

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **A. Latar Belakang**

Landslide atau dalam Bahasa Indonesia dikenal sebagai longsor merupakan satu fenomena bencana yang bisa terjadi setiap tahun dan berdampak pada kerugian ekonomi dan korban Jiwa [1][3][4]. Faktor penyebab terjadinya tanah longsor juga sangat beragam sehingga menimbulkan ketidakpastian tentang kapan dan dimana akan terjadi [11]. Di daerah China contohnya, banyak penelitian yang telah dilakukan untuk mengetahui faktor apa saja yang bisa menyebabkan terjadinya longsor [1][2][5]. Hasilnya menunjukkan bahwa bencana longsor dipengaruhi oleh curah hujan yang tinggi, lereng yang begitu terjal, tanah yang kurang padat dan tebal, batuan yang kurang kuat, penyusutan pada permukaan air danau atau bendungan, terjadinya pengikisan atau erosi, akan tetapi faktor utama yang menjadi penyebab terjadinya bencana longsor di China adalah terjadinya perpindahan tanah yang disebabkan oleh curah hujan [1][2][5][6][7]. Sedangkan pada penelitian yang dilakukan di India menunjukkan bahwa kelembapan dapat menjadi faktor utama terjadinya bencana longsor, hal ini bisa terjadi karena curah hujan musiman ditambah dengan pengaruh muson, siklon, atau badai tropis [4]. Hal yang sama juga terjadi di Indonesia, bencana longsor paling sering ditemukan terjadi di daerah pegunungan atau perbukitan [3]. Letak Indonesia yang berada pada pertemuan tiga lempeng besar berdampak pada tingginya aktivitas tektonik dengan iklim tropis merupakan faktor utama terjadinya bencana alam [3]. Berdasarkan data yang dihimpun dari situs resmi BNPB (Badan Nasional Penanggulangan Bencana) Indonesia dari lima tahun terakhir menunjukkan bahwa bencana longsor berada pada

urutan ketiga dengan jumlah sebesar 7087. Nusa Tenggara Timur merupakan salah satu provinsi dari Indonesia yang termasuk menyumbang angka kejadian longsor tertinggi sebesar 610 kejadian. Bencana longsor di Provinsi NTT cenderung terjadi karena tingginya curah hujan yang terjadi di daerah perbukitan dan berpontesi menyebabkan terjadinya bencana tersebut [3]. Oleh karena itu, sangat penting untuk memprediksi serta diidentifikasi secara akurat kemungkinan akan terjadinya bencana longsor sesuai dengan kondisi jenis tanah dan cuaca[11].

Pada bidang penelitian tanah longsor internasional prediksi perpindahan tanah longsor sedang menjadi isu perbatasan [6]. Banyak penelitian sebelumnya yang memanfaatkan model matematis dan model fisika untuk memprediksi tren dinamis perpindahan tanah longsor [1][6]. Dalam memprediksi secara tradisional ide yang diterapkan adalah mengambil tren perpindahan tanah longsor pada masa lalu dari waktu ke waktu kemudian akan digunakan untuk memprediksi masa yang akan datang [6]. Dengan berkembangnya bidang ilmu kecerdasan buatan, maka mulai diperkenalkan algoritma *Machine Learning* (ML) dan *Deep Learning* (DL) beserta metode dan model yang dapat dimanfaatkan untuk memprediksi bencana longsor [6]. Model seperti TSM (*Time Series Model*), SVM (*Support Vector Machine*), LSTM (*Long Short Term Memory Network*), ARIMA (*Autoregressive Integrated Moving Average*), SARIMA (*Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average*) dan masih banyak model lainnya [6]. Namun, setiap model memiliki kelebihan serta kekurangan dalam hal melakukan prediksi terhadap perpindahan tanah longsor.

Berbagai penelitian telah dilakukan untuk memprediksi perpindahan tanah longsor. Penelitian yang dilakukan Ningtao W dkk [8] menunjukkan bahwa stabilitas tanah longsor harus dievaluasi berdasarkan pengaruh curah hujan serta tingkat penurunan pada permukaan air di waduk. Hasilnya setelah dilakukan simulasi pada bidang rembesan menunjukkan bahwa air tanah pada lereng membutuhkan waktu tertentu untuk mengalir keluar dari lereng, serta terdapat “lag” dibandingkan dengan penurunan pada permukaan air waduk. Hal ini menunjukan bahwa dampak penurunan air waduk memiliki dampak tertentu terhadap stabilitas tanah longsor, tetapi hasil yang ditunjukkan dampaknya sangat kecil, dampak utama yang mempengaruhi stabilitas tanah longsor adalah curah hujan. Berikutnya Masruroh, H dkk [3] melakukan penelitian terhadap faktor penyebab terjadinya fenomena bencana longsor di Desa Taji, kabupaten Jabung, Provinsi Jawa Timur., Indonesia. Dengan memanfaatkan Teknik penginderaan jauh yaitu UAV (*Unmanned Aerial Vehicles*) dan DTM (*Digital Terrain Models*) pengaplikasiannya dapat diperluas melalui pemetaan geomorfologi dan topografi untuk identifikasi bencana longsor. Hasilnya menunjukkan bahwa faktor penyebab terjadinya tanah longsor adalah kaki lereng divergen dimana material koluvial terakumulasi dari bagian atas lereng yang memiliki keamanan rendah sehingga lereng tersebut kurang stabil. Selain itu, kaki lereng sering menampung lebih banyak kandungan air, hal ini akan sangat berpengaruh di saat terjadinya hujan lebat maka akan meningkatkan tekanan air pori sehingga faktor keamanan lebih rendah dan berpotensi terjadinya longsor, terutama karena sudut lereng. Kemudian penelitian dari Duan, G [6] menggunakan model LSTM Multivariant untuk memprediksi perpindahan longsor di Tiongkok.

