

## PETROLOGI DAN ESTIMASI SUMBER DAYA BATUAN TANAH URUG PADA PADAWILAYAH EKSPLORASI DI DAERAH TAROKAN, KAB. KEDIRI, JAWA TIMUR

### *PETROLOGY AND LANDFILL RESOURCE ESTIMATION AT TAROKAN EXPLORATION AREA, KEDIRI, EAST JAVA*

Fajar Rizki Widiatmoko<sup>\*1</sup>, Yazid Fanani<sup>2</sup>, Yohanes Jone<sup>3</sup>, Simela Talaohu<sup>4</sup>, Muh. Agus Irwanto<sup>5</sup>, I  
Wayan Koko Suryawan<sup>6</sup>, Mega Mutiara Sari<sup>7</sup>, Ratih Hardini Kusuma Putri<sup>8</sup>

<sup>1,2,3,4,5</sup>Fakultas Teknologi Mineral dan Kelautan, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya, Surabaya,  
Indonesia

<sup>\*1</sup>Email corresponding: widiatmoko@itats.ac.id

<sup>2</sup>Email: yazid.tambang@itats.ac.id

<sup>3</sup>Email: johanes.jone@itats.ac.id

<sup>4</sup>Email: simelatalaohu@gmail.com

<sup>5</sup>Email: m.agusirwan02@gmail.com

<sup>6,7</sup>Program Studi Teknik Lingkungan, Universitas Pertamina, Jakarta, Indonesia

<sup>6</sup>Email: isuryawan@universitaspertamina.ac.id

<sup>7</sup>Email: Mega.ms@universitaspertamina.ac.id

<sup>8</sup>Fakultas Teknologi Mineral dan Kelautan, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya, Surabaya, Indonesia

<sup>8</sup>Email: rhkputri@itats.ac.id

---

**Cara sitasi:** F. R. Widiatmoko, Y. Fanani, Y. Jone, S. Talaohu, M. A. Irwanto, I. W. K. Suryawan, M. M. Sari, and R. H. K. Putri, "Petrologi dan estimasi sumberdaya batuan tanah urug pada wilayah eksplorasi di daerah Tarokan, Kab. Kediri, Jawa Timur" *Kurvatek*, vol. 7, no. 2, pp. 43 - 54, 2022. doi: [10.33579/krvtk.v7il.3160](https://doi.org/10.33579/krvtk.v7il.3160) [Online].

---

**Abstrak** — Kabupaten Kediri merupakan daerah yang cukup potensial untuk bahan galian tambangnya. Salah satu bahan galian batuan yang terdapat di kabupaten Kediri adalah jenis andesit dan tanah urug. Tanah urug merupakan mineral hasil pelapukan dari batuan induk yang kaya akan fragmen andesit dan unsur silika. Penelitian ini dilakukan di lokasi eksplorasi Desa Tarokan, Kecamatan Tarokan, Kabupaten Kediri. Penelitian dilakukan menggunakan analisis petrologi untuk mendapatkan jenis batuan dan estimasi ketersediaan bahan galian tersebut di lokasi penelitian. Berdasarkan hasil analisis petrologi menunjukkan bahwa sampel tersebut merupakan jenis batuan tanah urug dan juga andesit. Namun ketersediaan dari kesemua sampel di dominasi oleh sampel batuan jenis tanah urug yang hadir melimpah sebanyak 98% dari luasan wilayah eksplorasi. Berdasarkan hasil estimasi sumber daya tanah urug dari pemodelan geologi dan perhitungan volumetrik dari konsep triangulasi pada elevasi 110-72 mdpl didapatkan sumber daya terukur satuan Tuff Pasiran (TU) mempunyai volume 2,514,150 m<sup>3</sup>, berdasarkan hasil analisis densitas rata-rata batuan 2,172 g/cm<sup>3</sup>, maka tonase Satuan tuff pasiran adalah 5,460,734 ton, dengan tonase tanah urug dari tuff sebesar 4,203,659 ton, dan tonase andesit 1,257,075 ton.

**Kata kunci:** Petrologi, Tanah Urug, Sumber Daya, Geologi, Andesit, Tuff

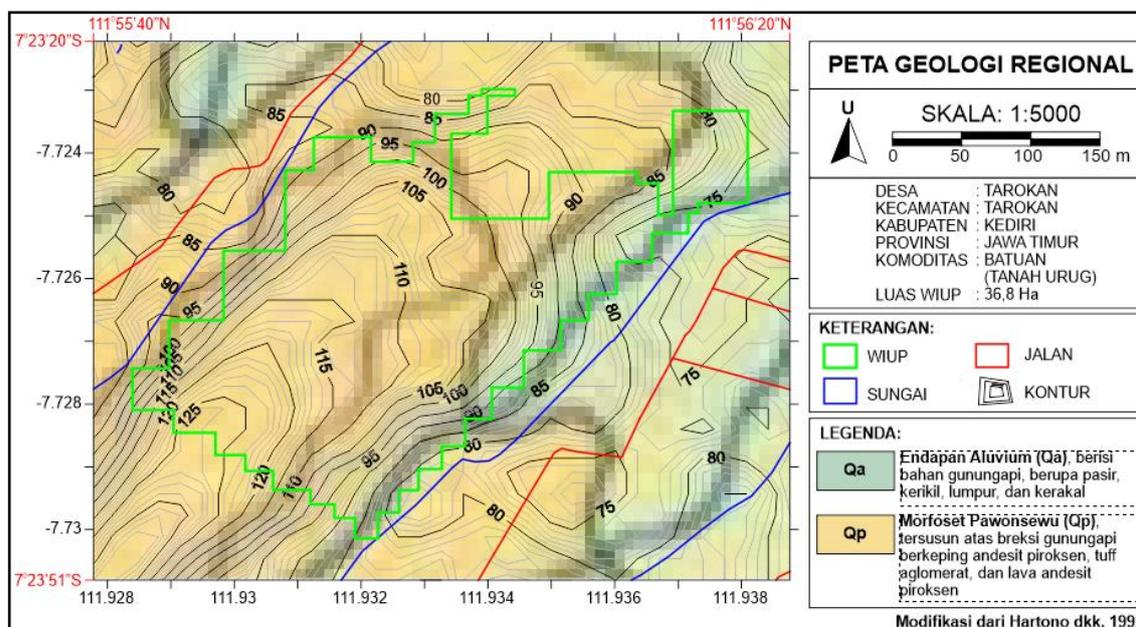
**Abstract** — Kediri Regency is a potential area for mining minerals. One of the rock excavation materials found in Kediri Regency is the type of andesite and backfill. Backfill is a mineral as a result of weathering of the parent rock, which is rich in andesite fragments and silica elements. This research was conducted at the exploration location of Tarokan Village, Tarokan District, Kediri Regency. The study was conducted using petrological analysis to obtain rock types and estimates of the availability of these minerals at the research site. Based on the results of petrological analysis, it shows that the sample is a type of backfill and andesite. However, the presence of all samples was dominated by samples of backfill that were present in abundance in as much as 98% of the total exploration area. Based on the results of the estimation of backfill resources from geological modeling and volumetric calculations from the triangulation concept at an elevation of 110-72 mdpl, the measured resource of the Sandy Tuff unit (TU) has a volume of 2,514,150 m<sup>3</sup>, based on the results of the analysis of the average rock density of 2.172 g/cm<sup>3</sup>, the tonnage of the sandy tuff unit is 5,460,734 tons, with the tonnage of backfill from tuff 4,203,659 tons, and andesite tonnage 1,257,075 tons.

