



Potensi Pemanfaatan Material Kapur Dari Kabupaten Sorong Selatan Sebagai Bahan Stabilisasi Tanah Lempung Pada Ruas Jalan Di Kabupaten Sorong

Achmad Rusdi¹, Dwi Guntoro Sikowati²

^{1,2}Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Sorong

Abstrak

Menurut hasil survey Direktorat Investigasi Sumber Daya Mineral disebutkan bahwa potensi bahan galian batu kapur di Kabupaten Sorong Selatan mempunyai sumber daya hipotetik sebesar 375.000.000 m³. Disisi lain, kondisi umum jaringan jalan di Kabupaten Sorong beberapa tahun terakhir terus mengalami penurunan. Data dari BPS Kabupaten Sorong menunjukkan bahwa 50% rusak sampai rusak berat; 27,65% rusak sedang serta hanya 21,5% dalam kondisi baik. Yang menjadi sorotan juga pada beberapa ruas adalah terkait daya dukung tanah dasar (*sub-base*), yang mana pada daerah tersebut mempunyai tanah dasar lempung. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi pengaruh penambahan kapur dari Kabupaten Sorong Selatan pada tanah lempung di ruas jalan Kabupaten Sorong terhadap kekuatan daya dukung tanahnya. Dan yang kedua adalah untuk mengidentifikasi kelayakan penambahan kapur dari Kabupaten Sorong Selatan dalam menstabilisasi tanah lempung di ruas jalan Distrik Mariat Kabupaten Sorong. Penelitian ini merupakan penelitian yang dilakukan di laboratorium. Penelitian yang menggunakan jenis material tanah lempung dari Distrik Mariat. Sampel tanah yang diambil akan dicampur kapur untuk kemudian diketahui karakteristik daya dukungnya berdasarkan uji CBR. Pengujian CBR akan di lakukan di Laboratorium Mekanika Tanah Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Sorong. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa penambahan kapur pada tanah lempung mampu menaikkan nilai CBR dari yang semula 46,48% menjadi 48% pada penambahan 6% kapur. Namun sebaliknya pada penambahan kapur diatas 6% justru mengalami penurunan nilai CBR. Hasil ini juga menunjukkan material kapur yang berasal Kabupaten Sorong Selatan dapat dijadikan sebagai bahan stabilisasi tanah lempung di ruas jalan Kabupaten Sorong dengan persentase penambahan kapur sebesar 6%.

Kata Kunci : kapur, tanah lempung, stabilisasi tanah, nilai CBR

1. Pendahuluan

Batu gamping merupakan batuan dengan keragaman penggunaan yang sangat besar. Di Indonesia, batu gamping sering disebut batu kapur. Batuan ini menjadi salah satu batuan yang banyak digunakan dibandingkan jenis batuan-batuan lainnya. Sebagian besar batu gamping dibuat menjadi batu pecah yang dapat digunakan sebagai material konstruksi seperti: landasan jalan dan kereta api serta agregat dalam beton. Nilai paling ekonomis dari sebuah deposit batu gamping yaitu sebagai bahan utama pembuatan semen portland. Beberapa jenis batu gamping banyak digunakan karena sifat mereka yang kuat dan padat dengan sejumlah ruang/pori.

Menurut hasil survey Direktorat Inventarisasi Sumber Daya Mineral pada tahun 2002 disebutkan bahwa potensi bahan galian batu gamping / batu kapur cukup besar. Salah satunya adalah batu gamping Teminabuan Kabupaten Sorong Selatan yang terdapat di sebelah utara jalan Teminabuan – Weigo, antara lain di Kampung Sungguer (1,25 km dari jalan raya) dan Kampung Weigo sebelah barat jembatan di tepi jalan raya. Batu gamping ini sebagian besar lunak berwarna putih sampai putih

kotor (terkesan ada lumpur gampingan) dan sebagian kecil lainnya keras berwarna krem. Berdasarkan Geologi Lembar Teminabuan batu gamping ini sebarannya mulai barat laut Teminabuan sampai Weigo, namun yang teramati dengan baik di daerah Teminabuan – Weigo, luas sebarannya diduga 1.500 hektar dengan ketinggian puncak rata-rata 50 meter, sehingga besarnya sumber daya hipotetik 375.000.000 m³.

