

SIMULASI & KONTROL PENGISIAN GUDANG TANAH LIAT PADA UNIT 2 DAN UNIT 3 PT. SEMEN TONASA

“Simulation & Control Of Clay Warehouse Filling In Unit 2 And Unit 3 At PT. Semen Tonasa”

M. KARNOHA AMIR¹, ZOOL KURNIAWAN HASNUR², SRI WIDODO², ALFIAN NAWIR²

1. Program Studi Teknik Pertambangan, Universitas Sulawesi Tenggara, Kendari

2. Jurusan Teknik Pertambangan, Universitas Muslim Indonesia, Makassar

Korespondensi e-mail: karnoahaamir020594@gmail.com

ABSTRAK

Agar pencapaian pengisian dan kontrol pada gudang tanah liat sesuai dengan apa yang telah diperhitungkan maka perlu dilakukan penelitian mengenai simulasi dan control pengisian gudang tanah liat pada unit 2 dan unit 3. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui proses pengisian gudang tanah liat yang akan digunakan sebagai bahan baku pada proses pembuatan semen. dan mengontrol pengisian gudang tanah liat untuk mencapai target kualitas/baku mutu perusahaan. Berdasarkan penelitian ini bahwa daerah-daerah tempat perusahaan dalam mengambil tanah liat untuk dijadikan bahan tambahan hanya 2 yang memenuhi standart dari baku mutu perusahaan yaitu tabo-tabo, dan bulutellue, sedangkan 3 daerah yang lain tidak memenuhi standart maka dari itu daerah yang standart baku mutunya tidak memenuhi standart ditambahkan ob (*overburden*) dari tambang batukapur yang dimiliki perusahaan agar *Silica Modulus* (SM) dan *Alumina Modulus* (AM) dapat meningkat dan memenuhi standart baku mutu dari perusahaan. Hal ini disebabkan karena tidak seragamnya karakteristik tanah liat dari tambang tanah liat yang dimiliki perusahaan maupun barang orderan dari orderan yang dilakukan perusahaan pada vendor-vendor yang melakukan kerja sama dengan perusahaan tersebut. Berdasarkan hasil penelitian maka dapat disimpulkan bahwa dalam parameter pengontrolan kualitas tanah liat dari beberapa tempat sehingga akhirnya akan diperoleh mutu tanah liat yang baik dan sesuai dengan standar baku mutu yang sesuai dengan spesifikasi yang sudah ditetapkan.

Kata kunci: Simulasi, Kontrol, Tanah Liat, Baku Mutu.

Published By:

Program Studi Teknik Pertambangan
Fakultas Teknik, Universitas Sulawesi Tenggara

Address:

Jl. Kapt. Piere Tendean, No. 109, Baruga, Kota Kendari,
Provinsi Sulawesi Tenggara

Article History:

Submite 19 October 2022

Received in from 19 October 2022

Accepted 01 December 2022

Licensed By:

Creative Commons Attribution 4.0 International License.

How to Cite:

Amir, M.K., Hasnur, Z.K., Widodo, S., Nawir, A., 2022. simulasi & Kontrol Pengisian Gudang Tanah Liat Pada Unit 2 Dan Unit 3 PT. Semen Tonasa. *Mining Science and Technology Journal*, 1 (2): 94-103.

Amir, M.K., Hasnur, Z.K., Widodo, S., Nawir, A., 2022. *Simulation & Control Of Clay Warehouse Filling In Unit 2 And Unit 3 At PT. Semen Tonasa. Mining Science and Technology Journal*, 1 (2): 94-103.

ABSTRACT

In order pengisian achievement and control in warehouses clay in accordance with what has taken into account the need to do research on the simulation and control charging clay barn on unit 2 and unit 3. The purpose of this study was to determine the process of filling the warehouses of clay to be used as raw material in the manufacturing process to control the charging warehouse semen. dan clay to achieve quality / quality standard company. Based on this study that the areas where the company in taking the clay to be used as supplementary material only 2 that meet the standard of quality standard company that tabo-tabo, and bulutellue, while three other areas do not meet the standard and therefore the area of standard quality standard does not meet the standard, written ob (overburden) of a limestone quarry owned by the company in order to Silica modulus (SM) and Alumina modulus (AM) can rise and meet the standards of the company's quality standards. This is because not uniform characteristics of the clay from the clay mines owned by the company as well as items on orders from the orders of the company on vendors who do the same work with the company. Based on the results it can be concluded that the quality control parameters of the clay of the few places that will eventually obtained a good quality clay and in accordance with the quality standards in accordance with the specifications that have been defined.