Pada penelitian ini faktor utama yang diteliti adalah perpindahan tanah longsor, untuk itu model ARIMA dan LSTM akan dimanfaatkan untuk memprediksi perpindahan tanah longsor. Penelitian dilakukan dengan membandingkan model ARIMA dan LSTM univariat, hasilnya menunjukkan bahwa model LSTM univariat lebih baik. Kemudian, data curah hujan dan data permukaan air waduk di tambahkan ke dalam model LSTM univariat hasilnya menunjukkan bahwa *mean square error*, *root mean square error*, dan *mean absolute error* data model LSTM multivariat relative lebih kecil dari LSTM univariat. Hal ini menunjukkan bahwa data curah hujan dan permukaan air waduk sangat mempengaruhi data perpindahan longsor sampai batas tertentu.

Dalam penelitian ini, setelah ditinjau dari penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa bencana longsor disebabkan oleh perpindahan tanah, namun perpindahan tanah merupakan dampak dari curah hujan, jenis tanah, dan kemiringan lereng. Banyak model yang telah dimanfaatkan untuk melakukan prediksi terhadap bencana longsor penelitian [12] memanfaatkan model TCN (*Temporal Convolutional Network*), hasilnya menunjukkan tingkat akurasi yang baik dari model seperti ARIMA dan LSTM, namun model TCN dalam memprediksi tanah longsor yang kurang stabil dapat menyebabkan akurasi prediksi yang lebih buruk [12]. Oleh karena itu, pada penelitian ini akan dilakukan Analisa secara korelatif terhadap faktor pemicu yang menimbulkan ketidakstabilan terjadinya longsor menggunakan Model SARIMA dan TCN. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat berkontribusi sebagai sistem peringatan dini, sehingga bisa mengurangi kerugian ekonomi ataupun korban jiwa.

## **B. Rumusan Masalah**

Tanah longsor merupakan salah satu fenomena bencana alam yang dapat terjadi setiap tahun dan berdampak besar pada kerugian dari segi ekonomi ataupun korban jiwa. Penelitian yang dilakukan menunjukkan bencana longsor dipengaruhi oleh curah hujan yang tinggi, lereng yang begitu terjal, tanah yang kurang padat dan tebal, batuan yang kurang kuat, penyusutan pada permukaan air danau atau bendungan. Model tradisional telah banyak dimanfaatkan untuk memprediksi terjadinya longsor, sehingga bisa dijadikan peringatan dini kepada masyarakat. Namun, metode yang di gunakan masih sangat tradisional hal ini berpengaruh terhadap akurasi dari hasil prediksi. Dengan berkembangnya bidang ilmu kecerdasan buatan serta diperkenalkannya algoritma ML dan DL dengan metode dan modelnya diharapkan dapat memprediksi bencana longsor dengan tingkat akurasi yang lebih baik.

## **C. Pertanyaan Penelitian**

1. Dengan memanfaatkan data faktor pemicu perpindahan tanah apakah tanah longsor dapat diprediksi menggunakan model SARIMA-TCN?
2. Dari hasil analisa secara korelatif menggunakan model SARIMA-TCN apakah hasil akurasinya lebih baik pada tanah longsor yang tidak stabil?

## **D. Batasan Masalah**

Penelitian ini dilakukan dengan mengklasifikasi kemiringan lereng menggunakan data jenis tanah yang dapat dipengaruhi tingkat curah hujan sehingga bisa berpotensi menyebabkan terjadinya bencana longsor. Pada penelitian ini akan dilakukan analisa secara korelatif pada model SARIMA dan TCN menggunakan data *time series* dalam memprediksi terjadinya tanah longsor dengan memanfaatkan

Bahasa Pemrograman Python, Sedangkan untuk Faktor Pemicu yang digunakan adalah curah hujan, kemiringan lereng dan jenis tanah yang dapat menyebabkan terjadinya perpindahan tanah. Studi kasus yang diambil adalah di Indonesia lebih tepatnya di wilayah Provinsi Nusa Tenggara Timur.

## **E. Tujuan dan Manfaat Penelitian**

### **1. Tujuan Penelitian**

Penelitian ini dilakukan bertujuan untuk memberikan hasil akurasi yang baik dalam memprediksi bencana Tanah Longsor.

### **2. Manfaat Penelitian**

Penelitian ini diharapkan dapat berkontribusi sebagai sistem peringatan dini, agar bisa mengurangi tingkat kerugian ekonomi ataupun korban jiwa