

## **Analisis Nilai Nilai Kadar Air Optimum Dan Kepadatan Kering Pada Tanah Lempung Dengan Penambahan Abu Cangkang Kemiri**

**Florianus Tobi Wolor <sup>\*1</sup>, Irwan Lie Keng Wong <sup>\*2</sup>, Helen Adry Irene Sopacua <sup>\*3</sup>**

<sup>\*1</sup> Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Universitas Kristen Indonesia Paulus Makassar, Indonesia [florianustobywolor7@gmail.com](mailto:florianustobywolor7@gmail.com)

<sup>\*2,3</sup> Dosen Program Studi Teknik Sipil, Universitas Kristen Indonesia Paulus Makassar, Indonesia [Irwanliekengwong@gmail.com](mailto:Irwanliekengwong@gmail.com)<sup>\*2</sup> dan [sopacuahelen@gmail.com](mailto:sopacuahelen@gmail.com)<sup>\*3</sup>

**Corresponding Author:** [sopacuahelen@gmail.com](mailto:sopacuahelen@gmail.com)

### **Abstrak**

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan Abu Cangkang Kemiri terhadap nilai kepadatan kering maksimum dan kadar air optimum pada tanah lempung. Abu Cangkang Kemiri sebagai bahan stabilisasi kepadatan tanah lempung yang dilakukan dengan pengujian standar *proctor*. Metode penelitian yang digunakan yaitu pengujian Batas – batas Atterberg, pengujian Kadar Air, pengujian Berat Jenis, pengujian Gradasi Butiran (analisa saringan dan hydrometer), dan pengujian Kompaksi. Dari pengujian Karakteristik menunjukkan bahwa tanah termasuk golongan tanah lempung dan pengujian Kompaksi pada titik 1 dan titik 2 dengan variasi campuran 0%, 5%, 7%, 9% mengalami peningkatan pada kadar air optimum dan kepadatan kering maksimum. Pada pengujian kompaksi dilakukan 5 sampel dengan nilai kadar air optimum pada titik 1 variasi 0% yaitu 22,855% terus meningkat pada variasi tertinggi 9 % yaitu 25,388 dan pada titik 2 variasi 0% yaitu 21,880% terus meningkat pada variasi 9% yaitu 24,217% sedangkan nilai kepadatan kering maksimum pada titik 1 variasi 0% yaitu 0,992 terus meningkat pada variasi tertinggi 9% yaitu 1,058 dan pada titik 2 variasi 0% yaitu 0,957 juga terus meningkat pada variasi tertinggi 9% yaitu 1,047. Dari hasil penelitian yang dilakukan didapatkan bahwa Abu Cangkang Kemiri meningkatkan nilai kadar air optimum dan nilai kepadatan kering maksimum sehingga dapat digunakan untuk menstabilkan tanah.

**Kata kunci: Tanah Lempung, Pematatan, Cangkang Kemiri**

### **Abstract**

*The purpose of this study was to determine the effect of adding Candlenut Shell Ash to the maximum dry density and optimum moisture content in clay soil. Pecan shell ash as a clay soil density stabilization agent which was carried out by standard proctor testing. The research method used is Atterberg Limits testing, Moisture Content testing, Specific Gravity testing, Gradation testing (sieve analysis and hydrometer), and Compaction testing. From the characteristic tests it showed that the soil was classified as clay soil and the compaction test at point 1 and point 2 with mixed variations of 0%, 5%, 7%, 9% experienced an increase in the optimum water content. and maximum dry density. In the compaction test, 5 samples were carried out with the optimum moisture content value at point 1 of 0% variation, namely 22.855%, which continued to increase at the highest variation of 9%, namely 25.388 and at point 2, variation of 0%, namely 21.880%, continued to increase at variation of 9%, namely 24.217%, while the value of The maximum dry density at point 1 of 0% variation, which is 0.992, continues to increase at the highest variation of 9%, which is 1.058 and at point 2, variation of 0%, which is 0.957, also continues to increase at the highest variation of 9%, which is 1.047. From the results of the research conducted, it was found that Pecan Shell Ash increased the value of the optimum water content and the maximum dry density value so that it could be used to stabilize the soil.*

