjalan yang dilewati mewakili persebaran batuan di sekitarnya juga dijadikan dasar penarikan satuan batuan.



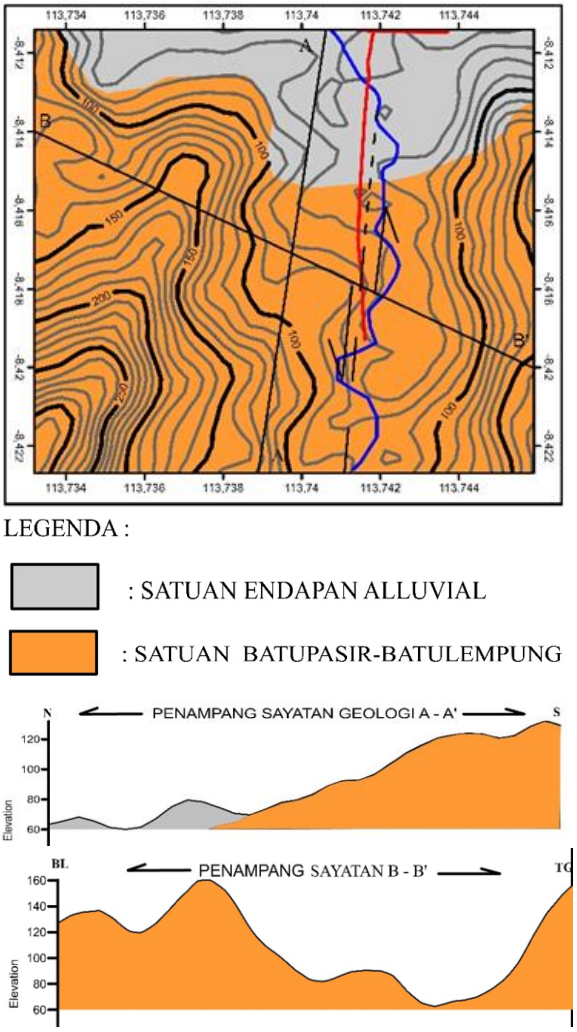
Gambar 2: Peta Lintasan Geologi

Geologi Blok Prospek Andongrejo

Peta geologi dibuat berdasarkan kesamaan sumber batuan dan proses geologi yang terjadi. Data lapangan dilakukan delineasi batas satuan berdasarkan karakteristik pola kontur tertentu yang menggambarkan proses geologi yang terjadi. Dalam peta geologi lokal daerah Blok Prospek satuan batuan terbagi 3, yaitu satuan Alluvial yang terbentuk melalui proses pengendapan sungai, Satuan batuan perselingan batupasir/batulempung bersisipan tuff

ISSN 2686-0651
Vol. 2, No. 1, Juli 2020

dan Satuan mineral Kaolin yang terbentuk dari proses alterasi hidrotermal.

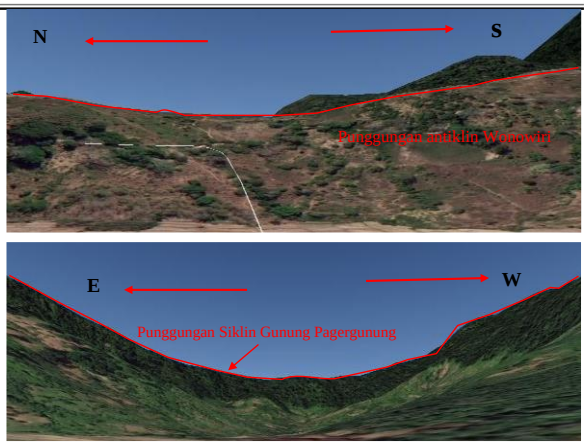


Gambar 3: Peta Geologi Blok Prospek Kaolin

Struktur Geologi

Penganalisaan struktur pada daerah penelitian dilakukan dengan menggunakan pendekatan pendekatan langsung. Pendekatan secara langsung dilakukan dengan cara pengamatan kenampakan morfologi punggungan, lembah, dan sungai, selain dari itu juga terdapat bukti dari dip lapisan batuan yang saling bertemu dan berlawanan, ini menunjukkan adanya suatu lipatan namun tidak di jumpai adanya lipatan kecil (Micro Fold).