**Keywords:** Petrology, Backfill, Resources, Geology, Andesite, Tuff

## I. PENDAHULUAN

Kabupaten Kediri memiliki berbagai macam potensi bahan tambang yang melimpah dan beraneka, ragam, mulai dari mineral logam, mineral non logam, dan batuan. Salah satu potensi bahan galian yang dapat dimanfaatkan adalah komoditas batuan yang tersedia melimpah di kabupaten tersebut. Daerah penyelidikan mempunyai potensi bahan galian batuan tanah urug beserta bongkah andesit sisa pelapukan. Tanah urug merupakan mineral hasil pelapukan dari batuan induk yang kaya akan fragmen andesit dan unsur silika, Tanah berasal dari pelapukan batuan, prosesnya pelapukannya secara fisik dan kimia. Pelapukan dipengaruhi dari sifat-sifat batuan induk yang merupakan asal dari asal bahannya, dapat juga dipengaruhi oleh unsur luar yang dapat menyebabkan pelapukan batuan itu [1]. Sementara andesit merupakan salah satu jenis batuan beku yang terbentuk oleh aktivitas vulkanik intermediet dengan tipe magma andesitik. Pemanfaatan tanah urug maupun andesit dalam dunia industri maupun sektor konstruksi memegang peranan yang sangat penting guna menunjang suatu proyek pembangunan yakni sebagai tanah lapis alas pada setiap bangunan [2].

Secara regional Kabupaten Kediri diapit oleh Gunung Wilis dan Gunung Kelud, sehingga kabupaten Kediri termasuk kedalam klasifikasi bentang alam bentuk gunungapi yang berada pada Dataran Antar Gunungapi, dataran tersebut terbentuk karena cekungan antar gunungapi yang terisi oleh batuan klastik dari gunungapi sekitarnya dalam bentuk kolluvium di dekat lereng gunungapi dan alluvium di tengah-tengah cekungan antar gunungapi [3]. Dimana penyelidikan dalam peta geologi regional lembar Madiun skala 1:100.000 [4] berada di lereng timur laut Gunung Wilis dan di daerah tersebut terdapat 2 formasi batuan yaitu Morfoset Pawonsewu (Qp) yang diendapkan pada umur Pleistosen tengah dan Endapan Alluvial (Qa) yang diendapkan sejak umur Holosen (Gambar 1).



**Gambar 1.** Peta geologi regional khusus perbesaran daerah penyelidikan (Modifikasi dari [4])

Penelitian ini ditujukan untuk memperoleh informasi secara rinci terkait kondisi geologi daerah penyelidikan yang didapatkan dari hasil sampel dan pengujian analisis petrologi, mengetahui pola sebaran sumber daya tanah urug dan mengetahui volume sumberdaya tanah urug. Petrologi sendiri merupakan cabang ilmu pengetahuan geologi yang mempelajari jenis batuan pembentuk pada kulit bumi, mencakup aspek-aspek pemerian/deskripsi dan aspek genesanya

## II. METODE PENELITIAN

Metode dan tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu penyelidikan sebelum lapangan, penyelidikan langsung di lapangan, dan penyelidikan laboratorium.

Penyelidikan pra-lapangan meliputi beberapa hal yaitu; Studi Pustaka (dilakukan untuk mengetahui gambaran mengenai daerah penelitian berdasarkan karya ilmiah/jurnal/penelitian terdahulu yang pernah dikeluarkan di sekitar daerah penelitian), Persiapan Alat dan Bahan (alat dan bahan yang digunakan meliputi: Peta Lembar Madiun skala 1:100000, [4] Palu geologi, Kompas geologi, GPS, Lup, Mikroskop petrografi, Kamera, Plastik sampel, Meteran, Alat tulis), Survey Pendahuluan (bertujuan untuk mengamati secara umum

kondisi lapangan dan gambaran umum mengenai kondisi geologi dengan pengamatan kondisi batuan, tanah, morfologi dan aspek hidrogeologi seperti ketersediaan sungai dan mata air di daerah penelitian secara umum).



**Gambar 2.** Proses pengeplotan titik sampel (kiri), proses pengambilan sampel batuan (kanan)

Penyelidikan Langsung di Lapangan meliputi; Pemetaan Topografi dibuat dengan mengintegrasikan data elevasi yang didapatkan di lapangan dengan citra satelit dan dituangkan menggunakan skala (Gambar 2). skala ialah perbandingan antara suatu ukuran pada peta dengan ukuran sebenarnya diatas permukaan bumi [5]. Dalam kegiatan ini dilakukan pencatatan elevasi pada beberapa titik di lapangan yang didapat dari GPS. Data kemudian diolah sedemikian rupa sehingga didapatkan peta topografi daerah penelitian yang memuat informasi kontur ketinggian serta situasional. Hasil dari pemetaan topografi ini dapat dijadikan dasar sebagai pembuatan peta geomorfologi dan peta geologi. Pemetaan geologi dilakukan dengan membuat lintasan pengamatan dan pengambilan sampel batuan. Dengan mengamati morfologi, stratigrafi, dan struktur geologi. Pemetaan geologi memberikan informasi gambaran tentang penyebaran dan susunan dari lapisan batuan dengan perantara, garis-garis warna, dan tanda yang lainnya[6]. Pemetaan ini juga digunakan untuk membuat model geologi yang berfungsi untuk karakterisasi dan pendugaan ketersediaan komoditas tambang yang ada di daerah penelitian. Pengambilan data dilakukan langsung di lapangan dengan peralatan tertentu yang digunakan seperti GPS, palu, meteran dan lain sebagainya. Begitupun objek yang diamati antara lain objek fisik alamiah maupun hasil dari campur tangan manusia [7]. Pengambilan sampel dilakukan pada singkapan batuan yang ada di daerah penyelidikan, jarak pengambilan sampel batuan berkisar antara 100 – 500 m dari titik pengambilan sampel sebelumnya.