Disisi lain, kondisi umum jaringan jalan di Kabupaten Sorong beberapa tahun terakhir terus mengalami penurunan. Data dari BPS Kabupaten Sorong menunjukkan bahwa 50% rusak sampai rusak berat; 27,65% rusak sedang serta hanya 21,5% dalam kondisi baik. Beberapa sebab utama adalah kualitas konstruksi jalan yang belum optimal, pembebanan berlebih bencana alam seperti longsor, banjir, dan gempa bumi, serta menurunnya kemampuan pembiayaan setelah masa krisis ekonomi yang menyebabkan berkurangnya secara drastis biaya pemeliharaan jalan oleh pemerintah. Yang menjadi sorotan juga pada beberapa ruas adalah terkait daya dukung tanah dasar, yang mana pada daerah tersebut mempunyai tanah dasar lempung.

* Corresponding author. Telp.: 08113154991
E-mail addresses: abifikha@gmail.com

Tanah lempung merupakan masalah global dalam bidang sipil dan banyak daerah di Indonesia yang memiliki jenis tanah lempung mengembang termasuk yang telah disebutkan tadi terdapat pada beberapa wilayah di Kabupaten Sorong. Di daerah tersebut tanah lempungnya masih tergolong tanah lempung yang kurang baik apabila digunakan sebagai penopang pondasi bangunan konstruksi apapun terutama konstruksi jalan raya. Sehingga perlu dilakukan alternatif perbaikan tanah lempung untuk mendapatkan tanah yang lebih stabil.

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk mengidentifikasi pengaruh penambahan kapur dari Kabupaten Sorong Selatan pada tanah lempung di ruas jalan Kabupaten Sorong terhadap kekuatan daya dukung tanahnya.
2. Untuk mengidentifikasi kelayakan penambahan kapur dari Kabupaten Sorong Selatan dalam menstabilisasi tanah lempung di ruas jalan Kabupaten Sorong

2. Metode Penelitian

2.1. Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan eksperimen yang dilakukan di laboratorium yang menggunakan jenis material tanah residual mariat. Sampel tanah yang diambil akan dicampur kapur untuk kemudian diketahui karakteristik daya dukungnya berdasarkan uji CBR.

2.2. Lokasi Penelitian

Pada penelitian ini pengambilan sampel tanah dilakukan pada ruas Jalan Distrik Mariat Pantai Kabupaten Sorong dan sampel kapurnya dari daerah Teminabuan tepatnya Distrik Wayer Kabupaten Sorong Selatan. Kemudian sampel diuji di laboratorium Mekanika Tanah Universitas Muhammadiyah Sorong.

2.3. Tahapan Penelitian

Tahapan dari penelitian ini adalah persiapan tanah dan kapur untuk pembuatan sampel, uji indeks properti tanah yang diperlukan, pemadatan tanah (*Modified proctor test*), dan uji CBR. Adapun rancangan sampel uji untuk penelitian seperti pada tabel dibawah ini :

Tabel 1. Rancangan sampel penelitian

No.	Sampel	Jumlah Sampel	Penambahan Kapur
1.	Tanah (T)	3	-
2.	Tanah (T) + Kapur (TK1)	3	6%
3.	Tanah (T) + Kapur (TK2)	3	8%
4.	Tanah (T) + Kapur (TK3)	3	10%

2.4. Teknik Pengumpulan Data dan Analisis

Pengujian yang dilakukan untuk memperoleh data adalah sebagai berikut :

1. Uji *specific gravity* / Berat jenis tanah
Uji *specific gravity* / Berat jenis tanah uji *specific gravity* juga menggunakan contoh tanah yang lolos saringan nomor 40 ASTM, tetapi dalam kondisi kering oven. Dari uji ini kita akan mendapatkan nilai *specific gravity*. Nilai *specific gravity* tanah didefinisikan sebagai perbandingan antara berat volume butiran padat dengan berat volume air pada temperatur tertentu (SNI 1964:2008).

2. Uji *atterbeg limit*

Sebelum melakukan uji *atterberg limit*, contoh tanah kering udara diayak terlebih dahulu sampai lolos saringan nomor 40 ASTM, lalu dicari kadar air awalnya. Setelah itu dilakukan tiga pengujian, yaitu uji *liquid limit* (SNI 1967:2008), *plastic limit* (SNI 1966:2008), dan *shrinkage limit*. Dari uji *liquid limit* dan *plastic limit* kita akan mendapatkan nilai indeks plastisitas.

