

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pada bulan Desember 2018, Provinsi Lampung dan Banten khususnya daerah pesisir dari Carita hingga Sumur diterjang tsunami yang diakibatkan oleh longsor dari anak gunung Krakatau (Solihuddin et all., 2020). Peristiwa tsunami menerjang pesisir barat pulau Jawa dan pesisir Lampung tanpa ada peringatan dini,. Sistem peringatan dini tsunami yang ada sebagian besar hanya memantau gelombang laut hasil gempa tektonik, tetapi tak dapat mendeteksi fenomena tersebut. Tsunami yang ditimbulkan oleh peristiwa non-seismik seperti ini tidak mudah diprediksi karena masih minim pengetahuan perihal mekanisme pembentukannya. Hal ini sangat penting untuk keselamatan publik, di mana dengan pemahaman yang lebih baik tentang perilaku gelombang air laut akibat longsor, dapat menjadi kajian demi meningkatkan keselamatan masyarakat yang tinggal di daerah rawan bencana tersebut.

Tanah longsor dapat berinteraksi dengan perairan sehingga dapat menyebabkan tsunami seperti yang pernah terjadi pada peristiwa tsunami akibat longsor material dari letusan Gunung Anak Krakatau. Proses terjadinya tsunami akibat longsor belum diketahui dengan detail, hal ini dikarenakan banyak parameter yang berkaitan dengan fenomena tersebut. Parameter yang berkaitan dengan tsunami longsor penting untuk dipelajari karena sering terjadi sedikit atau tanpa peringatan dini. Hal tersebut akan

menyulitkan analisis untuk menginterpretasi bencana dini tsunami dalam waktu nyata.

Penelitian metode numerik sebelumnya oleh Ariefka (2019) yang berjudul “Studi Numerik Gerak Silinder pada Bidang Miring Dalam Air Dengan Menggunakan Scilab” melakukan penelitian untuk menentukan profil jarak dan kecepatan terhadap waktu pada gerak silinder di bidang miring yang terendam dalam air secara eksperimen dan komputasi. Silinder menggelinding pada bidang miring digunakan sebagai pemicu timbulnya gelombang yang terjadi pada permukaan air. Pada penelitian tentang analisis numerik pada gerak silinder ini belum memadukan pengukuran ketinggian gelombang. Pemaduan hasil studi numerik dengan ketinggian gelombang yang diakibatkan oleh gerakan silinder diharapkan menjadi lebih akurat untuk memprediksi perilaku gelombang dalam situasi-situasi tertentu.

Pengkajian bahaya tsunami dilakukan dengan pemodelan tsunami (Ediyanto, 2011). Sistem pemantauan tinggi gelombang air digunakan dalam menganalisis tinggi gelombang air laut yang diakibatkan oleh longsoran yang menimbulkan gelombang tsunami. Data fluktuasi ketinggian permukaan air laut akibat longsoran pada suatu daerah sangat penting dalam melakukan analisis dampak yang ditimbulkan pada suatu daerah yang rawan terjadi tsunami longsoran (Yoo, 2018). Berdasarkan hal tersebut, maka diperlukan suatu model eksperimen tsunami yang dapat memantau ketinggian gelombang yang diakibatkan oleh gerak silinder pada bidang miring yang akan menjadi perangkat sistem *monitoring* ketinggian gelombang air yang diakibatkan oleh longsoran.

Penelitian ini menggunakan sensor Ultrasonik HC-SR04 berbantuan mikrokontroler (Arduino-UNO) yang akan mengukur ketinggian gelombang pada permukaan air. *Software* Arduino-IDE digunakan dalam pembuatan bahasa pemrograman, sedangkan data pemantauan tinggi gelombang akan ditampilkan pada aplikasi Microsoft Excel melalui *data streamer* secara *real-time*. Penggunaan sensor ultrasonik digunakan karena belum adanya penggunaan teknologi sensor dan mikrokontroler pada model tsunami, Tsunami yang dibangkitkan akibat longsor dari silinder pejal diharapkan dapat dideteksi oleh perangkat Sensor ultrasonik sehingga dapat digunakan dalam memperoleh data pengamatan ketinggian gelombang terhadap waktu (Adi, et al., 2019).

