

# Kuat Tarik Belah Campuran Tanah Lempung dan Serat Sabut Kelapa yang Telah Direndam NaOH 30%

*by Anita Widianti, Damarjati Galang Hadipuro*

---

**Submission date:** 10-Apr-2023 09:40AM (UTC+0700)

**Submission ID:** 2060075338

**File name:** 16.\_GRACE2\_UMY\_-kuat\_tarik\_belah.pdf (551.95K)

**Word count:** 3924

**Character count:** 22340

# Kuat Tarik Belah Campuran Tanah Lempung dan Serat Sabut Kelapa yang Telah Diredam NaOH 30%

<sup>3</sup> Anita Widianti<sup>1</sup>, Damarjati Galang Hadipuro<sup>2</sup>  
<sup>1,2</sup>Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta  
Email: [anitawidianti@umy.ac.id](mailto:anitawidianti@umy.ac.id)<sup>1</sup>; [galanghd87@gmail.com](mailto:galanghd87@gmail.com)<sup>2</sup>

## <sup>15</sup> ABSTRAK

Tanah lempung lunak merupakan salah satu tanah yang memiliki daya dukung rendah. Untuk itu perlu dilakukan stabilisasi atau perbaikan tanah agar daya dukungnya meningkat. Limbah dari sabut kelapa merupakan salah satu alternatif yang dapat digunakan sebagai bahan untuk stabilisasi tanah. Serat dari sabut kelapa memiliki kuat tarik yang tinggi, dan bisa ditingkatkan kekuatannya dengan perlakuan alkali, yaitu diredam terlebih dahulu di dalam cairan Natrium Hidroksida (NaOH). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengkaji pengaruh kadar serat sabut kelapa yang telah diredam NaOH dengan konsentrasi 30% terhadap nilai kuat tarik belah, regangan dan deformasi lateral tanah campuran, serta menentukan kadar optimum dari serat sabut kelapa agar diperoleh kekuatan tarik yang maksimum. Pengujian yang dilakukan adalah uji kuat tarik belah berdasarkan <sup>16</sup>STM C-496. Kadar sabut yang digunakan bervariasi, yaitu <sup>41</sup>0,4%, 0,6%, 0,8%, dan 1% dari berat total campuran. Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa penambahan serat sabut kelapa sebagai perkuatan tanah dapat meningkatkan nilai kuat tarik dan nilai regangan, serta mengurangi deformasi lateral. Nilai kuat tarik tertinggi diperoleh pada campuran tanah lempung dengan kadar sabut kelapa sebanyak 0,8%, yakni sebesar 19,3409 kPa.

**Kata kunci :** Tanah lempung, sabut kelapa, NaOH, kuat tarik belah, perbaikan tanah

## PENDAHULUAN

Tanah lempung lunak merupakan salah satu tanah yang memiliki daya dukung yang rendah dan kompresibilitas yang tinggi. Hal ini disebabkan karena kadar airnya yang tinggi, nilai permeabilitasnya yang rendah dan proses konsolidasinya yang sangat lambat. Oleh karena itu sangat dianjurkan untuk dilakukan stabilisasi atau perbaikan tanah agar daya dukungnya meningkat. Stabilisasi tanah dapat dilakukan secara mekanis atau secara kimiawi. Stabilisasi secara mekanis bisa dilakukan dengan memberi bahan perkuatan tertentu atau langsung mengganti tanah dengan yang lebih baik, sedangkan stabilisasi secara kimiawi dapat menggunakan bahan-bahan seperti semen, kapur atau bahan lainnya yang menimbulkan reaksi kimia antara bahan tersebut dengan tanah yang hendak distabilisasi. <sup>5</sup>

Limbah dari sabut kelapa merupakan salah satu alternatif yang dapat digunakan sebagai bahan perkuatan tanah. Selama ini sabut kelapa yang berasal dari bahan organik alami lebih banyak dimanfaatkan untuk kerajinan, media tanaman hias serta bahan pupuk. Serat dari sabut kelapa memiliki kuat tarik yang tinggi, dan bisa dipadukan dengan zat kimia untuk merekayasa kekuatan dari sabut kelapa tersebut, misalnya dengan perlakuan alkali, yaitu

perendaman serat di dalam cairan Natrium Hidroksida atau Sodium Hydroxide (NaOH).

Dari beberapa penelitian tentang perlakuan alkali pada serat dihasilkan konsentrasi NaOH yang bervariasi untuk menghasilkan kekuatan serat yang maksimum. Pada penelitian Gu (2009) serat yang diredam dengan cairan NaOH 6% mendapatkan kuat tarik tertinggi, sedangkan pada penelitian Rokbi dkk. (2011) serat yang diredam cairan NaOH 5% mempunyai kuat tarik yang terbaik. Pada penelitian Prasjo dkk. (2018) kuat tarik serat sabut kelapa diperoleh pada konsentrasi NaOH optimum 5%. Dari penelitian Arsyad dkk. (2019) dihasilkan kekuatan tarik tertinggi pada serat sabut kelapa yang diredam NaOH 30%.

Dalam penelitian ini serat sabut kelapa yang telah diberi perlakuan cairan NaOH digunakan sebagai bahan perkuatan tanah lempung. Konsentrasi yang digunakan sebesar 30%, mengacu pada konsentrasi NaOH optimum tertinggi yang pernah diuji pada penelitian-penelitian sebelumnya. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengkaji pengaruh kadar serat sabut kelapa yang telah diredam cairan NaOH 30% terhadap nilai kuat tarik belah, regangan dan deformasi lateral tanah campuran, serta menentukan kadar optimum dari serat sabut kelapa agar diperoleh kekuatan tarik yang maksimum.