Penyelidikan laboratorium dilakukan berdasarkan hasil pengamatan dan pengambilan sampel dari kegiatan di lapangan yang terdiri atas; Pengolahan data geologi dilakukan berdasarkan hasil pemetaan topografi, pemetaan geologi, dan pengambilan contoh di lapangan. Pemetaan topografi menghasilkan data elevasi di lokasi penyelidikan, sedangkan pemetaan geologi menghasilkan data morfologi, struktur geologi, dan litologi. Pemetaan geologi ini dilakukan untuk menentukan jenis batuan, alterasi, dan persebarannya. Analisis Petrologi dilakukan antara lain adalah mengintegrasikan data geologi seperti jenis, karakteristik, sebaran, dan batuan baik secara lateral maupun vertical Analisis laboratorium menggunakan metode pengamatan petrologi. Petrologi merupakan cabang ilmu pengetahuan dari geologi yang mempelajari tentang batuan pembentuk kulit bumi yang mencakup aspek deskripsi/ pemerian dan aspek genesa interpretasinya [8]. Secara luas petrologi bisa di artikan sebagai ilmu yang mempelajari jenis batuan dengan mata telanjang, secara mikroskopis/optik, radio isotop, dan secara kimia. Aspek pemerian meliputi tekstur, warna, struktur, komposisi, kekerasan, kesarangan (porositas), berat jenis, kelulusan (permeabilitas) dan klasifikasi atau penamaan jenis batuan [9]. Perhitungan Sumberdaya, jumlah sumberdaya komoditas tambang dihitung dengan memperhitungkan ketebalan komoditas tambang yang dapat di eksploitasi berdasarkan pada batas izin tambang dan rencana bentuk akhirnya. Estimasi sumber daya dilakukan dengan menggunakan sistem komputerisasi yaitu program dengan menggunakan metode Triangular Irregular Network (TIN) dimana perhitungan/grid volume dilakukan berdasarkan bentuk perlapisan penampang dari hasil pengukuran.

## II. METODE PENELITIAN

Secara umum daerah penyelidikan Ekplorasi mempunyai prospek komoditas tambang batuan tanah urug yang didasarkan dari hasil penyelidikan lapangan berupa pemetaan geologi, pemetaan topografi, pemerian batuan dari analisis petrologi dan juga dari penggabungan teori-teori yang didapatkan sebelum dilakukannya kegiatan penyelidikan di lapangan. Prospek utama dari penyelidikan ini adalah dari segi kelimpahan sumberdaya dan urutan rencana penambangan dari yang terdekat ke akses jalan,

### A. Pemetaan Topografi

Pemetaan topografi pada ada daerah eksplorasi dilakukan pada titik-titik yang telah dilakukan analisa langsung dan titik pengambilan chip sampling guna memperoleh kondisi permukaan daerah bukaan sesungguhnya serta penyebaran lokasi layak tambang. Pemetaan ini masih di lakukan dengan cara sederhana, yaitu dengan menggunakan GPS untuk menentukan titik X, Y, Z kemudian data ini di overley ke dalam peta dasar topografi global sehingga topografi detail dapat tergambar pada aera eksplorasi.



**Gambar 3.** Kenampakan perlapisan batuan pada area eksplorasi, Tps (Top Soil), Tu1 (Tuff 1), An (Andesit), dan Tu 2 (Tuff 2).

