

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

II.1 Penelitian Terdahulu

Berikut adalah kajian terdahulu yang berkaitan dengan penelitian ini diantaranya adalah Romi (2021) dalam skripsinya yang berjudul “Analisa Penurunan Preloading Di Tanah Lunak Kota Pontianak Dengan Menggunakan Metode Elektrokinetik” lulusan dari Universitas Tanjungpura. Hasil penelitian ini menunjukkan cara untuk mempercepat penurunan tanah adalah salah satunya dengan menggunakan metode kombinasi preloading dan elektrokinetik. Untuk hasil monitoring lapangan didapat hasil pengujian dengan metode preloading kombinasi elektrokinetik dengan arus 5 A mengalami penurunan sebesar 6,778 cm selama 22 hari, dengan arus 20 A mengalami penurunan sebesar 9,149 cm selama 21 hari dan dengan arus 20 A ditambah air garam mengalami penurunan sebesar 9,379 cm selama 19 hari.

Studi lainnya dilakukan oleh Kusuma (2017) dalam skripsinya yang berjudul “Pengaruh Lama Pemberian Arus Terhadap Pengembangan Tanah Lempung Ekspansif Dengan Metode Elektrokinetik” lulusan dari Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin lama pemberian arus pada tanah ternyata mampu menahan pengembangan tanah lebih besar, semakin lama pemberian arus maka pengembangan semakin kecil. Metode elektrokinetik mampu mengurangi kadar air dan mengurangi jumlah partikel halus terutama di sekitar katoda. Percobaan ini menggunakan elektroda batang, yaitu besi stainless sebagai anoda dan tembaga sebagai katoda dengan penggunaan tegangan 12 V bersumber dari regulator DC.

Menurut Tjandra & Wulandari (2007) dalam jurnalnya yang berjudul “Improving Marine Clays With Electrokinetics Method”. Hasil percobaan laboratorium dapat disimpulkan bahwa proses elektrokinetik mengurangi kadar air dan menurunkan nilai pH di sekitar anoda. Selain itu, partikel tanah di sekitar anoda menjadi lebih padat. Percobaan ini menggunakan elektroda batang, yaitu besi stainless sebagai anoda dan tembaga sebagai katoda dengan penggunaan tegangan 20 V bersumber dari DC.

II.2 Tinjauan Umum Tanah

Das (1995), tanah secara ilmu teknik didefinisikan sebagai material yang terdiri dari butiran mineral-mineral padat yang tidak tersementasi satu sama lain dan dari bahan-bahan organik yang telah melapuk disertai dengan zat cair dan gas yang mengisi ruang-ruang kosong di antara partikel-partikel padat tersebut. Tanah memiliki peran yang sangat penting dalam konstruksi karena tanah berfungsi sebagai pendukung pondasi dari suatu konstruksi.

II.3 Tanah Gambut

Noor, Masganti, & Agus (2014) menjelaskan tanah gambut tropika terbentuk melalui proses paludifikasi yaitu penebalan gambut karena tumpukan bahan organik dalam keadaan tergenang air. Bahan utama gambut tropika adalah biomasa tumbuhan, terutama pohon-pohonan. Gambut tebal terbentuk dari bahan organik yang dominan, sedangkan gambut dangkal terbentuk dari bahan organik yang tercampur dengan tanah mineral, terutama tanah liat. Tanah gambut tebal dan jauh dari sungai memiliki kandungan bahan organik yang tinggi dan sedikit pengaruh dari tanah mineral.

II.3.1 Karakteristik Tanah Gambut

Noor, Masganti, & Agus (2014) menyatakan tanah gambut mempunyai karakteristik yang khas dan spesifik, terkait dengan kandungan bahan penyusun, ketebalan, kematangan dan lingkungan sekitarnya yang berbeda. Berikut adalah karakteristik dari tanah gambut :

- a. Mudah mengalami kering tak balik (*irreversible drying*).
- b. Mudah amblas (*subsidence*).
- c. Rendahnya daya dukung lahan terhadap tekanan (*bearing capacity*).
- d. Rendahnya kandungan hara kimia dan kesuburannya (*nutrient*).
- e. Terbatasnya jumlah mikroorganisme.

