

# Analisis Potensi Batuan Trass (Pozolan) Untuk Bahan Baku Pembuatan Semen di PT. Bumi Hijau Citra Andalas Site Batu Hampar, Kecamatan Akabiluru, Kabupaten Lima Puluh Kota, Provinsi Sumatera Barat.

Fajri hafiz Nurzam<sup>1\*</sup>, Yoszi Mingsih Anaperta<sup>1\*\*</sup>

Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang

Fajri1202073@gmail.com

**Abstract.** This research was conducted at PT Bumi Hijau Citra Andalas site Batuhampar Akabiluru district fifty district cities. In this study, the method used is descriptive method that is a research method that evaluates the condition of the object as it is in a situation that is being the object of research. This research is more focused on pozolan quality analysis by testing sambal in the laboratory using XRF with a total sample of 7 sampling points (description of sampling by drilling)

After being analyzed, it can be concluded that the average values of (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>), (SiO<sub>2</sub>), (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) obtained in the polls of laboratory test results using XRF are (2.590%), (70.107%), (14.297%) In this test, all of the samples analyzed almost all met the standard according to ASTM C618-92a, only 1 sample did not meet the standard so that when examined in quality the pozolan really met the ASTM C618-92a standard, therefore it was seen in quantity, pozolan resources exist in the area is very potential.

Keywords: Pozolan, Kab. 50 cities, Quality Analysis, Cement Raw Materials

## 1. Pendahuluan

Indonesia memiliki banyak daerah yang memiliki batuan dan mineral yang menarik untuk diteliti, salah satunya adalah Bahan Galian Pozolan (Trass) yang berasal dari pelapukan hasil erupsi gunung berapi. Material ini banyak terdapat di Sumatera Barat dan berbagai daerah di Indonesia. terutama daerah yang memiliki gunung berapi. Menurut Camacho dan Afif (2002) keberadaan material Trass dalam campuran semen atau beton mengurangi keberadaan air yang berlebihan karena adanya Ca(OH)<sub>2</sub> yang terkandung dalam Pozolan (Trass)<sup>[1]</sup>.

Pozolan (Trass) pada umumnya terbentuk pada batuan vulkanik yang banyak mengandung feldspar dan silica antara lain bereksi, andesit, granit, rhyolit yang telah mengalami pelapukan lanjut. Akibat proses pelapukan feldspar akan berubah menjadi mineral lempung/kaolin dan senyawa silica amorf. Makin lanjut tingkat pelapukan maka makin baik mutu/kualitas Trass. Persebarannya terdapat di Pulau Sumatera, Pulau Bali, Pulau Jawa, Nusa Tenggara dan Sulawesi. Di Sumatera Barat terdapat sumberdaya Hipotetik sekitar 110 juta ton potensi Trass yang ter sebar di 4 wilayah (Dinas Sektor Pertambangan). Melihat potensi yang cukup menjanjikan

tersebut, pengembangan sumberdaya Pozolan (Trass) di Indonesia sudah waktunya untuk dilakukan, sehingga apabila dikelola dan dimanfaatkan secara tepat akan meningkatkan perekonomian nasional.

Salah satu daerah di Sumatera Barat yang memiliki potensi bahan galian Pozolan (Trass) adalah Kabupaten 50 koto yang memiliki luas wilayah 3.354,30 km<sup>2</sup> dengan sumberdaya Hipotetik sekitar 11.013.750 ton. Saat ini Penggalian Pozolan (Trass) di wilayah ini sedang dilakukan oleh perusahaan PT. Bumi Hijau Citra Andalas guna memaksimalkan potensi Pozolan (Trass) dengan mengetahui kadar Trass (SiO<sub>2</sub>+Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>+air) tersebut agar bisa dilakukan eksploitasi berkala.

Kondisi PT Bumi Hijau Citra Andalas saat ini melakukan produksi apabila ada permintaan dari konsumen. setelah itu perusahaan bersangkutan mengambil sampel awal jika memenuhi kriteria barulah dilakukan penambangan.

PT Bumi Hijau Citra Andalas memiliki luas wilayah izin usaha penambangan (IUP) 5,95 ha sedang melakukan penambangan namun belum dilakukan uji kualitas atau kadar Trass secara merinci dan obyektif serta belum dilakukan pemetaan area penambangan untuk mengetahui potensi dan sebaran bahan galian serta batas penambangan.

Pada penelitian ini penulis akan melakukan beberapa kegiatan eksplorasi dan mapping area, metode penelitian yang digunakan adalah studi lapangan dan analisis laboratorium dengan pengambilan sampel berdasarkan perbedaan warna di tiap titik nya serta perbedaan tinggi titik pengambilannya, lalu membandingkan sifat fisik dan kimia dari Pozolan (Trass) yang berada di daerah penelitian dengan persyaratan kualitas bahan baku untuk memenuhi syarat untuk bahan baku semen Dimana hasil produksi akan dijual kebeberapa perusahaan salah satunya PT. Semen Padang. Untuk pengambilan sampel dipilih pada singkapan yang tebal, segar dan cenderung pada batuan yang masif sesuai keadaan di lapangan<sup>[2]</sup>.

Pozolan adalah bahan yang mengandung senyawa silika atau silika alumina dan alumina, yang tidak mempunyai sifat mengikat seperti semen akan tetapi dalam bentuk yang halus dan dengan adanya air maka senyawa-senyawa tersebut akan bereaksi dengan kalsium hidroksida pada suhu normal membentuk senyawa kalsium hidrat yang bersifat hidraulis dan mempunyai angka kelarutan yang cukup rendah. Standar mutu pozzolan menurut ASTM C618-92a dibedakan menjadi tiga kelas, dimana tiap-tiap kelas ditentukan komposisi kimia dan sifat fisiknya.