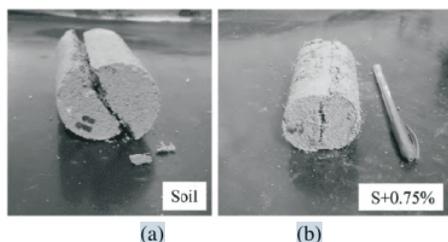
## KAJIAN LITERATUR

<sup>8</sup> Aisyiyati dkk. (2013) melakukan pengujian kuat tarik belah pada tanah yang distabilisasi dengan limbah karbit-abu sekam padi dan serat karung plastik. Variasi serat yang digunakan pada campuran uji adalah sebesar 0%, 0,1%, 0,2% dan 0,3%. Benda uji yang digunakan berbentuk silinder dengan perawatannya selama 7 hari. Pengujian mengacu pada ASTM C496 (2003). Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan serat plastik pada tanah dapat mempengaruhi kuat tarik tanah secara signifikan. Pada campuran tanah tanpa serat plastik mengalami keretakan yang jauh lebih besar, sedangkan lebar retakan pada campuran tanah yang diberi serat plastik cenderung berkurang, sehingga kekuatan tarik lebih tinggi. Menurut Aisyiyati dkk. (2013) nilai kuat tarik belah pada benda uji relatif naik sejalan dengan penambahan kadar serat plastik. Nilai kuat tarik belah tertinggi didapatkan pada campuran tanah +(50 kapur:50 abu sekam padi) dengan kadar serat karung plastik 0,3%.

Menurut Anggraini dkk. (2015), serat sabut merupakan bahan yang sangat baik untuk perkuatan tanah yang dapat meningkatkan nilai kuat tarik dan kuat tekan bebas secara signifikan. Kadar optimum serat untuk campuran tanah adalah sebesar 1%. Serat dapat memperbaiki gesekan di dalam tanah bila dibandingkan tanah tanpa campuran serat.

Menezes dkk. (2019) melakukan penelitian untuk menganalisis perilaku mekanik tanah pasir lempungan dengan menambahkan serat sabut kelapa dengan variasi

kadar serat sebesar 0,25%, 0,5%, 0,75% dan 1%. Beberapa keuntungan dari penggunaan serat sabut kelapa sebagai bahan perkuatan tanah antara lain adalah ramah lingkungan, murah, tidak beracun dan mudah digunakan. Beberapa kekurangannya antara lain adalah serat sabut kelapa akan terdegradasi setelah waktu yang lama, kemampuan menyerap air yang tinggi, lemah terhadap kelembaban dan perlu perlakuan kimia dan mekanis untuk meningkatkan kekuatan komposit. Penambahan serat sabut kelapa pada campuran tanah pasir kelepung tidak merubah karakteristik fisik tanah secara signifikan. Penelitian dilakukan dengan beberapa pengujian diantaranya uji tekan bebas dan uji tarik belah seperti yang dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Hasil pengujian kuat tarik belah tanah (a) Campuran tanah tanpa serat (b) Campuran tanah dengan serat sabut kelapa 0,75% (Menezes dkk. (2019))

Setelah dilakukan pengujian, Menezes dkk. (2019) menyimpulkan bahwa serat sabut kelapa yang dicampur pada tanah pasir kelepung dapat meningkatkan nilai kuat tekan bebas. Nilai kuat tekan tertinggi diperoleh pada tanah dengan campuran serat sebanyak 0,5% dengan nilai kuat tekan 50% lebih besar dari tanah tanpa serat sabut kelapa. Pada pengujian kuat tarik belah tanah, peningkatan nilai tertinggi terdapat pada campuran tanah dengan kadar serat sabut 0,75% dengan peningkatan sebesar 85% dari campuran tanah yang tidak ditambahkan serat sabut kelapa. Penambahan serat sabut membuat campuran tanah menjadi lebih daktail dan cenderung mencapai kekuatan yang lebih tinggi.

Wang dkk. (2020) melakukan penelitian kekuatan tarik tanah-semen yang dicampur serat basal. Tanah dicampur dengan serat basal terlebih dahulu secara merata, kemudian dicampur dengan adonan semen, setelah itu dilakukan uji tarik belah. Dari hasil penelitian tersebut diketahui kuat tarik belah tanah meningkat. Kandungan optimum serat untuk campuran tanah-semen sebesar 0,4% dengan panjang serat 12 mm. Kontribusi serat basal pada mekanisme ketangguhan tanah-semen menunjukkan bahwa interaksi serat matriks mempunyai efek dominan pada kekuatan tarik komposit tanah-semen dan serat. Namun serat basal yang lebih panjang dan lebih banyak tidak selalu membuat perkuatan tanah menjadi lebih baik untuk tanah-semen.

Penambahan sabut kelapa ke dalam campuran tanah merupakan cara untuk memperkuat kekuatan tanah tersebut. Untuk menambah kekuatan sabut kelapa tersebut ada beberapa perlakuan yang dapat diterapkan, salah satunya dengan memanfaatkan cairan NaOH. Menurut Prasajo dkk. (2018), serat sabut kelapa cukup memiliki kemampuan yang baik setelah dilakukan perendaman dengan NaOH. Sabut kelapa merupakan serat komposit alami yang masih dikembangkan sampai sekarang. Perlakuan alkali merupakan perlakuan kimiawi yang

sangat sering dipergunakan pada serat alami, dengan tujuan merusak hidrogen pada struktur serat dan menjadikan serat kasar. Serat kelapa yang telah dipisahkan dalam tempurung, direndam pada cairan NaOH selama 2 jam dengan variasi konsentrasi 2%, 5%, dan 8%. Dari penelitian tersebut diketahui bahwa serat sabut kelapa yang tidak diberi perlakuan alkali memiliki kuat tarik sebesar 34,33 MPa. Pada serat yang direndam cairan NaOH 2%, 5%, dan 8% berturut-turut nilai kuat tariknya meningkat menjadi 72,09 MPa, 94,07 MPa, dan 63,14 MPa. Kuat tarik optimum pada serat yang diberikan perlakuan alkali terdapat pada serat dengan NaOH 5%, setelah melebihi 5% luas penampang serat menjadi membesar dan menurunkan kuat tariknya.