3. Hydrometer

Analisis ini diperlukan untuk memperpanjang kurva distribusi ukuran butir serta menentukan ukuran butir yang lolos saringan no. 200 atau ukuran butir yang lebih kecil dari 0,002 mm, sebagai contoh fraksi dari tanah lempung. Analisis hydrometer ini tidak dilakukan secara langsung pada sistem klasifikasi tanah (SNI 3423:2008).

4. Uji pemadatan

Uji pemadatan yang dilakukan menggunakan metode *modified proctor* dengan *mold* besar. Dari uji ini kita mendapatkan nilai kadar air optimum dan berat kering maksimum dari kurva pemadatan. dalam setiap satu sampel uji Pemadatan digunakan tanah sebanyak 5 kg. sampel yang di butuhkan untuk pemadatan sebanyak 3 sampel (SNI 1743:2008).

5. Uji CBR

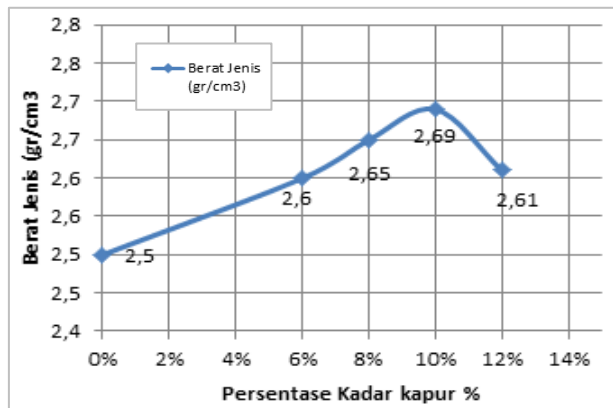
Uji CBR dilakukan dalam Satu kondisi, yaitu kondisi tidak terendam (*unsoaked*) . dalam setiap satu sampel uji Pemadatan digunakan tanah sebanyak 5 kg (SNI 03-1744-1989).

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Berat Jenis

Hasil pengujian berat jenis pada Gambar 2 memperlihatkan kecenderungan meningkatnya nilai berat jenis akibat penambahan kapur pada tanah lempung. Peningkatan terbesar terjadi pada penambahan 10% kapur dengan nilai 2,69 gr/cm³. Sedangkan untuk penambahan kapur 6% serta 8% diperoleh nilai berat jenis sebesar 2,65 gr/cm³ dan

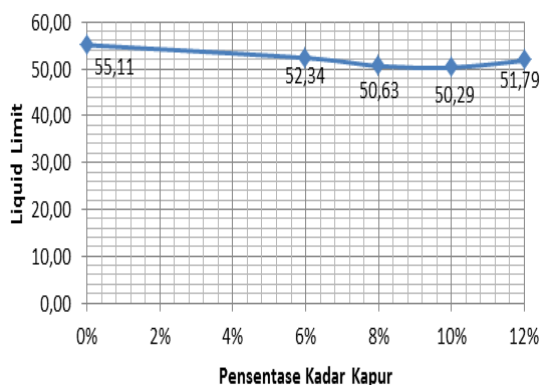
2,65 gr/cm³, sedangkan penambahan kapur 12% sebesar 2,61% Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Sutikno dan Budi Damianto (2009) yang menyatakan bahwa penambahan kapur meningkatkan nilai GS/berat jenis pada tanah lempung.



Gambar 2. Hasil Pengujian Berat Jenis

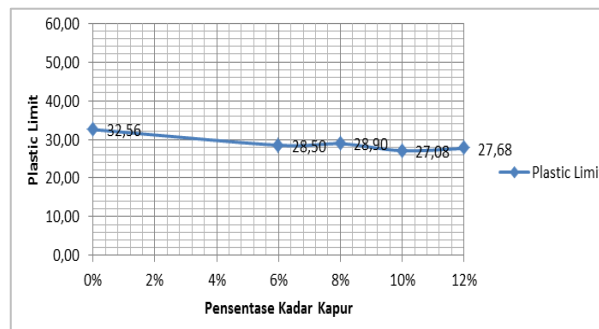
3.2. Atterberg Limit /Batas-Batas Atterberg