Hasil penelitian di lapangan dan pengolahan data menunjukkan adanya pola struktur yang mempengaruhi kondisi geologi daerah penelitian. Struktur tersebut adalah lipatan berupa antiklin, sinklin, sesar naik dan sesar geser. Antiklin pada daerah penelitian yaitu antiklin Wonowiri. Sedangkan sinklin terdapat di Gunung Pagergunung (Van Bemmelen, 1949).



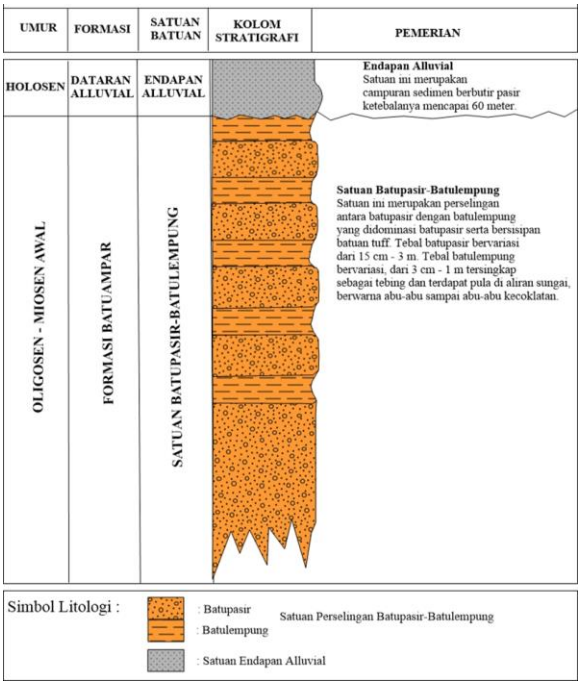
Gambar 4: Struktur Geologi Blok Prospek Mineral Kaolin Desa Andongrejo.

Stratigrafi Blok Prospek Andongrejo

stratigrafi daerah penelitian menggunakan penamaan satuan litostratigrafi tidak resmi (SSI,1996), adalah penamaan satuan batuan berdasarkan ciri-ciri fisik litologi yang dapat diamati di lapangan, dengan melihat jenis litologi, keseragaman, dan pola, serta posisi stratigrafi terhadap satuan-satuan yang ada di bawah maupun yang ada di atasnya.

Berdasarkan hal tersebut, urutan stratigrafi daerah Andongrejo dan sekitarnya diurutkan dari tua ke muda yaitu:

1. Endapan alluivial
2. Satuan Batuan Batupasir/Batulempung



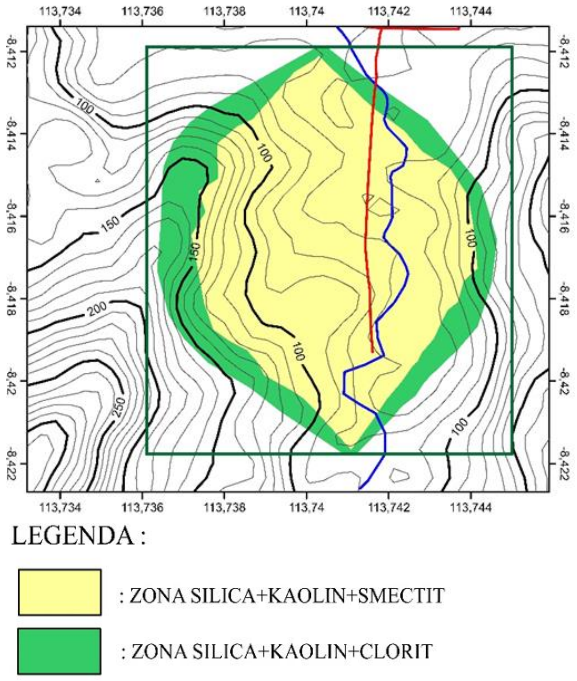
Gambar 5: Kenampakan litologi batuan pada daerah penyelidikan (Tanpa Skala)

ISSN 2686-0651
Vol. 2, No. 1, Juli 2020

Perbedaan karakteristik litologi yang mendominasi dengan pola, hubungan lapisan bagian atas maupun bawahnya di daerah penelitian menjadi dasar pembagian satuan batuan di daerah penelitian, berikut adalah stratigrafi batuan daerah penelitian diurutkan dari tua ke muda.