Keywords: *Simulation, Controls, Clay, Standard Quality.*

PENDAHULUAN

Seiring dengan perkembangan zaman, kebutuhan masyarakat akan semen setiap tahun semakin meningkat (Syarif, 2018; Riyanto, 2015; Sutrisno dkk, 2013; Setiadji dkk, 2020). Olehnya itu kegiatan penambangan batu gamping dengan menggunakan metode penambangan *open cut* dan *quarry* (dzakir,2022b) semakin sering dilakukan. Metode *open cut* dipilih karena penggaliannya dilakukan dengan membuat *bench* pada lereng bukit (dzakir, 2022a). Seperti telah kita ketahui bersama selain batu gamping, tanah liat juga merupakan salah satu bahan tambahan dalam pembatan semen. Tanah liat dicampurkan bersama dengan batu kapur sebagai bahan utama dalam pembuatan semen, dan apabila kualitas dari salah satu bahan baku tidak sesuai dengan standar maka ditambahkan lagi bahan koreksi yaitu pasir *silica* dan pasir besi. Adapun penentuan standar kualitas dari tanah liat sendiri dilihat dari SM (*silica modulus*) dan AM (*alumina modulus*).

Simulasi pengisian gudang juga dilakukan agar pencapaian pengisian dan kotrol pada gudang tanah liat sesuai dengan apa yang telah diperhitungkan sebelumnya oleh bagian pengendalian mutu. Pada tulisan ini, pembahasan untuk sementara dibatasi pada proses pengontrolan kualitas bahan baku tanah liat sebelum pengisian ke gudang penyimpanan.

Dalam pembahasan ini beberapa parameter proses yang penting akan dibahas pula mengingat parameter-parameter inilah yang akan dipergunakan sebagai parameter pengontrolan kualitas tanah liat dari beberapa tempat sehingga akhirnya akan diperoleh mutu tanah liat yang baik dan sesuai dengan standar baku mutu yang sesuai dengan spesifikasi yang sudah ditetapkan.

METODE PENELITIAN

Data-data yang digunakan dalam penulisan laporan penelitian ini yaitu data primer diperoleh dari lokasi penelitian sedangkan data sekunder penulis mengambil dari beberapa literatur serta pengalaman operator. Adapun jenis data primer dan sekunder yang akan diambil peneliti yaitu:

1. Data Primer:

- Data kualitas tanah liat
- Proses pengisian gudang tanah liat.
- Standar SM (*silica modulus*) dan AM (*alumina modulus*)

2. Data Sekunder yaitu Peta lokasi penelitian

Teknik pengambilan data yang penulis gunakan dalam penulisan laporan penelitian memiliki beberapa tahapan yaitu:

1. Tahapan sampling pada lokasi tambang tanah liat

Pada tahapan ini penulis melakukan sampling hasil pemboran pada lokasi penelitian yang untuk selanjutnya dianalisis dengan menggunakan X-Ray agar dapat diketahui jumlah nilai kandungan mineral seperti SiO_2 , Al_2O_3 , dan Fe_2O_3 yang terdapat dalam tanah liat (Karyasa, 2013; Nur dkk, 2020).

2. Tahap pengeringan sampel

Proses pengeringan sampel dilakukan untuk mengurangi kadar air yang terkandung dalam sampel tersebut, sehingga memudahkan untuk menganalisa kandungan nilai oksida yang terdapat pada batugamping.

3. Tahap penggilingan sampel

Dalam tahap penggilingan sampel digunakan alat *grinding mill*, sebelum digiling terlebih dahulu dilakukan penimbangan sampel sebanyak 9 gr dan ditambahkan tiga butir pil *borat*, kegunaan dari pil ini yaitu agar sampel tersebut tidak melekat pada wadah saat penggilingan berlangsung. Proses ini dilakukan agar sampel tersebut mudah untuk di *press*.

4. Tahap pencetakan sampel

Sampel yang sudah digiling selanjutnya disimpan pada ring sampel yang telah diletakkan pada alat *press* dan selanjutnya tekan tombol on untuk mencetak sampel.