Pada pengujian Batas-batas Atterberg terdapat 3 variabel yang harus diteliti yaitu batas cair (*liquid limit*), batas plastis (*plastic limit*) serta indeks plastisitas (*plasticity index*). Untuk melakukan uji atterberg limit. Penambahan kapur pada tanah lempung mengakibatkan terjadinya penurunan nilai batas cair seperti terlihat pada Gambar 3. Dimana penurunan terbesar terjadi pada penambahan kapur 10% dengan nilai batas cair 50,29%. Menurut Eni Susanti (2017) serta Ninik Ariyani dan Ana Yuni M, penurunan batas cair ini disebabkan oleh proses sementasi pada tanah yang menyebabkan butiran menjadi lebih besar yang mengakibatkan gaya tarik antar partikel dalam tanah menurun.



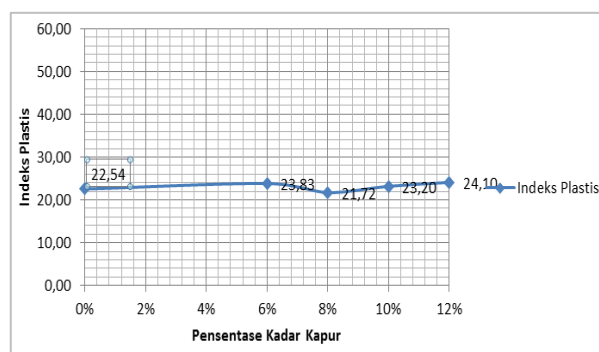
Gambar 3. Hasil pengujian Liquid Limit

Pada Gambar 4 di bawah ini menunjukkan bahwa batas plastis tanah lempung mengalami penurunan sejalan dengan bertambahnya persentase kadar kapur. Penambahan kapur 6% mengalami penurunan dengan nilai 28,50% dari yang semula 32,56% dan penurunan terbesar pada penambahan kapur 10% sebesar 27,08%.



Gambar 4. Hasil pengujian Plastic Limit

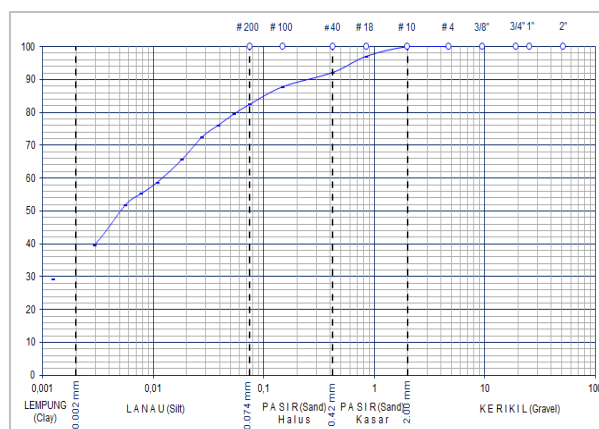
Selanjutnya dari Gambar 5 menunjukkan pengaruh penambahan kapur terhadap nilai indeks plastis tanah lempung terlihat beragam, pada penambahan kapur 6% dan 10% serta 12% terjadi peningkatan sebesar 23,83%, 23,20% dan 24,10% sedangkan pada penambahan 8% kapur terjadi penurunan nilai indeks plastis sebesar 21,72%.



Gambar 5. Indeks Plastisitas Terhadap Persentase Kadar Kapur

3.3. Analisa Butiran dengan Hidrometer

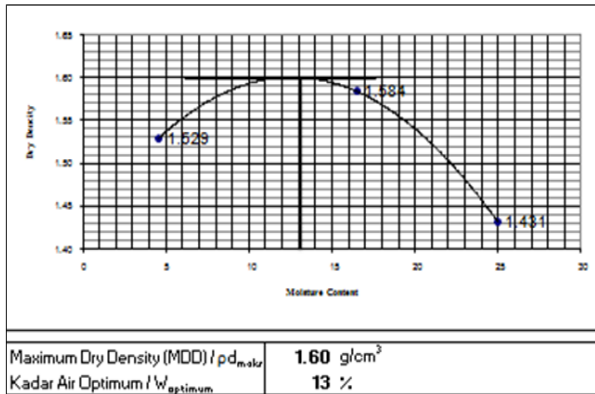
Hasil pengujian analisa butiran pada Gambar 6 memperlihatkan persentase jumlah tanah yang lolos saringan no. 200 sebesar 82,5%. Hal ini menunjukkan bahwa tanah termasuk dalam kategori berbutir halus berdasarkan klasifikasi USCS.