ALTERASI DAERAH PENELITIAN

Daerah penelitian berdasarkan kandungan mineralnya dapat dibagi menjadi tipe alterasi argrilik Alterasi argilik ini dicirikan dengan adanya himpunan mineral kaolin yang dijumpai pada batuan tuff pada daerah penelitian ditunjukan pada, dengan kisaran temperatur 140°C - 255°C. mineral kaolin yang terdapat di daerah penelitian termasuk kaolin sedimenter, dikarenakan terbentuk dari alterasi hidrotermal (Corbett, G.J., Leach, T.M. 1996).

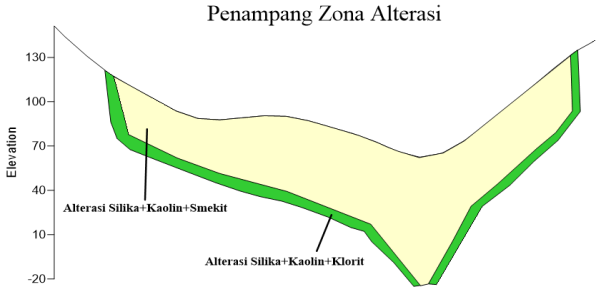


Gambar 6: Peta Zona Alterasi pada Blok Prospek mineral Kaolin Desa Andongrejo

Alterasi argilik lanjut temperatur tinggi dijumpai pada satuan tuff arah Tenggara – Barat laut pada daerah penyelidikan. Pada zona alterasi argilik lanjut dijumpai adanya mineral – mineral logam, dicirikan dengan kehadiran mineral pirit sehingga dapat disimpulkan bahwa pada zona ini terdapat adanya mineralisasi.

Dari keterangan peta zona alterasi diatas dapat dijelakan adanya proses alterasi argilik yang berlangsung didaerah penelitian. Sesar juga mempengaruhi daerah penelitian sehingga adanya struktur geologi yang konturnya rapat. Zona alterasi daerah penelitian adalah sebagai beikut:

1. Zona Alterasi A (Silica, Kaolinite dan Smectite)
2. Zona Alterasi B (Silica, Kaolinite dan Clorite)



Gambar 7: Sayatan Penampang Zona Alterasi di daerah Penelitian

PENYEBARAN ENDAPAN KAOLIN

Dalam permodelan endapan kaolin terdapat dua jenis model yang sering dibahas, yaitu model empiris yang didasarkan atas pemerian endapan dan model genetic yang menjelaskan endapan atas dasar proses-proses geologi. Model genetic membahas sifat-sifat endapan yang dihubungkan dengan beberapa konsep dasar, mungkin lebih bersifat subyektif, tetapi dapat lebih berguna sebagaimana dapat menduga endapan yang belum tersedia pada basis data deskriptif.

Persebaran Mineral Kaolin Di Blok Prospek Andongrejo

Pada titik pengambilan sampel pertama Samp_id 1-4 dan 13-16 pada daerah penelitian ditemukan batuan kaolin hal itu disebabkan karena pada alterasi argilik yang ditemukan pada formasi batuampar dimana formasi tersebut tersusun dari batuan seperti kaolin, dengan koordinat S=8,4181° E= 113,7407° dan ketinggian 74,559 mdpl, kedudukan singkapan pada titik likasi penelitan tersebar dari prose pengambilan sampel (chip Sampling) terdapat zona alterasi argilik dan juga terdapat beberapa vegetasi seperti pohon pisang, semak-semak, bambu disekitar lokasi pengambilan sampel. Selain itu juga dilakukan pengambilan sampel tanah dengan Sampe_id 5-9 dan 10-12 dan didapatkan lempung kaolin (Kaolinite) S=8,4164° E= 113,7406° dan ketinggian 93,97 mdpl.

