

- Word Count: 1606

Plagiarism Percentage

20%

sources:

- 1 6% match (Internet from 26-Jul-2017)
<http://ft.uajy.ac.id/wp-content/uploads/2015/12/Sumi9.pdf>
- 2 5% match (Internet from 30-Dec-2017)
<http://kimiamania11.blogspot.com/2011/02/sistem-koloid.html>
- 3 2% match (Internet from 29-Jun-2017)
<http://matriks.sipil.ft.uns.ac.id/index.php/MaTekSi/article/download/175/170>
- 4 2% match (Internet from 27-Jun-2017)
<http://matriks.sipil.ft.uns.ac.id/index.php/MaTekSi/article/download/108/97>
- 5 1% match (Internet from 24-Mar-2011)
http://www.seags.ait.ac.th/Prof.%20Bala%20-%20Settlements%20of%20Embankments%20in%20Soft%20Soil-SEAGS_AGSEEA%20June%202010.pdf
- 6 1% match ()
<http://properti.net/agenda/seminar/files/20020405.php>
- 7 1% match (Internet from 04-Jun-2012)
<http://ibst.vn/Uploaded/hantt/Vu%20Manh%20Quynh.pdf>
- 8 1% match (Internet from 21-Nov-2017)
<https://nccur.lib.nccu.edu.tw/bitstream/140.119/59428/1/101401.pdf>
- 9 1% match (Internet from 03-Jul-2017)
<http://jurnal.fkip.uns.ac.id/index.php/pgsdsolo/article/download/352/173>

paper text:

Pengaruh Elektrokinetik Terhadap Peningkatan Daya Dukung Tanah Lempung Lunak

1

Daniel Tjandra

**Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Kristen Petra,
Surabaya**

6

Gogot Setyo Budi

**Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Kristen Petra,
Surabaya**

6

ABSTRAK: Tanah lempung lunak dengan kadar air yang tinggi dapat menyebabkan hilangnya lekatan antar butiran tanah sehingga daya dukungnya menjadi rendah dan penurunannya besar apabila tanah tersebut dibebani suatu struktur. Salah satu metode perbaikan tanah lempung lunak yang diterapkan pada penelitian ini adalah metode elektrokinetik. Model pengujian dibuat di laboratorium untuk menyelidiki pengaruh metode

elektrokinetik terhadap peningkatan daya dukung tanah lempung lunak.

1

Beberapa pengujian laboratorium yang dilakukan adalah pengujian kadar air, batas cair, batas plastis, permeabilitas, dan vane sebelum dan setelah metode elektrokinetik diterapkan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan metode elektrokinetik pada tanah lempung lunak

dapat menurunkan kadar air tanah di sekitar kutub anoda,

1

sehingga butiran tanah menjadi lebih dekat antar satu dengan yang lain. Hal ini menyebabkan peningkatan kuat geser undrained pada tanah uji. Kata kunci: Elektrokinetik, Daya dukung, Kuat geser undrained

ABSTRACT: The high water content soft clay could loosen the bond of soil particle, these might caused the bearing capacity became low and the excessive settlement could happen to the structure which built on it. Electrokinetic is one of soft ground improvement method, which is applied in this research to enhance bearing capacity of soft clay. An experimental model in laboratory was made to evaluate the effect of electrokinetic on increasing soft clay bearing capacity. Several soil laboratory tests before and after electrokinetic process, such as: water content, liquid limit, platic limit, permeability, and vane were done

in this research. The result of this research showed **that** electrokinetic process decreased **the** water content **of** soft soil surrounding **the**

8

anode. These caused the soil particle surrounding the anode became close proximity and undrained shear strength also increased. Kata kunci: Elektrokinetik, Bearing capacity, Undrained shear strength 1.

akan banyak menemui masalah terutama berkaitan dengan rendahnya daya dukung tanah dan besarnya penurunan yang akan terjadi setelah sebuah konstruksi didirikan di atasnya. Hal ini disebabkan karena tingginya kadar air dalam tanah yang dapat menyebabkan hilangnya lekatan antar

4

butiran tanah [1]. Tanah lempung adalah jenis tanah yang memiliki partikel berukuran mikroskopis dan sub-mikroskopis yang memiliki ukuran butiran kurang dari $2\mu\text{m}$ [2]. Sifat tanah lempung ini akan sangat dipengaruhi oleh air, hal ini sangat berbeda dengan tanah pasir yang kuat gesernya mendekati pada kondisi kering maupun jenuh. Salah satu metode perbaikan tanah lempung lunak yang diterapkan pada penelitian ini adalah metode elektrokinetik. Metode ini menggunakan arus listrik yang dialirkan pada dua kutub elektroda, yaitu anoda dan katoda. Pada saat kedua elektroda ini ditanam di dalam tanah dan diberi beda potensial,

maka akan terjadi proses elektrolisis dengan persamaan sebagai berikut [3]: Anoda : $2\text{H}_2\text{O} - 4\text{e}^- \rightarrow \text{O}_2 + 4\text{H}^+$ (1) Katoda : $2\text{H}_2\text{O}$