Pengolahan data hasil pemboran dilakukan setelah pengambilan data lapangan. Adapun cara pengolahan datanya sebagai berikut:

- Sampel yang telah di *press* ditembakkan dengan sinar X, dan hasilnya akan diketahui melalui komputer yang telah di sinkronkan dengan alat *X-Ray* tersebut.
- Hasil analisis jumlah kandungan nilai silica dan alumina yang didapatkan dipindahkan ke komputer pengendalian. Data tersebut disatukan dalam sebuah folder dengan menggunakan *microsoft excel* untuk dijadikan dasar data pengendalian agar mutu yang dihasilkan tetap terjaga, serta untuk memudahkan operator dalam melakukan pengecekan mutu tiap-tiap sampel. Selain itu hasil data tersebut digunakan untuk laporan mutu bahan pembuatan semen.
- Setelah pengujian sampel dilakukan maka akan diketahui nilai kandungan SiO_2 , Al_2O_3 , dan Fe_2O_3 yang terdapat pada tiap-tiap sampel yang selanjutnya tiap sampel akan dihitung nilai SM dan AM dengan rumus sebagai berikut :
SM (*Silica Modulus*) yaitu perbandingan antara Oksida silica dengan Oksida alumina dan besi.

$$SM = \frac{\text{SiO}_2}{\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3}$$

Silica modulus ini menunjukkan jumlah material cair dalam *burning zone*, makin rendah SM, maka akan semakin banyak fase cair dalam *burning zone*.

AM (*Alumina Modulus*) yaitu perbandingan antara Oksida alumina dan besi.

$$AM = \frac{Al_2O_3}{Fe_2O_3}$$

Dari hasil data yang diperoleh dengan beberapa tahapan-tahapan seperti yang telah dijelaskan pada sub bab sebelumnya yang berupa penjelasan mengenai tahap sampling hingga penentuan perhitungan kadar kandungan SiO_2 , Al_2O_3 , dan Fe_2O_3 yang terdapat pada tanah liat dengan menggunakan *X-Ray*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tanah liat atau lempung (*clay*) merupakan tanah dengan kadar mineral lempung yang tinggi. Tanah liat merupakan suatu zat yang terbentuk dari partikel- partikel yang sangat kecil terutama dari mineral-mineral yang disebut Kaolinit, yaitu persenyawaan dari Oksida Alumina (Al_2O_3), dengan Oksida Silica (SiO_2) dan Air (H_2O).

Setelah pengangkutan tanah liat dari tambang maka tanah liat disimpan pada *stockfile* yang ada pada unit 2 dan unit 3 yang selanjutnya di simpan sebelum dimasukkan kedalam *crusher* untuk di kecilkan ukurannya dan dicampur untuk dijadikan sebagai bahan baku pembuatan semen.

Unit *quality assurance* menerbitkan hasil uji kualitas bahan masuk yang akan digunakan unit pengendalian mutu untuk melakukan perhitungan proporsi bahan masuk gudang. Unit produksi melaporkan kepada unit pengendalian mutu bahwa gudang siap untuk diisi dengan jumlah tertentu. Unit pengendalian mutu melakukan perhitungan proporsi untuk menentukan jumlah dan lokasi pengambilan bahan yang akan dimasukkan ke dalam gudang sesuai target kualitas dan kuantitas bahan di dalam gudang.

Pengisian gudang harus melalui *hopper/crusher* agar bahan melewati *stacker* Sesuai dengan desain pengisian gudang. Desain pengisian gudang dapat berupa *windrow* dan *chevron*. Desain pengisian gudang tersebut berfungsi agar terjadi proses *prahomogenisasi/prablending* bahan dalam gudang. Unit pengelolaan persediaan melaporkan jumlah (tonase) bahan yang diisi ke dalam gudang kepada unit pengendalian mutu. Unit pengendalian mutu melakukan evaluasi terhadap kualitas dan kuantitas *mix pile* selama pengisian bahan kedalam gudang hingga gudang terisi sesuai target kualitas dan kuantitasnya. Hasil evaluasi dipergunakan untuk melakukan perhitungan proporsi selanjutnya.