Karakteristik gambut alami akan berubah setelah pembukaan lahan gambut sehingga disebut bersifat rapuh (*fragile*). Penggunaan teknologi yang inovatif sangat dibutuhkan untuk pengelolaan dan pemanfaatan lahan gambut guna meningkatkan produktivitas dan mencegah kerusakan atau kemerosotan.

II.3.2 Sifat Fisik Tanah Gambut

Tanah gambut memiliki karakteristik yang khas dan spesifik, terkait dengan kandungan bahan penyusun, ketebalan, kematangan dan lingkungan sekitarnya yang berbeda. Karakteristik fisik tanah gambut saling berhubungan dan berpengaruh antara satu dan yang lainnya. Berikut ini adalah sifat-sifat fisik tanah gambut :

a. Kematangan Gambut

Gambut yang terdapat di permukaan umumnya relatif lebih matang dikarenakan laju dekomposisi yang lebih cepat. Namun seringkali ditemui gambut matang berada pada lapisan yang lebih dalam, hal ini mengindikasikan bahwa gambut terbentuk dalam beberapa tahapan waktu dan gambut pernah berada di permukaan.

b. Kadar Air

Bahan gambut mempunyai kemampuan menyerap dan menyimpan air jauh lebih tinggi dibandingkan dengan tanah mineral. Komposisi tanah gambut yang dominan dengan bahan organik membuat gambut berkemampuan menyerap air dengan jumlah yang tinggi dibandingkan tanah lain. Elon, Boelter & Palvanen dalam Dariah et al. (2011) menyatakan air yang terkandung dalam tanah gambut bisa mencapai 300% – 3000% bobot keringnya, yang artinya gambut mampu menyerap 3 sampai 30 kali bobotnya.

c. Berat Isi (*Bulk Density*)

Berat isi atau sering disebut dengan berat volume merupakan sifat fisik tanah yang menunjukkan berat massa padatan dalam suatu volume tertentu. Nilai BD yang rendah mempunyai porositas yang tinggi, sehingga memiliki potensi menyerap dan menyalurkan air menjadi tinggi. Namun rendahnya nilai berat isi mengakibatkan daya menahan beban pada tanah menjadi rendah. Hasil penelitian Dariah et al. dalam Dariah et al. (2011) menerangkan pentingnya pengaruh tingkat kematangan gambut terhadap besarnya berat isi, semakin matang gambut maka rata-rata nilai berat isi gambut menjadi lebih tinggi.

d. Penurunan (*Subsidence*)

Lahan gambut yang telah didrainase seringkali ditemukan sudah mengalami penurunan permukaan lahan. Proses drainase mengakibatkan mengalirnya keberadaan air keluar melalui massa gambut yang menyebabkan gambut mengalami penyusutan. Subsiden dapat terjadi akibat massa gambut mengalami pengerutan akibat berkurangnya air yang terkandung dalam bahan gambut dan proses lainnya yang menyebabkan penurunan permukaan gambut adalah proses pelapukan (dekomposisi).

Subsiden dapat berdampak positif dikarenakan proses pemadatan gambut yang membuat daya menahan beban gambut meningkat, namun dapat berdampak negatif dikarenakan laju dekomposisi menyebabkan terjadinya penurunan fungsi gambut sebagai penyimpan karbon dan berkontribusi terhadap peningkatan konsentrasi gas rumah kaca di atmosfer. Gambut yang mengalami penurunan menyebabkan berkurangnya fungsi gambut sebagai pengatur tata air dikarenakan keterbatasan ruang penyimpanan air.

e. Daya Menahan Beban (*Bearing Capacity*)

Dariah, Maftuah, & Maswar (2011) menyatakan daya menahan beban tanah gambut dipengaruhi oleh tingkat kematangan gambut. Umumnya gambut yang lebih matang memiliki daya menahan beban yang tinggi karena struktur tanahnya lebih padat. Rendahnya daya menahan beban gambut disebabkan oleh berat isi tanah yang rendah dan kondisi gambut yang lembek akibat kadar air yang terlalu tinggi.