Menurut Gu (2009) perlakuan menggunakan NaOH pada sabut kelapa dapat membersihkan kotoran pektin, lemak dan lignin dalam sabut sehingga permukaan serat menjadi lebih kasar. Hal ini membuat kemampuan perekat serat meningkat dan menghasilkan kekuatan tarik yang lebih besar dari sebelumnya, namun konsentrasi NaOH yang terlalu tinggi justru dapat merusak serat dan menurunkan kekuatan serat tersebut. Pada penelitiannya, Gu (2009) menggunakan variasi konsentrasi NaOH 0%, 2%, 4%, 6%, 8%, dan 10%. Serat yang telah diperlakukan dengan NaOH selama 24 jam, direndam dalam air suling untuk menghilangkan sisa NaOH. Kemudian serat tersebut diuji sesuai standar ASTM D3039, dengan kecepatan alat 2 mm/menit. Setelah diuji didapatkan hasil bahwa serat yang diperlakukan dengan NaOH konsentrasi 6% mendapatkan kuat tarik tertinggi, yaitu sebesar 738,9 MPa dengan perpanjangan putus 16,4%. Untuk serat asli tanpa perlakuan NaOH, didapatkan kekuatan tarik sebesar 602,8 MPa dengan perpanjangan putus 10,5%, sedangkan pada serat dengan konsentrasi NaOH 10% menunjukkan bahwa serat menghasilkan kekuatan tarik lebih kecil dan tidak signifikan dengan 4 serat lainnya yang diberi perlakuan NaOH juga. Gu (2009) memberikan kesimpulan bahwa konsentrasi alkali yang terlalu tinggi akan menurunkan kekuatan serat, namun tidak ada perbedaan signifikan dari kekuatan tarik kompositnya pada konsentrasi alkali yang lebih rendah. Ketika NaOH konsentrasinya lebih tinggi kemampuan adhesif meningkat melebihi pengurangan kekuatan serat. Setelah diberi perlakuan alkali, perpanjangan putus komposit serat meningkat, ini menunjukkan bahwa keuletan serat yang diperlakukan dengan alkali telah ditingkatkan.

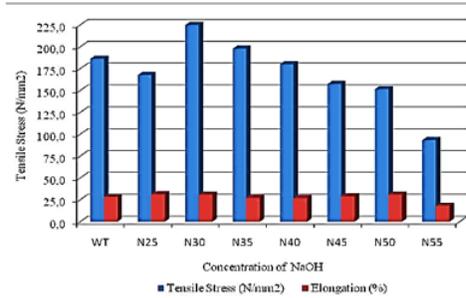
Rokbi dkk. (2011) melakukan penelitian pengaruh perlakuan kimiawi serat dengan alkalisasi terhadap sifat lentur komposit matriks polyester yang diperkuat dengan serat alami. Serat dipotong 6 cm, kemudian direndam pada cairan NaOH 1%, 5%, dan 10% pada suhu 28°C. Serat ada yang direndam selama 24 jam dan ada yang direndam 48 jam. Setelah direndam serat dicuci dengan aquades dan kemudian diberi asam sulfat 2% selama 10 menit, kemudian dicuci kembali dengan aquades hingga didapatkan pH sebesar 7. Setelah serat alami tersebut diuji, serat dengan perlakuan NaOH 5% mempunyai kuat tarik lebih baik dibanding dengan yang diberi perlakuan NaOH 10%. Hal ini dikarenakan penggunaan alkali yang konsentrasinya berlebihan dapat menyebabkan serat menjadi lemah atau rusak. Kekuatan tarik dapat menurun setelah melalui konsentrasi NaOH optimum tertentu. Rokbi dkk. (2011) menyimpulkan perlakuan serat dengan alkali dapat meningkatkan kualitas antar muka serat. Konsentrasi NaOH yang digunakan dan

waktu perlakuan mempengaruhi sifat mekanik serat. Pada serat dengan NaOH 10% selama 24 jam, peningkatan kuat lentur dan modulus elastisitas masing-masing sebesar 60% dan 62%. Pada jangka waktu 48 jam, serat menjadi kaku dan lebih rapuh.

Habe (2016) melakukan penelitian untuk menentukan efek lama perendaman serat sabut kelapa dalam larutan alkali (NaOH) terhadap daya serap sabut kelapa pada matriks polyester. Matriks bersifat *hydrophobic*, sedangkan serat bersifat *hydrophilic*. Sifat tersebut adalah sifat yang saling berlawanan. Salah satu usaha yang bisa dilakukan untuk mengurangi sifat *hydrophilic* serat yaitu dengan perlakuan alkali. Dengan berkurangnya sifat *hydrophilic* pada serat akan mempengaruhi ikatan *interfacial* secara maksimal. Serat sabut kelapa direndam dalam cairan NaOH berkonsentrasi 20% dengan variasi waktu 1, 3, 5, 7, 9 dan 11 jam. Setelah dilakukan perendaman dengan cairan NaOH serat kemudian dibilas dan dikeringkan pada suhu ruangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sudut wetabiliti serat yang telah direndam tersebut mengalami penurunan. Semakin kecil sudut wetabiliti berarti semakin baik. Serat tanpa perlakuan alkali mendapat sudut wetabiliti sebesar 30,953°, sedangkan serat dengan perlakuan alkali 1, 3, 5, 7 dan 9 jam berturut-turut sudutnya sebesar 23,615°, 26,086°, 15,327°, 20,309°, 23,682°, dan 26,597°. Serat dengan sudut wetabiliti terkecil adalah serat dengan perlakuan alkali selama 5 jam, yaitu sebesar 15,327°.

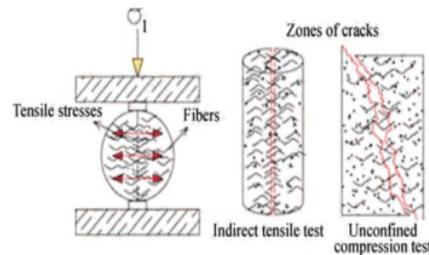
Pada penelitian Arsyad dkk. (2019) diuji pengaruh konsentrasi NaOH terhadap kekuatan tarik serat sabut kelapa. Serat sabut kelapa direndam pada cairan NaOH dengan berbagai macam konsentrasi. Variasi konsentrasi cairan NaOH yang digunakan adalah 25%, 30%, 35%, 40%, 45%, 50% dan 55%. Sabut kelapa yang telah diberi perlakuan dengan NaOH tersebut kemudian dibagi menjadi 3 kelompok. Kelompok pertama untuk diuji hidrolisis dengan tujuan mengetahui jumlah lignin, selulosa dan hemiselulosa. Kelompok kedua dilakukan uji tarik dengan standar ASTM 3379-02 untuk mengetahui kekuatan tarik sabut kelapa, sedangkan kelompok ketiga dilakukan pengamatan permukaan sabut kelapa. Setelah melakukan penelitian tersebut, Arsyad dkk. (2019) menyimpulkan bahwa NaOH berpengaruh terhadap jumlah lignin, selulosa dan hemiselulosa serta mempengaruhi kekuatan tarik sabut kelapa dan kekasaran serat permukaan sabut kelapa. Permukaan serat sabut kelapa menjadi semakin kasar dan meningkatkan kekuatan rekat antara sabut kelapa dan resin. Pada pengujian tersebut juga didapatkan bahwa kekuatan tarik tertinggi diperoleh pada serat sabut kelapa dengan konsentrasi NaOH 30% yaitu sebesar 226,1 N/mm<sup>2</sup> seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.

