

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tanah gambut merupakan jenis tanah organik yang terbentuk dari akumulasi bahan organik seperti sisa tanaman dan hewan yang terdekomposisi dalam kondisi jenuh air dan rendah oksigen. Proses pembentukannya sangat lambat, memerlukan waktu hingga ribuan tahun. Di Indonesia, tanah gambut umumnya ditemukan di wilayah pesisir dan dataran rendah dengan kelembapan tinggi, seperti di Pulau Sumatra (Febrie H. et al., 2017). Secara teknis, tanah gambut tergolong dalam kategori tanah lunak (*very soft soil*) dengan nilai kohesi dan sudut geser yang sangat rendah, sehingga daya dukungnya pun terbatas. Hal ini menimbulkan permasalahan serius bagi pembangunan infrastruktur, seperti risiko kelongsoran dan deformasi berlebih ketika beban diterapkan di atas tanah tersebut. Oleh karena itu, diperlukan upaya untuk meningkatkan stabilitas dan kekuatan tanah gambut melalui metode stabilisasi yang efektif.

Provinsi Jambi memiliki luas lahan gambut mencapai 736.227,20 ha atau sekitar 14% dari total luas provinsi yang tersebar di enam kabupaten (Afriyanti dalam Handayani, 2019). Salah satu wilayah yang menjadi fokus penelitian ini adalah Desa Rantau Indah, Kecamatan Dendang, Kabupaten Tanjung Jabung Timur. Lokasi ini dipilih karena memiliki akses yang mudah dan jarak yang relatif dekat, sehingga memudahkan dalam pengambilan sampel tanah untuk penelitian.

Pembangunan di atas lahan gambut memerlukan biaya yang besar, baik untuk material konstruksi maupun metode perkuatan tanah. Kondisi daya dukung yang rendah menyebabkan konstruksi berisiko mengalami kerusakan, sehingga metode stabilisasi diperlukan untuk meningkatkan sifat mekanik tanah, seperti kohesi dan kuat geser. Salah satu metode yang potensial adalah stabilisasi dengan menggunakan geopolimer berbahan abu kelapa sawit (POFA) sebagai material alternatif.

Geopolimer adalah material alternatif yang dapat menggantikan semen, dibuat dari aktivasi bahan aluminosilikat menggunakan larutan basa. Material ini ramah lingkungan dan memiliki potensi untuk meningkatkan karakteristik tanah, terutama pada tanah lunak seperti tanah gambut (Davidovits dalam Iman, 2021).

Salah satu bahan baku geopolimer adalah *Palm Oil Fuel Ash* (POFA), yaitu abu limbah hasil pembakaran serat, cangkang, dan tandan kosong kelapa sawit. POFA memiliki sifat *pozzolan*, yang mengandung silika dan alumina yang dapat bereaksi dengan alkali untuk membentuk bahan ikat. Dengan pemanfaatan POFA, selain mendukung stabilisasi tanah, penelitian ini juga berkontribusi dalam pengelolaan limbah industri kelapa sawit secara berkelanjutan. Pada penelitian ini, penulis menggunakan geopolimer berbahan POFA (abu kelapa sawit) yang diperoleh dari PT. Muara Jambi Sawit Lestari pada tahun 2024, karena lokasi yang mudah dijangkau serta adanya izin dari pihak PT untuk memanfaatkan limbah kelapa sawit tersebut sebagai bahan penelitian.

Penelitian sebelumnya oleh Rahayu et al. (2018) menunjukkan bahwa penambahan 10% geopolimer berbasis *fly ash* dapat meningkatkan kuat geser tanah gambut, terutama dengan waktu pemeraman selama 4 jam, 5 hari hingga 10 hari. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa penambahan geopolimer sebesar 10% dari berat kering tanah dapat meningkatkan kohesi efektif (c') dari 4,77 kPa menjadi 18,80 kPa serta kuat geser hingga 19,98 kPa setelah pemeraman selama 10 hari. Hasil ini menunjukkan bahwa geopolimer efektif meningkatkan kekuatan geser tanah gambut. Mengingat lokasi penelitian penulis di Desa Rantau Indah, Jambi, juga memiliki karakteristik tanah gambut serupa, penggunaan referensi ini menjadi penting untuk mendukung metode dan analisis dalam penelitian bagi peneliti.

Penelitian tersebut memberikan dasar penting, namun masih terbatas pada persentase geopolimer tertentu. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk:

1. Menggunakan *Palm Oil Fuel Ash* (POFA) sebagai bahan geopolimer dengan variasi kadar 10%, 15%, 20%, dan 25%.
2. Melakukan pengujian kuat geser menggunakan *Direct Shear Test* setelah pemeraman selama 7 dan 14 hari.
3. Menentukan persentase optimum yang dapat meningkatkan parameter kuat geser tanah gambut.

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan solusi inovatif dalam stabilisasi tanah gambut menggunakan material lokal yang ramah lingkungan. Selain itu, hasil penelitian ini mendukung pemanfaatan limbah industri kelapa sawit sebagai bahan

konstruksi alternatif, sehingga memiliki manfaat dari sisi ekonomi, lingkungan, dan teknis.

Pada latar belakang tersebut, penulis berniat ingin melakukan penelitian tanah gambut yang mengambil sampel tanah di daerah Desa Rantau Indah, Kecamatan Dendang, Kabupaten Tanjung Jabung Timur, Provinsi Jambi dengan melakukan inovasi yang distabilitasi penambahan geopolimer dengan bahan POFA (*Palm Oil Fuel Ash*) dengan judul **"Analisis Kuat Geser Tanah Gambut yang Distabilitasi Geopolimer Berbahan Dasar POFA pada Uji Kuat Geser Langsung"** untuk mengetahui parameter dan karakteristik kuat geser tanah yang dilakukan dengan pengujian *direct shear test* di UPTD Balai Laboratorium Bahan Konstruksi yang berlokasi di Jalan R.B. Siagan No.1, Pasir Putih, Kecamatan Jambi Selatan, Kota Jambi, Provinsi Jambi.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas maka dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh variasi kadar campuran geopolimer berbahan POFA (*Palm Oil Fuel Ash*) terhadap parameter kuat geser tanah gambut yang diuji menggunakan *Direct Shear Test*?
2. Pada persentase berapa penambahan geopolimer berbahan POFA (*Palm Oil Fuel Ash*) memberikan nilai optimum terhadap kuat geser tanah gambut setelah pemeraman 7 dan 14 hari?
3. Bagaimana pengaruh waktu pemeraman (7 hari dan 14 hari) terhadap nilai parameter kohesi dan sudut geser tanah gambut yang distabilitasi dengan geopolimer POFA?

1.3 Tujuan Penelitian

Dengan rumusan masalah tersebut maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menganalisis pengaruh variasi kadar geopolimer berbahan POFA (*Palm Oil Fuel Ash*) terhadap peningkatan kuat geser tanah gambut melalui uji *Direct Shear Test*.

2. Menentukan persentase optimum kadar geopolimer berbahan POFA (*Palm Oil Fuel Ash*) yang memberikan peningkatan signifikan terhadap parameter kohesi dan sudut geser tanah gambut.
3. Menganalisis perbandingan pengaruh waktu pemeraman 7 hari dan 14 hari terhadap peningkatan nilai parameter kuat geser tanah gambut yang distabilisasi geopolimer POFA.

1.4 Manfaat Penelitian

Berdasarkan penelitian yang akan dilakukan, manfaat penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Bagi peneliti
Penelitian ini dapat memperluas wawasan dan pengetahuan dalam bidang geoteknik, terutama dalam metode stabilisasi tanah gambut menggunakan geopolimer berbahan POFA, serta memberikan inovasi dalam mengatasi permasalahan tanah lunak di lahan gambut.
2. Bagi mahasiswa
Hasil penelitian ini dapat menjadi referensi ilmiah dalam penelitian lanjutan terkait pemanfaatan bahan limbah seperti POFA untuk stabilisasi tanah, serta memberikan contoh penerapan uji kuat geser langsung (*Direct Shear Test*).
3. Bagi masyarakat
Penelitian ini memberikan solusi praktis dalam mengatasi masalah stabilitas tanah gambut untuk konstruksi, serta mendorong pemanfaatan material lokal dan limbah ramah lingkungan seperti POFA untuk pembangunan infrastruktur.
4. Bagi Industri
Hasil penelitian ini dapat membantu industri kelapa sawit dalam mengelola limbah abu kelapa sawit (POFA) menjadi material yang memiliki nilai tambah dan ramah lingkungan untuk bidang konstruksi dan geoteknik.

1.5 Batasan Masalah

Agar tidak menyimpang dari tujuan yang akan dicapai, maka diberikan batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bahan tambah yang digunakan dalam penelitian ini adalah Geopolimer dengan masing-masing variasi 0%, 10%, 15%, 20% dan 25% dan dengan variasi pemeraman 7 dan 14 hari.

2. Jenis geopolimer yang digunakan dalam penelitian ini adalah abu kelapa sawit atau biasa disebut dengan POFA (*palm oil fuel ash*)
3. Bahan POFA (*palm oil fuel ash*) yang digunakan diproduksi oleh PT. Muara Jambi Sawit Lestari pada tahun 2024
4. Jenis senyawa aktivator yang digunakan dalam penelitian ini berupa Na_2SiO_3 dan NaOH
5. Variasi perbandingan campuran alkali aktivator sebesar 1:2 ($\text{Na}_2\text{SiO}_3:\text{NaOH}$)