Gambar 6. Grafik Pembagian Butir Analisa Hidrometer

3.4. Pematatan

Uji Pematatan/*Compaction* menggunakan sampel tanah asli, uji lolos saringan nomor 4 ASTM. Uji *compaction* yang dilakukan adalah dengan metode *Modified Proctor* dengan mold berdiameter besar. Hal ini dilakukan agar ada kesesuaian dengan uji California Bearing Ratio yang akan di lakukan kemudian.

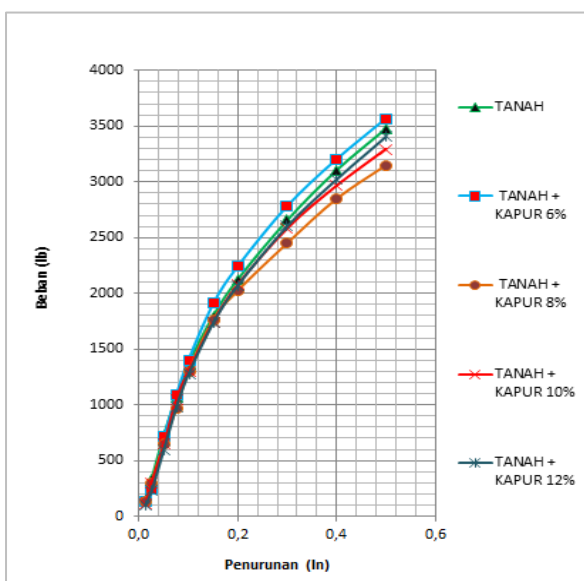


Gambar 7. Kurva Pematatan Tanah Asli

Dari uji *Compaction*, yang telah di lakukan seperti Gambar 7 di atas diperoleh berat jenis kering maksimum sebesar 1,60% pada kadar air optimum 13%.

3.5. CBR (California Bearing Ratio)

Hasil uji penetrasi pada Gambar 8 menunjukkan penambahan kapur yang optimum adalah sebesar 6% agar dapat memberikan pengaruh terhadap peningkatan kemampuan tanah lempung dalam menahan beban, dibandingkan dengan penambahan kapur diatas 6%.

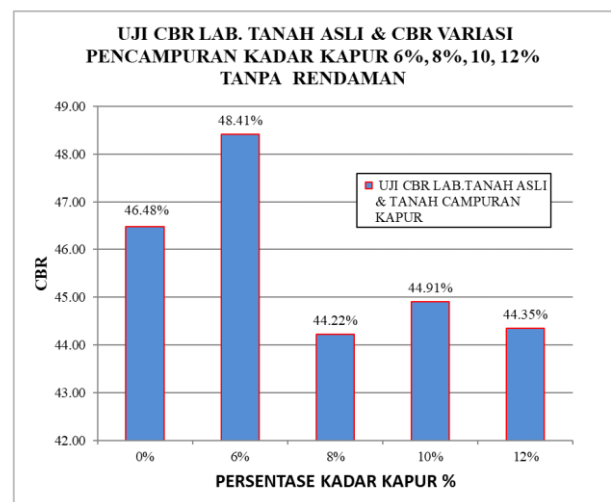


Gambar 8. Hasil pengujian penetrasi pembebanan

Setelah melakukan uji penetrasi pembebanan, selanjutnya hasil tersebut dianalisis untuk menentukan nilai CBR dari masing-masing sampel yang diuji. Hasil analisis CBR memperlihatkan bahwa tanah dengan penambahan kadar kapur 6%, mengalami peningkatan nilai CBR bila dibandingkan dengan tanah tanpa penambahan kapur yaitu sebesar 48,41%. Namun pada penambahan kapur diatas 6%, nilai CBR cenderung mengalami penurunan seperti terlihat pada Tabel 3 dan gambar 9 dibawah ini. Hasil ini juga sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Sutikno dan Budi Damianto (2009)

