



## Review Jenis Sensor yang Dapat Mendeteksi Tanah Longsor

Yisrel<sup>1</sup>, Andromeda Dwi Laksono<sup>2</sup>, dan Rohini<sup>3</sup>

<sup>1, 2, 3</sup> Program Studi Teknik Material dan Metalurgi, Jurusan Ilmu Kebumihan dan Lingkungan, Institut Teknologi Kalimantan, Balikpapan. Email: [06181084@itk.ac.id](mailto:06181084@itk.ac.id)

### Abstract

Landslides are natural disaster that consist of a material that forms rock-shaped slopes, shattered soil or mixed material that moves falling from the slope. Landslides can occur suddenly and casualties occur. Tools are needed to help provide the basis for sudden landslides that will occur. There is a device called the LDR (Light Dependent Resistor) which is a light sensor for reading ground displacement. And with the microcontroller programming, two parts are published namely the potentiometer sensor section and as a sign earlier than the ground. While this tool will be used in stages in distributing information that has been approved by a landslide. In Indonesia, a landslide detector using a light sensor has not yet been implemented.

*Keywords:* Light Dependent Resistor (LDR), Microcontroller, Landslide.

### Abstrak

*Tanah longsor merupakan kejadian alam yaitu perpindahan suatu material yang berbentuk lereng berupa batuan, rombakkan tanah atau material campuran yang bergerak jatuh keluar lereng. Tanah longsor dapat terjadi secara tiba-tiba dan mengakibatkan jatuhnya korban jiwa. Maka diperlukan alat untuk membantu memberikan peringatan dasar bahwa akan terjadi tanah longsor yang datang secara tiba-tiba. Ada alat yang dinamakan LDR (Light Dependent Resistor) yaitu sensor cahaya untuk membaca pergeseran tanah. Dan dengan pemrograman mikrokontroler, meliputi dua bagian yaitu bagian sensor potensiometer dan sebagai tanda peringatan dini terjadinya tanah longsor. Adapun alat ini akan bekerja secara bertahap dalam menyalurkan informasi peringatan terjadinya tanah longsor. Di Indonesia sendiri alat pendeteksi tanah longsor menggunakan sensor cahaya belum diterapkan.*

*Kata Kunci:* Light Dependent Resistor (LDR), Mikrokontroler, Tanah Longsor.

## 1. Pendahuluan

Bencana alam sering terjadi dengan berbagai macam penyebab. Seperti halnya di Indonesia yang merupakan negara rawan bencana alam. Bila dilihat dari segi geografisnya, Indonesia merupakan wilayah tropis. Terletak di antara dua benua Australia dan Asia, juga diantara dua samudera Pasifik dan Hindia, serta Indonesia merupakan tempat bertemunya lempengan tektonik besar yakni lempeng Australia, Pasifik, dan Eurasia. Oleh karena itu negara Indonesia menjadi tempat yang strategis dalam hal posisi serta sumber daya alam hingga keunikan iklim, cuaca serta kegempaan yang terjadi di negara Indonesia. Tercatat hingga bulan Desember 2019 terdapat kasus sebesar 340 bencana tanah longsor, 343 bencana banjir, juga terdapat bencana banjir yang disertai tanah longsor di 5 lokasi (Munir, 2003).

Pada peta zona kerentanan adanya bencana tanah longsor yang dikeluarkan oleh BNPB (Badan Nasional Penanggulangan Bencana) tahun 2013, ditemukan 918 lokasi yang rawan bencana tanah longsor di negara Indonesia. Dengan kondisi umum bencana tanah longsor ialah terjadi pada daerah pengunungan dan memiliki lereng. Keadaan yang tidak stabil pada lereng disebabkan pergerakan atau pergeseran pada tanah. Yang menjadi faktor utama dari bencana tanah longsor ialah pergeseran tanah dan kadar air yang berlebih pada lereng tersebut. Prinsipnya bencana tanah longsor akan terjadi, dikarenakan terdapat gaya pendorong yang lebih besar dibandingkan gaya penahannya. Kerugian yang sangat besar dan banyak dari bencana tanah longsor, diantaranya terdapat korban jiwa, kerusakan pada lahan dan lain sebagainya (Munir, 2003).