2

+ $2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2 + 2\text{OH}^-$ (2) Pada dasarnya, teori elektro osmosis ini adalah perpindahan kation (H^+)

ke katoda dan anion (OH^-) ke anoda. Partikel lempung mempunyai muatan listrik negatif, untuk mengimbangi muatan negatif tersebut, partikel lempung menarik kation dari air pori. Jumlah kation yang jauh lebih banyak melebihi jumlah anion menyebabkan aliran

3

air pori tanah dari area di sekitar anoda menuju katoda. Perpindahan air pori tanah ini mempunyai pengaruh yang besar dalam peningkatan daya dukung tanah di sekitar kutub anoda. Metode elektrokinetik sebagai alternatif perbaikan tanah memiliki beberapa kelebihan, seperti: dapat diterapkan pada tanah yang memiliki permeabilitas rendah, efektif untuk tanah yang memiliki butiran sangat halus, dan derajat kontrol arah aliran air pori tinggi. Beberapa faktor yang berpengaruh pada proses elektrokinetik

2

dijelaskan

pada Tabel 1 di bawah ini [4]. Tabel 1.

9

Faktor-faktor yang berpengaruh pada proses elektrokinetik Faktor-faktor Karakteristik Kondisi Ukuran butiran tanah dan tipe mineral • Efektif bila 30% atau lebih ukuran butiran lebih kecil dari 2?m • Lebih efektif pada silty clays dengan moderate plasticity (kaolinite dan illite) dibandingkan pada high plasticity clays tanah Kadar garam Tidak efektif pada tanah yang memiliki kadar garam yang tinggi pH • Tidak efektif pada pH yang rendah (pH < 6) • Sangat efektif pada pH yang tinggi (pH > 9) Current density Bervariasi tergantung pada karakteristik geoteknik tanah Sistem Macam elektroda Logam perak, platinum, besi, dan tembaga lebih efektif daripada aluminium, carbon hitam, dan timah Konfigurasi elektroda Direncanakan berdasarkan kondisi lapangan (arah aliran air pori) 2. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan dengan cara memberikan tegangan sebesar 12 volt secara kontinu pada tanah uji dalam kurun waktu tertentu.

1

Jenis material yang dipakai untuk kutub anoda dan katoda adalah tembaga.

1

Beberapa pengujian awal yang dilakukan adalah pengujian kadar air, batas cair, batas plastis, permeabilitas, dan vane. Nilai kadar air untuk tanah asli sebesar 100-103%, liquid limit sebesar 91%, plastic limit sebesar 67%, shear strength (Su) sebesar 0.022-0.028 N/cm² dan nilai koefisien permeabilitas sebesar 1.029 x 10⁻⁶ cm/detik.

Ada 6 tipe pengujian yang dilakukan dalam penelitian ini,

1

yaitu: a. Pengujian I – IV Pengujian ini menggunakan empat buah elektroda dengan konfigurasi seperti terlihat pada Gambar 1. Jarak memanjang antar elektroda adalah 20 cm dan jarak melintangnya adalah 15 cm. Variabel waktu yang digunakan adalah 48, 72, 96, 120 jam. Pengambilan sample dilakukan pada jarak 0, 6, 14, dan 20 cm dari anoda. seperti terlihat pada Gambar 2. Waktu yang digunakan adalah 96 jam. Pengambilan sample dilakukan pada radius 6 cm dari anoda. Gambar 2. Konfigurasi pemasangan elektroda pada pengujian V c. Pengujian VI Pengujian ini menggunakan lima buah elektroda dengan konfigurasi seperti terlihat pada Gambar 3. Waktu yang digunakan adalah 96 jam. Pengambilan sample dilakukan pada radius 6 cm dari anoda. Gambar 3. Konfigurasi pemasangan elektroda pada pengujian VI Gambar 1. Konfigurasi pemasangan elektroda pada pengujian I-IV b. Pengujian V Pengujian ini menggunakan empat buah elektroda dengan konfigurasi 3. HASIL DAN ANALISA Nilai kadar air sebelum dan setelah proses elektrokinetik dapat dilihat pada Gambar 4. Setelah dilakukan proses elektrokinetik, air akan mengalir dari kutub anoda ke kutub katoda, jadi kadar air di daerah anoda menjadi lebih rendah dari kondisi awalnya. Penurunan nilai kadar air berkisar antara 5 – 11 %. Penurunan ini akan meningkatkan