Dutta dkk. (2012) melakukan penelitian potensi dan efek serat sabut dengan panjang 15 mm pada kekuatan tekan bebas dari tanah lempung. Hasilnya menunjukkan bahwa kekuatan tekan bebas dari tanah lempung yang diperkuat dengan serat sabut dapat meningkat secara signifikan bila dilakukan dengan NaOH dan CCl<sub>4</sub>. Tanah lempung yang diperkuat dengan serat sabut yang diberi perlakuan NaOH dan CCl<sub>4</sub> dapat menahan regangan yang lebih tinggi dibanding tanah lempung yang diperkuat dengan serat sabut biasa tanpa perlakuan. Penambahan serat sabut pada campuran tanah lempung yaitu dengan rentang 0,4% - 1,6%.



Gambar 2. Hasil uji kuat tarik dan regangan serat sabut kelapa sebelum dan setelah perlakuan dengan cairan NaOH (Arsyad dkk., 2019)

Menurut Menezes dkk. (2019) uji kuat tarik belah (*split tensile strength test*) berfungsi untuk menentukan kuat tarik (*tensile strength*) dari benda uji yang berbentuk silinder. Mesin yang digunakan untuk pengujian kuat tarik belah adalah mesin uji tekan bebas. Benda uji yang berbentuk silinder dipasang pada alat dan plat kayu secara horizontal, ke bagian dua buah arloji dipasang pada sisi kanan dan kiri benda uji seperti pada Gambar 3.



Gambar 3. Susunan campuran tanah dan serat pada pengujian kuat tarik belah (Menezes dkk., 2019)

Pembacaan arloji (*dial gauges*) dilakukan setiap 5 detik, sedangkan pembacaan beban puncak (*load cell*) dilakukan secara digital oleh mesin dengan bantuan komputer. Setelah benda uji mengalami retak atau penurunan pembebanan, maka pembacaan dan pengujian dapat dihentikan. Pembebanan maksimum saat sebelum mengalami penurunan pembebanan ditentukan sebagai nilai P<sub>max</sub> (Aisyiyati dkk., 2013). Untuk menghitung nilai kuat tarik belah dapat digunakan Persamaan 1.

$$T = \frac{2 \times P_{max}}{\pi \times L \times d} \dots \dots \dots (1)$$

dengan :

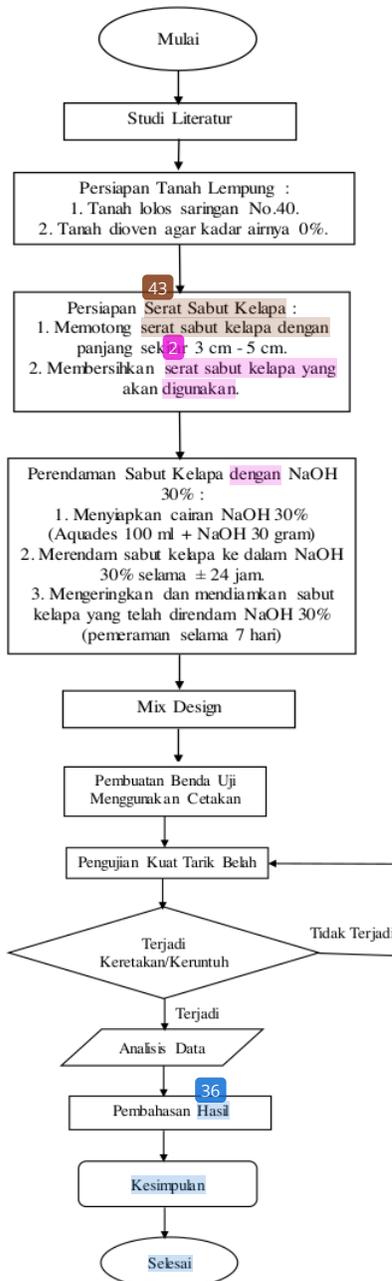
- T : kuat tarik (kPa)
- P<sub>max</sub> : beban maksimum (kN)
- L : panjang benda uji (m)
- d : diameter benda uji (m)

### METODE PENELITIAN

Tahapan penelitian ditampilkan pada Gambar 4.

#### Persiapan Pengujian

Bahan yang digunakan adalah tanah lempung dan serat sabut kelapa. Hasil uji sifat fisis tanah lempung diperoleh dari hasil penelitian sebelumnya seperti yang disajikan pada Tabel 1.



Gambar 4. Bagan Alir Penelitian

Sebelum dilakukan pengujian perlu disiapkan bahan untuk pengujian, yaitu:

- Tanah lempung yang lolos saringan no.40, kemudian dikeringkan ke dalam oven untuk menghilangkan kandungan air di dalamnya seperti yang ditampilkan pada Gambar 5.
- Serat sabut kelapa dibersihkan dari kotoran, kemudian dipotong dengan ukuran 3-5 cm, seperti yang ditampilkan pada Gambar 6.

Tabel 1. Sifat fisis tanah lempung (Widianti, dkk., 2020)

No	Parameter	Standar Pengujian	10 Hasil
1	Berat jenis, Gs	ASTM D854-10	2,36
2	Batas cair, LL		89,91%
3	Batas plastis, PL	ASTM D4318-10	38,86%
4	Indeks plastisitas, PI		51,04%
5	Batas susut, SL		16,33%
6	Berat volume kering maximum, MDD	ASTM D698-12	12,64 kN/m <sup>3</sup>
7	Kadar air optimum, OMC		29,9%
8	Fraksi pasir	ASTM D422-63	13,36%
9	Fraksi lanau		70,58%
10	Fraksi lempung	ASTM D6913-04	16,06%
11	Klasifikasi tanah menurut USCS		CH (Lempung inorganik dengan plastisitas tinggi)
12	Klasifikasi tanah menurut AASHTO		A-7-6 (Lempung, kuat dukung kurang baik)
13	Aktivitas lempung		Activity = 3,18 (active clays)



Gambar 5. Tanah lempung lolos saringan no.40



Gambar 6. Serat sabut kelapa 3-5 cm

- Cairan Natrium Hydroxide atau Sodium Hydroxide (NaOH) dengan kadar 30%.