f. Kering Tidak Balik (*Irreversible Drying*)

Berdasarkan berat umumnya gambut dengan kadar air <100% telah mengalami proses kering tidak balik. Adhi dalam Dariah et al. (2011) menyatakan pada kondisi ini gambut menjadi mudah terbakar dan mudah hanyut terbawa aliran air. Gambut yang telah mengalami proses kering tidak balik sering terlihat mengambang di permukaan air dan terlihat seperti pasir yang diistilahkan sebagai pasir semu (*pseudosand*). Gambut juga tidak lagi memiliki kemampuan untuk menyerap air dan unsur hara.

g. Kapasitas Simpan Air

Andriesse dalam Noor et al. (2014) menyatakan kapasitas simpan air tanah gambut berkisar antara 289% - 1.057%, hal ini tergantung pada tingkat kematangannya. Gambut dari yang bersifat *hidrofilik* dapat menjadi *hidrofobik* atau tidak dapat basah kembali dikarenakan pengeringan yang disebabkan oleh kebakaran dan drainase yang berlebihan.

Hidrofobik adalah suatu keadaan dimana kemampuan tanah untuk menyimpan air sangat rendah atau permukaan tanah tidak dapat menyimpan air lagi. Gambut yang dianalisis dalam kondisi *hidrofobik* memiliki nilai daya hantar listrik (*electric conductivity*) lebih rendah, tetapi memiliki nilai pH yang lebih tinggi dibandingkan gambut *hidrofilik*.

Proses preparasi tanah gambut dapat menyebabkan gambut menjadi hidrofobik. Berikut adalah langkah-langkah yang disarankan agar gambut tetap terjaga hidrofilik :

- a) Jika pengeringan dilakukan pada suhu kamar tidak lebih dari 60 jam untuk gambut saprik dan tidak lebih dari 48 jam untuk gambut fibrik.
- b) Jika dipanaskan dalam oven bersuhu 50°C, sebaiknya kurang dari 450 menit untuk gambut saprik dan maksimal 48 jam untuk gambut fibrik.
- c) Jika dikeringkan berdasarkan kadar air kapasitas lapang, sebaiknya tidak kurang dari 25% kapasitas lapang.

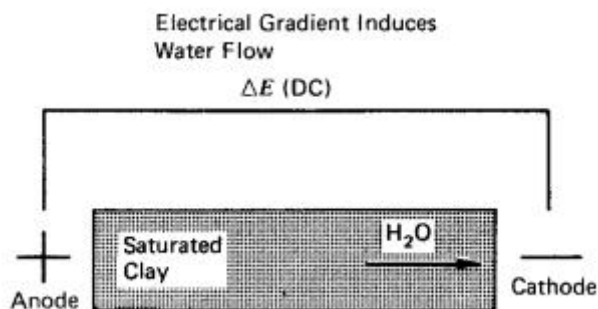
II.4 Teori Elektrokinetik

II.4.1 Pengertian Elektrokinetik

Elektrokinetik merupakan ilmu yang mempelajari mengenai pergerakan partikel yang bermuatan, adanya muatan dihasilkan karena proses ionisasi.

Mitchell dan Soga (2005) menyatakan fenomena elektrokinetik merupakan pengkoplingan antara aliran listrik dan aliran fluida yang diakibatkan oleh beda potensial yang terjadi saat kedua elektroda diberikan tegangan listrik. Proses elektrokinetik menghasilkan beberapa fenomena, fenomena tersebut dibagi menjadi 4 bagian. Berikut ini adalah 4 fenomena yang terjadi :