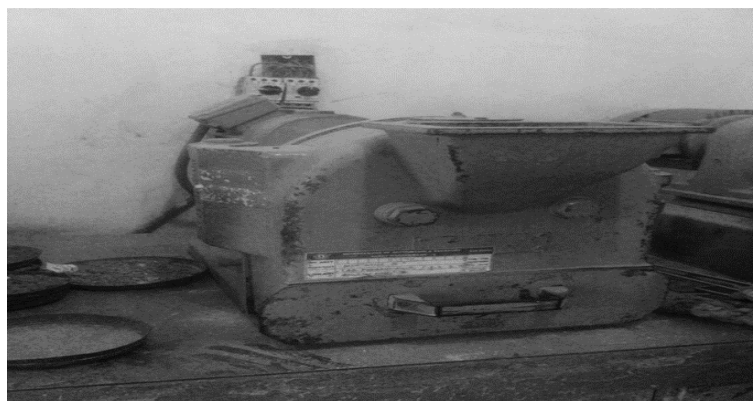
Preparasi adalah suatu rangkaian kegiatan pengurangan jumlah dan berat sampel yang diambil dilapangan sesuai dengan kebutuhan analisis. Secara umum proses analisis minimal mempunyai 5 langkah, yaitu sampling (pengambilan sampel), preservasi sampel (penyimpanan sampel), preparasi sampel (penyiapan sampel), analisis (pengukuran), interpretasi data (analisis data), dan pembuatan laporan analisis. Kesalahan pada salah satu tahap pada proses analisis akan menyebabkan terjadinya kesalahan hasil analisis. Akibatnya akan dihasilkan data hasil analisis yang tidak valid. Beberapa contoh alat digunakan untuk mekanisme Preparasi:



Gambar 1. Pengambilan sampel dari *stockpile*



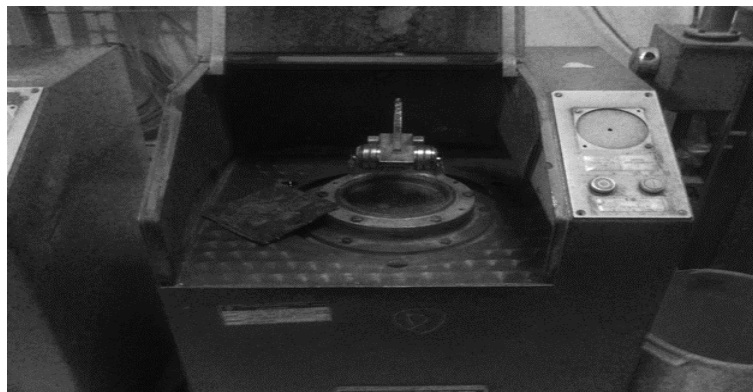
Gambar 2. Pengeringan sampel batugamping menggunakan *hot plat*



Gambar 3. Proses penggilingan sampel menggunakan *jaw crusher*



Gambar 4. Alat timbangan dengan wadah sampel dan *pil borat*



Gambar 5. *Grinding mill*



Gambar 6. *Semi Automatic Press*

Untuk mengetahui kandungan kimia yang terdapat pada batugamping di daerah penelitian dilakukan analisis *XRF (X-Ray Fluorescence)* (Tiffani dkk, 2020; Munasir dkk, 2012; Jamaluddin dkk, 2018; Jamaludin dkk, 2012) pada 5 sampel dari 5 blok hasil penambangan tanah liat. Sampel tersebut diambil pada lokasi penelitian yang dapat mewakili dari keseluruhan batugamping. Adapun senyawa yang dianalisis meliputi kandungan SiO_2 , Fe_2O_3 , Al_2O_3 .

Analisis unsur-unsur utama yang terkandung dalam batugamping oleh XRF terjadi pada saat atom berinteraksi dengan X-radiasi yang tidak terlihat. Perjalanannya berupa garis lurus, dapat menembus jaringan lunak dan keras serta mempunyai efek fotografis dengan menghasilkan gambar yang dapat terlihat.

1. Penghitungan Kadar

Dalam menghitung kadar SiO_2 , Fe_2O_3 , Al_2O_3 digunakan alat *X-Ray* tipe 74000S, untuk mendapatkan hasil perhitungan kadar SiO_2 , Fe_2O_3 , Al_2O_3 , jumlah standar kadar SiO_2 , Fe_2O_3 , Al_2O_3 yang ditetapkan perusahaan yaitu (SM : 2,25-2,30 ; AM : 1,00-1,65)

Selain itu untuk pembuatan semen diperlukan beberapa modulus sebagai standar kualitas pada perusahaan. Jumlah standar masing-masing modulus yang ditetapkan perusahaan yaitu (SM : 2,25-2,30 ; AM : 1,00-1,65). Adapun rumus dari masing-masing modulus adalah sebagai berikut:

a) SM (*Silica Modulus*)

$$SM = \frac{\text{SiO}_2}{\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3}$$

b) AM (*Alumina Modulus*)

$$AM = \frac{\text{Al}_2\text{O}_3}{\text{Fe}_2\text{O}_3}$$

Pada penelitian ini, penulis menggunakan alat XRF (*X-Ray Fluorescence*) sebagai sarana pengambilan data. Untuk itu data yang dihasilkan berupa jumlah nilai oksida yang terkandung pada batugamping. Dapat dilihat pada (tabel 1).