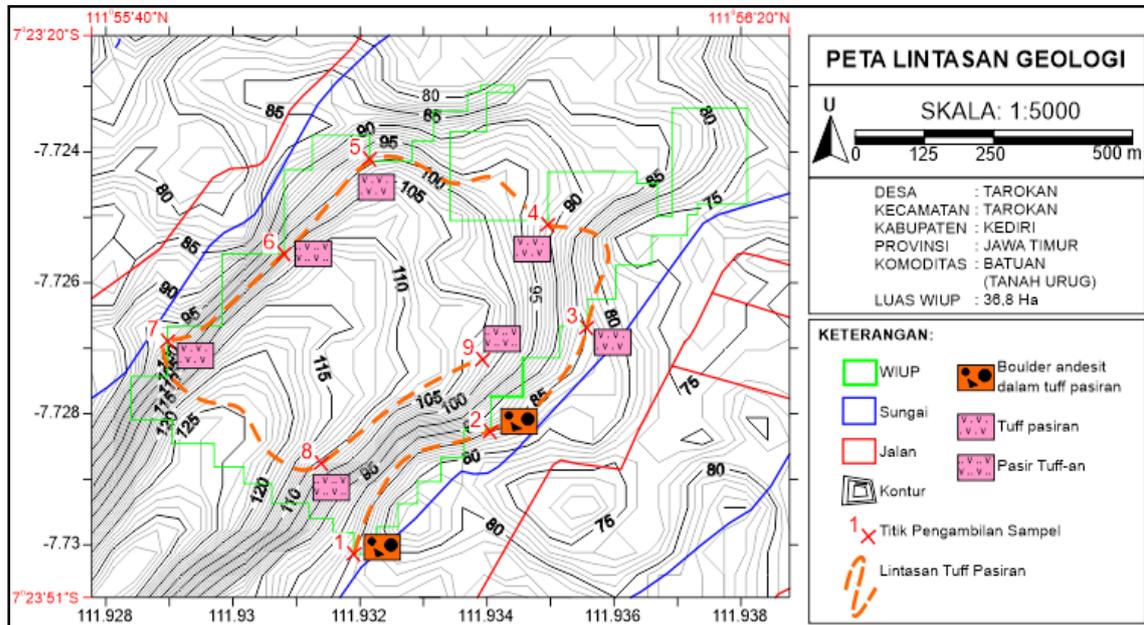
#### 1. Karakteristik Batuan

Kenampakan kondisi perlapisan pada lereng atau tebing-tebing daerah bukaan yang telah ada sangat memudahkan dalam melakukan kegiatan ini, oleh karena pemercontoon dilakukan permeter kedalaman sehingga analisa lapangan ini juga dilakukan permeter dari kondisi perlapisan yang ada. Untuk mengetahui kandungan endapan mineral dan batuan secara langsung dilapangan, dilakukan dengan dua pengamatan. Pengamatan pertama dengan melihat karakteristik warna dan tekstur tanah dan yang kedua dengan melakukan pengambilan contoh dengan chip sampling, hal ini dilakukan untuk mengetahui tingkat konsentrasi dan kandungan mineral yang ada pada setiap lapisan, sekaligus sebagai data dasar dalam penyelesaian peta geologi dan peta penyebaran endapan bahan galian. Karakteristik batuan pada satuan tuff pasiran diperkirakan telah terlapukan sekitar 40%, terlihat dari ubahan warna dari batuan aslinya dan remahnya kekompakan satuan batuan, dimana bongkah andesit telah terlapukan menjadi ukuran fragmen yang elbih kecil, Sementara tuff sudah terlapukan oleh proses infiltrasi air meteorik. Produk lanjutan dari pelapukan batuan tersebut yaitu terbentuknya tanah pucuk yang diperkirakan mempunyai kedalaman 1,8 m dari permukaan (lihat Gambar 3).

### B. Pemetaan Geologi

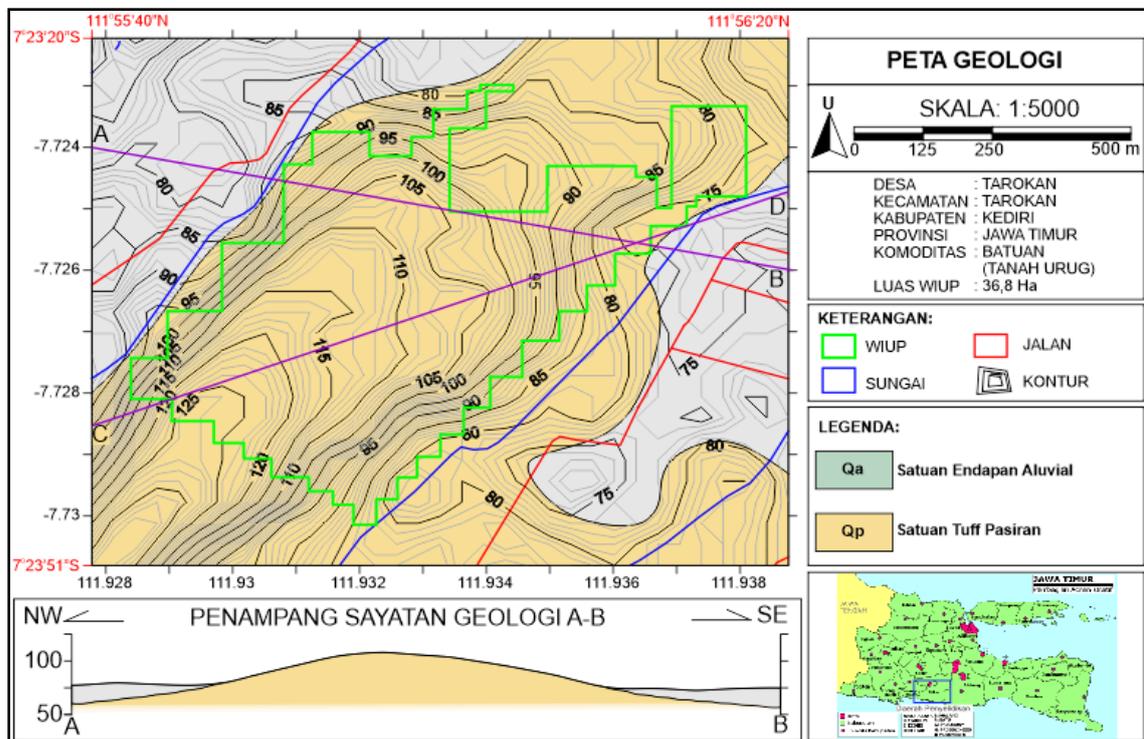
Pemetaan ini dilakukan dengan mengkompilasikan data-data lintasan terbuka, dimana data geologi berupa singkapan batuan beserta tanah lapuknya, batasan lithologi, struktur geologi, serta indikasi dari adanya

mineralisasi, yang diploting melalui alat (global position system) dan kemudian di interpretasikan kedalam bentuk peta kerja (Gambar 4).



Gambar 4. Peta lintasan geologi daerah penelitian

Peta geologi dibuat atas dasar kesamaan sumber batuan dan juga proses geologi itu sendiri. Data lapangan menggambarkan batas-batas satuan berdasarkan karakteristik pola kontur tertentu yang menggambarkan proses geologi yang terjadi. Dalam pemetaan geologi dibuatkan pola lintasan yang menandai titik lokasi dalam pengambilan sampel sekaligus menunjukkan arah kemana kegiatan pemetaan dilakukan. Hasil pemetaan kemudian dituangkan dalam bentuk peta lintasan yang menunjukkan hasil dari pemetaan geologi yang telah dilakukan (Gambar 5).



Gambar 5. Peta geologi daerah penelitian

Pada daerah penelitian didapatkan hasil dari beberapa model atau sampel batuan menunjukkan rata-rata hadirnya hamparan tuff pasir dan juga pasir tufan pada tujuh titik sampling, serta beberapa bongkahan atau boulder andesit dalam tuff pasir pada dua lokasi titik sampling.

Di dalam peta geologi lokal wilayah eksplorasi satuan batuan terbagi menjadi dua, yaitu Satuan Tuff Pasiran yang terbentuk melalui proses sedimentasi produk lahar gunungapi dan satuan alluvial yang terbentuk dari proses pengendapan sungai. Satuan alluvial, berisi bahan gunungapi, berupa pasir, kerikil, lumpur, dan kerakal, sedangkan satuan tuff pasir tersusun atas breksi gunungapi berkeping andesit piroksen, tuff aglomerat, dan lava andesit piroksen.

1. Litologi

Daerah penyelidikan secara singkat terbagi atas 2 satuan batuan. Satuan Endapan Alluvial (Gambar 6) terdiri endapan sungai yang bersumber dari gunungapi dengan butir berukuran pasir hingga bongkah / boulder, menempati hanya 2% dari luasan wilayah eksplorasi yang diselidiki.



