

# BAB 1. PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Indonesia terletak secara astronomis di  $6^{\circ}$ LU (Lintang Utara) -  $11^{\circ}$ LS (Lintang Selatan) dan  $95^{\circ}$ BT (Bujur Timur) -  $141^{\circ}$ BT (Bujur Timur). Berdasarkan letak astronomis tersebut Indonesia berada pada 3 lempengan utama dunia yaitu Lempengan Eurasia, Lempengan Indoaustralia dan Lempengan Pasifik atau disebut juga dengan *Ring of Fire*. Kondisi ini menyebabkan Indonesia memiliki potensi bencana gempa di berbagai wilayah nusantara.

Dampak dari gempa ini dapat menimbulkan bencana alam lainnya seperti tsunami, longsor, dan yang membuat gempa belakangan ini adalah likuifaksi seperti yang terjadi pada Gempa Palu 2018. Sebenarnya bencana likuifaksi sering terjadi pada daerah gempa lainnya namun tidak terlihat secara jelas seperti gempa di Palu.

Beberapa dampak yang ditimbulkan akibat likuifaksi seperti tanah bergeser, khususnya rumah dan bangunan yang ada di atasnya akan roboh atau ikut bergeser. Permukaan tanah menjadi turun dan membuat perbedaan permukaan (akhirnya area tersebut akan seperti bukit ada yang turun dan naik permukaannya). Material di atas tanah dapat hanyut semua. Untuk itu perlu dilakukan upaya mitigasi dengan harapan dapat mencegah dan mengurangi dampak dari bahaya likuifaksi tersebut.

Likuifaksi terjadi pada saat air yang ada di dalam tanah akan mengalami peningkatan secara signifikan ketika terjadinya guncangan gempa. Apabila gempa terjadi pada tanah yang cenderung berbutir kasar atau pasir, maka air akan dengan mudah mengalir dan membawa material tanah. Sehingga tanah pada saat itu akan berperilaku seperti cairan bermassa hingga muncul kepermukaan (Kurniawan & Basuki, 2021).

Pada saat terjadinya gempa, tanah yang bersifat permeabel seperti pasir berkerikil atau pasir kasar, terjadinya peningkatan tekanan air pori pada saat itu akan dapat dialirkan pada daerah yang memiliki tekanan yang lebih

rendah. Namun pada tanah yang semi-permeabel seperti pasir berlumpur dan pasir halus, waktu peningkatan tekanan air pori lebih pendek dibandingkan dengan waktu terjadinya transfer aliran (Hakam, 2020). Kondisi meningkatnya tekanan air pori ini akan menurunkan tegangan efektif, hal ini yang menyebabkan terjadinya likuifaksi.

Belakangan ini telah banyak berkembang stabilisasi-stabilisasi yang dilakukan untuk mengurangi resiko dari likuifaksi. Dalam (Kurniawan & Basuki, 2021) merangkum perbaikan-perbaikan untuk likuifaksi diantaranya:

1. Menurunkan muka air tanah dibawah zona likuifaksi:
  - a. Dengan kombinasi *Sheet Pile Barrier* dan *Prefabricated Vertical Drain (PVD)*
  - b. *Sand Drain*
  - c. *Gravel* atau *Sand Drain*
2. Menaikan nilai relative density (kepadatan) pada jenis *coarse soil* (pasirnya) hingga mencapai nilai N-SPT lebih besar dari minimum 30-40.
  - a. Dengan *Grouting in Soil (PGP)* dan *Sheet Pile Barrier*
  - b. *Cement Deep Mixing (CDM)*
  - c. *Jet Grouting*
  - d. *Sand Cmpaction*
  - e. *Vibro Floating* dan lain-lain.

Sebelumnya (Seed & Booker, 1977) mengatakan bahwa penggunaan drainase kerikil dapat memberikan metode yang efisien untuk mencegah berkembangnya tekanan air pori yang terlalu tinggi dan jarak antara saluran vertikal dapat dibuat kurang dari jarak yang dibutuhkan untuk air mengalir secara vertikal ke permukaan bebas. *Vertical drain* secara signifikan dapat meningkatkan laju keluarnya tekanan air pori tanah, serta dengan adanya pemadatan maka dapat mengurangi bahaya likuifaksi (Rollins et al., 2004).

Namun, menurut (García-Torres & Madabhushi, 2019) keberadaan drainase vertikal juga berperan sebagai tulangan geser dari tanah yang mengalami likuifaksi, yang pada gilirannya akan menyebabkan penurunan

struktural. Maka dari itu perlu adanya perencanaan dimensi dan jarak yang tepat untuk perencanaan drainase vertikal pada lokasi yang berpotensi likuifaksi.

Jenis tanah yang cenderung terjadi likuifaksi adalah tanah pasir berlumpur dan pasir halus yang memiliki waktu transfer air yang lama dibandingkan waktu peningkatan tekanan air pori (Hakam, 2020). Maka dari itu dilakukan mitigasi likuifaksi dengan menggunakan vertical drain, dimana vertical drain ini dapat memberikan lintasan air pori didalam tanah kearah horizontal untuk mempersingkat waktu transfer air dalam tanah.

## **1.2 Tujuan Dan Manfaat**

Tujuan dalam penelitian ini adalah untuk menganalisa stabilitas tanah terhadap bahaya likuifaksi setiap lapisannya. Kemudian parameter-parameter tanah yang mempunyai potensi likuifaksi tersebut akan digunakan dalam perencanaan *vertical drain* (dalam hal ini digunakan *sand drain*) arah radial untuk mendapatkan diameter efektif yang optimal untuk mengurangi waktu pengaliran air pada saat meningkatnya tekanan air pori akibat gempa.

Dengan adanya penelitian ini diharapkan dapat digunakan oleh praktisi dilapangan untuk mengatasi permasalahan likuifaksi pada suatu kawasan yang akan dibangun infrastruktur diatasnya. Serta sebagai referensi untuk menganalisa bahaya likuifaksi dan upaya mitigasi yang dapat dilakukan dan dikembangkan oleh konsultan, kontraktor maupun kalangan mahasiswa. Penelitian ini juga diharapkan dapat menjadi sumber pengetahuan tentang bahaya likuifaksi bagi masyarakat luas.

## **1.3 Batasan Masalah**

Berikut ini adalah Batasan masalah dari penelitian ini yaitu:

- Data yang digunakan pada penelitian ini merupakan data sekunder yang diambil dari kasus nyata yang telah terdokumentasi dalam (Hakam et al., 2020) dengan 1 titik sondir di daerah Air Tawar, Padang.

- Upaya mitigasi yang dilakukan adalah dengan penggunaan vertical drain (tipe sand drain).
- Penelitian ini hanya membahas perhitungan distribusi dari tekanan air pori akibat adanya drainase radial tanpa memperhitungkan ukuran dari sand drain dan bahan pengisi sand drain itu sendiri.
- Perhitungan yang digunakan hanya analisis menggunakan metode *finite difference* dengan Microsoft excel untuk pengolahan data.
- Metode perhitungan yang digunakan dalam Analisa potensi likuifaksi adalah dengan menggunakan data uji sondir dengan rumus yang dikembangkan oleh Seed dan Idris serta metode  $D_r - D_{50}$ .