**Keywords: Clay, Compaction, Candlenut Shell**

## PENDAHULUAN

Tanah adalah ikatan antara butiran yang relatif lemah dan juga sebagai material yang tidak terikat secara kimia satu sama lain yang dapat disebabkan oleh karbonat, zat organik, atau oksida-oksida yang mengendap-ngendap di antara partikel-partikel ruang di antara partikel-partikel dapat berisi air, udara, ataupun yang lainnya [1] [2]. Kemiri merupakan salah satu jenis tanaman daerah tropis yang memiliki banyak kegunaan. Salah satunya yaitu Abu Cangkang Kemiri juga bisa dipakai sebagai bahan tambah pada tanah untuk memperbaiki sifat tanah yang dapat dilakukan melalui proses stabilisasi tanah guna untuk meningkatkan daya dukung padah tanah

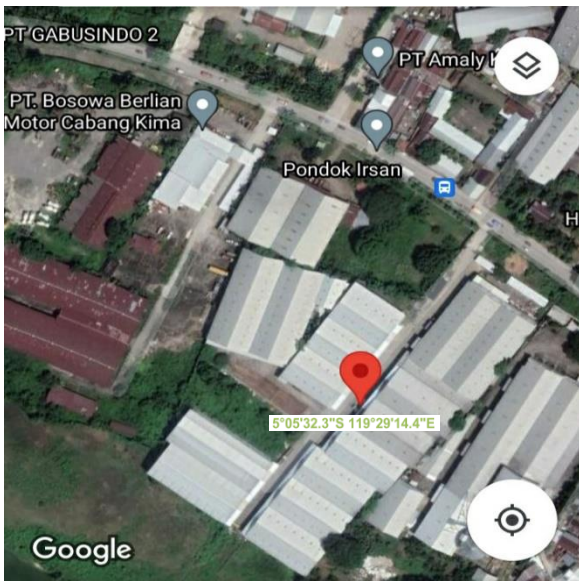
Sebelum penelitian ini dilakukan, telah banyak dilakukan penelitian penggunaan abu cangkang kemiri yaitu Analisis Pengaruh Penambahan Cangkang Kemiri Terhadap Kepadatan Tanah Lempung Desa Limpok Kecamatan Darussalam hasil yang didapatkan yaitu persentase penurunan kadar air terjadi pada penambahan cangkang kemiri variasi 20% abu cangkang kemiri dengan nilai sebesar 1,076% [3]. Pengaruh Penambahan Abu Sekam Padi Dan Cangkang Kemiri Terhadap Sifat Mekansis Beton hasil yang didapatkan yaitu nilai sudut geser mengalami peningkatan dengan nilai paling tinggi sebesar 12,58% dan nilai kohesi juga mengalami peningkatan dengan nilai sebesar 0,6853 kg/cm<sup>2</sup> [4]. Pengaruh Penggunaan Abu Cangkang Kelapa Sawit Guna Meningkatkan Stabilitas Tanah Lempung hasilnya yaitu didapatkan nilai CBR sebesar 8.3% dan nilai daya dukung tanah (DDT) sebesar 5.65 dengan variasi 6% [5]. Pengaruh Penambahan Abu Bonggol Jagung Pada Tanah Lempung Terhadap Uji *California Bearing Ratio* [6]. Pengaruh Kadar Air Pada Parameter Geser Tanah Organik yang Distabilisasi dengan Limbah Karbit dan Abu Ampas Tebu. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kohesi (c) dan sudut gesek dalam ( $\phi$ ) meningkat proporsional dengan peningkatan kadar bahan tambah. Zona aktif terlihat pada kadar bahan tambah antara 10 s.d. 20%, yang berarti kadar bahan tambah optimum terjadi pada proporsi 20%. Peningkatan parameter geser tersebut juga proporsional terhadap waktu pemeraman. Sampai dengan waktu peram 36 hari, parameter geser terus meningkat. Namun demikian perubahan kadar air tidak banyak berpengaruh pada peningkatan parameter geser tanah yang distabilisasi [7]. Pengaruh Penambahan Cangkang Kemiri Terhadap Kuat Tekan dan Retakan Beton Pasca Bakar [8].

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan Abu Cangkang Kemiri terhadap nilai kepadatan kering maksimum dan kadar air optimum pada tanah lempung. Abu Cangkang Kemiri sebagai bahan stabilisasi kepadatan tanah lempung yang dilakukan dengan pengujian standar *proctor*.