Gambar 8: Kedudukan singkapan yang mewakili persebaran mineral Kaolin

ISSN 2686-0651
Vol. 2, No. 1, Juli 2020

Persebaran endapan secara umum berdasarkan hasil pengolahan data yang dilakukan pada aplikasi Surfer.14 dengan metode geostatistik maka dapat dijelaskan bentuk penyebaran endapan kaolin yang tidak merata, mineral silica (Quartz) cenderung penyebarannya lebih banyak keraha selatan karena mengikuti intrusi magma yang terjadi sedangkan mineral kaolin lebih banyak kea rah utara di bagian bawah intrusi magma, proses penyebaran endapan kaolin ini dapat dipengaruhi oleh proses pembentukannya. Untuk lebih jelas dapat dilihat pada peta penyebaran kadar Clay putih (kaolinite dan Smectite) dan Clay kehijauan (kaolinite dan Clorite).

ANALISA X-RAY DIFFRACTION

XRD (X-Ray Diffraction) merupakan salah satu metode analisis yang efektif dalam mendeskripsikan batuan dan suatu senyawa kimia tertentu dalam wujud padat dengan menggunakan difraksi/pantulan sinar X. XRD mempunyai kemampuan untuk mengukur hingga kadar unsur dan senyawa kimia tertentu, kadar unsur dan senyawa tersebut dapat dijadikan untuk menyimpulkan kondisi kimia di daerah tersebut melalui pendekatan nalaisa multivariasi (Widiatmoko, 2019). Sinar X merupakan radias elektromagnetik yang dihasilkan oleh deselerasi partikel dengan kecepatan tinggi secara tiba-tiba *(Moore and Reynold, 1997)*.

Preparasi Sampel Batuan Untuk Dianalisis

Proses preparasi yang digunakan mengunakan Metode USGS (United State Geology Survey) yang dimodifikasi. Prosedur pengerjaannya sebagai berikut:

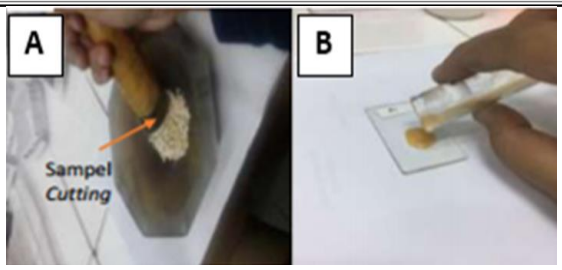
a. Deskripsikan dahulu secara megaskopis karakter dari sampel yang akan dianalisis, terkait dugaan sementara mineral yang terkandung dalam sampel batuan.

b. Jika sampel masih dalam keadaan basah, sampel harus dikeringkan terlebih dahulu di dalam oven pada suhu sekitar 50 – 60 derajat Celcius.

c. Siapkan semua sampel yang akan dianalisis Kaolin, dan pastikan bebas dari kontaminasi dan bahan pengotornya.

d. Ambillah bagian yang terlihat sudah lapuk (weathering) dan diduga sudah terubah mineralnya (mengalami alterasi) dari sampel batuan (jika dalam bentuk bongkahan) pada bagian tengahnya dengan bantuan alat palu geologi atau palu biasa.

e. Tumbuk sampel dengancawan lumpang mortar dan penumbuk dari agate.

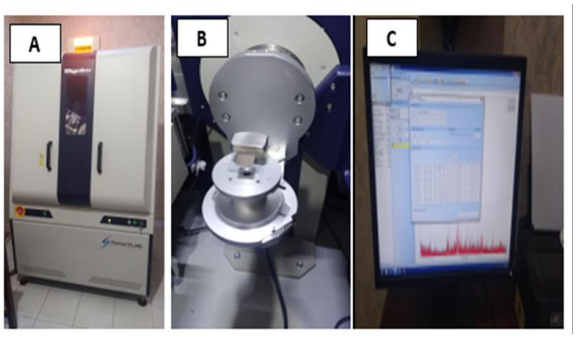


Gambar 9: Preparasi Conto mineral Kaolin Dalam Laboratorium XRD

Proses Analisa X-Ray Diffraction

Hasil uji difraksi sinar-X jenis mineral kaolin (kaolinit), yang diuji di Laboratorium XRD/EOR teknik perminyakan UPN Veteran Yogyakarta pada tanggal 09 s/d 11 September 2019. Uji difraksi sinar X dilakukan pada sudut pendek (5-600) dimaksudkan sebagai uji awal untuk identifikasi keberdaan / kandungan bahan oksida yang diharapkan (SiO2 dan CaCO3) sebagai bahan dasar untuk penelitian selanjutnya.