Tabel 1. Data Kualitas tanah liat Hasil *X-Ray*

Lokasi	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	SM	AM	Jumlah
Tonasa 1	52,67	23,66	8,73	1,63	2,71	416,9 ton
Bulutellue	67,48	16,60	7,14	2,84	2,32	1225, ton
Pattiroang	64,93	21,94	4,71	2,44	4,66	428,9 ton
Bontoa	50,27	22,16	13,93	1,39	1,59	1114,4 ton
Tabo-tabo	63,83	15,03	7,28	2,86	2,06	1742,5 ton

Dari hasil data yang diperoleh seperti yang kita lihat pada (tabel 4.1), penulis dapat menghitung masing-masing jumlah SM dan AM. Adapun hasil perhitungan dari ketiga modulus tersebut adalah sebagai berikut:

a) SM (*Silica Modulus*) yaitu perbandingan antara Oksida silika dengan Oksida alumina dan besi.

$$SM = \frac{\text{SiO}_2}{\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3}$$

1) Tonasa 1

$$SM = \frac{52,67}{23,66 + 8,73}$$

$$SM = \frac{52,67}{32,39}$$

$$SM = 1,63$$

2) Bulutellue

$$SM = \frac{67,48}{16,60 + 7,14}$$

$$SM = \frac{67,48}{23,74}$$

$$SM = 2,84$$

b) AM (*Alumina Modulus*) yaitu perbandingan antara Oksida alumina dan besi.

$$AM = \frac{Al_2O_3}{Fe_2O_3}$$

1) Tonasa 1

$$AM = \frac{23,66}{8,73}$$

$$AM = 2,71$$

2) Bulutellue

$$AM = \frac{16,60}{7,14}$$

$$AM = 2,32 \%$$

2. Silica Modulus (SM)

Dari hasil perhitungan jumlah nilai *SM* pada *clay* lokasi tonasa 1 1,63, bulutellue 2,84, pattiroang 2,44, bontoa 1,39, dan tabo-tabo 2,86. standar nilai *SM* yaitu 2,25, hal ini menandakan beberapa tempat dari hasil *SM* mencapai target nilai standar *SM*. Pada lokasi tonasa 1 dan bontoa tidak mencapai nilai *SM*, untuk itu perlu di dilakukan pencampuran tanah liat dari semua lokasi dengan mengkumulatifkan data SiO_2 , Al_2O_3 dan Fe_2O_3 berdasarkan dari tonase masing-masing lokasi yang berada pada *stockpile*.

Untuk mendapatkan nilai *SM* yang mencapai standard dapat pula dilakukan dengan mencampur tanah liat dengan OB (*overburden*) yang berasal dari tambang. Tinggi-rendahnya jumlah nilai *SM* dipengaruhi oleh karakteristik dari tanah liat tersebut, semakin tinggi SiO_2 yang terkandung dalam tanah liat maka akan semakin tinggi nilai *SM* yang dihasilkan. Dalam pembuatan semen, yang menjadi bahan baku utama adalah batugamping dan *clay*, *clay* inilah yang nantinya akan menutupi kekurangan dari *SM* tersebut.

3. Alumina Modulus (AM)

Dari hasil analisis menggunakan *X-Ray*, jumlah nilai rata-rata *AM* adalah 2,15 Hasil tersebut memenuhi nilai standar yang ditetapkan yaitu (1,00-1,65). Alumina juga termasuk dalam bahan baku koreksi, jadi ketika *AM* tidak mencukupi ditambahkan dengan pasir besi sebagai



bahan koreksi. Nilai AM agar semua lokasi dapat memenuhi standar maka dapat di campur agar tidak ada yang mempunyai nilai AM yang terlalu tinggi. Karna apabila nilainya jauh melebihi dari nilai standar proses pencampuran yang dihasilkan kurang baik dan tidak sesuai dengan standar baku mutu perusahaan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian maka dapat disimpulkan bahwa dalam parameter pengontrolan kualitas tanah liat dari beberapa tempat sehingga akhirnya akan diperoleh mutu tanah liat yang baik dan sesuai dengan standar baku mutu yang sesuai dengan spesifikasi yang sudah ditetapkan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada pimpinan dan semua staf pada PT. Semen Tonasa Provinsi Sulawesi Selatan yang telah memberikan kesempatan, bantuan fasilitas, dan bimbingan selama kegiatan penelitian berlangsung.