Pozzolan mempunyai mutu yang baik apabila jmlah kadar  $\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3$  tinggi dan reaktifitasnya tinggi dengan kapur.

Jenis-jenis pozzolan menurut proses pembentukannya (asalnya) di dalam ASTM 593-82 dibedakan menjadi dua jenis yaitu Pozzolan alam dan Pozzolan buatan. Pozzolan alam adalah bahan alam yang merupakan sedimentasi dari abu atau lava gunung berapi yang mengandung silica aktif, yang bila dicampur dengan kapur maka akan terjadi proses sementasi. Sedangkan untuk pozzolan buatan sebenarnya banyak macamnya, baik merupakan sisa pembakaran dari tungku, maupun hasil pemanfaatan limbah yang di olah menjadi abu yang mengandung silica reaktif dengan melalui proses pembakaran, seperti abu terbang (fly ash), abu sekam (rice husk ash), silica fume dan lain-lain. Pozzolan alam mempunyai mutu, bentuk serta warna yang berbeda-beda antara satu deposit dengan deposit yang lainnya. Misalkan mutu pozzolan di daerah Kalibagor, Situbondo mempunyai mutu jauh lebih baik dari pada yang berasal dari daerah Wlingi, Blitar. Karena mutu pozzolan alam yang tidak sama disetiap tempat, maka untuk mengontrol kualitasnya digunakan standarisasi mutu pozzolan dari ASTM yang terperinci seperti di atas. Sifat pozzolan alam terhadap beton pada dasarnya mirip dengan pozzolan lainnya, yaitu memperlambat waktu setting sehingga kekuatan awal beton rendah bereaksi dengan  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  membentuk senyawa kalsium silikat hidrat (CSH) sehingga mengurangi kandungan  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  dalam beton, membuat beton tahan terhadap air laut dan sulfat<sup>[3]</sup>.

Di dalam proses hidrasi semen selain menghasilkan senyawa CSH, CAH dan CAF yang bersifat sebagai bahan perekat juga menghasilkan kapur yang angka kelarutannya tinggi dan bersifat basa. Dengan adanya pozzolan maka kapur yang timbul akan beraksi

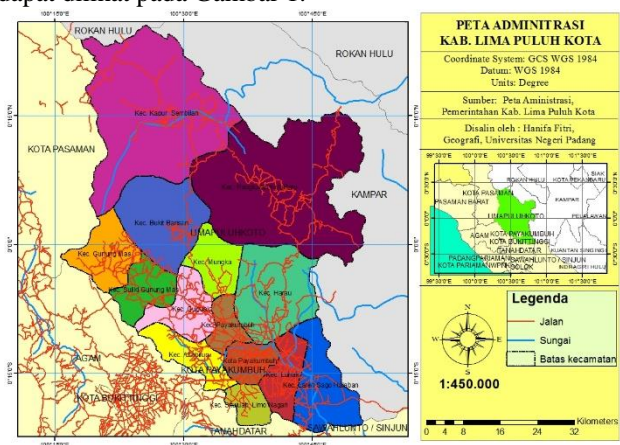
membentuk CSH, CAH dan CAF yang mempunyai sifat sebagai bahan perekat. Semen yang mempunyai bahan tambahan pozzolan akan mempunyai sifat-sifat sebagai berikut :

- a) Panas hidrasi akan turun karena dengan adanya tambahan pozzolan kandungan C3A dalam semen berkurang
- b) Campuran pasta semen pada keadaan konsistensi normal maka faktor air semen akan meningkat dengan adanya pozzolan
- c) Workabilitas dari beton yang memakai semen pozzolan akan lebih baik
- d) Merubah waktu setting
- e) Merubah kekuatan beton

## 2. Lokasi Penelitian

Secara geografis, Kabupaten 50kota berbatasan dengan Nagari Sareiek Laweh di utaranya, dan dengan Nagari Kotatengah Batuhampar di selatannya; di sebelah barat dengan Bukit Sulah bagian dari Bukit Barisan yang curam ( $\pm 500\text{m}$ ) bertindak sebagai dinding pembatas dengan nagari disebelahnya, Padang Tarok, sedangkan di sebelah timur berbatasan dengan Nagari Durian Gadang, yang dahulunya merupakan salah satu di antara tiga "jorong" Batuhampar. (Dua yang lainnya ialah Batuhampar dan Kotobaru Batuhampar). Jorong Batuhampar adalah yang paling besar dan menjadi induk nagari itu sejak lama

Kecamatan Akabiluru kabupaten 50 kota secara geografis terletak pada  $0^\circ 25' 28,71'' \text{LU}$  sampai dengan  $0^\circ 22' 14,52'' \text{LS}$  dan  $100^\circ 15' 44,10'' \text{BT}$  sampai dengan  $100^\circ 50' 47,80'' \text{B}$  Yang berbatasan langsung dengan kabupaten lima puluh kota dan agam. Berjarak 112km dari kota padang dengan estimasi waktu perjalanan 3,5 jam dengan kendaraan roda empat/dua dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta Lokasi kab. Lima puluh kota

### 3. Kajian Teori

#### 3.1. Studi Literatur

Merupakan suatu kegiatan mencari bahan-bahan pustaka sebagai penunjang penelitian yang diperoleh dari buku-buku geologi, survey dan pemetaan, buku mengenai uji kimia dan fisika dengan serta standar klasifikasi SNI-ASTMC618-92a, laporan-laporan penyelidikan awal/eksplorasi terdahulu, jurnal, artikel, dan informasi dari media seperti internet dan sebagainya.