Proses analisa berlangsung selama ± 30 menit, ketika proses analisa, Alat analisa atau yang disebut XRD akan terprogram untuk secara otomatis menganalisis batuan yang sudah diletakan ke dalam alat tersebut, selanjutnya hasilnya dapat di amati di Computer yang sudah disedikan, karena sudah terhubung langsung dengan alat analisa XRD. Ilustrasi gambar dapat dilihat dibawah ini *(Gambar 5)*.

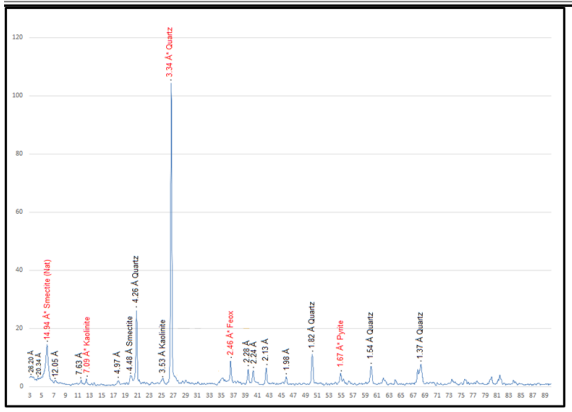


Gambar 10: Ilustrasi Proses Analisa Mengunakan X-Ray Diffraction UPN Veteran Yogyakarta.

Hasil Analisa X-Ray Diffraction

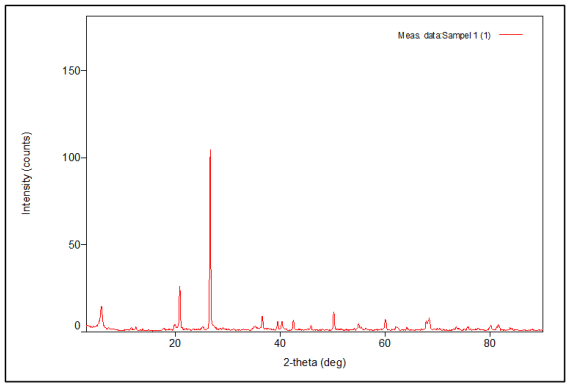
Uji difraksi sinar X dilakukan dimaksudkan sebagai uji awal untuk identifikasi keberdaan / kandungan bahan oksida yang diharapkan (SiO) sebagai bahan dasar untuk penelitian selanjutnya. Kecuali batuan kaolin andongrejo diuji pada sudut panjang (5-90). fase kristal quartz (Q) sangat dominan. Fase lain tampak pada sudut (2θ) antarn 20-30 dan 40-50, yaitu fase kristal kalsit (C).

ISSN 2686-0651
Vol. 2, No. 1, Juli 2020



Gambar 11: Hasil XRD

Hasil yang dapat terbaca pada komputer Selamat ± 30 menit dapat kita melihat hasilnya di komputer. Dari hasil analisa sampel batuan dengan hasil analisa X-Ray Diffraction sebagai berikut yang terdapat pada *(Gambar 7)*.



Gambar 12: Hasil Analisa X-Ray Diffraction 2-theta (Deg)

Dari hasil analisa X-Ray Diffraction terlihat ada beberapa mineral yang terbaca dan dicatat. Sari hasil analisa tersebut berapa mineral diantaranya sebagai beikut: Smectite, Kaolinite, Quartz, Feox dan Pyrite.

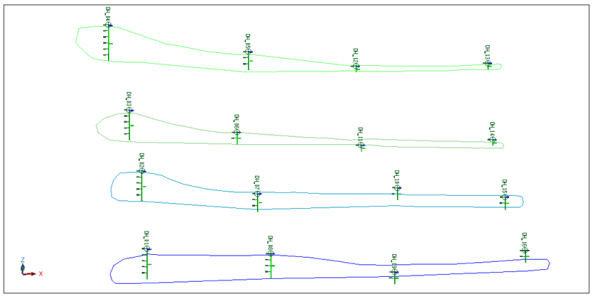
Hasil tabel analisa Fraksi sinar X maka didapatkan Presentase mineral yang terbaca. Hasil bacaan itulah yang akan dilakukan proses perhitungan sumberdaya yang berpatokan dengan mineral kaolinite. Presentase mineralnya sebagai beikut:

Tabel 1: Tabel Presentase Mineral Analisa X-Ray Diffraction

∑	135.042
Quartz (%)	77.32
Clay (%)	12.82
Apatite (%)	0
Pyrite (%)	3.32
Feox	6.54
Total	100

ESTIMASI SUMBERDAYA

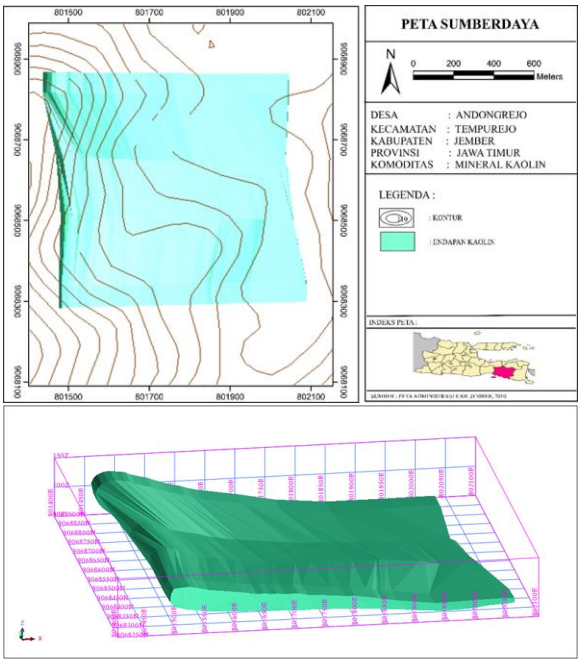
Estimasi sumber daya dengan sistem komputerisasi perhitungan volume cut off dari elevasi 60 mdpl hingga elevasi 140 mdpl menggunakan program surpac Geovia. Estimasi sumberdaya dilakukan dengan sistem komputerisasi menggunakan program dengan metode penampang. Metode Penampang (Cross Section) adalah salah satu metode estimasi cadangan secara konvensional, prinsip dari metode ini adalah dengan cara membagi endapan menjadi blok – blok dengan interval tertentu, jarak yang sama atau berbeda sesuai dengan keadaan geologi dan kebutuhan penambangan (Anonimous, 1998).



Gambar 13: Hasil Cross Section Sampel_Id

Pembuatan konstruksi model

Model geologi endapan di buat untuk mengetahui bentuk endapan Kaolin dan untuk menghasilkan volume, model ini secara otomatis menggunakan sistem cross section dan secara otomatis interpolasi antar data sampel sehingga keseluruhan blok eksplorasi di interpolasi membentuk suatu endapan yang berlapis sesuai dengan lithology yang ada.



Gambar 14: Hasil Pemodelan Sumberdaya Terukur

ISSN 2686-0651
Vol. 2, No. 1, Juli 2020

Hasil Report Sumberdaya

Perhitungan sumberdaya dengan menggunakan konsep perhitungan volume dilakukan dengan menggunakan report solid hasil cross section., hanya dilakukan pada ke dua kelompok besar tipe batuan pada lokasi eksplorasi tersebut. Hasil report sumberdaya sebagai berikut:

Tabel 2: Tabel Report Sumberdaya Terukur

Luasan Area	Jenis Material	Volume (m^3)	Tonase (Ton)
497559	Top Soil	191782	441098.6
549807	Kaolin	6614963	17397352.69
T O T A L			**17838451.29**

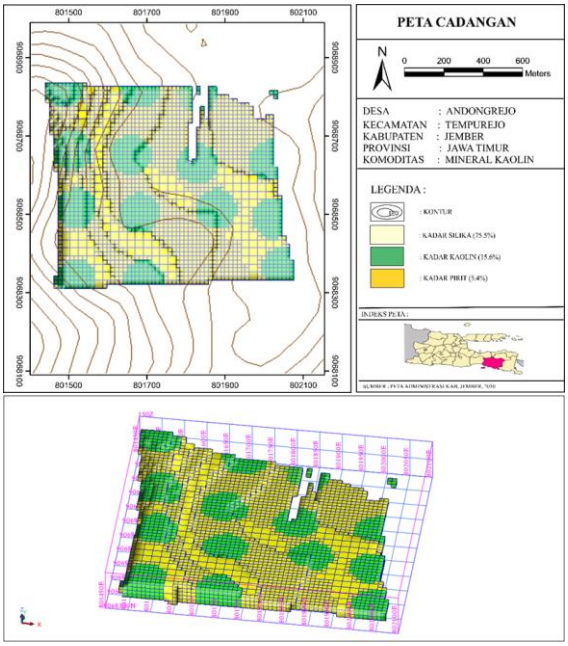
Berdasarkan perhitungan volumetrik setelah dikurangi geometri batas prospek dan batas topografi penambangan pada Elevasi 140 – 60 mdpl, Sumberdaya terkira mineral kaolin mempunyai volume 6.614.963 m3, berdasarkan hasil analisis densitas rata-rata batuan 2,63 g/cm3, maka tonase top soil adalah 441098.6 ton, dan tonase Kaolin 17.397.352,69 ton.