31 Serat sabut kelapa yang telah dibersihkan kemudian 44 drendam ke dalam cairan NaOH 30% selama 24 jam seperti yang dapat dilihat pada Gambar 7. Selanjutnya didiamkan selama 7 hari sebelum dicampurkan pada tanah lempung.



Gambar 7. Serat sabut kelapa yang direndam NaOH 30%

#### Pembuatan Benda Uji

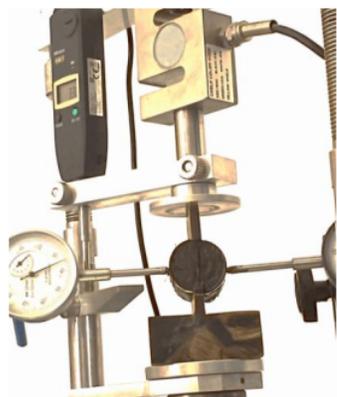
Setelah semua bahan siap, kemudian dilakukan pembuatan benda uji. Terdapat 5 variasi benda uji, yaitu benda uji tanpa serat sabut kelapa atau kadar serat 0% dan variasi benda uji dengan serat sabut kelapa yang telah diberi perlakuan NaOH 30% dengan kadar serat 0,4%, 3 5%, 0,8%, dan 1 %. Setiap variasi dibuat 3 benda uji, sebagai contoh dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Benda uji setelah dicetak

#### Pengujian Kuat Tarik Belah

Pengujian menggunakan mesin uji tekan bebas di Laboratorium Geoteknik, Prodi Teknik Sipil, Universitas Muhar 34 diyah Yogyakarta dengan mengacu pada ASTM C-496 seperti yang ditunjukkan pada Gambar 9.



Gambar 9. Alat uji tekan bebas

Pembebanan dilakukan hingga benda uji mengalami keretakan. Dari pengujian tersebut 38 didapatkan data beban puncak dan regangan. Benda uji dapat dilihat seperti pada Gambar 10.

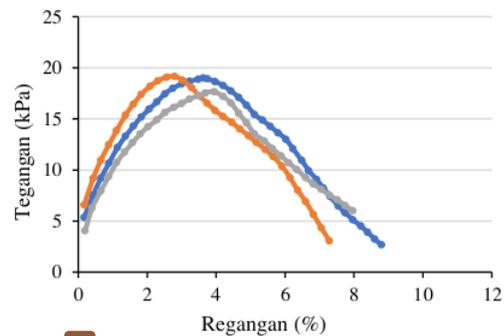


Gambar 10. Benda uji setelah pengujian

#### HASIL DAN PEMBAHASAN

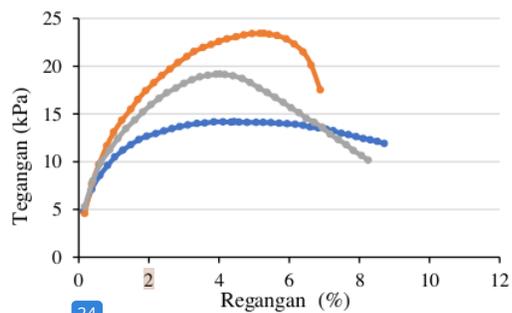
Pengaruh penambahan serat sabut kelapa yang telah direndam NaOH 30% terhadap kuat tarik belah campuran

Hasil pengujian kuat tarik belah di laboratorium ditampilkan dalam bentuk grafik pada Gambar 11.



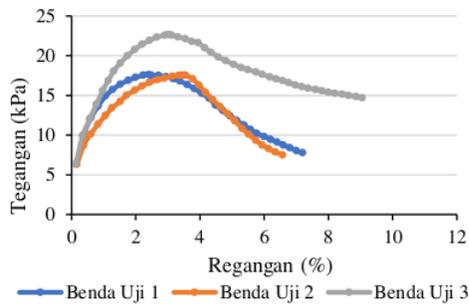
19 Benda Uji 1 Benda Uji 2 Benda Uji 3

(a)

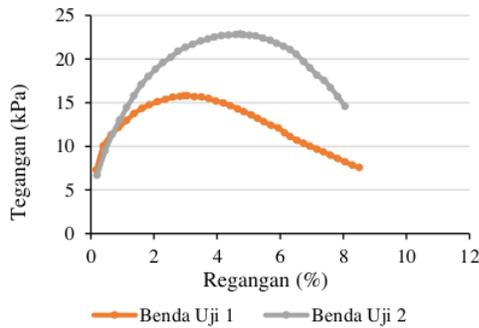


24 Benda Uji 1 Benda Uji 2 Benda Uji 3

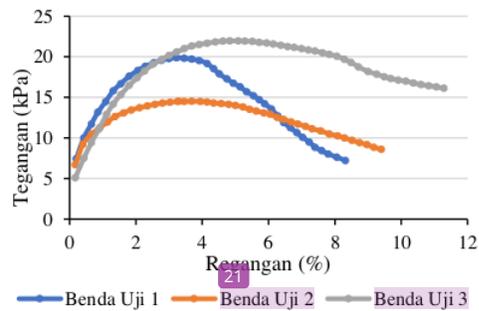
(b)



(c)



(d)

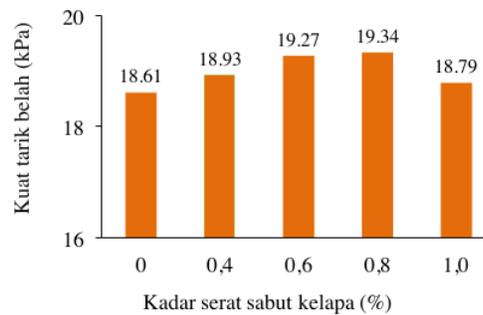


(e)

Gambar 11. Hubungan antara regangan dan tegangan pada benda uji dengan kadar serat bervariasi (a) 0%; (b) 0,4%; (c) 0,6%; (d) 0,8%; (e) 1%

Dari Gambar 11 akan diperoleh nilai tegangan puncak yang membuat benda uji terbelah menjadi dua bagian. Tegangan puncak tersebut merupakan nilai kuat tarik dari tanah campuran. Nilai kuat tarik dari berbagai variasi benda uji disajikan dalam Gambar 12.

