

STUDI PENGARUH VARIASI KOMPOSISI SEMEN PLESTER TERHADAP GAYA TEKAN BAHAN BERDASARKAN PARAMETER ELEKTRIK

STUDY ON THE INFLUENCES VARIATION OF CEMENT PLASTER TO MATERIAL COMPRESSION BASED ON ELECTRICAL PARAMETER

Tania Ariska Febrianti¹, Dudi Darmawan², Abrar Ismardi³

^{1,2,3}Prodi S1 Teknik Fisika, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

¹taniaariska272@gmail.com, ²dudidw@gmail.com, ³abrarselah@gmail.com

Abstrak

Semen plester adalah suatu lapisan yang biasa digunakan sebagai penutup pasangan dinding. Pada penelitian ini dilakukan variasi komposisi bahan semen plester. Semen plesteran dibuat dua puluh sampel. Dengan dua keadaan yaitu ketika penambahan pasir, massa semen konstan di 25 gram dan ketika penambahan semen, massa pasir konstan dalam dua kondisi yaitu saat 75 gram dan 80 gram. Sensor yang digunakan adalah sensor kapasitif dengan prinsip plat sejajar. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh dari variasi komposisi bahan semen plester terhadap kuat tekan bahan berdasarkan parameter elektrik. Parameter elektrik yang dimaksud adalah kapasitansi dan resistansi. Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan, semakin bertambah massa pasir untuk semua parameter mengalami penurunan tren ketika ditambahkan massa pasir diatas 50 gram. Dengan kondisi penambahan massa semen, nilai kapasitansi dan resistansi dipengaruhi oleh massa pasir. Semakin besar massa pasir, nilai kapasitansi dan resistansi yang dihasilkan semakin kecil. Sedangkan untuk nilai kuat tekan bahan tertinggi terjadi pada saat massa pasir 75 gram dan 80 gram yaitu sebesar 0.0029 KN/cm².

Kata Kunci: Semen Plester, Kapasitansi, Resistansi, Kuat Tekan Bahan, Sensor Kapasitif

Abstract

Cement plaster is a layer that is commonly used as a closing pair of walls. This research conducted on the variations of the compositions of the cement ingredient plaster. Cement stucco made of twenty samples. With two state when the mass of sand, cement added constant in 25 gram and when added to cement, granulated mass constant in the two conditions, namely the time of 75 grams and 80 grams. The sensor used is a capacitive sensor with the principle of parallel plates. This research conducted to find out the influences the variations of the compositions of the cement ingredient plaster against a strong press materials based on electrical parameters. Electrical parameters of that question is the capacitance and resistance. Based on the test that have been done, the growing mass of sand for all parameters decline trend when added to the mass of sand above 50 grams. With the added mass of the cement condition, the value of the capacitance and resistance influenced by the mass of sand. The greater the mass of sand, the value of the capacitance and the resulting resistance is getting smaller. As for the strong value press the highest material occurs when a mass of 75 grams of sand and 80 grams of 0.0029 KN/cm².

Keynote: Cement Plaster, Capacitance, Resistance, Material Compressed, Capacitive Sensor

1. Pendahuluan

Bangunan adalah struktur buatan manusia yang terdiri atas atap dan dinding yang dibangun secara permanen. Bangunan juga biasa disebut sebagai rumah atau gedung. Baik itu bangunan rumah tinggal, bangunan komersial, bangunan fasilitas pendidikan, bangunan fasilitas kesehatan dan masih banyak jenisnya. Bangunan gedung dapat diartikan sebagai wujud fisik hasil pekerjaan kontruksi yang menyatu dengan tempat kedudukannya, sebagian atau seluruhnya berada diatas atau di dalam tanah dan atau air, yang berfungsi sebagai tempat manusia melakukan kegiatannya [1]. Rumah adalah salah satu bangunan yang dijadikan tempat tinggal dalam jangka waktu tertentu. Pembentukan rumah bertujuan untuk memenuhi kebutuhan manusia akan papan atau tempat tinggal. Dalam pembentukan rumah dibutuhkan semen plesteran yang memiliki kualitas dan daya kuat yang bagus. Semen plesteran dikatakan baik apabila memiliki ketebalan yang cukup dan tidak mudah retak [2].