a. Elektroosmosis

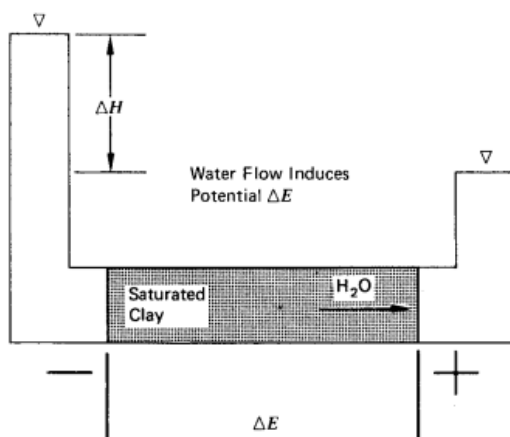


Gambar II.1 Elektroosmosis (Mitchell & Soga, 2005)

Ketika arus listrik diaplikasikan pada tanah basah, kation bereaksi terhadap katoda dan anion bereaksi terhadap anoda. Ion bermigrasi membawa air dan menggerakkan gaya hambat kental pada air disekitarnya. Karena ada lebih banyak kation daripada anion di dalam partikel tanah lempung yang bermuatan negatif, ada air bersih mengalir menuju katoda. Aliran inilah yang disebut elektroosmosis.

b. Aliran Potensial

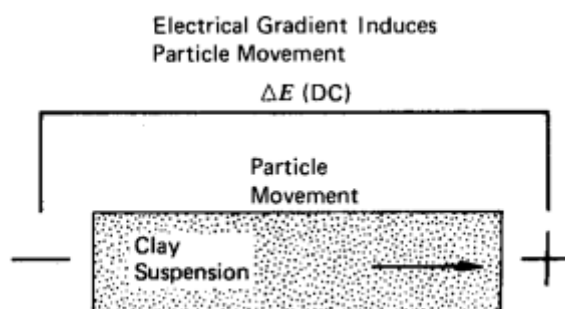
Ketika air mengalir melalui tanah di bawah gradien hidrolis, muatan lapisan ganda bergerak searah aliran. Hal ini menghasilkan perbedaan potensial listrik yang sebanding dengan laju aliran hidrolis diantara ujung-ujung massa tanah yang berlawanan, inilah yang disebut aliran potensial.



Gambar II.2 Aliran Potensial (Mitchell & Soga, 2005)

c. Elektroforesis

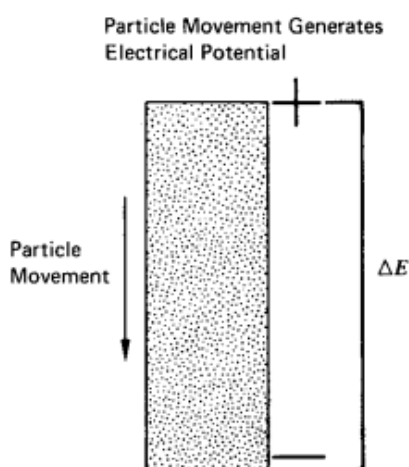
Ketika medan DC ditempatkan melintasi suspensi koloid, partikel bermuatan ditarik secara elektrostatik ke salah satu elektroda dan ditolak dari yang lainnya. Partikel tanah yang bermuatan negatif bergerak ke arah anoda seperti yang terlihat pada gambar II.3 di bawah, hal inilah yang disebut elektroforesis. Elektroforesis melibatkan transportasi partikel diskrit melalui air.



Gambar II.3 Elektroforesis (Mitchell & Soga, 2005)

d. Elektromigrasi

Elektromigrasi adalah pergerakan partikel bermuatan seperti lempung relatif terhadap larutan menghasilkan perbedaan potensial. Sebagai contoh seperti selama gravitasi, seperti yang diperlihatkan pada gambar II.4 di bawah ini. Hal ini dikarenakan pengentalan pada air yang menghambat pergerakan kation pada lapisan difus terhadap partikel.