DAFTAR PUSTAKA

- Dzakir, L.O., Amir, M.K., Priyanata, L.O, Kadar, M.I., 2022. Analisis Perbandingan Kadar MgO dan SiO₂ pada Nikel Kadar Rendah di Kabupaten Kolaka dan Kabupaten Kolaka Utara. *Jurnal Geomine*, 10 (1): 43 - 50.
- Dzakir, L.O., Ode, A.T.L., Hariono, H., Purnama, H., Riska, R., 2022. Studi Kemampugalian dan kemampugaruan Pada Penambangan Batu Gamping di Desa Kokapi, Kecamatan Sawa, Konawe Utara. *Mining Science and Technology Journal*, 1 (1): 53-58.
- Jamaludin, A., Ardiantoro, D., 2012. Analisis Kerusakan X-Ray Fluorescence (XRF). PIN Pengelola Instalasi Nuklir, 9-10: 19-28.
- Jamaluddin, J., Umar, E.P., 2018. Identifikasi Kandungan Unsur Logam Batuan Menggunakan Metode XRF (X-Ray Fluorescence) (Studi Kasus: Kabupaten Buton). *Jurnal Geoelebes*, 2(2): 47-52.
- Karyasa, I.W., 2013. Studi X-Ray Fluorescence dan X-Ray Diffraction Terhadap Bidang Belah Batu Pipih Asal Tejakula. *Jurnal Sains dan Teknologi*, 2(2): 204-212.
- Munasir, M., Triwikantoro, T., Zainuri, M., Darminto, D., 2012. Uji XRD dan XRF pada bahan Material (Batuan dan Pasir) Sebagai Sumber Material Cerdas (CaCO₃ dan SiO₂). *Jurnal Penelitian Fisika dan Aplikasinya (JPFA)*, 2(1): 20-29.
- Nur, I., Sufriadin, S., Purwanto, P., Ilyas, A., Anas, A.V., Qaidahiyani, N.F., Swara, H.R., Amanda, R.F., 2020. Peningkatan Mutu Tanah Liat Sebagai Bahan Baku Pembuatan Batu Bata di Kelurahan Bukaka, Kabupaten Bone, Sulawesi Selatan. *Jurnal Tepat*, 3(2): 135-146.
- Riyanto, H., 2015. Pengaruh Penggunaan Semen Pozzolan Tipe-A Terhadap Kuat Tekan Beton. *Jurnal Teknik Sipil*, 6(1): 684-695.
<http://jurnal.ubl.ac.id/index.php/JTS/article/view/905/1230>



- Setiadji, B.H., Dewabrata, H., Lie, H.A., Alexander, S., 2020. Studi Penggunaan Semen Slag Sebagai Substitusi Semen Portland pada Beton. Siklus: Jurnal Teknik Sipil, 6(2): 117-128. <https://journal.unilak.ac.id/index.php/SIKLUS/article/view/4595/2421>
- Sutrisno, A., Widodo, S., 2013. Analisis Variasi Kandungan Semen Terhadap Kuat Tekan Beton Ringan Struktural Agregat Pumice. Jurnal Teknik Sipil. <https://eprints.uny.ac.id/10267/1/JURNAL%20TEKNIK%20SIPIL.pdf>
- Syarif, M., 2018. Analisis Kuat Tekan, Kuat Tarik dan Sifat Fisis Semen Organik Terbuat Dari Bahan Limbah Daur Ulang. Jurnal Linears, 1(2): 85-90. <https://journal.unismuh.ac.id/index.php/linears/article/view/1813/1425>
- Tiffani, C., Winarno, T., Marin, J., 2020. Kualitas Batuan di Tambang Tanah Liat Sebagai Bahan Campuran Semen PT. Semen Gresik Kabupaten Rembang. Jurnal Geosains dan Teknologi, 3(2): 96-106.