Kekuatan suatu bangunan memiliki arti bahwa sebuah struktur bangunan mampu menahan beban yang ada tanpa mengalami kerusakan. Oleh karena itu dibutuhkan material yang sesuai untuk menunjang kekuatan bangunan tersebut. Material yang dibutuhkan pada umumnya menggunakan campuran pasir dan semen. Pencampuran komposisi yang sesuai antara pasir dan semen akan menghasilkan tekstur semen plesteran yang baik. Oleh karena itu untuk mengetahui komposisi semen plesteran sebuah bangunan diperlukan identifikasi.

Pencampuran material semen, pasir, dan air tidak dapat diabaikan. Maka dari itu diperlukan pengujian terhadap variasi komposisi material tersebut. Dilakukannya pengujian berguna untuk mengetahui pengaruh variasi komposisi semen terhadap gaya tekan bahan dengan parameter elektrik. Parameter elektrik tersebut adalah kapasitansi dan resistansi.

Pencarian nilai kapasitansi, komposisi semen, dan gaya tekan bahan telah diterapkan oleh peneliti sebelumnya, seperti pada analisis kuat tekan dan permeabilitas beton dengan agregat halus campuran pasir merah Purwodadi dan pasir Kaliworo Klaten oleh Rizal Yoga Prasetya di tahun 2016 [3] dan penentuan parameter fisik elektrik untuk menentukan komposisi plesteran oleh Anita Sukma di tahun 2017 [4]. Pengujian menggunakan metode *Non Destructive Testing* (NDT) secara elektrik. Metode elektrik dilakukan dengan menggunakan konsep sensor kapasitif. Konsep sensor kapasitif merupakan proses menyimpan dan melepas energi listrik dalam bentuk muatan-muatan listrik pada kapasitor yang dipengaruhi oleh bahan dielektrik, luas permukaan, dan jarak [5]. Setelah didapatkan variasi komposisi semen plesteran, mencari nilai kapasitansi dan resistansi nya menggunakan LCR meter. Lalu dilakukan pengujian tekan kuat bahan terhadap sampel yang telah dicari nilai kapasitansi dan resistansi nya.

2. Dasar Teori

2.1 Parameter Elektrik

2.1.1 Kapasitor dan Kapasitansi

Kapasitor merupakan komponen elektronik yang menyimpan dan melepaskan muatan listrik. Struktur kapasitor terdiri dari 2 buah plat metal yang dipisahkan oleh suatu bahan dielektrik. Apabila kedua ujung plat metal diberi tegangan listrik, maka muatan positif akan berkumpul pada salah satu kaki elektroda metalnya dan pada saat yang sama muatan negatif berkumpul pada ujung metal yang lain[7]. Kemampuan untuk menyimpan muatan listrik pada kapasitor disebut dengan kapasitansi. Kemudian hubungan muatan dan kapasitansi dirumuskan dengan persamaan:

$$Q = CV \quad (1)$$

Dimana:

Q = muatan elektron dalam C (coulomb)

C = nilai kapasitansi dalam F (farad)

V = beda potensial antar permukaan kapasitor dalam V (volt)

Jarak (d) pada sebuah kapasitor akan mempengaruhi nilai kapasitansi. Jika jarak antara kedua buah plat tersebut semakin dekat maka nilai kapasitansi akan semakin besar. Dan apabila nilai luas penampang (A) semakin besar, maka nilai kapasitansi akan semakin besar dengan permitivitas ruang hampa ϵ_0 . Nilai konstan dari $\epsilon_0 = 8,854 \times 10^{-12} \frac{F}{m}$. Hubungan muatan dan kapasitansi dirumuskan dengan persamaan:

$$C = \epsilon_0 \left(\frac{A}{d} \right) \quad (2)$$

Dimana:

ϵ_0 = Permitivitas ruang hampa $\left(\frac{F}{m} \right)$

A = Luas Penampang (m^2)

d = Jarak kedua plat (m)

Meninjau persamaan (2) pada penelitian ini, nilai luas dan jarak memiliki nilai sama pada masing – masing sampel. Hal ini menyebabkan adanya perbedaan kapasitansi pada bahan.