#### 3.2. Teknik Pengambilan Data

Pada kegiatan ini penulis akan mengambil beberapa data yang diperlukan dalam penelitian ini, serta menjelaskan teknik/cara pengambilannya, diantaranya data primer dan sekunder.

1. Data primer yaitu data yang diambil langsung dari lapangan dan uji laboratorium seperti:
  - a. Koordinat titik tempat pengambilan data dari hasil survei tinjau ke lapangan menggunakan GPS dengan luas area penelitian (1000 meter 130 meter).
  - b. Sampel Trass dari 7 titik pemboran dengan spasi 2 – 6 meter
  - c. Koordinat titik pengambilan sampel
  - d. Kondisi geologi daerah penelitian
  - e. Log litologi hasil pemboran
  - f. Nilai kadar Trass hasil uji laboratorium.

Untuk pengambilan data di lapangan, penulis melakukan survei dan pemetaan menggunakan GPS, meteran, sedangkan untuk mengambil sampel menggunakan alat hand bor sedangkan untuk sumur uji menggunakan sekop, kayu untuk penanda titik pengambilan sampel, dan wadah yang berbeda untuk tempat sampel pozolan, sampel dipreparasi terlebih dahulu menggunakan metode riffle splitter untuk mewakili sampel yang ada di lapangan. Setelah kegiatan penelitian di lapangan selesai dilakukan maka penulis akan membawa sampel ke laboratorium untuk diuji kadar batuan Trass secara kimia dan fisika guna mengetahui layak atau tidak batuan Trass yang ada di P.T Bumi Hijau Citra Andalas” dijadikan sebagai bahan baku pembuatan semen di PT. Semen Padang sesuai klasifikasi dari SNI- ASTM C618-92a<sup>[4]</sup>.

2. Data Sekunder yaitu data penunjang untuk data primer yang diperoleh dari beberapa lembaga seperti:
  - a. Peta geologi penelitian
  - b. Peta lokasi penelitian
  - c. Data standarisasi kadar batuan Trass yang ditetapkan oleh PT. Semen Padang sebagai bahan baku pembuatan semen.

Untuk memperoleh data sekunder, maka penulis melakukan observasi dan pengambilan data ke laboratorium PT. Semen Padang seperti data standarisasi kadar Trass yang ditetapkan oleh PT. Semen Padang sebagai bahan baku pembuatan semen.

#### 3.3. Pozolan

Pozolan adalah bahan yang mengandung senyawa silika atau silika alumina dan alumina, yang tidak mempunyai sifat mengikat seperti semen akan tetapi dalam bentuk yang halus dan dengan adanya air maka senyawa-senyawa tersebut akan bereaksi dengan kalsium hidroksida pada suhu normal membentuk senyawa kalsium hidrat yang bersifat hidraulik dan mempunyai angka kelarutan yang cukup rendah. Standar mutu pozolan menurut ASTM C618-92a dibedakan menjadi tiga kelas, dimana tiap-tiap kelas ditentukan komposisi kimia dan sifat fisiknya. Pozolan mempunyai mutu yang baik apabila jumlah kadar  $\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3$  tinggi dan reaktifitasnya tinggi dengan kapur.

Jenis-jenis pozzolan menurut proses pembentukannya (asalnya) di dalam ASTM 593-82 dibedakan menjadi dua jenis yaitu Pozzolan alam dan Pozzolan buatan. Pozzolan alam adalah bahan alam yang merupakan sedimentasi dari abu atau lava gunung berapi yang mengandung silika aktif, yang bila dicampur dengan kapur maka akan terjadi proses sementasi. Sedangkan untuk pozolan buatan sebenarnya banyak macamnya, baik merupakan sisa pembakaran dari tungku, maupun hasil pemanfaatan limbah yang diolah menjadi abu yang mengandung silika reaktif dengan melalui proses pembakaran, seperti abu terbang (fly ash), abu sekam (rice husk ash), silica fume dan lain-lain. Pozzolan alam mempunyai mutu, bentuk serta warna yang berbeda-beda antara satu deposit dengan deposit yang lainnya. Misalkan mutu pozzolan di daerah Kalibagor, Situbondo mempunyai mutu jauh lebih baik dari pada yang berasal dari daerah Wlingi, Blitar. Karena mutu pozzolan alam yang tidak sama di setiap tempat, maka untuk mengontrol kualitasnya digunakan standarisasi mutu pozzolan dari ASTM yang terperinci seperti di atas. Sifat pozzolan alam terhadap beton pada dasarnya mirip dengan pozzolan lainnya, yaitu memperlambat waktu setting sehingga kekuatan awal beton rendah bereaksi dengan  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  membentuk senyawa kalsium silikat hidrat (CSH) sehingga mengurangi kandungan  $\text{CA}(\text{OH})_2$  dalam beton, membuat beton tahan terhadap air laut dan sulfat<sup>[5]</sup>.