Tanah longsor adalah salah satu bentuk dari erosi dikarenakan perpindahan atau pergeseran tanah yang terjadi, serta melibatkan volume tanah. Tanah longsor akan terjadi diakibatkan terlepasnya suatu volume dari tanah pada lapisan tanah yang agak jenuh air, juga menyatakan yakni suatu gerakan dari massa batuan tanah yang akan jatuh menuruni suatu lereng karena adanya suatu gaya gravitasi dari bumi (Dibyosaputro, 1992). Terdapat dampak dari bencana tanah longsor, hal ini dapat dihindari oleh masyarakat jika mengerti dan mengetahui tanda tanda akan terjadinya bencana tanah longsor. Peringatan ini dapat dilakukan dengan adanya sensor. Sensor-sensor berguna untuk menghitung curah hujan, kelembapan tanah dan pergeseran tanah yang akan diproses oleh mikrokontroler untuk menentukan klasifikasi ancaman bencana tanah longsor. Mikrokontroler dan sensor dapat ditempatkan di sekitar daerah yang rawan bencana tanah longsor. Berdasarkan permasalahan tersebut, terdapat kesempatan pada studi literatur ini untuk memanfaatkan sensor cahaya yang akan dirancang agar menciptakan suatu alat yang dapat mendeteksi bencana tanah longsor sehingga dapat membantu masyarakat dengan memberikan bantuan peringatan sehingga dampak dari bencana tanah longsor dapat dihindari.

## 2. Pembahasan

### 2.1. Tanah Longsor

Suatu proses perpindahan yang diakibatkan oleh gaya gravitasi dimana terjadi perpindahan antara massa batuan dan tanah merupakan suatu peristiwa tanah longsor. Terjadinya tanah longsor dikarenakan suatu gangguan kesetimbangan gaya kerja yang terpadat pada lereng, yaitu terdapat suatu gaya penahan dan gaya peluncur. Adanya suatu gaya yang dipengaruhi oleh kandungan air, berat suatu massa tanah itu sendiri dan berat suatu beban bangunan disebabkan gaya peluncur. Faktor utama terjadinya tanah longsor yaitu faktor pengontrol dan faktor pemicu. Suatu faktor yang dapat mempengaruhi kondisi material misalnya pada kondisi geologi, litologi, kemiringan suatu lereng, sesar dan kekar pada batu disebut sebagai faktor pengontrol. Sedangkan faktor yang dapat terjadi Bergeraknya suatu material seperti gempa bumi, erosi kaki pada lereng, curah hujan dan sebuah aktivitas pada manusia disebut dengan faktor pemicu (Naryanto, Soewandita, Ganesha, Prawiradisastra, & Kristijono, n.d.).

Tanah longsor ialah suatu jenis percampuran antara gerakan massa tanah maupun batu yang menuruni suatu lereng dapat mengakibatkan terganggunya suatu kestabilan pada tanah maupun batu yang menyusun lereng tersebut. Oleh sebab itu dapat disimpulkan terjadinya tanah longsor dikarenakan adanya gangguan kestabilan yang terdapat pada tanah atau batu yang menyusun lereng (Taufik, Kurniawan, & Putri, 2016). Suatu perpindahan material pembentuk lereng yang dapat berupa bahan rombakkan tanah atau suatu material campuran yang bergerak keluar lereng diartikan sebagai bencana tanah longsor. Dampak yang terjadi pada bencana tanah longsor memakan banyak nyawa manusia, terjadi keseimbangan lingkungan, dan berdampak bagi kelestarian hewan dan tumbuhan (Yuniarta, Saido, & Purwana, 2015).

Adapun faktor penyebab dari terjadinya tanah longsor, yaitu curah hujan yang mengakibatkan munculnya rongga-rongga pada tanah. Yang akan mengakibatkan terjadinya retakkan dan air dapat masuk kedalam bagian yang berongga yang menyebabkan terjadinya gerakan pada tanah. Pengikisan yang disebabkan oleh air laut, air sungai, angin dan mata air dapat membentuk lereng terjal yang akan

memperbesar gaya pendorongnya. Terdapat jenis penggunaan lahan tanah seperti pada lahan pertanian yang memiliki potensi yang besar akan terjadinya longsor. Getaran yang diakibatkan dari ledakkan, getaran mesin maupun getaran lalu lintas kendaraan dan getaran gempa bumi yang berakibat terjadinya suatu retakan pada lantai maupun dinding rumah, retakan badan jalan dan retakan pada suatu tanah. Erosi diakibatkan dari air yang berasal dari suatu sungai yang mengarah ke tebing. Penebangan pohon secara liar yang mengakibatkan tebing menjadi terjal, dan tanah gundul mengakibatkan kemampuan pengikatan air tanah berkurang (Hamida & Widyasamratri, 2019).