CADANGAN KAOLIN

Evaluasi cadangan kaolin ini merupakan pekerjaan (tahap) lanjutan dari hasil pemodelan sumber daya kaolin. Pada tahapan ini mulai diterapkan (diidentifikasikan) batasan-batasan teknis maupun ekonomis yang dapat menjadi pembatas dari model sumberdaya kaolin yang telah diterapkan (dimodelkan) sebelumnya. Selain itu, pada tahapan ini diharapkan telah dapat dikuantifikasi jumlah kaolin yang realistis dan layak yang dapat diperoleh melalui penambangan dengan metoda dan sistem penambangan yang dipilih sesuai dengan model sumberdaya yang telah diketahui. Beberapa pendekatan yang digunakan adalah sebagai berikut:

1. ketebalan kaolin didasarkan pada ketebalan mengikuti elevasi 140-60 pada daerah pengaruh dengan metode poligon.
2. kaolin yang dihitung adalah report solid kaolin serta mempunyai ketebalan ≥ 60 m.
3. Kaolin yang dihitung hanya pada daerah dengan klasifikasi sumber daya terkira.
4. Kaolin yang dihitung berdasarkan hasil kadar setiap lapisan batuan, dari data klasifikasi sumberdaya dan presentasi kadar laboratorium.

Pembuatan konstruksi model Cadangan, endapan di buat untuk mengetahui bentuk endapan Kaolin dan untuk menghasilkan volume, model ini secara otomatis menggunakan sistem solid endapan kaolin dan secara otomatis interpolasi antar data sampel sehingga keseluruhan blok sumberdaya di interpolasi membentuk suatu endapan yang berlapis sesuai dengan data assay yang ada.



Gambar 15: Hasil Pemodelan Cadangan Terkira

Perhitungan cadangan dengan menggunakan konsep perhitungan volume dilakukan dengan menggunakan report solid sumberdaya kaolin., hanya dilakukan pada kadar hasil iju laboratorium yang ada, dimana ada terkandung silica, pirit dan kaolin pada lokasi eksplorasi tersebut. Hasil report Cadangan sebagai berikut:

Tabel 3: Tabel Report Cadangan Terkira

Luasan Area	Jenis Material	Volume (m^3)	Tonase (Ton)
549807	Kaolin	6541000	**17202830**

Berdasarkan perhitungan volumetric cadangan yang sudah ada presentasi kadar pirit, kuarsa dan kaolin, maka mempunyai volume **6.541.000** m^3, berdasarkan hasil analisis densitas rata-rata batuan 2,63 g/cm^3, maka t tonase Kaolin **17.202.830 ton**.

KESIMPULAN

Bedasarkan hasil penyelidikan dan analisis yang talah dilakukan dalam penelitian maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Daerah andongrejo dan sekitarnya umumnya merupakan daerah perbukitan dan dataran alluvial yang didominasi oleh pola kontur yang

ISSN 2686-0651
Vol. 2, No. 1, Juli 2020

rapat dan renggang. Pada daerah penelitian pola aliran sungai umumnya berupa parallel dan trellis dengan litologi penyusun perselingan batupasir dan batulempung dengan struktur lipatan yang membentuk lembahan maupun peunggungan, pola aliran sebagian kecilnya berupa dendritik dengan litologi Tuff. Dalam peta geologi lokal daerah Blok Prospek satuan batuan terbagi 3, yaitu satuan Alluvial yang terbentuk melalui proses pengendapan sungai, Satuan batuan perselingan batupasir/batulempung bersisipan tuff dan Satuan mineral Kaolin yang terbentuk dari proses alterasi hidrotermal.