#### 3.4. XRF

XRF)X-Ray Fluorescent (XRF) ini adalah pencacahan sinar x yang dipancarkan oleh suatu unsur akibat pengisian kembali kekosongan elektron pada orbital yang lebih dekat dengan inti (karena terjadinya eksitasi elektron) oleh elektron yang terletak pada orbital yang lebih luar. Ketika sinar x yang berasal dari radio isotop sumber eksitasi menabrak elektron dan akan mengeluarkan elektron kulit dalam, maka akan terjadi kekosongan pada kulit itu. Elektron dari kulit yang lebih tinggi akan mengisi kekosongan itu. Perbedaan energi

dari dua kulit itu akan tampil sebagai sinar X yang dipancarkan oleh atom. Spektrum sinar x selama proses tersebut menunjukkan peak/puncak yang karakteristis. Dimana setiap unsur akan menunjukkan peak yang karakteristis yang merupakan landasan dari uji kualitatif untuk unsur-unsur yang ada dalam Pozolan. X ray diffraction (XRD) merupakan alat yang digunakan untuk mengkaraktisasi struktur kristal, ukuran kristal dari suatu bahan padat. Semua bahan yang mengandung kristal tertentu ketika dianalisa menggunakan XRD akan memunculkan puncak-puncak yang spesifik. Sehingga kelemahan alat ini tidak dapat untuk mengkaraktisasi bahan yang bersifat amorf<sup>[6]</sup>.

Pengolahan data dilakukan melalui beberapa tahap, dimana data yang akan diolah didapat dari proses eksplorasi yang mencakup tahap persiapan dan penyelidikan lapangan. Data penyelidikan lapangan ini didapat dengan melakukan pemboran yang dilakukan di area PT. Bumi Hijau Citra Andalas site Batu Hampar dengan total titik sampling sebanyak 3 lubang sejajar dengan jarak berjarak  $\pm 7$  sampai 8 meter dan 2 titik tengah dengan jarak yang sama. Dari hasil kegiatan pemboran, maka akan di peroleh sampel yang nantinya akan diuji kadar kualitas Pozolan. Teknik pemilahan sampel ini dilakukan dengan cara riffle splitter, dimana sampel yang diambil berdasarkan kedalaman tertentu kemudian diaduk untuk diambil beberapa gram sampel yang dijadikan sebagai perwakilan sampel dari sampel yang ada, yang kemudian akan diuji kadarnya. Setelah mendapatkan sampel lapangan maka dilanjutkan dengan analisis Laboratorium menggunakan alat X-Ray Fluorescence seperti gambar 2 berikut ini<sup>[7]</sup> :

**Gambar 2.** XRF



### 3.5. Kriging

Kriging adalah suatu teknik perhitungan untuk menghitung estimasi dari suatu variabel terestrial yang menggunakan pendekatan bahwa data yang dianalisis dianggap sebagai suatu realisasi dari suatu variabel acak, dan keseluruhan variabel acak yang dianalisis akan membentuk suatu fungsi dengan menggunakan model structural variogram. Ordinary kriging merupakan kriging paling sederhana yang digunakan pada kasus data sampel kandungan yang tidak memiliki trend tertentu dengan rata-rata populasi tidak diketahui. Tujuan penulisan skripsi ini menjelaskan tentang metode ordinary kriging pada geostatistika, menjelaskan tentang sifat-sifat ordinary kriging beserta langkah-langkah pengestimasian cadangan hasil tambang dan juga penerapan metode ordinary kriging dalam menentukan cadangan batubara di wilayah Afrika.<sup>[8]</sup>

### 3.6 Analisis Data

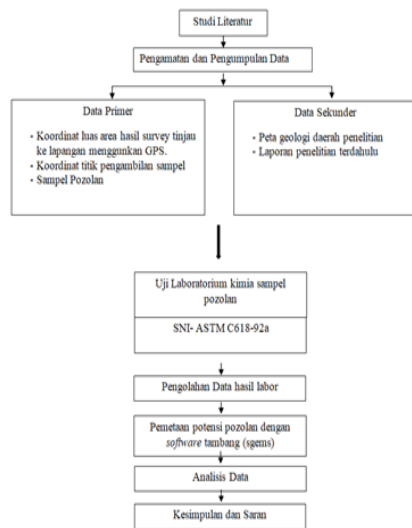
Dari hasil teknik pengolahan data, maka penulis akan melakukan beberapa analisis data sebagai salah satu tahap penting dalam penelitian ini, diantaranya yaitu; mencari berapa besar kadar kandungan air dan kadar rata-rata  $\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3$  di dalam Pozolan yang ada di PT. Bumi Hijau Citra Andalas yang telah diuji di laboratorium, bagaimana bentuk sebaran potensi Pozolan dari hasil pemetaan detail 7 titik pengambilan sampel yang berbeda menggunakan software tambang serta penulis juga akan menganalisis apakah Pozolan ini layak atau tidak dijadikan sebagai bahan baku pembuatan semen di PT. Semen Padang berdasarkan SNI-ASTM C61 8-92a.

### 3.7 Alur penelitian dan Klasifikasi Standar mutu

Kesimpulan diambil dari penelitian ini adalah Memberikan gambaran kondisi geologi daerah penelitian, gambaran kondisi bawah permukaan daerah penelitian hasil korelasi titik bor, dan pemetaan sebaran pozolan dengan 7 titik pengambilan sampel yang berbeda menggunakan software tambang, mengetahui rata-rata kadar Pozolan yang terkandung di dalamnya, serta Pozolan ini layak atau tidak dijadikan sebagai bahan baku pembuatan semen.

Saran dari penelitian ini adalah perlunya peningkatan pengetahuan dan penelitian mengenai potensi sumber daya Pozolan (Trass) di Indonesia terkhususnya di Kabupaten Lima Puluh Kota, melihat potensi yang cukup menjanjikan, pengembangan sumber daya Pozolan (Trass) sudah waktunya untuk dilakukan, mengingat sumber daya alam maupun sumber daya manusia yang ada cukup potensial sehingga apabila dikelola dan dimanfaatkan secara tepat akan sangat berpengaruh terhadap perekonomian nasional.