## 2.2. Sensor

Sebuah alat yang berfungsi mendeteksi sinyal-sinyal yang berasal dari perubahan energi seperti energi listrik, energi fisika, energi kimia, energi biologi, dan energi mekanik disebut sensor. Berdasarkan fungsi dan kegunaannya sensor dikelompokkan menjadi tiga jenis yaitu, sensor mekanis, sensor optik (cahaya), sensor termal.

### 2.2.1. Sensor Mekanis

Sensor mekanis ialah jenis sensor yang berfungsi mendeteksi perubahan yang berupa gerak, seperti gerak lurus dan melingkar, gerak perpindahan atau bergesernya posisi, gerak mekanis, tekanan, aliran dan level. Contohnya seperti *strain gauge*, *linear variable deferential transformer (LVDT)*, *proximity*, *potensiometer*, *load cell*, dan *bourdon tube*.

### 2.2.2. Sensor Termal

Sensor temperatur atau suhu adalah suatu komponen yang mengubah besaran panas menjadi besaran listrik, sehingga dapat mendeteksi perubahan suhu pada objek tertentu. Seperti pada sensor suhu jenis ds18b20 yang merupakan sensor suhu dengan menggunakan kabel yang sedikit dalam instalasinya. Uniknyanya sensor ini dapat dijadikan paralel dengan satu *input*. Yang berarti bisa menggunakan sensor ds18b20 lebih dari satu akan tetapi *output* sensornya hanya dihubungkan dengan satu Pin Arduino (Imam & Apriaskar, 2019).

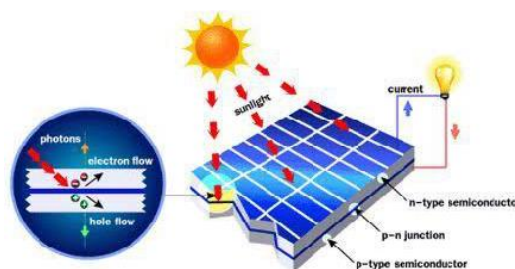
## 2.3. Sensor Cahaya

*Light Dependent Resistor* atau yang biasa disingkat sebagai LDR merupakan suatu resistor yang nilai resistansinya dapat berubah-ubah apabila bagian dari permukaannya terkena cahaya. Apabila terkena cahaya maka nilai dari resistansinya akan mengecil sedangkan apabila terjadi kondisi gelap atau tidak terkena cahaya maka nilai dari resistansinya akan membesar. Sekitar  $10\text{M}\Omega$  resistansi LDR dalam keadaan gelap atau tidak terkena cahaya dan  $1\text{M}\Omega$  resistansi LDR dalam keadaan terang atau terkena cahaya. Bahan LDR adalah kadmium sulfida yang merupakan semikonduktor, sehingga cahaya yang jatuh akan menyebabkan energi dari cahaya lebih memiliki banyak muatan yang akan dilepas dalam artian arus listrik akan meningkat. Oleh karenanya resistansi mengalami penurunan. Dari keseluruhan sifat itulah, LDR dapat digunakan sebagai salah satu sensor cahaya (Sudibyo & Ridho, 2017).

Sensor optik atau cahaya adalah sensor pendeteksi perubahan cahaya baik secara langsung atau pantulan cahaya yang mengenai benda atau ruangan. Elemen-elemen sensitif dijadikan sebagai alat pendeteksi energi cahaya. Terdapat jenis-jenis sensor cahaya, yaitu:

#### a) Fotovoltaic

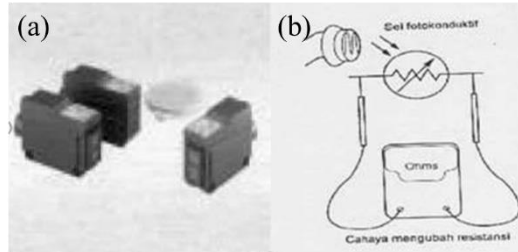
Fotovoltaic atau sel solar seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1 merupakan alat sensor yang dapat mengubah cahaya matahari yang datang secara langsung menjadi energi listrik.