daya dukung tanah di daerah sekitar anoda. Selain itu, nilai kadar air

1

ini akan berkurang seiring dengan bertambahnya waktu penerapan metode elektrokinetik. 105 103 101 99 Wc (%) 97 95 93 91 89 87 85 Initial 48 jam 72 jam 96 jam 120 jam 0 2 4 6 8 10 12 14 16 18 20 22 Jarak

dari Anoda (Cm) Gambar 4. Variasi kadar air di sekitar anoda Akibat dari pengurangan kadar air di daerah sekitar anoda, maka kuat geser un-drained disekitar kutub tersebut mengalami kenaikan yang signifikan sebesar 40 – 118 % seperti terlihat pada Gambar 5. Kenaikan kuat geser un- drained ini meningkat seiring dengan pertambahan waktu penerapan metode elektrokinetik. Selain itu, pada Gambar 5 juga terlihat bahwa semakin jauh dari kutub anoda, maka kuat geser un-drained semakin menurun mendekati kondisi awalnya sebelum penerapan metode elektrokinetik. Hal ini merupakan salah satu segi positif dari penggunaan metode perbaikan tanah ini, dimana metode ini dapat diterapkan hanya pada suatu lokasi spesifik yang dibutuhkan.

0.07 Initial 0.06 48 jam 72 jam 0.05 Su (N/cm²) 91620jajmam 0.04 0.03 0.02 0.01 0 0 2 4 6 8 10 12 14 16 18 20 22 Jarak dari Anoda (Cm) Gambar 5. Variasi kuat geser un-drained di sekitar anoda Kecenderungan nilai kadar air pada pengujian V dan VI hampir sama dengan pengujian I-IV (Gambar 6). Penurunan nilai kadar air berkisar antara 11 - 15 % dengan pemasangan konfigurasi elektroda pada pengujian V dan VI. Penurunan nilai kadar air pada pengujian ini lebih besar dari pada pengujian sebelumnya. Hal ini membuktikan bahwa konfigurasi elektroda juga berpengaruh pada keefektifan metode perbaikan tanah ini.

104.00 102.00 100.00 98.00 Wc (%) 96.00 94.00 92.00 90.00 88.00 86.00 Initial Percobaan V Percobaan VI 0 2 4 6 8 10 12 14 16 Jarak dari Anoda (Cm) Gambar 6. Variasi kadar air di sekitar anoda Dengan pemasangan konfigurasi elektroda yang lebih baik, maka hasil yang didapatkan dengan penerapan metode perbaikan tanah ini juga akan lebih baik. Hal ini dapat terlihat pada Gambar 7, dimana kuat geser un-drained pada jarak 3.5 dan 6 cm dari kutub anoda pada pengujian V meningkat sebesar 139 % dan 39 %. Sedangkan pada pada pengujian VI, kuat geser un-drained pada jarak 6 cm dari kutub anoda meningkat sebesar 75 % dari kondisi awalnya.

0.08 Initial 0.07 Percobaan V 0.06 Percobaan VI Su (N/cm²) 0.05 0.04 0.03 0.02 0.01 0 0 2 4 6 8 10 12 14 16 Jarak dari Anoda (Cm) Gambar 7. Variasi kuat geser un-drained di sekitar anoda

3. KESIMPULAN Pada penelitian ini, metode elektrokinetik diaplikasikan sebagai salah satu metode perbaikan tanah. Dari hasil pengujian laboratorium dan analisa yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa: ? Proses elektrokinetik

dapat menurunkan nilai kadar air di lokasi sekitar kutub anoda sampai dengan 15

1

%. ? Penurunan kadar air setelah penerapan metode elektrokinetik menyebabkan peningkatan daya dukung tanah liat lunak. Hal ini ditunjukkan dengan

peningkatan kuat geser un-drained sampai dengan 139 % dari kondisi awalnya.

1

? Metode elektrokinetik dapat meningkatkan daya dukung tanah pada lokasi spesifik yang dikehendaki, yaitu di sekitar kutub anoda. Semakin jauh dari kutub anoda, daya dukung tanah akan menurun mendekati kondisi awalnya. DAFTAR PUSTAKA 1.

Bergado D.T., Anderson L.R., Miura N., and Balasubramaniam A.S., Soft Ground Improvement, American Society of Civil Engineers,

5

Edition. 3. Tjandra, D and Wulandari, P.S., Improving Marine Clay with Electrokinetics Method, Civil Engineering Dimension, Vol 9 no 2, September 2007, pp 98-102. 4.

Shang, J.Q. and Lo, K.Y., Electrokinetic Dewatering of a Phosphate Clay, Journal of Hazardous Materials,

7

1997, pp. 117-133.