Dari Gambar 12 dapat dilihat bahwa nilai kuat tarik benda uji tanpa serat sabut sebesar 18,6104 kPa. Nilai ini cenderung meningkat seiring dengan bertambahnya kadar serat yang dicampurkan, dan mencapai nilai kuat tarik tertinggi pada benda uji dengan kadar serat 0,8% dengan nilai sebesar 19,34 kPa. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa kadar serat 0,8% merupakan kadar serat optimum untuk mencapai kekuatan tarik maksimum. Jika kadar serat terlalu tinggi justru akan mengurangi kekuatan tarik tanah karena penambahan serat yang terlalu banyak dapat mengurangi kemampuan ikatan serat dengan tanah dan keefektifan interaksi serat dengan tanah akan berkurang.



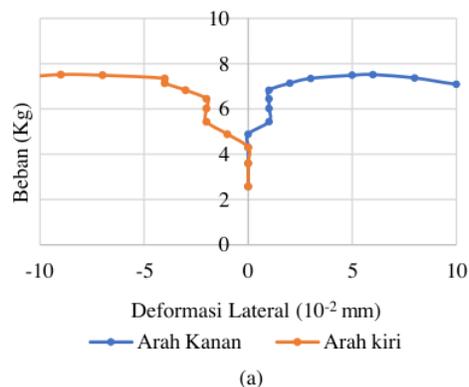
Gambar 12. Nilai kuat tarik belah tanah dengan kadar serat bervariasi

Dari Gambar 12 juga dapat dilihat bahwa meskipun terjadi peningkatan kekuatan tarik seiring dengan bertambahnya kadar serat, namun serat sabut kelapa yang telah direndam NaOH 30% menghasilkan peningkatan yang relatif kecil dan tidak signifikan. Menurut Arsyad dkk. (2019) perlakuan serat sabut kelapa dengan NaOH menyebabkan permukaan serat sabut kelapa menjadi semakin kasar dan meningkatkan kekuatan rekat antara serat sabut kelapa dan resin. Akan tetapi di sisi lain, penggunaan NaOH dengan kadar terlalu tinggi juga dapat merusak serat sabut kelapa itu sendiri dan mempengaruhi kekuatan seratnya. Rokbi dkk. (2011) menjelaskan bahwa penggunaan alkali yang konsentrasinya berlebihan justru menyebabkan serat menjadi lemah atau rusak. Sifat lentur komposit serat juga menurun disebabkan oleh pengurangan lignin yang mengikat fibril selulosa menjadi satu sehingga kekuatan tarik dapat menurun setelah melalui konsentrasi NaOH optimum tertentu.

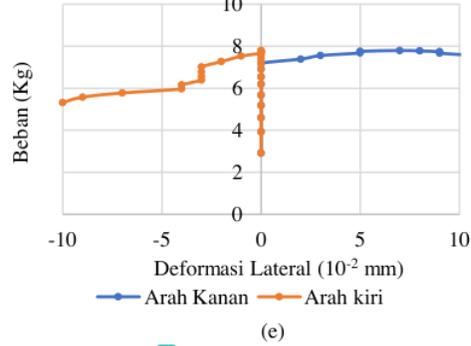
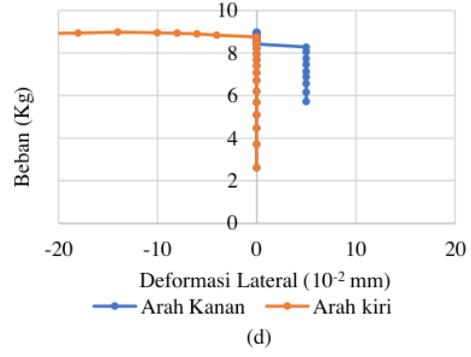
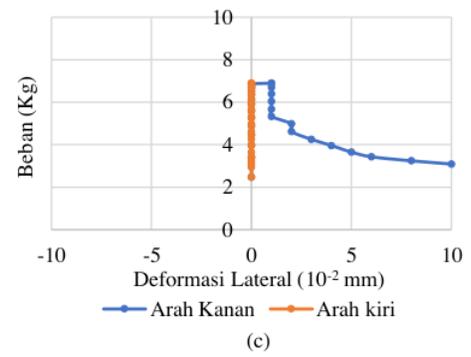
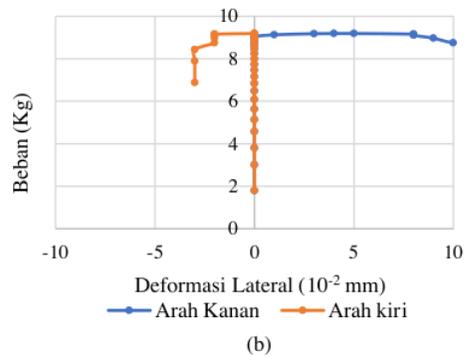
Regangan tanah yang diberi serat sabut kelapa dengan NaOH 30% juga mengalami peningkatan dibanding tanah lempung tanpa campuran, namun peningkatannya relatif kecil dan tidak signifikan.

#### Pengaruh penambahan serat sabut kelapa yang telah direndam NaOH 30% terhadap deformasi lateral campuran

Nilai deformasi lateral didapat dari pembacaan dial gauge di bagian kanan dan kiri benda uji yang ditampilkan dalam bentuk grafik pada Gambar 13.



(a)



Gambar 13. Deformasi lateral pada benda uji dengan kadar serat bervariasi (a) 0%; (b) 0,4%; (c) 0,6%; (d) 0,8%; (e) 1%

Dari Gambar 13 tampak bahwa <sup>32</sup> a tanah tanpa campuran serat terjadi deformasi lateral yang lebih besar dibandingkan dengan tanah yang sudah diperkuat dengan serat. Hal ini membuktikan bahwa serat mampu untuk meningkatkan kekakuan dari tanah.