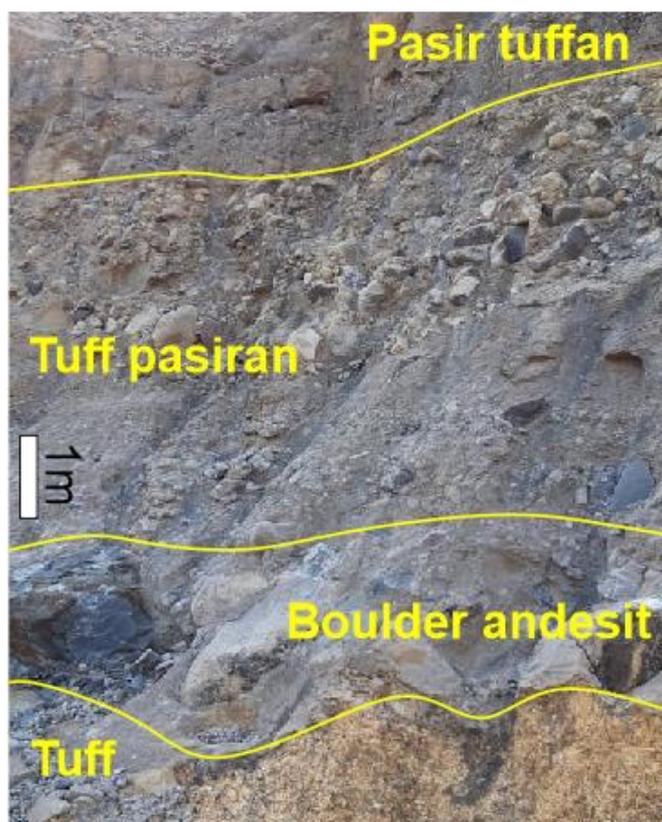
**Gambar 6.** Kenampakan satuan endapan alluvial

Satuan Tuff Pasiran berupa endapan laharik dari Gunung Wilis, terdiri atas Andesit berbentuk bongkahan / boulder mengisi 30% dari ketebalan satuan batuan, Tuff pasir yang mendominasi rata-rata 70% dari seluruh ketebalan batuan dan bagian atasnya sudah berubah menjadi tanah sekitar 1,5 m dari permukaan yang tercantum dalam kolom stratigrafi tidak resmi (Tabel 1).

**Tabel 1.** Kolom stratigrafi tidak resmi daerah penelitian (tanpa skala)

Umur Geologi			Simbol Litologi	Deskripsi Singkat	Satuan Batuan
Masa	Zaman	Kala			
Kenozoikum	Kwartir	Holosen		Campuran sedimen berbutir pasir hingga boulder	Endapan Aluvial
		Pleistosen		Pasir gunungapi	Tuff Pasiran
			Campuran tuff dan pasir gunungapi		
			Boulder andesit		
			Campuran tuff dan pasir gunungapi		

Satuan Tuff Pasiran (Gambar 7) di daerah WIUP hadir seluas 98%, merupakan produk laharik dari Gunung Wilis, berisi Tuff yang mendominasi dari seluruh ketebalan batuan, boulder andesit, dan pasir gunungapi. Satuan ini terbentuk melalui proses sedimentasi produk lahar gunungapi yang bersumber dari Gunung Wilis.



**Gambar 7.** Kenampakan satuan tuff pasiran

## 2. Struktur

Batuan yang terdapat di daerah penyelidikan merupakan batuan berumur kuarter yang cenderung berumur muda dan tidak terpengaruh oleh proses deformasi regional yang telah berlangsung sebelum batuan kuarter hadir. Pola struktur yang hadir di daerah penyelidikan berupa dua sungai sisi utara dan sungai sisi selatan yang mempunyai kesamaan arah aliran, hal tersebut mewakili deformasi pada saat pergerakan punggung lahar Gunung Wilis ke arah timur laut. Selain karena aliran laharik, struktur berumur kuarter pada lereng gunungapi terbentuk karena proses inflasi dan deflasi tubuh gunungapi yang mengakibatkan terbentuknya rekahan-rekahan pada tubuh gunungapi, seiring waktu rekahan-rekahan tersebut teraliri air dan tererosi menjadi parit-parit pada gunungapi [10] sehingga jejak struktural pada daerah penyelidikan adalah berupa paritan air ataupun sungai intermiten.

## C. Analisis Laboratorium

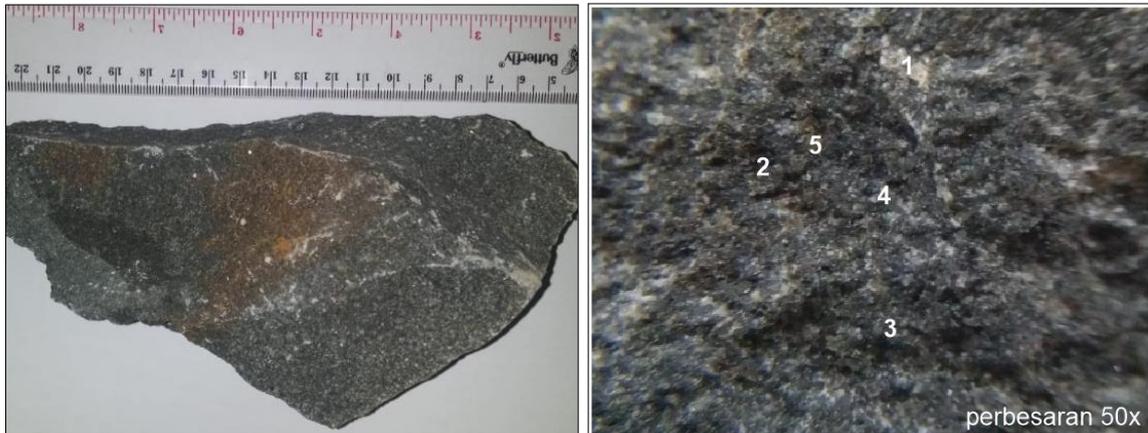
Analisis laboratorium pada penelitian ini dilakukan di Laboratorium Eksplorasi Teknik Pertambangan dan Teknik Geologi Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya. Analisis pada penelitian ini menggunakan analisis petrologi.