2. Hasil penelitian di lapangan dan pengolahan data menunjukkan adanya pola struktur yang mempengaruhi kondisi geologi daerah penelitian. Struktur tersebut adalah lipatan berupa antiklin, sinklin, sesar naik dan sesar geser. Antiklin pada daerah penelitian yaitu antiklin Wonowiri. Sedangkan sinklin terdapat di Gunung Pagergunung. Stratigrafi daerah Andongrejo dan sekitarnya diurutkan dari tua ke muda yaitu:
   a. Endapan alluivial
   b. Satuan Batuan Batupasir/Batulempung

3. Zona alterasi daerah penelitian adalah sebagai beikut:
   a. Zona Alterasi A (Silica, Kaolinite dan Smectite)
   b. Zona Alterasi B (Silica, Kaolinite dan Clorite)

4. Hasil tabel analisa Fraksi sinar X yang dilakukan di laboratorium, maka didapatkan Presentase mineral yang terbaca. Hasil bacaan itulah yang akan dilakukan proses perhitungan sumberdaya yang berpatokan dengan mineral kaolinite. Presentase mineralnya sebagai beikut:

5. Estimasi sumber daya dengan sistem komputerisasi perhitungan volume cut off dari elevasi 60 mdpl hingga elevasi 140 mdpl menggunakan program surpac Geovia. Estimasi sumberdaya dilakukan dengan sistem komputerisasi menggunakan program dengan metode penampang. Metode Penampang *(Cross Section)*. Berdasarkan perhitungan volumetrik setelah dikurangi geometri batas prospek dan batas topografi penambangan pada Elevasi 140 – 60 mdpl, Sumberdaya terkira mineral kaolin mempunyai volume 6.614.963 m3, berdasarkan hasil analisis densitas rata-rata batuan 2,63 g/cm3, maka tonase top soil adalah 441098.6 ton, dan tonase Kaolin 17.397.352,69 ton. Berdasarkan perhitungan volumetric cadangan terkira yang sudah ada presentasi kadar pirit, kuarsa dan kaolin, maka mempunyai volume 6.541.000 m3, berdasarkan hasil analisis densitas rata-rata batuan 2,63 g/cm3, maka t tonase Kaolin **17.202.830** ton.

DAFTAR PUSTAKA

Anonimous, 1998, Klasifikasi Sumberdaya dan Cadangan Batubara, Badan Standardisasi Nasional (BSN), Standar Nasional Indonesia Amandemen 1- SNI 13-4726-1998, tidak dipublikasikan.

Corbett, G. J., Leach, T.M. 1996. Southwest Pacific Rim gold/copper systems: structure, alteration, and mineralization. A workshop presented for the Society of Exploration Geochemists at Townville, 145pp.

Pulunggono, dan S. Martodjojo. 1994. Perubahan Tektonik PaleogeneNeogene Merupakan Peristiwa Tektonik Terpenting di Jawa. Proceedings Geologi dan Geotektonik Pulau Jawa. Hal 37-50.

T. Sapei, A. Suganda, K.A.S. Astadiredja dan Suharsono,1992 Peta Geologi Lembar Jember, Jawa.

Widiatmoko, F. R., Zamroni, A., Siamashari, M. A., & Maulina, A. N. (2019, September). REKAMAN STASIUN GPS SEBAGAI PENDETEKSI PERGERAKAN TEKTONIK, STUDI KASUS: BENCANA TSUNAMI ACEH 26 DESEMBER 2004. In *Prosiding Seminar Teknologi Kebumian dan Kelautan* (Vol. 1, No. 1, pp. 236-240).

Widiatmoko, F. R. (2019). Pendekatan Analisa Geokimia dengan Multivariate Analysis untuk Mengetahui Tipe Mata Air Panas: Studi Kasus Lapangan Panas Bumi Mapos, Nusa Tenggara Timur. *Jurnal IPTEK*, *23*(2), 71-78.

Van Bemmelen, R. W., 1949. The Geology of Indonesia, Vol. IA: General Geology of Indonesia and Adjacent Archipelagoes. Netherlands: The Hague Martinus Nijhoff.