## METODOLOGI

### 1. Lokasi pengambilan

Bahan tambah yang digunakan adalah cangkang kemiri yang diambil di Pabrik Gudang 20 Coklat, Bira, Kecamatan Tamanlana, Kota Makassar, Sulawesi Selatan, dimana pengambilan bahan tambah tersebut dilakukan secara manual sebelum dibawa ke Laboratorium Mekanika Tanah UKI-Paulus Makassar untuk dilakukan pengujian selanjutnya. Dan juga untuk pengambilan sampel tanah di ambil dari dua titik yang berbeda yang berasal dari perumahan The Mountain View yang berasal dari Kecamatan Moncongloe, Kabupaten Maros. Setelah sampel tanah disaipkan dilakukan pengujian saifat fisik tanah yang dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Indonesia Paulus, Makassar.



Gambar 1. Lokasi pengambilan bahan tambah



Gambar 2. Lokasi pengambilan sampel tanah

## 2. Persiapan Bahan Tambah

Sebelum dilakukan pengujian dilaboratorium terlebih dahulu cangkang kemiri diproses dengan cara dibakar untuk menjadi abu kemudian disaring menggunakan saringan no 100, setelah itu ditimbang dan dibagi dalam beberapa sampel untuk dilakukan pengujian.

## 3. Pengujian Karakteristik Tanah

Pemeriksaan karakteristik tanah yang dilakukan yaitu dua titik atau dua sampel dengan menggunakan sampel tanah yang berasal dari perumahan The Mountain View yang berasal dari Kecamatan Moncongloe, Kabupaten Maros menurut ASTM.

## 4. Rancangan variasi campuran pembuatan benda uji pemadatan

Sebelum melakukan pengujian pemadatan di buat rancangan variasi campuran benda uji yang dapat dilihat dari tabel berikut :

Tabel 1. Kebutuhan Benda Uji Pemadatan

Bahan	Persentase Campuran			
	0%	5%	7%	9%
Abu Cangkang Kemiri	0	150	210	270
Kebutuhan Tanah Asli	3000	3000	3000	3000

Kebutuhan bahan utama uji pemadatan:

Tanah asli = 3000 gr x 5 sampel = 15000 gram/ variasi

## 5. Pengujian Sampel

Pengujian Kompaksi dilakukan dengan menggunakan dua sampel yang awalnya diambil dari lokasi, kemudian dicampur dengan Abu Cangkang Kemiri dengan perbandingan 0%, 5%, 7%, dan 9% dari berat tanah kering. Lima sampel diuji untuk setiap variasi hasil yang didapatkan dari pengujian ini berupa nilai kadar air optimum/OMC dan kepadatan kering maksimum.

## ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN

**1. Karakteristik Campuran**

**a. Hasil Pengujian Sifat Fisis Tanah**

Tanah yang diuji adalah tanah yang diambil dari lokasi yang kondisi tanahnya yang rusak atau tanah rawa yang berada di perumahan The Mountain View yang berasal dari Kecamatan Moncongloe, Kabupaten Maros. Setelah semua sampel disiapkan mulai dilakukan pengujian sifat fisis tanah. Hasilnya dapat dilihat ditabel sebagai berikut:

Tabel 2. Hasil pengujian sifat fisis tanah sampel 1

		Pemeriksaan	Nilai
Kadar air		(w) %	41,629
Berat Jenis		(Gs)	2,61
Batas-batas Atterberg	Batas Cair	(Liquid Limit) , %	41,91
	Batas Plastis	(Plastic Limit) , %	28,83
	Batas Susut	(Shrinkage Limit) , %	10,69
	Indeks Plastisitas	(Plasticity Index) , %	13,59
	Persen Lolos Saringan No. 200	%	82,302
Gradasi	Gravel	G %	0
	Sand	S %	17,698
	Silt	M %	77,318
	Clay	C %	4,984

Tabel 3. Hasil pengujian sifat fisis tanah sampel 2

		Pemeriksaan	Nilai
Kadar air		(w) %	41,183
Berat Jenis		(Gs)	2,62
Batas-batas Atterberg	Batas Cair	(Liquid Limit) , %	41,08
	Batas Plastis	(Plastic Limit) , %	22,45
	Batas Susut	(Shrinkage Limit) , %	10,17
	Indeks Plastisitas	(Plasticity Index) , %	15,91
	Persen Lolos Saringan No. 200	%	77,487
Gradasi	Gravel	G %	0
	Sand	S %	22,513
	Silt	M %	69,180
	Clay	C %	8,307