### 1. Sampel An

Berdasarkan hasil pengamatan megaskopis di laboratorium dari salah satu sampel batuan yang telah disampling yakni sampel An dan termasuk kedalam satuan batuan beku vulkanik yang merupakan hasil dari proses cooling down Magma atau Lava dari gunungapi. Sampel tersebut telah di preparasi sehingga didapatkan berat sampel 1,877 kg dengan volume 0,72 L dan densitas yang didapatkan 2,6 kg/L. Dari hasil pengamatan tersebut didapatkan data berupa warna batuan abu-abu gelap, berstruktur massif, memiliki tekstur afanitik (Kristalinitas Hipokristalin, Granularitas Allotriomorfik) dengan tingkat kelapukan 10 %. Terdapat beberapa jenis mineral yang terkandung dalam batuan beku vulkanik ini dengan masing-masing prosentase yaitu plagioklas 20%, piroksen 25%, amfibol 35%, biotit 10%, feldspar 10% yang menunjukkan bahwa jenis batuan

vulkanik tersebut bernama Andesit (Gambar 8). Andesit ialah batuan beku khas yang banyak dijumpai pada zona subduksi yang dicirikan oleh busur pegunungan gunungapi. Andesit sering kita jumpai pada deretan gunungapi aktif di Pulau Jawa dari Jawa barat hingga Jawa timur yang menghasilkan banyak batuan andesit, sehingga andesit sangat khas menjadi penciri dari produk zona subduksi. [11].

Dari segi pemanfaatan batu andesit banyak digunakan sebagai pondasi bahan bangunan, penutup lantai, beton konstruksi jalan dengan sesuai standar yang ditentukan dari Standar Industri Indonesia. [12] Dan aplikasi pemanfaatan lainnya dapat digunakan sebagai bahan utama landasan pacu pesawat terbang [13] dengan memiliki nilai kuat tekan kisaran 100-200 Mpa.



**Gambar 8.** Hasil pengamatan megaskopis sampel An (kiri), pengamatan dengan pembesaran 50x (kanan)

## 2. Sampel Tu

Berdasarkan hasil pengamatan megaskopis di laboratorium dari sampel batuan yang kedua yakni sampel Tu dan termasuk kedalam satuan batuan piroklastik yang merupakan hasil dari proses litifikasi bahan-bahan yang dihembuskan dari pusat vulkanik selama masa erupsi yang memiliki sifat eksplosif. Sampel tersebut telah di preparasi sehingga didapatkan berat sampel 0,487 kg dengan volume 0,24 L dan densitas yang didapatkan 2,03 kg/L. Dari hasil pengamatan tersebut didapatkan data berupa warna batuan abu-abu gelap, berstruktur perlapisan, memiliki tekstur gelas dan vesikuler dengan tingkat kelapukan 30 %. Terdapat dua jenis mineral yang terkandung dalam batuan piroklastik ini dengan masing-masing prosentase yaitu mineral glass 85 % dan mineral litik 15% dan menunjukkan bahwa batuan piroklastik tersebut bernama vitric tuff (Gambar 9). Tuff sendiri adalah jenis batuan piroklastik yang berasal dari material vulkanik klastik yang dihasilkan dari proses yang berkaitan dengan letusan gunungapi yang memiliki ukuran butir debu halus hingga kasar (< 0,04 mm) [14].



**Gambar 9.** Hasil pengamatan megaskopis sampel Tu (kiri), Pembesaran 50x (kanan)

Dengan keterdapatannya bahan galian batuan tanah urug yang melimpah hampir 98 % di daerah Kediri khususnya pada lokasi penelitian membuktikan bahwa terdapat potensi yang cukup besar untuk kegiatan industri infrastruktur. Menurut [15] tanah dapat dimanfaatkan sebagai bahan konstruksi bangunan. Tanah urug

merupakan material yang sudah ada dan tersedia dan sangat ekonomis serta mudah didapatkan. Tanah urug dapat digunakan sebagai timbunan jalan raya, bendungan, jalan kereta api, dan sebagai pondasi landasan pada bangunan rumah.[16]. Kualitas tanah urug pada lokasi penelitian juga tidak kalah bagus dengan tanah urug di daerah yang lain dengan nilai densitas yang didapatkan dari sampel Tu sebesar 2,03 kg/L. Dalam penelitian di daerah lain juga menunjukkan nilai densitas pada tanah urug tidak jauh beda yakni 2,68 gr/cm<sup>3</sup> pada daerah Kota Tinggi.[16], dan tanah urug di daerah Sukabumi memiliki nilai densitas 2.67 gr/cm<sup>3</sup> [17]. Tanah urug jenis ini termasuk tanah anorganik yang berasal dari hasil pelapukan batuan secara fisis juga kimia.

#### D. Estimasi Sumber Daya

Dari hasil kegiatan pemetaan geologi, pemetaan topografi, pembuatan penampang melintang endapan dan model endapan, pengukuran ketebalan lapisan melalui data litologi maka akan dievaluasi seberapa besar sumberdaya endapan bahan galian yang akan diperoleh di lokasi penelitian.

##### 1. Klasifikasi Sumber Daya

Dalam pengolahan data eksplorasi, didapatkan zona prospek untuk penambangan komoditas batuan (tanah urug) mempunyai luasan 12,96 Ha dengan limit elevasi antara 72 mdpl sampai 110 mdpl. Estimasi sumber daya dilakukan dengan sistem komputerisasi menggunakan program dengan metode Triangular Irregular Network (TIN) dimana perhitungan/grid volume dilakukan berdasarkan bentuk perlapisan penampang dari hasil pengukuran. Berdasarkan hasil analisa sampel permeter kedalaman kemudian dikelompokkan kedalam lembaran berdasarkan kadar yang terkandung pada masing-masing lapisan.