Berikut diagram alir penelitian yang dilakukan oleh peneliti,



**Gambar 3.** Diagram alir penelitian

Penelitian dilakukan untuk mengetahui kondisi Pozolan yang layak di tambang, data geologi yang diperoleh dari pengamatan langsung di lapangan dan studi literatur, kualitas kadar Pozolan didapatkan setelah melakukan uji laboratorium menggunakan X-Ray Fluorescence (XRF) berdasarkan standart syarat ASTM C618-92a. Standar mutu pozzolan menurut ASTM C618-92a dibedakan menjadi tiga kelas, dimana tiap-tiap kelas ditentukan komposisi kimia dan sifat fisiknya. Pozzolan mempunyai mutu yang baik apabila jumlah kadar  $\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3$  tinggi dan reaktifitasnya tinggi dengan kapur. Ketiga kelas pozzolan tersebut adalah :<sup>[9]</sup>.

- Kelas N : Pozolan alam atau hasil pembakaran, pozzolan alam yang dapat digolongkan didalam jenis ini seperti tanah diatomik, opaline cherts dan shales, tuff dan abu vulkanik atau pumicite, dimana bisa diproses melalui pembakaran atau tidak. Selain itu juga berbagai material hasil pembakaran yang mempunyai sifat pozzolan yang baik.
- Kelas C : Fly ash yang mengandung CaO di atas 10% yang dihasilkan dari pembakaran lignite atau sub-bitumen batubara.
- Kelas F : Fly ash yang mengandung CaO kurang dari 10% yang dihasilkan dari pembakaran lignite atau sub-bitumen batubara pada lingkaran terluar dari diagram yang dipilih<sup>[10]</sup>.

## 4. Analisis Hasil

Pelaksanaan penelitian dilakukan pada tanggal 15 januari 2018 – 16 April 2018. Lokasi penelitian ini terletak di Kabupaten 50 kota, Provinsi Sumatera Barat.

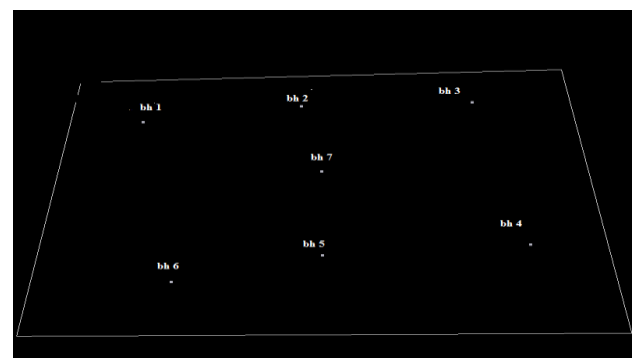
### 4.1. Analisis Kualitatif (XRF)

Dasar analisis alat X-Ray Fluorescent ini adalah pencacahan sinar x yang dipancarkan oleh suatu unsur akibat pengisian kembali kekosongan elektron pada orbital yang lebih dekat dengan inti (karena terjadinya eksitasi elektron) oleh elektron yang terletak pada orbital yang lebih luar. Ketika sinar x yang berasal dari radioisotop sumber eksitasi menabrak elektron dan akan mengeluarkan elektron kulit dalam, maka akan terjadi kekosongan pada kulit itu. Elektron dari kulit yang lebih tinggi akan mengisi kekosongan itu. Perbedaan energi dari dua kulit itu akan tampil sebagai sinar X yang dipancarkan oleh ato m. Spektrum sinar x selama proses tersebut menunjukkan peak/puncak yang karakteristik dimana setiap unsur akan menunjukkan peak yang karakteristik yang merupakan landasan dari uji kualitatif untuk unsur-unsur yang ada dalam Pozolan..

### 4.2. Pemboran

Pemboran dilakukan di area P.T Bumi Hijau Citra Andalas site Batu hampar Banyak titik pemboran yang dilakukan adalah 3 titik sejajar yang masing-masing berjarak  $\pm 7$  sampai 8 meter dan 2 titik tengah dengan jarak yang sama. Pemboran dilakukan sampai kedalaman 0.5-2 meter dari permukaan. Dari hasil kegiatan pemboran, maka akan diperoleh sampel yang nantinya akan diuji kadar kualitas Pozolan. Teknik pemilahan sampel ini dilakukan dengan cara riffle splitter, dimana sampel yang diambil berdasar kedalaman tertentu kemudian diaduk untuk diambil beberapa gram sampel yang dijadikan sebagai perwakilan sampel dari sampel yang ada, yang kemudian akan diuji kadarnya. Pada penelitian ini, sampel pozzolan sudah ditemukan rata-rata pada kedalaman 0,5 sampai 1,5 maka untuk pengambilan sampel yang akan mewakili pengujian yaitu dengan meletakkan sampel ke alas yang sudah dibentangkan(koran), lalu diaduk hingga tercampur, kemudian diambil untuk dimasukkan ke plastik berukuran 1kg untuk mewakili sampel yang akan diuji agar sampel cukup representatif. Tujuan metode ini untuk menjamin ketelitian dalam analisa kimia Berikut identifikasi hasil pemboran pada Tabel 1 serta LayOut lubang bor pada gambar di bawah<sup>[11]</sup> :

