

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Klasifikasi berbagai jenis tanah ke dalam suatu kelompok yang memiliki sifat geoteknik yang sama dapat memberikan informasi yang sangat berguna untuk para insinyur geoteknik. Metode konvensional seperti uji *standard penetration test* (SPT) dan analisis laboratorium memakan waktu, biaya tinggi, dan bergantung pada keahlian subjektif. Salah satu metode penyelidikan tanah yang dilakukan di lapangan adalah uji penetrasi kerucut statis (*conus penetration test*/CPT/Sondir). CPT merupakan metode uji dengan tingkat akurasi tinggi dan hemat biaya untuk menentukan sifat rekayasa geoteknik tanah serta menggambarkan stratigrafi tanah (Robertson dan Campanella, 1983). Interpretasi data CPT untuk klasifikasi tanah secara umum masih menggunakan diagram empiris seperti *soil behavior type* (SBT) yang dikemukakan oleh (Robertson, 1990). Dari metode penyelidikan tanah ini didapatkan nilai perlawanan penetrasi konus (q_c), hambatan lekat atau perlawanan geser (f_s), dan rasio gesekan (R_f) (Wahyudi dan Mutia, 2018).

Berbeda dengan CPT, *cone penetration test with pore pressure/piezcone penetration test* (CPTu/PCPT) merupakan hasil dari modifikasi CPT yang menghasilkan data tekanan air pori dari hasil pengujian. Data tekanan air pori ini nantinya akan dilakukan analisis terhadap nilai normalisasi tahanan konus (Q_{tn}) dan rasio gesekan normalisasi (R_{fn}) (Robertson, 2009).

Konsep *Soil Behavior Type* (SBT) digunakan untuk memprediksi jenis tanah hasil uji CPT dengan memanfaatkan perilaku tanah yang dilihat dari nilai penetrasi konus (q_c) dan rasio gesekan (R_f) pada pengujian CPT dasar.

Kemudian nilai – nilai tersebut akan direpresentasikan ke dalam zona klasifikasi jenis tanah pada diagram SBT sehingga didapatkan prediksi tanah yang dilalui oleh konus saat pengujian termasuk jenis tanah berbutir kasar atau berbutir halus. Biasanya tahanan konus pada tanah pasir lebih besar lebih dari pada lempung dan rasio gesekan pada pasir pada umumnya lebih rendah dibandingkan lempung (Syuhada dkk., 2024).

Pada penelitian Apriyono dkk. (2023) juga menjelaskan konsep untuk klasifikasi jenis tanah menurut Begemann dan Vos juga memberikan informasi penting untuk memprediksi jenis tanah berdasarkan hasil uji CPT. Keduanya mempertimbangkan perbandingan antara nilai tahanan konus dan hambatan lekat sehingga mendapatkan nilai rasio gesekan untuk memprediksi klasifikasi jenis tanah.

Perhitungan dan pengolahan hasil uji sondir menjadi hal sangat penting dilakukan untuk mengetahui perilaku tanah berdasarkan jenis tanah. Analisis dengan MS Excel secara umum sudah banyak digunakan dan tidak jarang dijadikan sebagai alat perhitungan komersial dengan harga yang cukup mahal. Proses pengolahan data melalui MS Excel juga tidak dilakukan secara otomatis sepenuhnya sehingga dapat menyebabkan *human – error* saat menginput data yang berakibat fatal untuk hasil akhir analisis. Penggunaan perangkat lunak pihak ketiga dengan analisis yang kompleks juga kurang praktis dikarenakan tidak dapat dioperasikan pada *smartphone*.

Berkembangnya teknologi *website* berupa bahasa pemrograman komputer seperti JavaScript *frameworks* (React, Node.js) dan pustaka *machine learning* (TensorFlow.js) memungkinkan pengembangan aplikasi berbasis *website* yang

mampu menjalankan model prediksi secara *real time* dan praktis yang dapat dioperasikan melalui *smartphone* maupun perangkat lain. Streamlit menjadi salah satu kerangka kerja terstruktur (*framework*) terbuka yang digunakan untuk membangun aplikasi berbasis *website* secara interaktif menggunakan bahasa pemrograman Python secara keseluruhan. Pada umumnya, Streamlit sering digunakan dalam ranah *data science* sehingga kerangka kerja ini berfokus pada pengembangan aplikasi berbasis *web* untuk pengolahan data. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk membangun aplikasi berbasis *website* terkait pengolahan data uji sondir dengan mengimplementasikan teori klasifikasi jenis tanah berdasarkan diagram SBT – Robertson (1990) dan diagram SBT_n – Robertson (2009) serta Begemann (1965), dan Vos (1982) sebagai referensi eksternal untuk mendukung validasi hasil analisis.

1.2. Identifikasi Masalah

Berdasarkan pada latar belakang penelitian dan penelitian terdahulu dapat disimpulkan identifikasi masalah sebagai berikut :

1. Pengolahan dan analisis data hasil pengujian sondir secara umum masih menggunakan MS Excel dan biasanya analisis ini dijadikan sebagai alat perhitungan komersial dengan harga yang relatif cukup mahal.
2. Data parameter hasil pengujian seperti Q_{tn} , R_f , q_c , f_s , dan lainnya yang dianalisis melalui MS Excel berpotensi terjadi kesalahan hasil akhir terhadap klasifikasi jenis tanah dikarenakan data tidak diinput otomatis secara keseluruhan dan membutuhkan ketelitian pengguna.
3. Pemanfaatan perangkat lunak pihak ketiga yang menawarkan analisis kompleks menjadi kendala bagi para praktisi dalam memperoleh kesimpulan awal

klasifikasi jenis tanah, disebabkan oleh tingginya biaya serta terbatasnya masa aktif lisensi perangkat lunak tersebut.

4. Belum terdapat aplikasi berbasis *website* praktis untuk mengolah data hasil uji sondir yang dapat dioperasikan melalui *smartphone*.

1.3. Batasan Masalah

Untuk memperjelas sumber permasalahan dan memudahkan dalam menganalisis, batasan masalah dalam suatu penelitian akan diperlukan. Dalam penelitian ini dirumuskan batasan masalah sebagai berikut :

1. Metode acuan untuk klasifikasi jenis tanah menggunakan metode klasifikasi tanah Robertson (1983), Robertson (1990) dan Robertson (2009) serta Vos (1982) dan Begemann (1965) sebagai referensi eksternal.
2. Metode SNI 2827 – 2008 digunakan sebagai sumber analisis data hasil uji CPT dan ASTM D5778 – 12 untuk analisis hasil uji CPTu.
3. Platform yang digunakan untuk merancang pemrograman penelitian ini menggunakan Visual Studio Code.
4. Pemrograman sistem analisis (*backend*) dan sistem tampilan antarmuka (*frontend*) menggunakan bahasa pemrograman Python dengan Streamlit sebagai kerangka bekerja pemrograman.
5. Visualisasi hasil analisis berupa diagram secara umum menggunakan Python beserta komponen pendukung seperti Numpy, Pandas, Matplotlib, dan lain – lain.

1.4. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan identifikasi masalah dapat dilakukan perumusan masalah dalam penyusunan penelitian ini. Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana teori klasifikasi jenis tanah menurut Robertson, Begemann, dan Vos ?
2. Bagaimana merancang aplikasi berbasis *website* untuk klasifikasi jenis tanah menggunakan *framework* Streamlit.
3. Bagaimana perbedaan klasifikasi jenis tanah berdasarkan diagram SBT Robertson 1983, SBTn Robertson 1990 dan SBTn Robertson 2009 dari hasil analisis pemrograman ?
4. Bagaimana performa klasifikasi jenis tanah metode Begemann 1965, Vos 1982, Robertson 1983, Robertson 1990, dan Robertson 2009 berdasarkan pemrograman aplikasi berbasis *website* yang dirancang ?
5. Apa yang harus dilakukan pengguna untuk menggunakan aplikasi berbasis *website* penelitian ?

1.5. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui dan memahami teori klasifikasi jenis tanah menurut Robertson, Begemann, dan Vos.
2. Merancang aplikasi berbasis *website* untuk klasifikasi jenis tanah menggunakan *framework* Streamlit.

3. Menganalisis perbedaan klasifikasi jenis tanah berdasarkan diagram SBT Robertson 1983 dengan diagram SBTn Robertson 1990 dan 2009 dari hasil analisis pemrograman.
4. Mengetahui performa klasifikasi jenis tanah metode Begemann 1965, Vos 1982, Robertson 1983, Robertson 1990, dan Robertson 2009 berdasarkan pemrograman aplikasi berbasis *website* yang dirancang.
5. Mengetahui langkah – langkah yang harus dilakukan pengguna untuk menggunakan aplikasi berbasis *website* penelitian.

1.6. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Dari penelitian ini diharapkan dapat membuka wawasan terhadap mahasiswa untuk mempelajari bidang ilmu yang berhubungan dengan teknik sipil dan informatika untuk memudahkan dalam pemecahan masalah.
2. Diharapkan penelitian ini dapat membantu proses pengolahan data hasil uji sondir secara signifikan.
3. Diharapkan penelitian ini dapat dimanfaatkan sebagai sumber referensi untuk penelitian terbaru di masa yang akan datang.