2.1.2 Resistansi

Resistansi adalah suatu kemampuan suatu bahan untuk menghambat aliran listrik. Dimana arus listrik dari power supply tidak dapat digunakan sepenuhnya. Nilai tegangan berbanding lurus dengan arus yang mengalir [8].

$$V = I R \quad (3)$$

Dimana:

V = Tegangan (volt)

I = Arus (ampere)

R = Hambatan (ohm)

Dilihat dari dari persamaan diatas, semakin besar nilai tegangan maka semakin besar pula arusnya. Nilai resistansi pun dipengaruhi oleh 3 faktor, yaitu panjang, luas dan jenis bahan. Oleh karena itu dirumuskan dengan [4]:

$$R = \rho \frac{L}{A} \quad (4)$$

Dimana:

ρ = hambatan jenis (ohm/m)

L = panjang benda (m)

$A = \text{luas penampang (m}^2\text{)}$

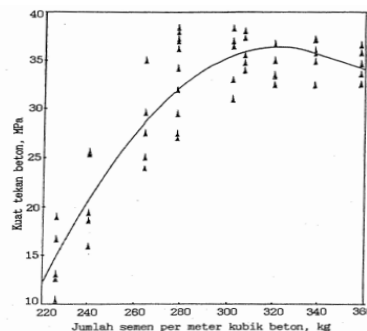
2.2 LCR Meter

LCR meter ialah sebuah perangkat yang digunakan untuk menghitung nilai induktansi (L), kapasitansi (C) dan resistansi (R). Dalam pengukuran kapasitansi atau muatan listrik, pengukuran akan menghitung jumlah muatan yang disimpan dalam suatu titik tertentu. Titik tertentu tersebut biasa disebut potensial listrik [9]. LCR meter ini akan digunakan untuk melihat nilai kapasitansi dan resistansi dari semen plesteran.

2.3 Kuat Tekan Bahan

Compression testing machine adalah sebuah alat pengujian yang digunakan untuk mengetahui kekuatan bahan yang biasa dipakai dalam konstruksi jalan dan juga jembatan [10]. Alat ini dapat juga digunakan untuk pengujian bahan semen, beton, batu bata dan berbagai macam bahan lain nya [10]. Metode yang digunakan oleh alat ini ialah metode kompresi atau penekanan. Dengan metode kompresi atau penekanan akan menguji bahan dengan cara mengambil sampel bahan kemudian sampel tersebut ditekan hingga sampel tersebut retak. Melalui metode tersebut akan didapatkan hasil kuat maksimum banding luas permukaan dari sampel tersebut. Adapun pelaksanaan pengujian terhadap sampel dilakukan di Balai Besar Keramik Jl. Jenderal Ahmad Yani No.392, Kebonwaru, Batununggal Kota Bandung, Jawa Barat.

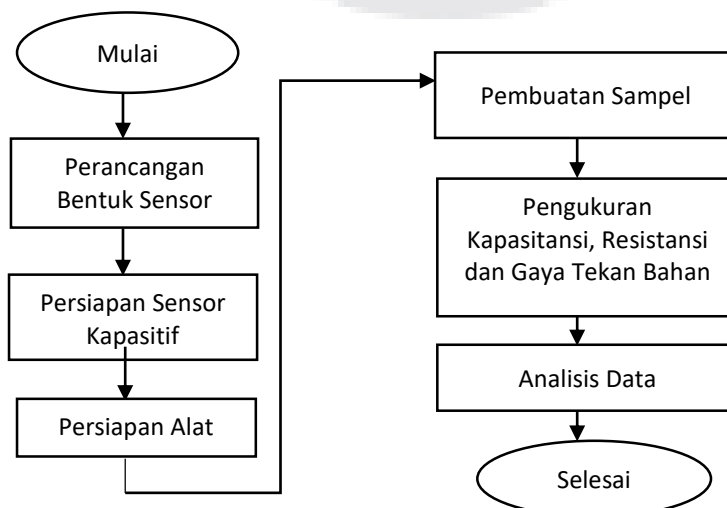
Kelebihan dari alat *Compression Testing Machine* ini ialah dapat mengetahui karakteristik bahan, kualitas bahan dan tebal tipis nya bahan. Adapun kelemahannya ialah dibutuhkan pendamping yang ahli untuk membaca data yang diambil. Menurut buku “Teknologi Beton” menyatakan pasta semen akan berfungsi secara maksimal jika seluruh pori antar butir-butir agregat terisi penuh dengan pasta semen, serta seluruh permukaan butir agregat terselimuti pasta semen. Jika pasta semen sedikit maka tidak cukup untuk mengisi pori-pori antar butir agregat dan tidak seluruh permukaan butir agregat terselimuti oleh pasta semen, sehingga rekatan antar butir kurang kuat, dan berakibat kuat tekton beton rendah [11]. Oleh karena itu dapat dikatakan melalui grafik sebagai berikut:



Gambar 2.1 Pengaruh jumlah semen terhadap kuat tekan beton pada faktor air-semen sama [11]

2.4 Metodologi Penelitian

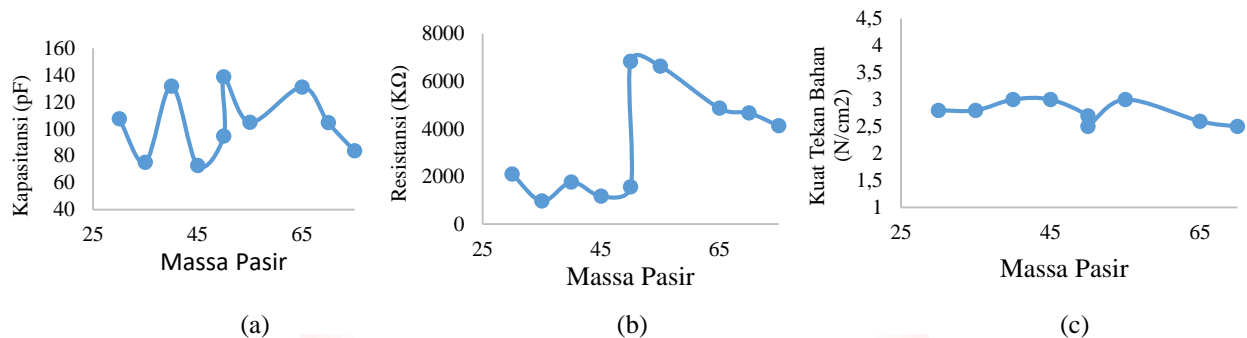
Pada penelitian ini dilakukan pengujian studi hubungan antara variasi komposisi semen plester terhadap gaya tekan bahan berdasarkan nilai resistansi dan nilai kapasitansi. Pengujian dilakukan dengan membuat sampel dengan perbedaan variasi massa semen dan pasir. Kemudian setelah itu dicari nilai kapasitansi dan resistansi nya. Setelah didapat nilai kapasitansi, sampel diuji dengan alat *Compression Testing Machine* untuk mengetahui nilai maksimum tekan kuat bahannya.



Gambar 2.2 Diagram Alir Penelitian

3. Pembahasan

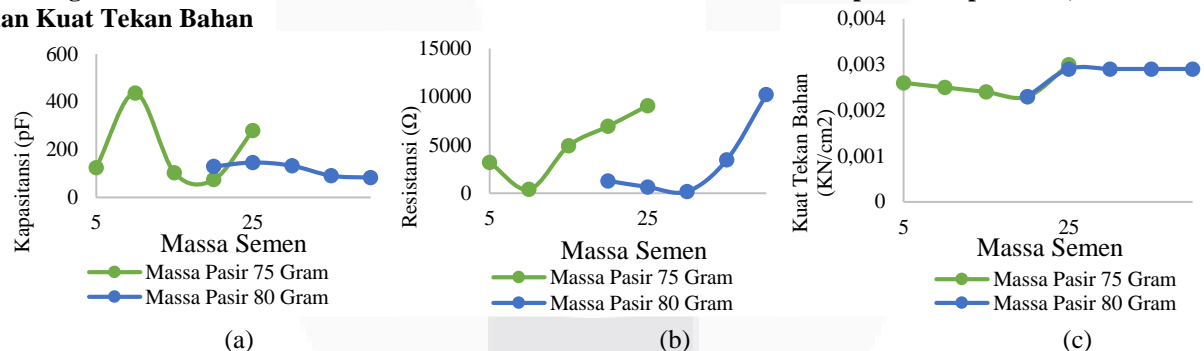
3.1 Pengaruh Pertambahan Massa Pasir dan Massa Semen Konstan Terhadap Nilai Kapasitansi, Resistansi dan Kuat Tekan Bahan



Gambar 3.1 Ketika Massa Pasir Bertambah dan Massa Semen Konstan Pada Pengukuran (a) Kapasitansi, (b) Resistansi dan (c) Kuat Tekan Bahan