**Gambar 4.** Lay Out Lubang Bor





**Tabel 1.** Bor Hole

Dh 01		
		keterangan
kedalaman	0 - 0,5 meter	Top soil
	0,5 - 1,5 meter	Pozolan

Dh 05		
		keterangan
kedalaman	0 - 0,5 meter	Top soil
	0,5 - 1,5 meter	Pozolan

Dh 02		
		keterangan
kedalaman	0 - 0,5 meter	Top soil
	0,5 - 1,5 meter	Pozolan

Dh 06		
		keterangan
kedalaman	0 - 0,5 meter	Top soil
	0,5 - 1,5 meter	Pozolan

Dh 03		
		keterangan
kedalaman	0 - 0,5 meter	Top soil
	0,5 - 1,5 meter	Pozolan

Dh 07		
		keterangan
kedalaman	0 - 0,5 meter	Top soil
	0,5 - 1,5 meter	Pozolan

Dh 04		
		keterangan
kedalaman	0 - 0,5 meter	Top soil
	0,5 - 1,5 meter	Pozolan

**Gambar 5.** Top soil



**Gambar 6.** Kegiatan Pemboran**Gambar 7.** Preparasi Sampel

Hampir semua bahan padat atau cair dapat dianalisis, jika standar yang memadai tersedia. Untuk bebatuan dan mineral khas instrumen komersial yang merupakan sampel memerlukan setidaknya beberapa gram bahan, walaupun sampel yang dikumpulkan mungkin jauh lebih besar. Untuk analisis kimia XRF batu, sampel yang dikumpulkan beberapa kali lebih besar dari ukuran terbesar biji-bijian atau partikel di batu. Sampel awal ini kemudian mengalami serangkaian langkah-langkah untuk mengurangi penghancuran. Untuk ukuran butir rata-rata dari beberapa milimeter untuk satu sentimeter, ketika dapat dikurangi dengan memisahkan ke sebuah perwakilan kecil sampel beberapa puluhan hingga ratusan gram. Sampel kecil ini terbelah kemudian ditumbuk menjadi bubuk halus oleh salah satu dari berbagai teknik untuk menciptakan sampel XRF. Berikut sampel pozolan masing-masing lubang bor ke dalam plastik dengan ukuran tertentu seperti gambar

**Gambar 8** Sampel Pozolan

#### 4.2.1 Kondisi Geologi Daerah Penelitian

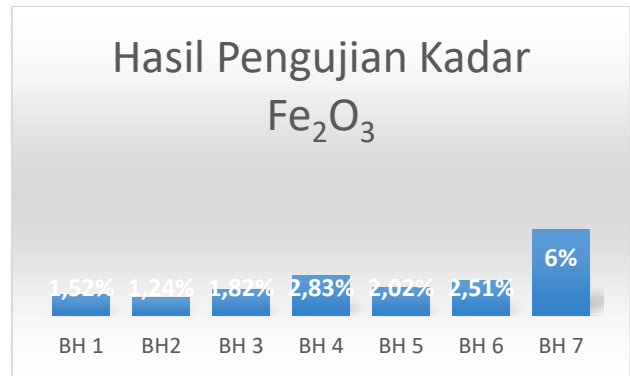
Secara Regional Berdasarkan peta geologi bersistem, Indonesia skala 1:250.000, wilayah kabupaten lima puluh kota termasuk kedalam lembar lubuk sikaping, lembar pekanbaru, lembar solok, lembar padang. Secara singkat geologi umum wilayah ini dapat diuraikan sebagai berikut:

- Formasi kuantan (puku), Berumur Permo-Karbon. Terdiri dari batu sabak, kuarsit dan arenit metakuarsa.
- Batuan karbonat. Terdiri dari batu gamping pejal berongga, berwarna putih abu-abu kemerahan besar butir umumnya 0,5-5,0 mm
- Granit Susunannya berkisar dari leuco-granit sampai monzonit kuarsa
- Andesit sampai Basal Batuannya terdiri dari aliran lava, breksi, aglomerat dan batuan hipabisal
- Batu Gamping Batuannya berwarna kelabu muda, berongga dan terkekalkan, menunjukkan pelapisan semua bagian terbawah batuan tersingkap
- Formasi Sihapas Terdiri dari batu pasir, konglomerat dan lanau. Disekitar area penelitian terdapat endapan yang terdiri dari Pozolan, dan top soil, endapan ini didapatkan setelah melakukan pengobaran manual dengan Hand Bor, tebal top soil rata-rata 6-10 cm<sup>[12]</sup>

#### 4.3. Data Hasil Lab (XRF)

**Tabel 2.** Data Instrumen XRF Panatycal Epsilon 3

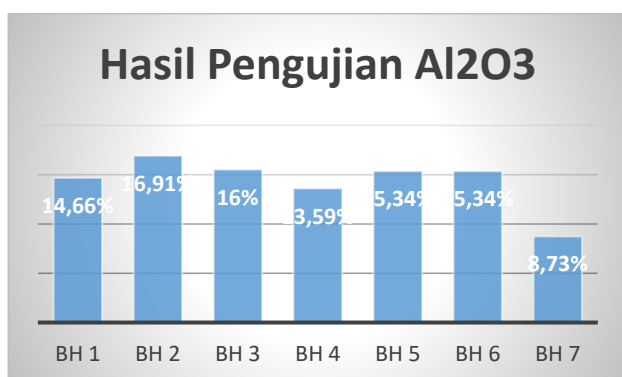
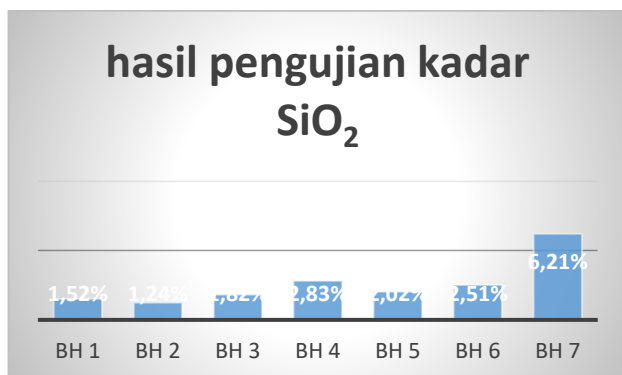
Bor hole	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
BH 1	74,355 %	14,656 %	1,515 %
BH 2	75,393 %	16,909 %	1,24 %
BH 3	72,146 %	15,517 %	1,818 %
BH 4	70,746 %	13,588 %	2,828 %
BH 5	71,611 %	15,344 %	2,02 %
BH 6	71,375 %	15,338 %	2,506 %
BH 7	55,127 %	8,73 %	6,209 %