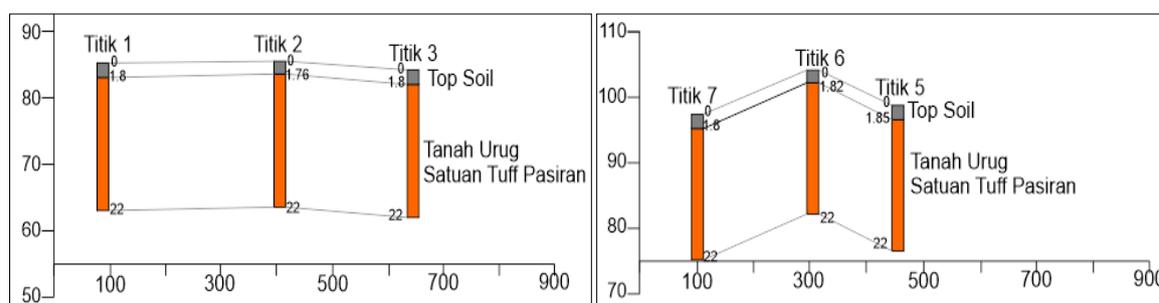
Dari hasil analisa densitas batuan yang diperoleh dari Sembilan sampel, untuk Satuan Tuff Pasiran terbagi menjadi tipe batuan, yaitu Tuff dan bongkah / boulder Andesit. Tuff mempunyai densitas 2,09 g/cm<sup>3</sup> menempati porsi 72,3% dari seluruh satuan batuan. Andesit mempunyai densitas 2,5 g/cm<sup>3</sup> menempati porsi 27,7 % dari seluruh satuan batuan. Sehingga satuan batuan Tuff Pasiran mempunyai densitas batuan rata-rata 2,172 g/m<sup>3</sup>.

##### 2. Hasil Pemodelan Dan Report Sumber Daya

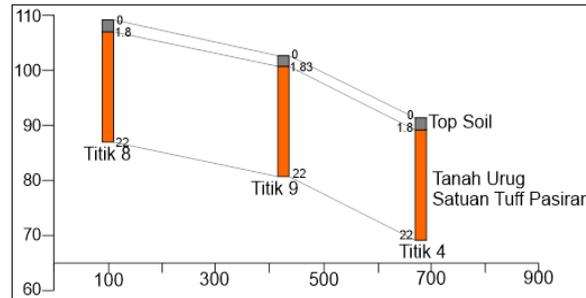
Dalam melakukan pemodelan geologi endapan, maka yang perlu dilakukan antara lain; membuat data base, validasi data, membuat konstruksi model dan memodelkan endapan. Pemodelan ini dilakukan dengan konsep model blok dengan bantuan perangkat lunak sehingga di dapat model geologi endapan dan report volume dan tonase. Secara umum, pemodelan sumber daya endapan bahan galian ini memerlukan beberapa data dasar yaitu [18]:

- Peta Topografi
- Data sebaran singkapan batuan
- Data sebaran titik sampel
- Peta Geologi lokal (peta litologi, stratigrafi, dan juga struktur geologi)
- Peta Situasi dan data yang memuat beberapa batasan alamiah seperti aliran sungai, jalan, dan perkampungan.

Sebelum dilakukan kegiatan pemodelan endapan, maka terlebih dahulu melakukan interpretasi data dengan mengkorelasikan antar titik sampling dengan analisa ketebalan, hasil korelasi ini ditampilkan dalam bentuk penampang sayatan melintang (Gambar 10 dan Gambar 11).

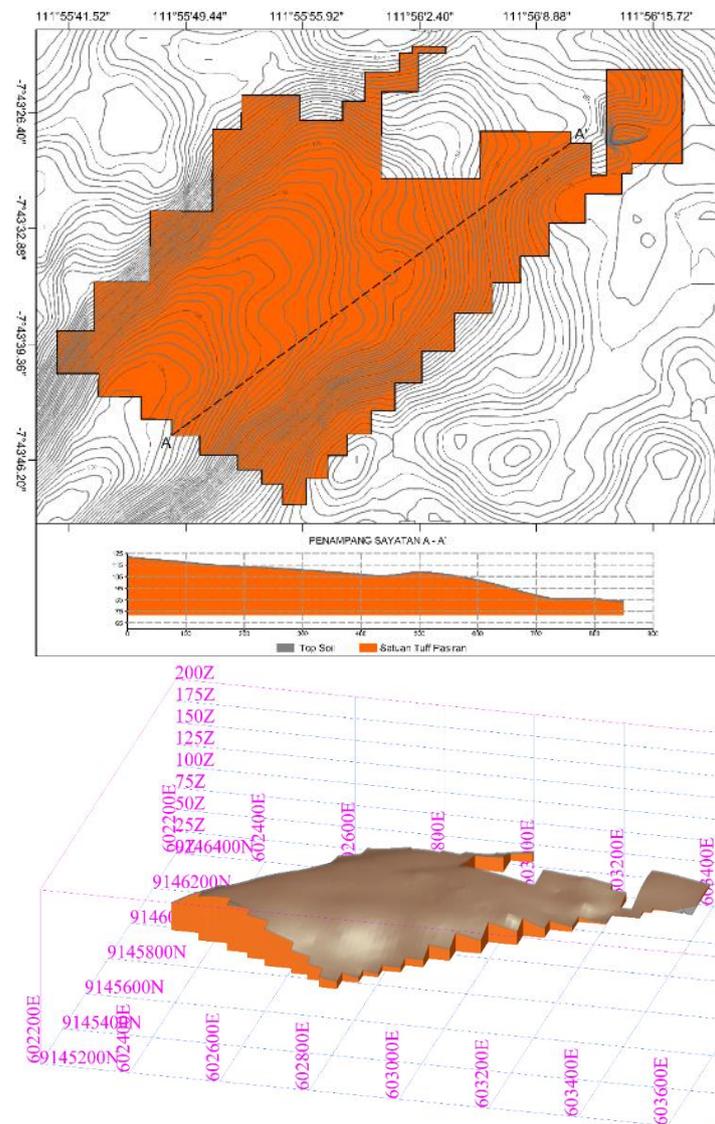


Gambar 10. Penampang 1 (kiri) dan Penampang 2 (kanan)



**Gambar 11.** Penampang Penampang 3 (kelanjutan dari penampang 1 dan 2 pada Gambar 10)

Sedangkan hasil model geologi endapan dapat digolongkan ke dalam model geologi berupa model endapan Sumber daya. Model geologi ini dapat dilihat pada Gambar 12.



**Gambar 12.** Peta sebaran sumber daya tertunjuk (atas), Hasil pemodelan sumber daya tertunjuk (bawah)

Perhitungan sumberdaya dengan menggunakan konsep Trianggulasi, hanya dilakukan pada kedua kelompok tipe batuan pada lokasi eksplorasi tersebut. Hasil report sumber daya dapat dilihat pada Tabel 2. Dari tabel estimasi sumber daya diatas diketahui bahwa perhitungan volumetrik setelah dikurangi geometri batas prospek dan batas topografi penambangan pada elevasi 110 – 72 mdpl, Sumberdaya terukur satuan Tuff

Pasiran (TU) mempunyai volume 2,514,150 m<sup>3</sup>, berdasarkan hasil analisis densitas rata-rata batuan 2,172 g/cm<sup>3</sup>, maka tonase Satuan tuff pasiran adalah 5,460,734 ton, dengan tonase tanah urug dari tuff sebesar 4,203,659 ton, dan tonase andesit 1,257,075 ton.