Tabel 3. Hasil pengujian CBR

Sampel	Nilai CBR
Tanah (T)	46,48%
Tanah (T) + Kapur 6% (TK1)	48,41%
Tanah (T) + Kapur 8% (TK2)	44,22%
Tanah (T) + Kapur 10% (TK3)	44,91%
Tanah (T) + Kapur 12% (TK3)	44,35%



Gambar 9. Hasil Pengujian CBR

4. Kesimpulan

Hasil dari penelitian ini dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Penambahan kapur yang berasal dari Kabupaten Sorong Selatan memberikan pengaruh yang baik terhadap kekuatan daya dukung tanah lempung di ruas jalan Kabupaten Sorong, hal ini terlihat dari meningkatnya nilai CBR tanah lempung yang semula 46,48% menjadi 48,41% pada penambahan kapur 6%.
2. Material kapur yang berasal dari Kabupaten Sorong Selatan sangat layak dijadikan bahan stabilisasi karena berhasil meningkatkan nilai CBR tanah lempung diruas jalan Kabupaten Sorong.

5. Ucapan terima kasih

Terima kasih kepada pihak Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat, Direktorat Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi yang telah memberikan bantuan pendanaan tahun 2018 dalam pelaksanaan penelitian dosen pemula ini.

6. Referensi

- Abdulloh, S., Kusmardi, A., Halim, A. 2002. Inventarisasi dan Evaluasi Mineral Non Logam di Kabupaten Sorong dan Manokwari. *Kolokium Direktorat Inventarisasi Sumber Daya Mineral*. Diakses dari https://psdg.bgl.esdm.go.id/.../14-NonLogam_Sorongmanok.pdf
- Ariyani, N, Yuni, A. Pengaruh Penambahan Kapur Pada Tanah Lempung Ekspansif dari Dusun Bodrorejo Klaten. Diakses dari <http://www.ejurnal.ukrimuniversity.ac.id/file/11404.pdf>
- BPS, 2015. *Kabupaten Sorong dalam Angka 2015*. Badan Pusat Statistik Kabupaten Sorong.
- Badariah, C., Nasrul, Haova, Y. 2012. Perbaikan Tanah Dasar Jalan Raya dengan Penambahan Kapur. *Jurnal Rancang Sipil ITM*. Diakses dari [https://www.academia.edu/29425596/. Perbaikan Tanah Dasar Jalan Raya Dengan Penambahan Kapur](https://www.academia.edu/29425596/. Perbaikan_Tanah_Dasar_Jalan_Raya_Dengan_Penambahan_Kapur).
- Hartdiyatmo, H.C. 2010. *Stabilisasi Tanah Untuk Perkerasan Jalan*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Hartdiyatmo, H.C. 2011. Perancangan perkerasan jalan & penyelidikan tanah. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Jatmoko, HD., 2013. Tinjauan Sifat Plastis Tanah Lempung Yang distabilisasi dengan Kapur. *Jurnal Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Purworejo*. Diakses dari https://www.academia.edu/8801261/TINJAUAN_SIFAT_PLASTISITAS_TANAH_LEMPUNG YANG DISTABILISASI DENGAN KAPUR
- SNI 03-1744-1989 Metode pengujian CBR laboratorium
- SNI 1742:2008 Cara uji kepadatan ringan untuk tanah
- SNI 1743:2008 Cara uji kepadatan berat untuk tanah
- SNI 1964:2008 Cara uji berat jenis tanah
- SNI 1965:2008 Cara uji penentuan kadar air untuk tanah dan batuan di laboratorium
- SNI 1966:2008 Cara uji penentuan batas plastis dan indeks plastisitas tanah
- SNI 1967:2008 Cara uji penentuan batas cair tanah
- SNI 3423:2008 Cara uji analisis ukuran butir tanah
- Susanti, E. 2017. Pemanfaatan Kapur Sebagai Bahan Stabilisasi Terhadap Penurunan Konsolidasi Tanah Lempung Tanon dengan Variasi Ukuran Butiran Tanah (Studi Kasus Tanah Lempung Tanon, Sragen). Diakses dari <http://eprints.ums.ac.id/48534/22/Naspub%20Eni.pdf>
- Sutikno, Damianto, B. 2009. Stabilisasi Tanah Ekspansif dengan Panambahan Kapur (Lime) : Aplikasi Pada Pekerjaan Jalan. Diakses dari <https://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/jtsp/article/viewFile/1718/1904>