Gambar 1: Cahaya pada Sel *Fotovoltaic* Menghasilkan Tegangan (Bavarva, 2017)

## b) Fotokonduktif

Adanya perubahan tahanan sel pada energi yang diserap oleh sel fotokonduktif (Gambar 2). Sehingga apabila nilai tahanan sel tinggi maka permukaannya akan berwarna gelap (Hadi, 2017).



Gambar 2: (a) Sel Fotokonduktif; (b) Cahaya Mengubah Harga Resistensi

Pada umumnya *Light Dependent Resistor* (LDR) terbuat dari bahan semikonduktor dimana memiliki nilai resistansi yang tinggi tetapi tidak menghalangi cahaya yang masuk (Muzaki, Saptadi, & Pamungkas, 2011). Pada *Light Dependent Resistor* (LDR) cahaya sangatlah mempengaruhi nilai hambatan. Resistor peka cahaya (fotoresistor) merupakan komponen elektronik dipengaruhi oleh indentitas cahaya, sehingga apabila indentitas cahaya yang diterima tinggi maka nilai resistansinya akan menurun. Karakteristik LDR terdiri dari dua macam yaitu:

a) Laju *Recovery*

Laju *recovery* merupakan alat pengukur nilai resistansi pada suatu komponen. K/detik merupakan harga resistansi dimana untuk LDR harganya melebihi 200K/detik (selama 20 menit pertama = level cahaya 100 lux), kecepatan tersebut akan meningkat ketika arahnya berlawanan, yaitu dari tempat yang memiliki cahaya yang kurang ke tempat memiliki cahaya berlebih sehingga untuk mencapai resistansi yang sesuai dengan level cahaya 400 lux hanya memerlukan waktu kurang dari 10ms.

## b) Respon Spektral

LDR memiliki sensitivitas yang berbeda pada setiap panjang gelombang cahaya yang jatuh padanya yaitu warna. Material yang biasa digunakan sebagai penghantar arus listrik adalah tembaga, aluminium, baja, emas dan perak. Tembaga mempunyai daya hantar yang baik dibandingkan yang lain (Albet, Ginta, & Sudarsono, 2014).

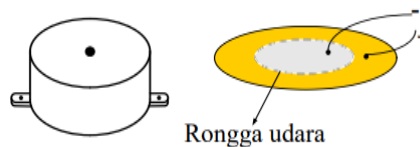
## 2.4. Buzzer

Suatu bagian dari elektronika yang memiliki fungsi yaitu untuk mengonversi vibrasi elektrik menjadi vibrasi suara disebut *buzzer*. Prinsip dasar *buzzer* menyerupai *loudspeaker*, suatu *buzzer* memiliki sebuah lilitan yang dipasang di bagian diafragma, selanjutnya lilitan tersebut akan dialiri sirkuit agar seperti elektromagnetik, lilitan tersebut tentu akan tertarik didalam atau tertarik keluar, semua tergantung oleh aliran arus dan polaritas magnet, karena lilitan terpasang di bagian diafragma jadi setiap putaran pada lilitan akan menjalankan diafragma dengan cara bolak-balik hingga mengeluarkan suara dan udara bergetar. *Buzzer* seperti pada Gambar 3 sering diterapkan sebagai parameter jika suatu prosedur telah berakhir atau memberitahukan jika ada kekeliruan pada suatu alat yang bisa disebut alarm. Peralatan elektronika, dibuat dari partikel *piezoceramics* untuk sebuah diafragma agar dapat mengonversi vibrasi menjadi vibrasi suara dan memakai resonansi agar menguatkan suara disebut *buzzer* (Pratama & Kardian, 2012).