**Tabel 2.** Hasil estimasi sumber daya

Nama Blok	Jenis Material	Sumberdaya				Sumberdaya	
		Tereka		Tertunjuk		Terukur	
		Volume	Tonase	Volume	Tonase	Volume	Tonase
IUP Eksplorasi	Top Soil	655,425	1,048,680	654,732	1,047,571	254,210	406,736
	Satuan Tuff Pasiran	10,913,911	23,705,014	10,492,517	22,789,748	2,514,150	5,460,734
<b>Total</b>		<b>10,913,911</b>	<b>23,705,014</b>	<b>10,492,517</b>	<b>22,789,748</b>	<b>2,514,150</b>	<b>5,460,734</b>

#### IV. KESIMPULAN

Analisis petrologi dari dua sampel batuan yaitu sampel An dari batuan vulkanik dan sampel Tu dari jenis batuan piroklastik menunjukkan bahwa terdapat perbedaan dari segi komposisi mineral yang terkandung dalam kedua sampel tersebut. Sehingga dari analisis petrologi secara megaskopis menunjukkan bahwa sampel An merupakan batu andesit dengan kandungan mineral plagioklas, kuarsa, feldspar dan sampel Tu merupakan batu vitric tuff dengan komposisi mineral glass dan litik.

Komoditas yang sesuai pada satuan tuff pasiran berupa bahan galian tambang komoditas Batuan tanah urug dan bongkah andesit yang terdapat di daerah penyelidikan berupa punggung produk lahar dari Gunung Wilis, besaran sumber daya tanah urug dan andesit tersebut adalah satu bukit tersebut. Jumlah sumberdaya terukur pada lokasi penyelidikan sebesar 5,460,734 ton, dengan tonase tanah urug 4,203,659 Ton, dan tonase andesit 1,257,075 Ton.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] H. . Hardiyatmo, "Mekanika Tanah I", Gadjah Mada University, Yogyakarta, Press, 2002.
- [2] G. A. Alkhabsi dan O. Trianda, "Bahan bangunan berdasarkan kuat tekan daerah Pule dan sekitarnya," vol. 01, no. 01, pp. 9–15, 2020.
- [3] B. Brahmantyo dan B. Salim, "Klasifikasi bentuk muka bumi (landform) untuk pemetaan geomorfologi pada skala 1:25.000 dan aplikasinya untuk penataan ruang," *J. Geoplrika*, vol. 1, pp. 71–79, 2006, doi: 10.31227/osf.io/8ah6v.
- [4] K. Hartono, U. Baharuddin, dan Brata, "Peta Geologi Madiun, Jawa Timur," *Pus. Penelit. dan Pengemb. Geol.*, 1992.
- [5] S. Basuki, "Ilmu Ukur Tanah," (Edisi Rev., 2011).
- [6] S. Meiwa, "Pengantar Geologi Rekayasa," *Dep. Civ. Eng. Univ. Komput. Indones. Bandung*, pp. 4–21, 2020.
- [7] F. D. Rassarandi, "Pemetaan situasi dengan metode koordinat kutub di Desa Banyuripan, Kecamatan Bayat, Kabupaten Klaten," *J. Integr.*, vol. 8, no. 1, pp. 50– 55, 2016.
- [8] J. H. Simbolon, S. A. Blessia, S. Mulyaningsih, dan D. Tania, "Petrologi Batuan Gunung Api Gunung Ireng , Desa Pengkok , Kecamatan Patuk , Kabupaten Gunungkidul - DIY Petrologic Study Of Gunung Ireng Volcanic Rocks , Pengkok Village , Patuk District , Gunungkidul Regency - DIY (ireng). Kondisi itu diduga berkaitan," vol. 1, no. 1, 2019, [Online]. Available: <https://ejournal.akprind.ac.id/index.php/teknomineral/article/view/2111/1642>.
- [9] A. M. Azzahra, U. Sriwijaya, O. M. Amelia, and U. Sriwijaya, "Analisis petrografi batuan daerah Tanjung Kurung , Sumatera," no. December, pp. 1–6, 2021.
- [10] S. Bronto, "Geologi Gunung Api Purba," *Badan Geol. Energi dan Sumber Daya Miner. Bandung.*, vol. 184h, 2013.
- [11] Dwi Stiadi, "Genesa Andesit," *Infomania*, 2018. <https://infosebaguna.blogspot.com/2018/12/genesa-andesit.html> (accessed May 28, 2022).
- [12] D. P. Umum., "Syarat mutu batuan bahan bangunan menurut Standar Industri Indonesia (SII 0378-80)," Jakarta: Departemen PU., 1980.
- [13] Direktorat Jendral Bina Marga., "Petunjuk Manual Pemeriksaan Bahan Jalan," Departemen Pekerjaan Umum. (No. 01/MN/BM/1976)., Jakarta, 1976.
- [14] N. W. Naafiakra, "Deskripsi Tuff," *Blog Profil Staff Asisten Petrologi*, 2014. <https://petrolab-upn.tripod.com/Tuff.htm> (accessed May 28, 2022).

- [15] J. E. Bowles, *Sifat-Sifat Fisis dan Geoteknis Tanah (Mekanika Tanah)*, 2nd ed. Jakarta: Penerbit Erlangga, 1986.
- [16] E. Prasetio, Rismalinda, dan A. Ariyanto, "Analisa Sifat fisis tanah timbunan sebagai bahan material konstruksi jalan Desa Koto Tinggi," *J. Taxiw.*, vol. 1, no. 1, pp. 47–53, 2019, [Online]. Available: <https://www.academia.edu/7535103/Klasif>.
- [17] Karno, "Analisis jumlah gilasan uji kompaksi plat getar pada tanah urug," vol. 2, no. 1, 2020.
- [18] Haris, "Metode Perhitungan Cadangan," Departemen Teknik Pertambangan Fakultas Ilmu Kebumihan dan Teknologi Mineral, Institut Teknologi Bandung," 2005.



©2022. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.