Berdasarkan tabel diatas didapatkan kadar kualitas Pozolan dengan standart ASTM C618-92a.

- a) BH 1 (SiO<sub>2</sub> + Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> + Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)= 90,526%
- b) BH 2 (SiO<sub>2</sub> + Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> + Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)= 93,542%
- c) BH 3 (SiO<sub>2</sub> + Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> + Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)= 89,481%
- d) BH 4 (SiO<sub>2</sub> + Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> + Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)= 84,954%
- e) BH 5 (SiO<sub>2</sub> + Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> + Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)= 81.318%
- f) BH 6 (SiO<sub>2</sub> + Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> + Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)= 81.842%
- g) BH 7 (SiO<sub>2</sub> + Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> + Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)= 68.212%

Gambar 9. Diagram Batang Kadar Kualitas



#### 4.3.1. Analisis Dengan Krigging(SGEMS)

Kriging merupakan analisis data geostatistika yang digunakan untuk mengestimasi besarnya nilai yang mewakili suatu titik yang tidak tersampel berdasarkan titik-titik tersampel yang berada di sekitarnya dengan mempertimbangkan korelasi spasial yang ada dalam data tersebut. Kriging merupakan suatu metode interpolasi yang menghasilkan prediksi atau estimasi tak bias dan memiliki kesalahan minimum. Metode estimasi ini menggunakan semivariogram yang merepresentasikan perbedaan spasial dan nilai diantara semua pasangan sampel data.

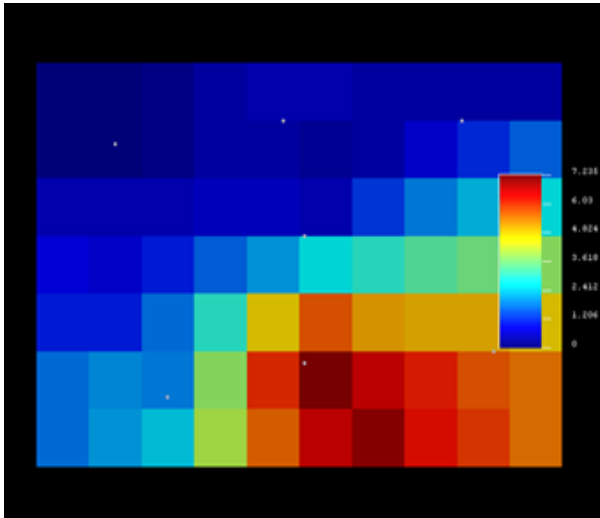
Metode ordinary kriging merupakan metode kriging yang menghasilkan estimator yang bersifat BLUE (Best Linear Unbiased Estimator). Data yang digunakan pada metode ordinary kriging merupakan data spasial dengan rata-rata populasi tidak diketahui dan diasumsikan bersifat stasioner. Dalam mengestimasi dengan menggunakan ordinary kriging diperlukan langkah-langkah yaitu:

- 1) Menguji asumsi stasioneritas
- 2) Menentukan nilai semivariogram eksperimental
- 3) Melakukan analisis structural dengan mencocokkan nilai semivariogram eksperimental dengan semivariogram teoritis
- 4) Menghitung nilai bobot pengaruh masing-masing titik sampel
- 5) Perhitungan estimasi variansi eror.



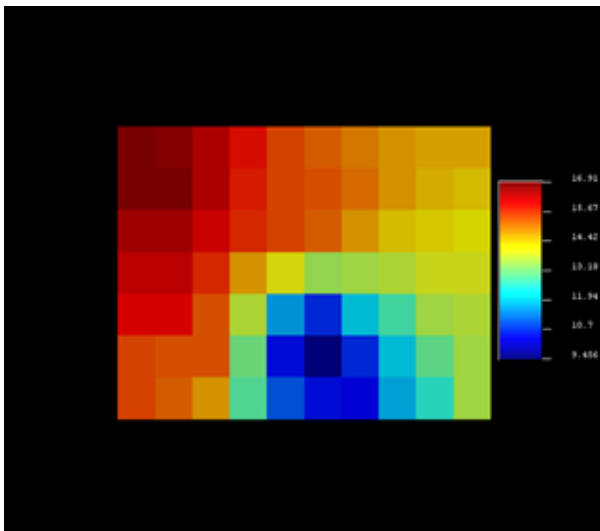
Berikut Hasil Krigging Menggunakan SGeMS