Pada pertambahan massa pasir dan massa semen konstan di 25 gram dalam pengukuran kapasitansi didapatkan hasil bahwa semakin bertambahnya massa pasir menghasilkan tren yang tidak stabil. Dimana nilai kapasitansi terbesar berada pada sampel pasir 50 gram sebesar 138.67 pF. Pada pengukuran resistansi didapatkan hasil tren menurun disaat massa pasir diatas 50 gram ditambahkan dan ketika massa pasir berkisar 25 gram – 50 gram menunjukkan tren yang stabil dengan perbedaan nilai resistansi yang tidak begitu signifikan. Dimana nilai resistansi terbesar berada pada sampel pasir 50 gram sebesar 6833.33 KΩ. Pada pengukuran nilai kuat tekan bahan didapatkan hasil tren menurun ketika massa pasir diatas 55 gram ditambahkan. Dan nilai kuat tekan bahan terbesar berada pada angka 0.0030 KN/cm².

3.2 Pengaruh Pertambahan Massa Semen dan Massa Pasir Konstan Terhadap Nilai Kapasitansi, Resistansi dan Kuat Tekan Bahan



Gambar 3.2 Ketika Massa Semen Bertambah dan Massa Pasir Konstan Pada Pengukuran (a) Kapasitansi, (b) Resistansi dan (c) Kuat Tekan Bahan

Pada penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa massa pasir mempengaruhi nilai kapasitansi. Semakin besar massa pasir, nilai kapasitansi yang dihasilkan semakin kecil saat massa pasir 80 gram. Ketika massa pasir 75 gram, nilai kapasitansi yang dihasilkan cenderung tidak stabil. Pada pengukuran resistansi, dapat disimpulkan bahwa massa pasir mempengaruhi nilai resistansi. Semakin besar massa pasir, nilai resistansi yang dihasilkan semakin kecil. Hal tersebut terbukti pada saat massa semen 20 gram dan 25 gram, massa pasir 75 gram mempunyai nilai resistansi yang lebih besar daripada massa pasir 80 gram. Pada pengukuran nilai kuat tekan bahan, didapatkan nilai tertinggi terjadi pada saat massa pasir 75 gram dan 80 gram yaitu sebesar 0.0029 KN/cm².

4. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, variasi terhadap komposisi massa bahan semen plester mempengaruhi nilai kapasitansi, resistansi dan kuat tekan bahan. Pada pertambahan massa pasir dan massa semen konstan di 25 gram dalam pengukuran kapasitansi didapatkan hasil bahwa semakin bertambahnya massa pasir menghasilkan tren yang tidak stabil. Nilai kapasitansi terbesar berada pada sampel pasir 50 gram sebesar 138.67 pF. Pada pengukuran resistansi didapatkan hasil tren menurun disaat massa pasir diatas 50 gram ditambahkan dan ketika massa pasir berkisar 25 gram – 50 gram menunjukkan tren yang stabil dengan perbedaan nilai resistansi yang tidak begitu signifikan. Nilai resistansi terbesar berada pada sampel pasir 50 gram sebesar 6833.33 KΩ. Pada

pengukuran nilai kuat tekan bahan didapatkan hasil tren menurun ketika massa pasir diatas 55 gram ditambahkan. Dan nilai kuat tekan bahan terbesar berada pada angka 0.0030 KN/cm². Pada kondisi pertambahan massa semen, semakin besar massa pasir nilai kapasitansi yang dihasilkan semakin kecil saat massa pasir 80 gram. Ketika massa pasir 75 gram, nilai kapasitansi yang dihasilkan cenderung tidak stabil. Sedangkan pada pengukuran resistansi, semakin besar massa pasir nilai resistansi yang dihasilkan semakin kecil. Hal tersebut terbukti pada saat massa semen 20 gram dan 25 gram, massa pasir 75 gram mempunyai nilai resistansi yang lebih besar daripada massa pasir 80 gram. Pada pengukuran kuat tekan bahan, nilai kuat tekan bahan tertinggi terjadi pada saat massa pasir 75 gram dan 80 gram yaitu sebesar 0.0029 KN/cm².

Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi hasil penelitian adalah kemungkinan adanya porositas dari masing - masing sampel berbeda, adanya pori atau lubang yang terisi udara dimana konstanta udara lebih kecil dari konstanta dielektrik sampel, adanya pori atau lubang pada sampel dimana antar partikel tidak saling mengisi ruang pori tersebut, dari segi kepadatan sampel dan homogenitas saat pengadukan pasir, semen dan air mempengaruhi untuk mendapatkan hasil yang linier. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, membuktikan bahwa variasi komposisi bahan mempengaruhi nilai kapasitansi, resistansi dan kuat tekan bahan. Dengan demikian, tujuan dari penelitian ini tercapai. Namun, pengaruh massa belum dapat diketahui secara pasti karena adanya ketidakstabilan nilai yang dihasilkan.

Daftar Pustaka

- [1] Manlian Ronald. A. Simanjuntak, Bernard. 2013. Identifikasi Variabel Penting Keandalan Bangunan Gedung Di Kota Serang. Jurnal Ilmiah Media Engineering, Vol.3, No.3, September 2013.
- [2] Rachmi Yanita, Andi Sagab & Hansen. 2015. Pemanfaatan Bahan Limbah Untuk Campuran Bahan Plesteran. Jurnal IPTEK, Vol.1, No.1, April 2015.
- [3] Prasetya, Rizal Yoga. 2016. Analisis Kuat Tekan dan Permeabilitas Beton Dengan Agregat Halus Campuran Pasir Merah Purwodadi dan Pasir Kaliworo Klaten. Skripsi. Surakarta: Universitas Muhammadiyah.
- [4] Sukma, Anita. 2017. Penentuan Parameter Fisik Elektrik Untuk Menentukan Komposisi Semen Plesteran. Skripsi. Bandung: Universitas Telkom.
- [5] Diyaning, dkk. 2015. Identifikasi Sifat Dielektrik Pisang Pada Tingkat Kematangan Berbeda Dengan Rangkaian RLC. Jurnal Radiasi, Vol.6, No.2, April 2015.
- [6] Badan Standardisasi Nasional. 2004. Semen *Portland (SNI 15-2049-2004)*. Jakarta.
- [7] Darmawan, Dudi. 2010. Bertanya Fisika Seri Listrik-Magnet. Bandung
- [8] Riswanto. 2015. Analisis Resistansi Coil Kawat Tembaga Terhadap Perubahan Suhu Sangat Rendah Sebagai Rancang Dasar Pengukuran Suhu Rendah. Jurnal Pendidikan Fisika, Vol.III, No.1, Maret 2015.
- [9] Lcr Meter. http://En.Wikipedia.Org/Wiki/Lcr_Meter. (Diakses 15 April 2018)
- [10] Dharmawan, Weka Indra, Devi Oktarina dan Mariana Safitri. 2016. Perbandingan Nilai Kuat Tekan Beton Menggunakan *Hammer Test* dan *Compression Testing Machine* Terhadap Beton Pasca Bakar. Jurnal Ilmu dan Terapan Bidang Teknik Sipil, Vol.22, No.1, Juli 2016.
- [11] Tjokrodinuljo, K.,1993, Pengaruh Jumlah Semen pada Kuat Tekan Beton dengan Pasir Sungai Krasak dan Kerikil Sungai Progo, Forum Teknik, Jilid 17, No.Gabungan, Majalah Ilmiah Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- [12] Avisha, Youlanda. 2018. Studi Fisibilitas Parameter Sensor Kapasitif Pelat Sebidang. Skripsi. Bandung: Universitas Telkom.
- [13] Nugraha, Setyo Ari. 2014. Kajian Pengaruh Perbandingan Campuran Semen dan Pasir Sebagai Filter Mortar Terhadap Porositas dan Permeabilitas. Skripsi. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.
- [14]] Sammi, dkk. 2016. Karakterisasi Porositas Batuan Shalegas Terhadap Nilai Kapasitansi Dengan Menggunakan Sensor Kapasitansi. Jurnal Teori dan Aplikasi Fisika, Vol.04, No.02, Juli Tahun 2016.
- [15] Kantius Wenda, Safrin Zuridah & Budi Hastono. 2018. Pengaruh Variasi Komposisi Campuran Mortar Terhadap Kuat Tekan. Jurnal Perencanaan dan Rekayasa Sipil., Vol.1, Nomor 1, Maret 2018.
- [16] Idharmahadi Adha, Setyanto & Annisa Wulansari. 2016. Pengaruh Penambahan Pasir dan Semen Terhadap Kuat Tekan Paving Block Material Tanah Menggunakan Alat Pematik Modifikasi. Jurnal Rekayasa, Vol. 20, No.2, Agustus 2016.