Gambar II.4 Elektromigrasi (Mitchell & Soga, 2005)

II.4.2 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Aplikasi Elektrokinetik di Tanah

Malekzadeh et al. (2016) menyebutkan ada beberapa faktor-faktor yang perlu untuk dipelajari dan ditinjau guna merancang model percobaan yang efisien. Keberhasilan stabilitas elektrokinetik bergantung pada faktor-faktor yang akan dijelaskan di bawah ini. Berikut ini adalah beberapa faktor-faktornya :

a. Jenis tanah

Tanah dengan kandungan bahan organik yang tinggi memiliki respon yang sangat baik terhadap konsolidasi elektroosmosis. Berikut adalah beberapa literatur yang dapat ditinjau berdasarkan penggunaan jenis tanah :

Tabel II.1 Tinjauan Literatur Berdasarkan Penggunaan Jenis-Jenis Tanah (*Malekzadeh, Lovisa, & Sivakugan, 2016*)

Jenis Tanah	Peneliti	Perbaikan
Tanah organik dan gambut, lempung	Kaniraj et al. (2011a, b), Jayasekera and Hall (2007), Ivliev (2008).	Pengeringan sukses, dekontaminasi fisiko kimia.
Tanah liat	Bjerrum et al. (1967), Fetzer (1967), Lefebvre and Burnotte (2002), Jayasekera and Hall (2007).	Meningkatnya kekuatan geser.
Kaolinit	Liaki et al. (2010), Chien et al. (2009), Hamir et al. (2001).	
Lumpur dan pasir (tanah berkapur)	Mohamedelhasan and Shang (2001a, b), Shang and Dunlap (1996, 2004).	
Tambang tailing dan lumpur yang dikeruk	Lockhart (1992), Miller et al. (1999), Reddy et al. (2006), Fourie and Jones (2010).	Pengeringan sukses.
Tanah ekspansif	Adamson et al. (1967), Abdullah and Al-Abadi (2010).	Peningkatan kekuatan geser, tidak

ada pengurangan
daya tarik.

b. Potensial zeta tanah

Ketika partikel tanah atau bahan koloid lainnya melakukan kontak dengan air maka lapisan ganda akan terbentuk. Zeta potensial adalah potensi yang muncul pada antarmuka tanah dan air. Penting sekali untuk menentukan potensial zeta untuk mengetahui antarmuka partikel tanah, stabilitas partikel, muatannya dan pengaruhnya terhadap aliran elektroosmotik.

Jika tanah memiliki potensial zeta negatif yang tinggi, air memiliki kecenderungan yang sangat besar untuk mengalir melewati massa tanah. Oleh karena itu, tanah dengan potensial negatif lebih diinginkan karena lebih banyak air yang dapat mengalir. Ketika kekuatan ionik tanah meningkat diperlukan kehati-hatian agar tidak membuat potensial zeta menjadi lebih positif. Pada tingkat pH tertentu partikel tanah dapat tidak memiliki muatan listrik tanpa adanya pergerakan partikel.

Potensial zeta sebanding dengan efisiensi pengeringan dan berbanding terbalik dengan tegangan yang diberikan Kaniraj et al. dalam Malekzadeh et al. (2016). Oleh karena itu, tanah dengan potensial zeta yang lebih tinggi menghasilkan pengeringan elektroosmotik yang lebih tinggi dan konsumsi daya yang lebih rendah.

c. pH

Tanah dengan *buffer capacity* yang tinggi mampu menahan fluktuasi selama proses berlangsung, hal ini lebih disukai untuk stabilisasi elektrokinetik. Namun, nilai pH awal dapat mempengaruhi variasi nilai pH selama stabilisasi elektrokinetik. Oleh karena itu untuk memaksimalkan perlakuan yang efisien, sangat perlu untuk mempertahankan tingkat pH tanah hingga 7 atau di atasnya. Tanah dengan nilai pH >7 atau basa lebih baik karena dapat meningkatkan lingkungan, mengurangi laju korosi pada anoda dan meningkatkan presipitasi tanah, menghasilkan tanah yang efisiensi yang lebih baik dan kekuatan tanah yang tinggi. Ketika pH tanah terlalu ekstrim (terlalu tinggi atau terlalu rendah) komposisi

tanah seperti besi, aluminium dan natrium akan tersebar atau bergerak. Tanah dengan nilai pH yang rendah <7 atau asam dapat menyebabkan korosi pada anoda karena terjadi penyebaran pada elektroda.

d. Suhu

Suhu mempengaruhi efisiensi dari stabilisasi elektrokinetik dengan mempengaruhi ketebalan lapisan ganda, konstanta dielektrik, tekanan pori dan konsolidasi tanah. Ketika suhu meningkat, ketebalan lapisan ganda meningkat dan mengakibatkan potensial permukaan untuk muatan permukaan yang sama dan konstanta dielektrik tanah berkurang. Ketika konstanta dielektrik berkurang, lebih banyak energi dibutuhkan untuk mempolarisasi partikel tanah. Suhu di sekitar elektroda meningkat karena aliran termal selama elektroosmosis. Ketika suhu meningkat menyebabkan hilangnya kontak listrik antara tanah dan elektroda Burnotte et al (2004a, 2004b). Sebaliknya, suhu yang lebih tinggi meningkatkan konduktivitas hidrolis dan tekanan pori yang menghasilkan peningkatan konsolidasi tanah dan pengurangan tekananan prakonsolidasi Mitchell (1993).

e. Kadar air

Tanah dengan kadar air rendah tidak konduktif untuk menghantarkan arus listrik, oleh karena itu tanah yang akan dielektrokinetik harus memiliki cukup air agar konduktif untuk memungkinkan aliran elektromigrasi. Kadar air awal sangat penting karena dapat mempengaruhi porositas tanah, rasio rongga dan resistivitas listrik. Hal ini terbukti dari keberhasilan penerapan elektroosmosis pada tanah berlumpur dengan kadar air yang tinggi dengan pengurangan kadar air hingga 100%, yaitu kira-kira setengah dari kadar air awal, penelitian ini dilakukan oleh Kaniraj et al. (2011a, b) dan Fourie et al. (2007).

f. Tingkat salinitas tanah

Kandungan kadar garam di dalam tanah mempengaruhi potensial zeta dan permeabilitas elektroosmotik yang juga mempengaruhi aliran elektroosmotik. Tanah dengan potensial zeta yang lebih tinggi menunjukkan permeabilitas elektroosmotik yang lebih tinggi juga, hal ini ada kaitannya dengan pergerakan ion yang lebih bebas guna membantu aliran elektroosmotik. Jika salinitas tanah

meningkat maka potensial zeta berkurang dan hal ini dapat mengurangi aliran elektroosmotik. Oleh karena itu, konsolidasi elektrokinetik tidak mungkin berhasil di tanah yang sangat salin. Pendugaan tingkat salinitas tanah dari daya hantar listrik biasanya dikorelasikan dengan klasifikasi teksturnya.

g. Konduktivitas listrik

Konduktivitas tanah adalah kemampuan tanah dalam menghantarkan arus listrik. Konduktivitas listrik tanah dapat dipengaruhi oleh banyak faktor seperti suhu, kadar air, porositas tanah, resistivitas fluida pori, komposisi tanah, salinitas tanah, ukuran dan bentuk partikel dan ukuran atau bentuk pori. Tanah yang memiliki konduktivitas listrik awal yang lebih rendah akan sulit untuk dilakukan metode elektrokinetik, untuk itu dapat dilakukan penambahan bahan kimia dan menggunakan larutan garam.

h. Jenis dan konfigurasi elektroda

Bahan elektroda memiliki peran paling penting dalam stabilisasi elektrokinetik. Dengan berbagai macam bahan elektroda yang tersedia, hasilnya juga bisa sangat berbeda tergantung dari bahannya. Elektroda yang digunakan harus berbiaya terjangkau, tahan panas saat arus dialirkan dan tahan korosi. Berikut ini adalah jenis-jenis elektroda yang telah digunakan dalam berbagai penelitian elektrokinetik, yaitu :

Tabel II.2 Tinjauan Literatur Berdasarkan Jenis Elektroda yang Paling Sering Digunakan (*Malekzadeh, Lovisa, & Sivakugan, 2016*)

Jenis Elektroda	Kelebihan	Kekurangan	Penulis	Tujuan Studi
Titanium	Tahan korosi, ringan, ekspansi termal dan penyusutan yang rendah.	Mahal.	Rozas and Castellote (2012), Kamarudin et al. (2010).	Electrokinetic decontamination. Elektrokinetic soil improvement.

Tembaga	Tingkat keausan yang lebih rendah, tahan terhadap arus DC.	<ul style="list-style-type: none"> - Membutuhkan waktu yang lama untuk mengahluskannya daripada memproduksinya. Selain itu tingkat keausannya tinggi, mencemari tanah dan tidak ramah lingkungan. - Kehilangan tegangan di sekitar katoda dikarenakan produksi gas hidrogen yang tinggi. - Rugi daya tinggi pada katoda. 	Yukawa et al. (1976), Jeyakanthan et al. (2011), Lee et al. (2002), Lockhart (1983), Lo et al. (1991a,b).	Electroosmotic dewatering electroosmotic stabilization. Electro-dewatering of sludge. Electro-dewatering of clay.
Silver	Super konduktor, murni dan integritas struktural.	Dapat berpartisipasi dengan adsorpsi dan presipitasi, mudah terikat dengan lempung dan garam. Mahal untuk digunakan.	Ballou (1955), Olsen (1972), Laursen and Jensen (1993).	Electroosmotic flow study. Electroosmotic liquid flow. Electroosmotic of sludge.
Grafit, elektroda berbasis karbon	<ul style="list-style-type: none"> - Memiliki titik poin leleh yang sangat tinggi. - Jarang digunakan 	<ul style="list-style-type: none"> - Kekuatan mekaniknya rendah daripada elektroda bermaterial logam. 	Reddy et al. (2006), Mohamedelhassan and Shang (2001a,b), Yuan	Electroosmotic dewatering. Electroosmotic material effect on electroosmosis.

	dibandingkan dengan tembaga.	<p>Hasil akhirnya mungkin tidak sesuai dengan yang seharusnya. Kualitasnya sangat bervariasi.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bahan mudah rapuh untuk diaplikasikan. - Kehilangan daya yang lebih tinggi pada antarmuka tanah – elektroda. - Kurang efisien. 	and Weng (2003), Yang et al. (2010), Abdullah and Al-Abadi (2010), Kim et al. (2011).	Dewatering. Cationic electrokinetic (expensive soils). Heavy metal extraction.
Aluminium	<ul style="list-style-type: none"> - Tahan terhadap arus DC yang tinggi. - Ringan dan mudah dibentuk. - Konduktor listrik yang baik. 	Bereaksi dengan ion hydrogen (memproduksi Aluminium-hidroksida) dan menyebabkan komposisi tanah berubah. Tidak ramah lingkungan dan sumber kontaminasi.	Adamson et al. (1967), Casagrande (1949).	Soil stabilization and strengthening.
Baja, baja ringan, baja tabung	Konduktor yang baik.	Tingkat korosi tinggi yang disebabkan oleh tanah salin.	Bjerrum et al. (1967), Shang and Lo (1997), Shang (1997), Lockhart and Stickland (1984), Lefebvre and Burnotte	Electroosmotic consolidation. Dewatering. Electroosmotic consolidation. Electrokinetic strengthening.

			(2002), Micic et al. (2001), Burnotte et al. (2004a,b), Muraoka et al. (2011), Jayasekera and Hall (2007).	Pore pressure in high salt content slurries. Soil desalination.
Stainless steel	- Mudah dibersihkan. - Tahan gores. - Tahan lama (daya tahan korosi tinggi).	Sulit untuk dibuat, tidak mudah dibentuk seperti logam lainnya.	Chien et al. (2009), Liaki et al. (2010).	Consolidation of foundations. Physiochemical effects.
Kawat emas	- Tidak korosi. - Tidak terjadi pembentukan gas di sekitar elektroda.	Sangat mahal.	Loch et al. (2010).	Geochemical effects of electroosmosis in clays.
Kasa platina atau jaring kawat	Daya tahan korosi lebih tinggi daripada baja, tembaga dan aluminium.	Mahal.	Casagrande (1948, 1952), Evans and Lewis (1970).	Electroosmosis in soils.

II.4.3 Kelebihan dan Keterbatasan Stabilisasi Tanah Dengan Elektrokinetik

Beberapa kelebihan stabilisasi tanah dengan metode elektrokinetik menurut Malekzadeh et al. (2016), yaitu :

- a. Dapat diterapkan tanpa penggalian atau gangguan pada tanah yang biasanya diperlukan untuk stabilisasi kimia dengan metode pencampuran.
- b. Dapat diterapkan pada tanah yang telah ada bangunan di atasnya dan meningkatkan tanah di bawah pondasi.

- c. Dapat dilakukan pada setiap lokasi tertentu dan mampu memperbaiki berbagai jenis tanah terutama sangat efektif untuk peraikan tanah lempung karena adanya muatan permukaan negatif dan konduktivitas hidrolis rendah pada tanah lempung.
- d. Dapat menghilangkan kandungan garam (desalinasi) karena konduktivitas listrik tinggi sehingga garam dapat larut dalam air pori tanah. Oleh karena itu dapat menjadi metode alternatif untuk perbaikan lumpur dan tanah dengan salinitas tinggi yang biasanya tinggi kandungan garamnya.
- e. Untuk beberapa tujuan konsolidasi, perkuatan dan dekontaminasi metode ini juga dikenal sebagai metode ramah lingkungan.

Metode elektrokinetik juga memiliki beberapa keterbatasan selama proses stabilitas tanah, berikut adalah beberapa keterbatasan dengan metode elektrokinetik menurut Malekzadeh et al. (2016), yaitu :

- a. Terjadinya pengurangan kerapatan arus listrik selama proses berlangsung dan setelah stabilisasi elektrokinetik yang disebabkan oleh aktivasi, resistansi dan konsentrasi polarisasi.
- b. Timbulnya gelembung-gelembung O_2 dan H_2 di sekitar elektroda yang merupakan hasil reaksi oksidasi dan reduksi di dekat anoda dan katoda mengakibatkan hilangnya kontak elektroda-tanah yang mengurangi potensial arus listrik.
- c. Setelah beberapa waktu arus listrik yang diterapkan ke tanah tidak memiliki konduktivitas listrik yang sama karena peningkatan resistivitasnya terhadap tegangan yang sama.
- d. Pada titik ini, tegangan yang diberikan dapat ditingkatkan untuk mempertahankan arus listrik yang mengarah pada konsumsi daya yang lebih tinggi.

II.5 Kadar Air Basah (*Wet Basis*)

Kadar air didefinisikan sebagai perbandingan antara berat air (W_w) dengan berat butiran (W_s) dalam tanah tersebut dan dinyatakan dalam persen. Cara penetapan kadar air dapat dilakukan dengan sejumlah tanah basah yang dikeringkan

dalam oven dengan suhu 100°C - 110°C untuk waktu tertentu. Air yang hilang karena pengeringan merupakan sejumlah air yang terkandung dalam tanah tersebut.

Tanah terdiri dari tiga unsur, yaitu butiran tanah atau partikel padat, air dan udara. Pedoman pengujian kadar air mengikuti prosedur ASTM D-2216-71. Perhitungan kadar air dilakukan dengan memasukkan data-data dari berat contoh tanah basah dan berat contoh tanah kering dan untuk menghitung kadar air tanah dapat dilakukan dengan menggunakan persamaan berikut ini :

$$w = \frac{W_2 - W_3}{W_3 - W_1} \times 100\% \quad (2.1)$$

Dimana :

w = kadar air (%)

W_1 = berat cawan kosong (gr)

W_2 = berat cawan + tanah (gr)

W_3 = berat cawan + tanah kering (gr)

$W_2 - W_3$ = berat air (gr)

$W_3 - W_1$ = berat tanah kering (gr)