

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Bencana alam banyak terjadi di seluruh dunia termasuk di Indonesia. Bencana alam yang sering terjadi di Indonesia adalah tanah longsor. Pada dasarnya kondisi tanah di sebagian wilayah Indonesia memang tergolong rawan longsor. Bencana tanah longsor ini mempunyai faktor pemicu antara lain pergeseran permukaan tanah, sudut kemiringan lereng, intensitas curah hujan dan tekanan aliran air melalui pori-pori tanah. Bencana longsor adalah salah satu bencana alam yang sering mengakibatkan kerugian harta benda maupun korban jiwa dan menimbulkan kerusakan sarana dan prasarana lainnya yang berdampak pada kondisi ekonomi dan sosial (Nugroho dkk., 2009).

Tanah longsor merupakan peristiwa bergesernya material tanah dalam skala besar maupun kecil dengan gerakan perlahan ataupun spontan. Frekuensi terjadinya tanah longsor di Indonesia masih cukup tinggi. Berdasarkan data dari Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB), jumlah kejadian tanah longsor pada tahun 2019 sebanyak 719 kejadian (BNPB, 2019) dan tahun 2020 sebanyak 1.054 kejadian bencana longsor di seluruh wilayah Indonesia (BNPB, 2020). Dampak dari bencana tanah longsor yaitu rusaknya berbagai fasilitas umum seperti saluran penerangan dan telekomunikasi, warga kehilangan tempat tinggal, terganggunya jalur lalu lintas, rusaknya pemukiman dan adanya korban jiwa baik manusia maupun hewan ternak, maka perlu tindakan untuk meminimalisir korban jiwa dan kerugian materi yang diakibatkan oleh tanah longsor.

Pengembangan pembuatan sistem pendeteksi tanah longsor yang telah dilakukan Lisnawati (2012) menerapkan pergeseran tanah dapat dideteksi dengan sensor extensiometer elektrik dan sistem akuisisi data pada komputer yang dilengkapi dengan database *microsoft access*. Penelitian ini mempunyai kekurangan dalam hal menambahkan alarm sebagai media pemberitahuan sistem peringatan dini tanah longsor.

Mardhatillah (2017) merancang pergeseran tanah yang dapat dideteksi oleh sensor berat yang terdiri dari pegas, LED dan fotodiode, LED (*light emitting diode*) yang dipasang pada salah satu ujung pegas dan fotodiode diujung lainnya, sehingga jarak antara LED dan fotodiode akan memendek saat bidang tanah bergeser. Ketika sistem mendeteksi pergeseran tanah dalam kisaran 1 cm hingga 3 cm dalam keadaan siaga, indikator LED akan aktif, dan jika ada pergeseran besar dari 4 cm maka ada status bahaya. Penelitian ini tidak menggunakan palang pintu.

Bazlina dkk (2017) membuat alat perancangan prototipe sistem peringatan dini bencana tanah longsor berbasis mikrokontroler atmega328. Prototipe sistem peringatan bencana longsor dengan perubahan kemiringan tanah. Prototipe ini memiliki 4 tingkat peringatan yang diberikan kepada warga, yaitu tingkat 1,2,3, dan 4. Tingkatan ini memiliki bentuk peringatan yang berbeda, berupa tampilan pada PC, LED, dan kriteria aktif *buzzer* yang berbeda. Prototipe ini dapat mendeteksi perubahan kemiringan dengan tingkat presisi 1°. Tingkat kesalahan pada sistem masih besar dengan persentase 11%. Penelitian ini tidak menggunakan palang pintu dan lampu indikator dari LED.

Diana (2018) merancang sistem peringatan dini yang dapat mengirimkan informasi peringatan longsor kepada masyarakat dengan menggunakan sistem komunikasi jarak jauh berbasis SMS. SMS yang dikirimkan merupakan peringatan longsor dengan kondisi siaga II dan siaga III serta *link location* dari lokasi longsor, sehingga masyarakat dapat dengan cepat mengetahui informasi peringatan tersebut. *Link* lokasi tersebut dapat diakses di Google Map untuk menunjukkan rute yang paling dekat dengan lokasi longsor agar masyarakat tidak melewati jalur tersebut sehingga terhindar dari bencana. Saat telah mencapai kondisi berbahaya longsor, sistem juga dilengkapi dengan alarm sebagai peringatan. Sistem yang dirancang mampu menggunakan sensor jarak VL53L0X untuk mendeteksi pergeseran tanah, dan menggunakan modul SIM800L untuk mengirim pesan peringatan melalui SMS. Namun penelitian ini mempunyai kekurangan yaitu tidak menggunakan palang pintu dan lampu indikator dari LED.

Berdasarkan permasalahan dan hasil penelitian yang telah dilakukan oleh beberapa peneliti sebelumnya masih terdapat kelemahan yaitu kurangnya bentuk antisipasi terhadap kecelakaan lalu lintas akibat tanah longsor tersebut, maka dirancang suatu sistem baru yang sederhana menggunakan palang pintu otomatis dengan sensor *load cell* sebagai detektor kedatangan bencana tanah longsor. Sensor akan mengirimkan sinyal ataupun data ke mikrokontroler Arduino Uno, sehingga palang pintu perlintasan kendaraan dapat membuka tutup secara otomatis dan sistem ini akan memberikan informasi melalui LCD 2x16 disertai dengan *buzzer* yang akan berbunyi dan LED warna merah akan hidup sebagai penanda adanya bencana tanah longsor di daerah tersebut.

## 1.2 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menghasilkan rancang bangun prototipe sistem palang pintu otomatis berbasis arduino uno untuk di jalan raya akibat tanah longsor menggunakan sensor *load cell* dengan *buzzer*, LED dan motor servo sebagai sistem peringatan saat beban melebihi kapasitas maksimum.

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat bagi pengendara yang melintas di jalan raya dan bagi masyarakat yang tinggal dekat pemukiman yang rawan terjadi tanah longsor, agar berkurangnya kecelakaan akibat tanah longsor.

## 1.3 Ruang Lingkup dan Batasan Penelitian

Penelitian rancang bangun prototipe sistem palang pintu otomatis berbasis arduino uno di jalan raya akibat tanah longsor dibatasi oleh hal-hal berikut:

1. Penelitian ini berupa *prototipe* yang berskala laboratorium.
2. Sensor yang digunakan adalah sensor *load cell* dengan kapasitas maksimal massa 5000 g.
3. Keluaran penelitian ini berupa palang pintu, LED dan peringatan bunyi dari *buzzer* serta tampilan dari LCD.
4. Jenis tanah longsor yang digunakan pada *prototipe* ini adalah tanah longsor translasi.