Gambar 3: *Buzzer*

*Buzzer* juga sering disebut dengan beeper yang memiliki keterkaitan dengan elemen berupa transduser (Efrianto, Ridwan, & Fahrudi, 2016). *Buzzer* ada dua jenis yaitu *buzzer* aktif dan *buzzer* pasif. *Buzzer* yang memiliki suaranya sendiri dan bisa berpijak sendiri, hanya dengan dihubungkan pada listrik sehingga terdengarnya bunyi, tidak butuh sambungan *oscillator* yang biasa disebut *buzzer* aktif. Berbeda dengan *buzzer* aktif, *buzzer* pasif merupakan suatu *buzzer* yang harus ditambah nada atau suara karena tidak memiliki suara sendiri (Kurniawan, Siswanto, & Sutarti, 2019).

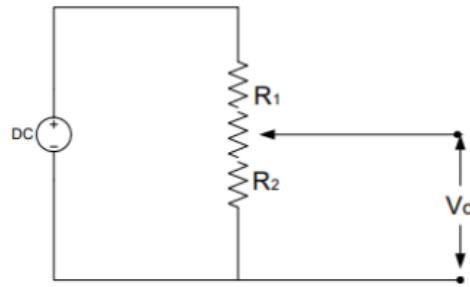
Bel listrik atau yang biasa disebut sebagai *buzzer*, memberikan efek getar terdiri dari atas bahan berbentuk lempengan, *buzzer* tipis dan lempengan tebal suatu logam (Gambar 4). Apabila kedua lempengan yang diberikan suatu tegangan akan terjadi suatu elektron yang mengalir dalam lempengan satu kelainnya, yang sama artinya pada proton. Suatu keadaan yang menunjukkan bahwa dimensi dan gaya mekanik dapat di ganti dengan muatan berbentuk listrik (Angraini & Yuniarto, 2010).

Gambar 4: *Buzzer* dan Penampang Lempengan Dalam

### 2.5. Potensiometer

Potensiometer adalah suatu komponen resistor dengan tiga terminal dimana jika dari ketiga terminal yang akan digunakan, potensiometer memiliki fungsi sebagai suatu rangkaian yang akan membagi tegangan. Namun apabila terdapat kurang dari tiga terminal (hanya dua) yang digunakan, maka potensiometer akan memiliki fungsi sebagai variabel resistor. Tidak hanya itu potensiometer juga memiliki fungsi sebagai salah satu transduser mekanik. Potensiometer terdiri dari tiga terminal yang bisa dibentuk dan diatur seperti pembagi tegangan. Selanjutnya terminal yang dipakai hanya dua, yaitu terminal tetap dan terminal geser dimana potensiometer ini bisa digunakan untuk resistor variabel, salah satu penerapannya yaitu digunakan sebagai transduser pada *joystick* sebagai sensor (Fauzy, 2010).

Potensiometer hanya terdiri dari sebuah kotak yang dililiti oleh kawat yang dapat digunakan untuk menyapu hambatan-hambatan yang ada. Selanjutnya potensiometer ini dapat menghasilkan perubahan pada tegangan keluaran saat dihubungkan dengan sumber di tegangan DC sehingga dapat mengubah hambatan yang ada (Surtono, 2012). Adapun untuk komponen bagian pada potensiometer berupa struktur internal potensiometer yaitu bagian penyapu (*wiper*), terminal dan elemen resesif (Nawali, Sompie, & Tulung, 2015).



Gambar 5: Rangkaian Dasar Potensiometer

## 2.6. Mikrokontroler

Mikrokontroler merupakan suatu bagian yang terdapat pada sistem, dimana memiliki bagian seperti bentuk yang lebih kecil daripada bentuk seperti komputer pribadi ataupun komputer *mainframe* yang biasanya digunakan. Mikrokontroler biasanya terbuat dari elemen dasar yang sama. Pada dasarnya, suatu komputer akan menimbulkan *output* secara rinci berdasarkan inputan yang akan diterima. Sama halnya dengan suatu komputer, mikrokontroler juga merupakan alat yang dapat bekerja sesuai instruksi yang diberikan yang artinya ada bagian-bagian terpenting dan terutama dari suatu sistem komputer untuk dapat melakukan suatu alur yang cukup berkepanjangan dari aktivitas yang sederhana untuk bisa dapat melakukan tugas yang lebih kompleks (Bishop, 2004).

Menurut Bejo tahun 2008, mikrokontroler dapat ini dapat menerima sinyal inputan, dan mengarahkan serta memberikan sinyal *output* sesuai dengan program yang terdapat didalamnya. