

# BAB I

## PEDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Semakin banyaknya pembangunan properti seperti rumah, rumah susun, apartemen, gedung sekolah, gedung kantor, dan bangunan lainnya di Indonesia dibutuhkan pengujian tanah guna mengetahui karakteristik dari tanah itu sendiri. Pengujian sampel tanah bisa dilakukan menggunakan alat uji *Triaxial*. Pada alat uji *Triaxial* tanah diuji setelah tanah diambil pada daerah yang akan dibuat pembangunan kemudian dicetak berbentuk silinder dengan ukuran standar yang telah ditentukan.

*Triaxial* adalah salah satu metode pengujian untuk mencari parameter  $c$  (kohesi) dan  $\phi$  (sudut geser) pada tanah. Alat uji *Triaxial* berfungsi sebagai simulator kondisi tanah yang sebenarnya. Sampel tanah disimulasikan mendapat *cell pressure* (tekanan dari samping), *back pressure* (tekanan dari atas), dan *pore pressure* (tekanan dari bawah).

Alat uji *Triaxial* memiliki beberapa analisis pengujian yang dilakukan diantaranya *Consolidated Undrained (CU)*, *Consolidated Drained (CD)*, *Unconsolidated Undrained (UU)*. Pada fase konsolidasi *CU* dan *CD*, *back pressure* harus dapat dijaga konstan yang mengakibatkan terjadinya perubahan volume air di dalam sampel tanah tersebut yang dalam bidang geoteknik disebut *volume change*. Pada alat *Triaxial*, data *volume change* dituntut memiliki ketelitian dan keakuratan yang tinggi.

*Volume change* diperoleh berdasarkan menghitung langkah dari *stepper motor* yang digunakan, sebagaimana yang dijelaskan oleh Sallam [1]. Walaupun demikian, pengukuran tersebut dapat dikatakan bersifat relatif, karena tidak dapat mengetahui posisi *stepper motor* sebenarnya yang *absolute* terhadap batas minimal piston tabung. Berdasarkan hal tersebut dibutuhkan optimasi sistem alat ukur *volume change* pada alat uji *Triaxial* dengan menambahkan alat ukur panjang pada silinder *back pressure*.

Alat ukur panjang yang cocok digunakan pada sistem ini adalah *Depth gage*, karena memiliki nilai *absolute* dari setiap pergeseran posisi *stepper motor*.

Tekanan konstan pada silinder *back pressure* diatur dengan sebuah *stepper motor* sebagai aktuator yang dikopel dengan piston silinder menggunakan sistem *close loop*, dimana ketelitian dan keakurasian pengukuran *volume change* dipengaruhi oleh tekanan tersebut. Tekanan didalam silinder *back pressure* dideteksi menggunakan *pressure transducer* sebagai umpan balik. Pengukuran *volume change* yang memiliki ketelitian dan keakuratan tinggi pada alat uji *Triaxial* membutuhkan sistem kendali yang memiliki respon cepat dan bisa menyesuaikan setiap kenaikan tekanan, karena itulah penelitian ini mengambil judul **Sistem Kendali Tekanan Pada Alat Uji *Triaxial* Menggunakan *Fuzzy Logic***.

## 1.2. Rumusan Masalah

Adapun perumusan masalah:

- a. Bagaimana perancangan sistem *volume change digital*?
- b. Bagaimana implementasi sistem kendali *fuzzy logic* untuk mengatur *stepper motor* pada silinder yang berisi fluida cair?
- c. Bagaimana kinerja sistem kendali tekanan pada alat uji *Triaxial* menggunakan *fuzzy logic*.

## 1.3. Tujuan dan Manfaat Penelitian

### 1.3.1. Tujuan

Tujuan dari penelitian ini meliputi:

- a. Merancang sistem kendali tekanan dalam silinder *back pressure* pada alat uji *Triaxial Digital* menggunakan sistem kendali *fuzzy*.
- b. Mengimplementasikan sistem kendali *fuzzy logic* pada tekanan fluida cair.
- c. Mengetahui kinerja pengukuran *volume change digital* pada alat uji *Triaxial Digital*.

### 1.3.2. Manfaat

Manfaat dalam penelitian yang dilakukan memiliki dua kategori yaitu akademisi dan praktisi.

- a. Manfaat akademisi yang diperoleh pada penelitian ini adalah mengimplementasikan sistem kendali *fuzzy* untuk mengatur pergerakan *stepper motor* yang berhubungan dengan mata kuliah sistem kendali, *microprocessor embedded*, dan algoritma pemrograman.
- b. Manfaat praktisi adalah menambah efektifitas penggunaan alat uji *Triaxial digital* yang digunakan oleh laboratorium pengujian tanah karena dilengkapi dengan kendali tekanan berbasis sistem kendali *fuzzy*.

### 1.4. Batasan Masalah

Dalam penelitian ini memiliki batasan sebagai berikut:

- a. Sistem kendali menggunakan *fuzzy logic* dengan metode Takagi Sugeno Kang.
- b. Mekanik yang digunakan piston silinder, *stepper motor*, *pressur transducer*, dan *caliper depth gage*.
- c. Kalibrasi *volume change* digital menggunakan gelas ukur volume/buret.

### 1.5. State Of The Art

*State of the art* dibuat untuk menegaskan keaslian penelitian yang dibuat untuk menghindari plagiat atau pembajakan suatu penelitian yang dilakukan. Beberapa referensi yang dijadikan acuan pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 1.1.

Tabel 1.1 Penelitian

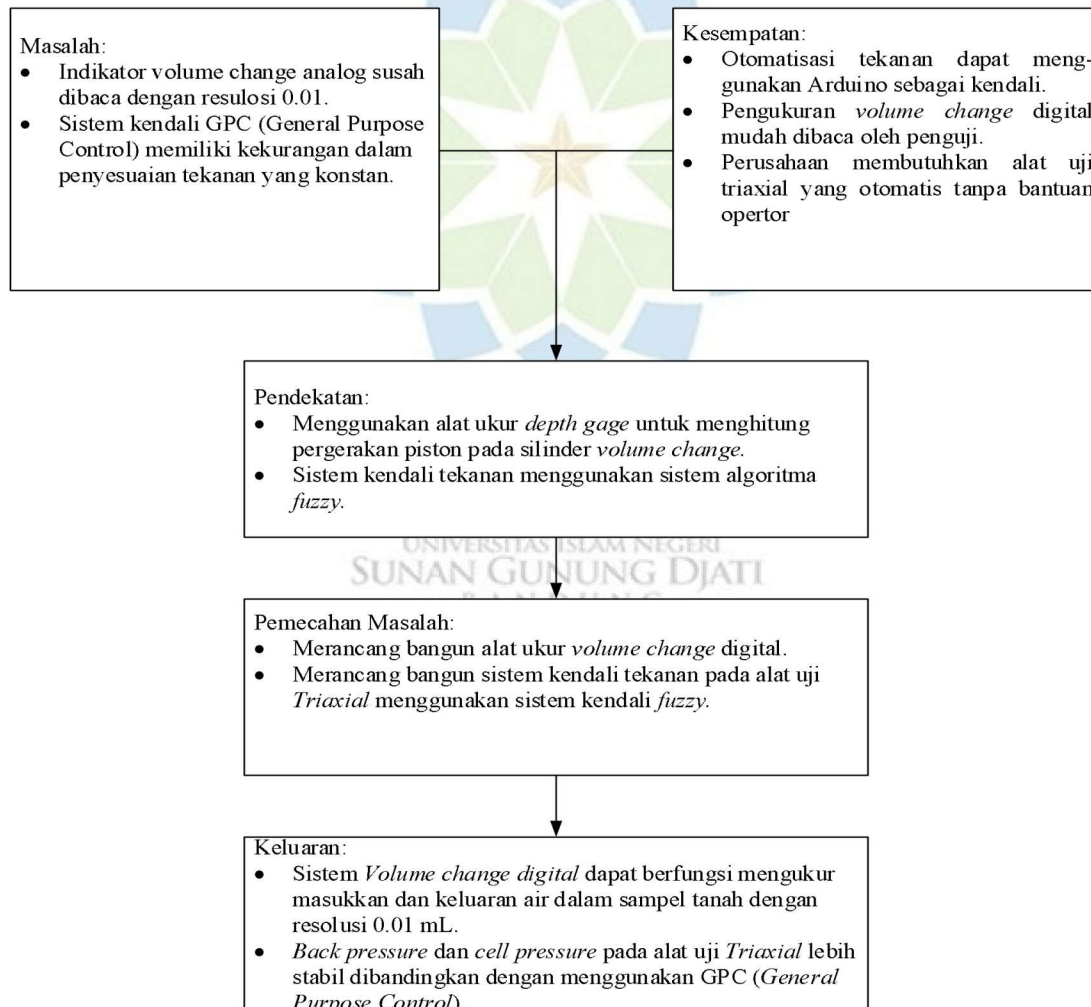
Judul	Peneliti	Konsep Model
<p><i>A Study of engineering properties of the tradisional material “Gadad” used in Yemeni constructions (2001)</i></p>	<p>Yassin S. Sallam</p>	<p>Penelitian ini menjelaskan tentang <i>test</i> tekanan pada alat <i>Triaxial</i> dan <i>test</i> tekanan pada osmotik dengan menggunakan GPC (<i>General Purpose Control</i>) sebagai sistem kendali <i>Digital Triaxial</i> tersebut. Tujuannya perlakuan terhadap pergersan kohesi dengan sudut, memperlihatkan peningkatan pembatas pada elastisitas modulus dan jangkau dari perilaku elastis, mengakibatkan penyusutan saat proses saturasi dengan tekanan osmotik.</p>
<p><i>Advances In Volume Measurement in Unsaturated Soil Triaxial tests (2001)</i></p>	<p>Lyesse Laloui<sup>1</sup>, Herve Peron<sup>2</sup>, Francoise Geiser<sup>3</sup>, Ahmad Ria’i<sup>4</sup> and Laurent Vulliet<sup>5</sup></p>	<p>Penelitian ini menjelaskan tetang pengukuran perubahan volume pada spesimen tanah dengan proses <i>saturation</i>. Pengukuran volume udara dipengaruhi oleh perubahan tekanan.</p>
<p><i>Adaptive Fuzzy Logic Position Control Of a Stepper Motor with Extended Kalman Filter (2012)</i></p>	<p>Bindu V<sup>1</sup>, A Unnikrishnan<sup>2</sup>, R Gopikakumari<sup>1</sup></p>	<p>Penelitian ini memaparkan mengenai <i>adaptive fuzzy logic control</i> (AFLC) untuk mengendalikan posisi motor stepper. Berat bobot digunakan sebagai kombinasi aturan <i>fuzzy</i> juga diperbaharui menggunakan</p>