Perkiraan dampak tsunami juga dapat dilakukan dengan menggunakan metode numerik yang membutuhkan data karakteristik gelombang tsunami sehingga hasil yang didapat berdasarkan gelombang laut sangatlah efektif (Wahyudi, (2023). Informasi yang akurat dari data pengamatan tentang karakteristik gelombang tsunami dapat digunakan dalam memberikan edukasi mitigasi bencana tsunami akibat longsor. Penyuluhan dalam hal mitigasi bencana tsunami akibat longsor belum banyak dilakukan karena sedikitnya materi edukasi kebencanaan tsunami. Gelombang tsunami memiliki dampak atau kerugian yang sangat besar sehingga perlu dilakukan pencegahan untuk mengurangi kerugian dan korban jiwa.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah tersebut, maka dapat diidentifikasi masalah-masalah yang ada antara lain:

1. Prediksi tsunami yang ditimbulkan oleh peristiwa non-seismik tidak mudah dilakukan karena masih minim pengetahuan perihal mekanisme pembentukannya.
2. Proses terjadinya tsunami akibat longoran belum diketahui dengan detail. Hal ini dikarenakan banyak parameter yang berkaitan dengan fenomena tersebut.
3. Penelitian sebelumnya tentang analisis numerik pada gerak silinder belum memadukan pengukuran ketinggian gelombang.
4. Diperlukan suatu model eksperimen tsunami yang dapat memantau ketinggian gelombang yang diakibatkan oleh gerak silinder pada bidang miring.
5. Belum adanya penggunaan teknologi sensor dan mikrokontroler pada model tsunami.
6. Belum banyak dilakukan penyuluhan mitigasi bencana tsunami akibat longoran karena sedikitnya materi edukasi kebencanaan tsunami.

C. Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini untuk mempermudah penelitian agar tidak menyimpang dari latar belakang dan rumusan masalah. Batasan masalah dalam penelitian ini adalah.

1. Pengukuran ketinggian gelombang pada permukaan air yang ditimbulkan oleh silinder pejal yang menggelinding pada bidang miring.
2. Pengukuran ketinggian air menggunakan sensor ultrasonik HC-SR04 berbantuan Arduino pada model tsunami akibat longsoran untuk menginvestigasi ketinggian air akibat longsoran pada variasi sudut kemiringan bidang.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan di atas dapat dikemukakan rumusan permasalahan sebagai berikut :

1. Bagaimana karakteristik sensor ultrasonik HC-SR04 dan Arduino dalam pengukuran ketinggian air pada model tsunami akibat longsoran?
2. Bagaimana pola ketinggian gelombang air yang terbentuk akibat longsoran silinder pejal pada variasi sudut kemiringan?

E. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk

1. Mengkarakterisasi sistem pengukuran ketinggian permukaan air dengan menggunakan sensor ultrasonik dan Arduino.
2. Menginvestigasi pola ketinggian gelombang air akibat longsoran pada variasi sudut bidang miring.

F. Manfaat Penelitian

Penelitian ini perlu dilakukan karena pentingnya untuk memahami serta mengantisipasi potensi bahaya dari fenomena alam seperti tsunami akibat longsor. Hal ini sangat penting untuk keselamatan publik. Pemahaman yang lebih baik tentang perilaku gelombang air laut akibat longsor dapat meningkatkan keselamatan masyarakat yang tinggal di daerah rawan bencana tersebut. Informasi yang akurat dari data pengamatan tentang ketinggian gelombang dapat membantu dalam proses peringatan dini dan evakuasi yang tepat waktu.

Selain itu, penelitian ini juga dapat digunakan dalam mengembangkan sistem *monitoring* yang lebih baik dengan menggunakan teknologi sensor ultrasonik dan mikrokontroler, sehingga dapat memiliki sistem pemantauan yang lebih terintegrasi dan mudah digunakan dalam mendeteksi potensi ancaman tsunami akibat longsor. Melalui pemahaman yang mendalam terkait variasi sudut bidang miring dalam menghasilkan gelombang tsunami akibat longsor,

Selain itu, penelitian ini juga berpotensi membantu dalam pengembangan model matematika yang lebih akurat untuk memprediksi perilaku gelombang dalam situasi-situasi tertentu. Hal ini sangat penting demi meningkatkan kemampuan dalam merencanakan mitigasi bencana dan mengurangi risiko yang terkait dengan gelombang air laut.