**11 KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

- a. Penambahan serat sabut kelapa sebagai perkuatan tanah dapat meningkatkan nilai kuat tarik dan nilai regangan, serta mengurangi deformasi lateral.
- b. Nilai kuat tarik tertinggi terdapat pada campuran tanah lempung dengan kadar sabut kelapa sebanyak 0,8% dari total campuran yakni sebesar 19,3409 kPa.

**REFERENSI**

Aisyiyati Y, Diana, W, Muntohar, AS. (2013). Uji Kuat Tarik Belah Terhadap Tanah Yang Distabilisasi Dengan Limbah Karbit-Abu Sekam Padi Dan Serat Karung Plastik. *FT (Teknik Sipil)*, 8(9).

Anggraini V, Asadi, A, Huat, BB, Nahazanan, H. (2015). Effects of coir fibers on tensile and compressive strength of lime treated soft soil. *Measurement*, 59, 372-381.

Arsyad M, Kondo, Y, Anzarih, A, Wahyuni, N. (2019). Effect of sodium hydroxide concentration on the tensile strength of coconut fiber. Paper presented at the Journal of Physics: Conference Series.

ASTM. (2003). *Standard Test Method for Splitting Tensile Strength of Cylindrical Concrete Specimens*, C496-96, Pennsylvania, USA. 1(1), 4.

Dutta RK, Khatri, VN, Gayathri, V. (2012). Effect of addition of treated coir fibres on the compression behaviour of clay. *Jordan journal of civil engineering*, 6(4), 476-488.

Gu H. (2009). Tensile behaviours of the coir fibre and related composites after NaOH treatment. *Materials & Design*, 30(9), 3931-3934.

Habe MA. (2016). Efek Perendaman Serat Sabut Kelapa dalam Larutan Alkali Terhadap Daya Serap Serat Sabut Kelapa pada Matriks Poliester. *INTEK: Jurnal Penelitian*, 3(1), 15-19.

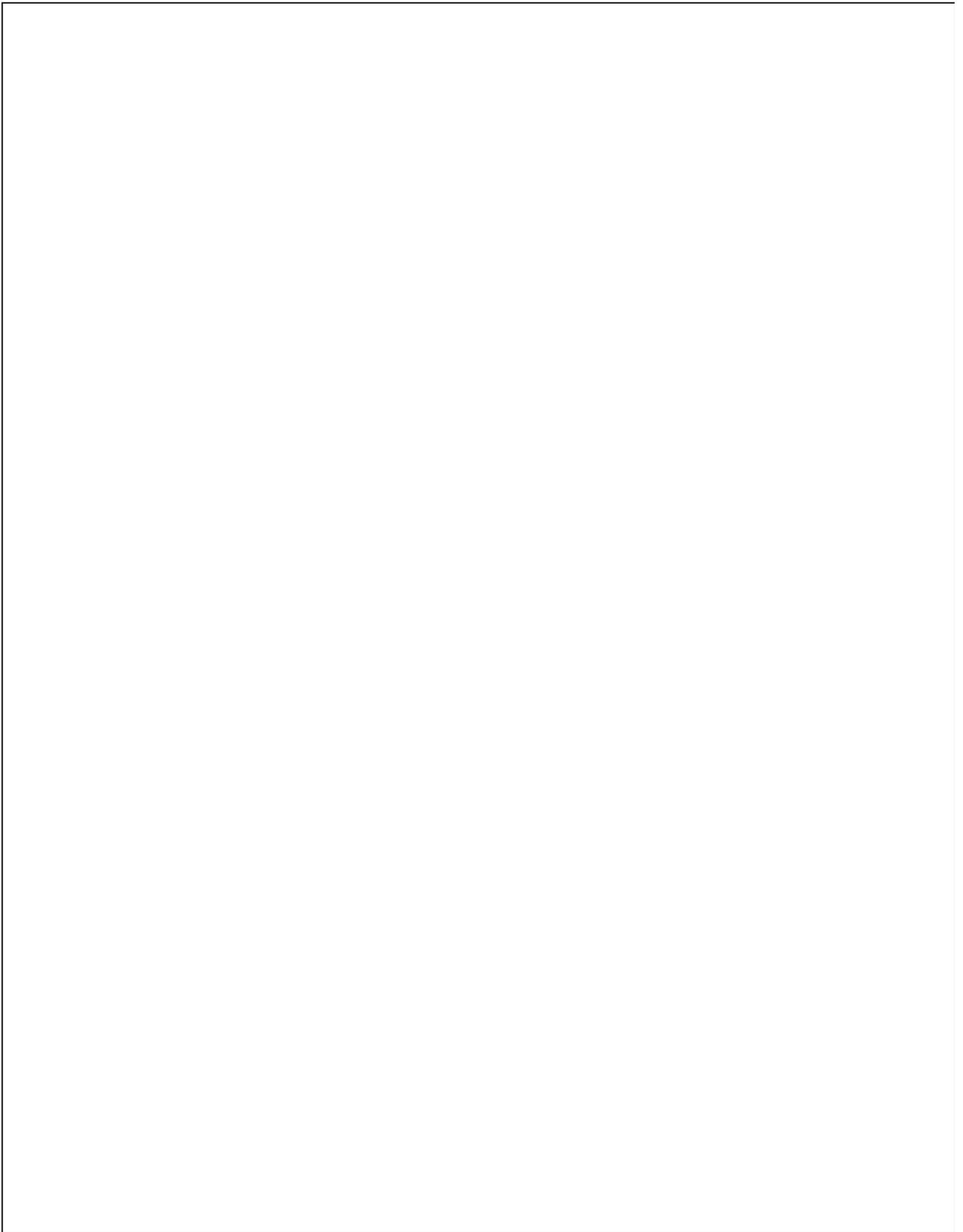
Menezes L, Sousa, D, Sukar, S, Ferreira, S. (2019). Analysis of the physical-mechanical behavior of clayey sand soil improved with coir fiber. *Soils and Rocks*, 42(1), 31-42.

Prasojo S, Respati, SB, Purwanto, H. (2018). Pengaruh Alkalisasi terhadap Kompatibilitas Serat Sabut Kelapa (Cocos Nucifera) dengan Matriks Polyester. *Cendekia Eksakta*, 2(2).

Rokbi M, Osmani, H, Imad, A, Benseddiq, N. (2011). Effect of chemical treatment on flexure properties of natural fiber-reinforced polyester composite. *procedia Engineering*, 10, 2092-2097.