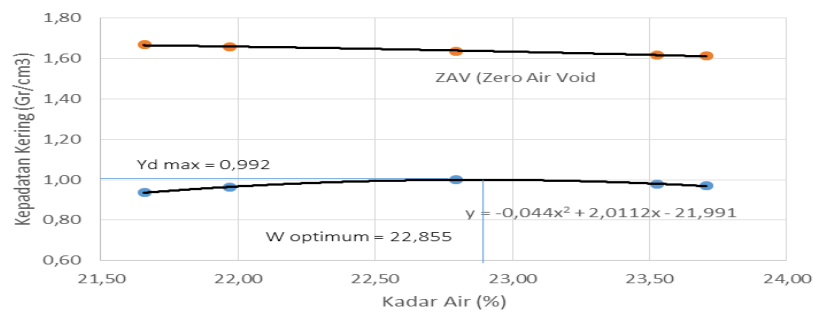
**b. Hasil Pengujian Kompaksi (Pemadatan Tanah) Standar Proctor**

Dari hasil yang diuji dapat dilihat pada tabel sebagai berikut:

Tabel 4. Hasil perhitungan kompaksi sampel 1

	3kg + 480 ml	3kg + 530 ml	3kg + 580 ml	3kg + 630 ml	3kg + 680 ml
Berat Mold + Tanah Basah(Gr)	6415	6450	6595	6525	6515
Berat Mold (Gr)	4900	4900	4900	4900	4900
Berat Tanah Basah (Gr)	1515	1550	1695	1625	1615
Volume Mold (r = 5,05 , t = 16,7) cm <sup>3</sup>	1337,978	1337,978	1337,978	1337,978	1337,978
Kepadatan (Gr/cm <sup>3</sup> )	1,132	1,158	1,267	1,215	1,207
Kepadatan Kering (Gr/cm <sup>3</sup> )	0,928	0,944	1,026	0,977	0,969

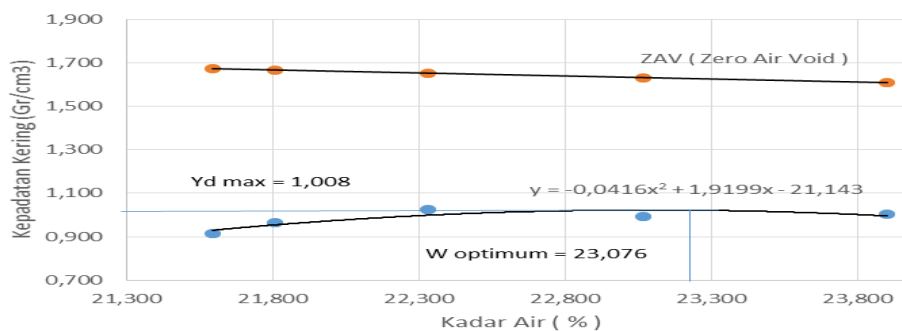
Berat Cawan + Tanah Basah (Gr)	7,003	6,616	6,923	7,287	7,017
Berat Cawan + Tanah Kering (Gr)	5,909	5,573	5,795	6,048	5,822
Berat Cawan (Gr)	0,98	0,97	0,98	0,95	0,97
Berat Tanah Basah (Gr)	6,053	5,646	5,938	6,327	6,052
Berat Tanah Kering (Gr)	4,959	4,603	4,810	5,088	4,857
Berat Air (Gr)	1,094	1,043	1,128	1,238	1,196
Kadar Air (Gr)	22,059	22,655	23,447	24,337	24,617
ZAV = $G_s/(1+w/100 \cdot G_s)$	1,656	1,640	1,619	1,596	1,589