**Gambar 10.** Hasil Krigging 2D Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>



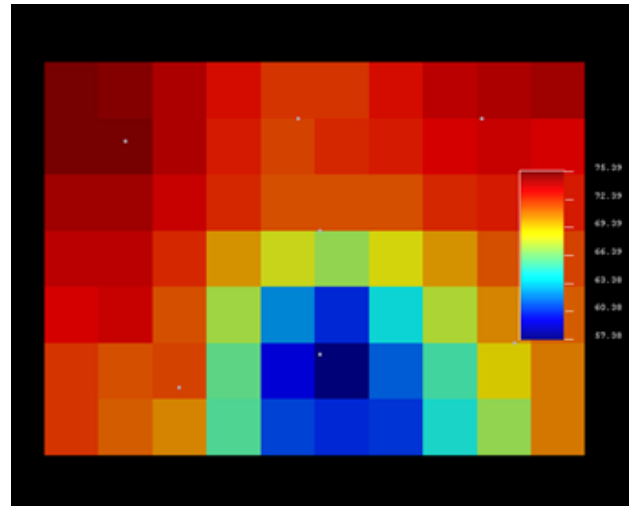
Dari Gambar 10 dapat dilihat bentuk ukuran blok yang penuh dengan hasil estimasi kriging, dan pada Gambar 19 juga terlihat skala bar yang menunjukkan nilai kadar pada masing-masing warna. Dimana nilai terendah ditunjukkan pada warna biru dengan nilai skala 0-2,412 serta nilai tertinggi ditunjukkan pada warna merah dengan nilai skala 6,03-7,225.

**Gambar 11** Hasil Krigging 2D AL<sub>2</sub>O<sub>3</sub>



Dari Gambar 11 dapat dilihat bentuk ukuran blok yang penuh dengan hasil estimasi kriging, dan pada Gambar 20 juga terlihat skala bar yang menunjukkan nilai kadar pada masing-masing warna. Dimana nilai terendah ditunjukkan pada warna biru dengan nilai skala 9,456-11,94 serta nilai tertinggi ditunjukkan pada warna merah dengan nilai skala 15,67-16,91.

**Gambar 12.** Hasil Krigging 2D SiO<sub>2</sub>



Dari Gambar 12 dapat dilihat bentuk ukuran blok yang penuh dengan hasil estimasi kriging, dan pada Gambar juga terlihat skala bar yang menunjukkan nilai kadar pada masing-masing warna. Dimana nilai terendah ditunjukkan pada warna biru dengan nilai skala 57,38-63,30 serta nilai tertinggi ditunjukkan pada warna merah dengan nilai skala 72,93-75,39.

## 5. Kesimpulan dan Saran

### 5.1. Kesimpulan

Dari hasil penelitian dan pembahasan maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Dari hasil pengujian kadar kualitas pozolan menggunakan alat XRF didapatkan kadar rata-rata SiO<sub>2</sub>= 70,107%. Kadar AL<sub>2</sub>O<sub>3</sub>= 14,297% kadar Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>= 2,590%.
2. Penyebaran ketebalan lapisan endapan pozolan bervariasi dari 0,5 hingga 1 meter dari arah Timur ke Barat.
3. Kandungan pozolan yang didapatkan pada daerah penelitian termasuk golongan N yaitu mempunyai kualitas dan mutu yang baik diatas 70%.

### 5.2. Saran

Saran dari penelitian ini adalah perlunya peningkatan penelitian mengenai potensi sumber daya pasir pozolan di Indonesia terkhususnya di P.T Bumi Hijau Citra Andalas, agar didapatkan kualitas yang lebih mumpuni dan mutu yang baik.

## Daftar Pustaka

- [1] Camacho. R.E and Afif U. R. 2002. *Importance of Using the Natural Possolans On Concrete Durability, Cement And Concrete Research*. Vol.32,pp. 185101858Buku
- [2] Sjahril, dkk. 2002. Inventarisasi dan Evaluasi Mineral Non Logam Di Kabupaten Agam Dan Tanah Datar Provinsi Sumatra Barat. Sub DIT. Mineral Non logam
- [3] Faqih, N., Ahmad, C., 2014. Tinjauan Pemanfaatan Trass sebagai Bahan Pengganti Sebagian Semen Terhadap Kuat Tekan Beton. Universitas Sains Al-Quran. Wonosobo
- [4] Elok, Indah Muklisah. 2016. Pemetaan Potensi Pasir Besi Lepas Pantai di ulakan Tapakis Kab.Padang Pariaman Untuk bahan Baku Pembuatan semen.
- [5] Tjokrodimuljo, K. 1996. Teknologi Beton. Nafiri. Yogyakarta
- [6] Makalah Teknik Karakteristik Material Xray Fluorence, FMIPA UNP
- [7] Waani, Joice. 2014. Pengaruh Substitusi Pozolan Alam (Tras) terhadap Semen pada Tarik Campuran CTRB. Jurnal MKTS Vol.20 No. 1 Juli 2014
- [8] Maharza, Calvin. Maharza, Calvin. 2018. Estimasi Sumberdaya Batubara dengan Menggunakan Metode Ordinary Kriging di Pit 2 PT. Tambang Bukit tambu, Site Padang Kelapo.
- [9] Rissamasu, F., Darma, R., Tuwo, A., 2012. Pengelolaan Penambangan Bahan Galian Golongan C di Kabupaten Merauke
- [10] Hargono., Jaeni, M., Budi, F.S. 2009. Pengaruh Perbandingan Semen Pozolan dan Semen Portland terhadap Kekekalan Bentuk dan Kuat Tekan Semen. Jurusan Teknik Kimia. UNDIP
- [11] Kastowo, Gerhard W. Leo, S. Gafoer & T.C. Amin. 1996. Peta Geologi Lembar Padang Sumatera Barat, Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Bandung
- [12] Data Geologi Regional Sumatera Barat.