		<p>algoritma persegi. Paper ini juga mengenalkan metode kalman filter untuk estimasi parameter motor seperti kecepatan putar dan posisi flux vektor. Hasil simulasi pada penelitian ini memperlihatkan bahwa strategi kontrol mengoperasikan dibawah pemodelan yang tidak pasti dengan performa dinamik yang bagus.</p>
<p><i>Fuzzy Logic Based Approach for Controlling of a Vehicle in its Longitudinal Motion</i> (2016)</p>	<p>Kirti Swarup Jena, Arockia Vijay Joseph and P. Ramani Ranjan Senapati</p>	<p>Penelitian ini memaparkan mengenai pendekatan kendali <i>fuzzy logic</i> pada pergerakan kendaraan. Tujuan dari penelitian ini yaitu mendesain kendali <i>fuzzy logic</i> guna untuk mengendalikan penyesuaian kendali pengendalian atau biasa yang disebut <i>adaptive cruise control</i> (ACC). Tujuan kendali ini untuk menjaga keamanan jarak dari kendaraan sebelumnya menggunakan penyesuaian kecepatan. <i>Graphic intercafe</i> menggunakan <i>labView</i> sebagai analisi performa kendali yang di disain.</p>
<p>Pengaruh Derajat Kejuhan terhadap Pengujian Kuat Geser</p>	<p>Abdul Aziz Amirullah</p>	<p>Makalah menguji kuat geser dengan analisis <i>Unconconsolidated undrined</i> (UU) untuk mencari</p>

Tanah dengan Metode Triaksial <i>Cinconsoundated Undrained</i> (2014)		kohesi ( $c$ ) dan sudut ( $\phi$ ) geser yang terjadi pada tanah jenis <i>marine clay</i> Kalimantan Barat.
--	--	--

### 1.6. Kerangka Pemikiran

Kerangka pemikiran berdasarkan *study literature* yang dilakukan oleh peneliti untuk mendapatkan data dan referensi. Berikut langkah-langkah dalam penelitian yang akan dibuat dan ditampilkan pada Gambar 1.1.



Gambar 1.1 Diagram blok kerangka pemikiran penelitian

## **1.7. Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan adalah penggambaran dari penulisan setiap bab yang ada pada proposal ini.

### **BAB I PENDAHULUAN**

Bab ini menjelaskan tentang latar belakang, perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, kerangka pemikiran, *state of the art*, dan sistematika penulisan.

### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini menjelaskan tentang teori-teori yang digunakan pada penelitian yang berjudul “Sistem Kendali Tekanan pada Alat Uji *Triaxial* dengan *Fuzzy logic*”.

### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Bab ini adalah pembahasan penggunaan metode-metode dalam penelitian yang digunakan. Berikut adalah poin-poin dari metodologi penelitian:

- a. *Study literature*.
- b. Perumusan masalah.
- c. Rancang bangun sistem kendali *fuzzy*.
- d. Kalibrasi pengukuran *volume change*.
- e. Pengambilan data sistem kendali dengan tekanan.
- f. Analisis.

### **BAB VI PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI**

Bab ini menjelaskan bagaimana perancangan sistem *volume change* dan sistem kendali *fuzzy logic* pada alat uji *Digital Triaxial* di bagian *back pressure* dan dilanjutkan dengan implementasi dari prancangan sistem tersebut.

## **BAB V PENGUJIAN DAN ANALISIS SISTEM**

Bab ini menjelaskan cara pengujian sistem *volume change* dan sistem kendali *fuzzy logic* yang dilakukan. Analisis hasil pengujian dengan beberapa perbedaan paramater pada sistem *volume change* dan sistem kendali *fuzzy logic* berserta hasil kalibrasi yang dilakukan pada penelitian.

## **BAB IV PENUTUP**

Bab ini berisi kesimpulan dan saran. Kesimpulan diambil dari pembahsanan penelitian yang dilakukan dan saran apabila ada kekurangan dalam penelitian yang dilakukan.