Gambar 3. Grafik Kompaksi Proctor Standar

Tabel 5. Hasil perhitungan kompaksi sampel 2

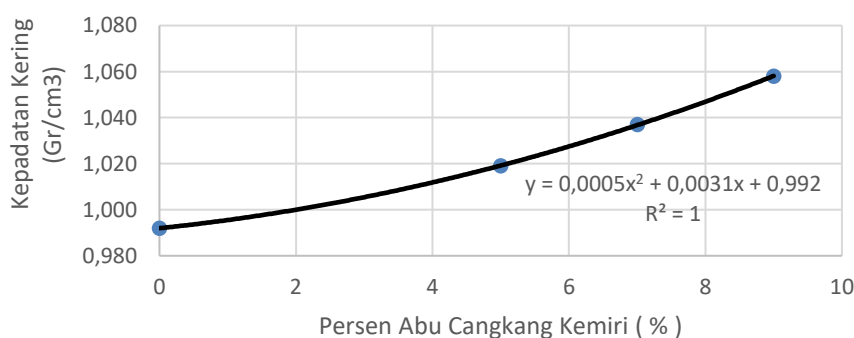
	3kg + 450 ml	3kg + 500 ml	3kg + 550 ml	3kg + 600 ml	3kg + 650 ml
Berat Mold + Tanah Basah(Gr)	6385	6470	6580	6565	6535
Berat Mold (Gr)	4900	4900	4900	4900	4900
Berat Tanah Basah (Gr)	1485	1570	1680	1665	1635
Volume Mold (r = 5,05 , t = 16,7) cm <sup>3</sup>	1337,978	1337,978	1337,978	1337,978	1337,978
Kepadatan (Gr/cm <sup>3</sup> )	1,110	1,173	1,256	1,244	1,222
Kepadatan Kering (Gr/cm <sup>3</sup> )	0,913	0,963	1,026	1,004	0,993
Berat Cawan + Tanah Basah (Gr)	9,212	9,743	9,594	9,810	10,387
Berat Cawan + Tanah Kering (Gr)	7,744	8,172	8,023	8,103	8,621
Berat Cawan (Gr)	0,98	0,97	0,98	0,95	0,97
Berat Tanah Basah (Gr)	8,262	8,773	8,609	8,850	9,422
Berat Tanah Kering (Gr)	6,794	7,202	7,038	7,143	7,656
Berat Air (Gr)	1,467	1,571	1,572	1,707	1,766
Kadar Air (Gr)	21,594	21,807	22,332	23,901	23,068
ZAV = $G_s/(1+w/100 \cdot G_s)$	1,673	1,667	1,653	1,611	1,633



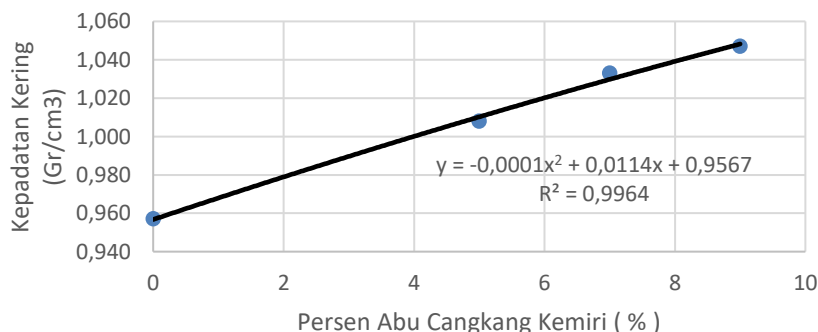
Gambar 4. Grafik Kompaksi Proctor Standar

**c. Hasil Pengujian Kompaksi dalam penambahan Abu Cangkang Kemiri**

Berikut ini hasil dari proses pengujian kepadatan kompaksi *proctor* dengan penambahan Abu Cangkang Kemiri. Dari hasil uji pemadatan *Proctor* dengan penambahan abu cangkang kemiri diperoleh hasil persentase abu cangkang kemiri dan berat jenis kering pada sampel 1 meningkat, sedangkan penambahan abu cangkang kemiri terus dari 0% menjadi 0,992 sampai meningkat dengan penambahan kadar abu kulit Cangkang Kemiri hingga 9% sebesar 1,058. Sedangkan Gambar 15 pada sampel 2 juga mengalami peningkatan dimana penambahan 0% Abu Cangkang Kemiri menjadi 0,957 terus meningkat dengan penambahan 9% Abu Cangkang Kemiri menjadi 1,047, dapat dilihat hasilnya sebagai berikut :