Wang S, Chen, F, Xue, Q, Zhang, P. (2020). Splitting Tensile Strength of Cement Soil Reinforced with Basalt Fibers. *Materials*, 13(14), 3110.

Widianti A, Diana W, Hasana M (2020) Direct Shear Strength of Clay Reinforced with Coir Fiber. *UKaRsT 4 (2):151-162*.



# Kuat Tarik Belah Campuran Tanah Lempung dan Serat Sabut Kelapa yang Telah Direndam NaOH 30%

## ORIGINALITY REPORT

14%

SIMILARITY INDEX

12%

INTERNET SOURCES

5%

PUBLICATIONS

2%

STUDENT PAPERS

## PRIMARY SOURCES

1	Submitted to Universitas Islam Indonesia Student Paper	1%
2	<a href="http://jurnal.untad.ac.id">jurnal.untad.ac.id</a> Internet Source	1%
3	<a href="http://www.neliti.com">www.neliti.com</a> Internet Source	1%
4	Galván García Eduardo. "Evaluación geoestadística y geotécnica del estrato del fondo marino de la Sonda de Campeche afectado por emanaciones de hidrocarburos", TESIUNAM, 2009 Publication	<1%
5	<a href="http://www.coursehero.com">www.coursehero.com</a> Internet Source	<1%
6	<a href="http://e-journal.upr.ac.id">e-journal.upr.ac.id</a> Internet Source	<1%
7	<a href="http://sipil.studentjournal.ub.ac.id">sipil.studentjournal.ub.ac.id</a> Internet Source	<1%

8	<a href="http://sinta3.ristekdikti.go.id">sinta3.ristekdikti.go.id</a> Internet Source	<1 %
9	<a href="http://garuda.ristekdikti.go.id">garuda.ristekdikti.go.id</a> Internet Source	<1 %
10	Sozatulo Gulo, Rizky Franchitika. "Optimalisasi California Bearing Ratio Tanah Lempung Lunak Menggunakan Metode Stabilisasi Dua Tahap", Journal of Airport Engineering Technology (JAET), 2022 Publication	<1 %
11	<a href="http://journal.uniga.ac.id">journal.uniga.ac.id</a> Internet Source	<1 %
12	<a href="http://www.publikasiilmiah.unwahas.ac.id">www.publikasiilmiah.unwahas.ac.id</a> Internet Source	<1 %
13	<a href="http://www.yumpu.com">www.yumpu.com</a> Internet Source	<1 %
14	Submitted to Sriwijaya University Student Paper	<1 %
15	<a href="http://jurnal.univpgri-palembang.ac.id">jurnal.univpgri-palembang.ac.id</a> Internet Source	<1 %
16	<a href="http://jurnal.uinsu.ac.id">jurnal.uinsu.ac.id</a> Internet Source	<1 %
17	<a href="http://repository.its.ac.id">repository.its.ac.id</a> Internet Source	<1 %

18	<a href="https://repository.upi.edu">repository.upi.edu</a> Internet Source	<1 %
19	<a href="https://dspace.uui.ac.id">dspace.uui.ac.id</a> Internet Source	<1 %
20	<a href="https://ejournal.unp.ac.id">ejournal.unp.ac.id</a> Internet Source	<1 %
21	<a href="https://eprints.uns.ac.id">eprints.uns.ac.id</a> Internet Source	<1 %
22	<a href="https://jurnal.unsyiah.ac.id">jurnal.unsyiah.ac.id</a> Internet Source	<1 %
23	<a href="https://jurnaldikbud.net">jurnaldikbud.net</a> Internet Source	<1 %
24	<a href="https://lib.ui.ac.id">lib.ui.ac.id</a> Internet Source	<1 %
25	<a href="https://tekniksipil.umy.ac.id">tekniksipil.umy.ac.id</a> Internet Source	<1 %
26	<a href="https://vdocuments.mx">vdocuments.mx</a> Internet Source	<1 %
27	Submitted to Universitas Muhammadiyah Surakarta Student Paper	<1 %
28	Yayuk Apriyanti, Hidayatussa'diah Hidayatussa'diah, Ferra Fahriani. "PENGARUH PENAMBAHAN LIMBAH ABU CANGKANG	<1 %

# SAWIT (POFA) TERHADAP NILAI CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) UNTUK STABILISASI TANAH LEMPUNG", FROPIL (Forum Profesional Teknik Sipil), 2021

Publication

29

[ejournal.litbang.kemkes.go.id](http://ejournal.litbang.kemkes.go.id)

Internet Source

<1 %

30

[journal.unnes.ac.id](http://journal.unnes.ac.id)

Internet Source

<1 %

31

[jurnal.untan.ac.id](http://jurnal.untan.ac.id)

Internet Source

<1 %

32

[mafiadoc.com](http://mafiadoc.com)

Internet Source

<1 %

33

[pt.scribd.com](http://pt.scribd.com)

Internet Source

<1 %

34

[pt.slideshare.net](http://pt.slideshare.net)

Internet Source

<1 %

35

[repository.unib.ac.id](http://repository.unib.ac.id)

Internet Source

<1 %

36

[digilib.unila.ac.id](http://digilib.unila.ac.id)

Internet Source

<1 %

37

[jurnal.ustjogja.ac.id](http://jurnal.ustjogja.ac.id)

Internet Source

<1 %

38

[jurnalmahasiswa.unesa.ac.id](http://jurnalmahasiswa.unesa.ac.id)

Internet Source

<1 %

39	repository.ummat.ac.id Internet Source	<1 %
40	repository.usd.ac.id Internet Source	<1 %
41	www.mandorayub.com Internet Source	<1 %
42	Kristomus Boimau. "Pengaruh Panjang Serat Terhadap Sifat Bending Komposit Poliester Berpenguat Serat Agave Cantula", Jurnal Mesin Nusantara, 2021 Publication	<1 %
43	Saripuddin M, Jamaluddin J, Darmadi Azis, Andi Haslinah. "PENGARUH FRAKSI VOLUME KOMPOSIT SERAT SABUT KELAPA BERMATRIK POLIMER TERMOSETING POLYESTER TERHADAP KEKUATAN LENTUR", ILTEK : Jurnal Teknologi, 2022 Publication	<1 %
44	idoc.pub Internet Source	<1 %

Exclude quotes    On

Exclude matches    Off

Exclude bibliography    On