Gambar 5. Grafik Abu Cangkang Kemiri vs Kepadatan Kering sampel 1



Gambar 5. Hubungan Abu Cangkang Kemiri dan Kepadatan Kering sampel 2

**KESIMPULAN**



Berdasarkan dari hasil penelitian maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil pengujian karakteristik tanah dari Kecamatan Moncongloe, Kabupaten Maros didapatkan nilai – nilai sebagai berikut:
  - a) Dengan pengujian kadar air asli tanah diperoleh nilai kadar air pada sampel 1 sebesar 41,626% dan pada sampel 2 sebesar 41,183%.
  - b) Dari pengujian berat jenis didapatkan nilai berat jenis pada sampel 1 sebesar 2,61 dan pada sampel 2 sebesar 2,62. Nilai tersebut menunjukkan bahwa tanah yang diteliti termasuk dalam kelompok tanah lempung organik.
  - c) Hasil pengujian batas-batas *Atterberg* didapatkan nilai sampel 1 batas cair yaitu 41,91%, batas plastis yaitu 28,83%, batas susut yaitu 10,69% dan indeks plastisitas yaitu 15,07% sedangkan pada sampel 2 batas cair yaitu 41,08%, batas plastis yaitu 25,45% , batas susut yaitu 10,17% dan indeks plastisitas yaitu 14,75%.
2. Sampel tanah dari kecamatan Moncongloe, Kabupaten Maros berdasarkan pengujian Berat Jenis Merupakan Tanah Lempung Berlanau, dan berdasarkan pengujian batas-batas *Atterberg* sampel tanah memiliki plastisitas rendah dan pengembangan yang sedang.
3. Dari uji Kompaksi dari dua sampel menghasilkan peningkatan nilai kepadatan kering setiap kenaikan variasi Abu Cangkang Kemiri, Hal ini juga tidak menutup kemungkinan akan terus meningkat pada kadar penambahan Abu Cangkang Kemiri pada nilai yang lebih tinggi.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. M. Pangadongan, R. Rachman, dan I. L. K. Wong, “Pengaruh Penambahan Bubuk Gypsum Pada Tanah Lempung Terhadap Uji California Bearing Ratio (CBR),” *Paulus Civ. Eng. J.*, vol. 2, no. 4, hlm. 263–272, 2020.
- [2] J. E. Bowles dan J. K. Hainim, *Sifat-sifat Fisis dan Geoteknis Tanah*, 2 ed. Jakarta Indonesia: Erlangga, 2008.
- [3] I. Novita, “Analisis Pengaruh Penambahan Cangkang Kemiri Terhadap Nilai Koefisien Permeabilitas Tanah Lempung Desa Limpok Kecamatan Darussalam,” 2017. [https://etd.unsyiah.ac.id/index.php?p=show\\_detail&id=36033](https://etd.unsyiah.ac.id/index.php?p=show_detail&id=36033) (diakses 14 Juni 2022).
- [4] R. Dewi, “Pengaruh Penambahan Abu Sekam Padi Dan Cangkang Kemiri Terhadap Sifat Mekansis Beton,” Skripsi, Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, Medan, 2018.
- [5] J. Sarifah dan B. Pasaribu, “Pengaruh Penggunaan Abu Cangkang Kelapa Sawit Guna Meningkatkan Stabilitas Tanah Lempung,” *Bul. Utama Tek.*, vol. 13, no. 1, hlm. 55–60, 2017.
- [6] O. Pasauran, I. L. K. Wong, dan M. D. M. Palinggi, “Pengaruh Penambahan Abu Bonggol Jagung Pada Tanah Lempung Terhadap Uji California Bearing Ratio,” *Paulus Civ. Eng. J.*, vol. 2, no. 4, Art. no. 4, 2020, doi: 10.52722/pcej.v2i4.178.
- [7] J. T. Hatmoko dan L. Handoko, “Pengaruh Kadar Air Pada Parameter Geser Tanah Organik yang Distabilisasi dengan Limbah Karbit dan Abu Ampas Tebu,” Banda Aceh, Sep 2019, hlm. 191–200. Diakses: 14 Juni 2022. [Daring]. Tersedia pada: <http://e-journal.uajy.ac.id/21899/>
- [8] B. M. Nainggolan dan A. M. Siregar, “Pengaruh Penambahan Cangkang Kemiri Terhadap Kuat Tekan dan Retakan Beton Pasca Bakar,” *EINSTEIN E-J.*, vol. 3, no. 1, hlm. 1–5, 2015.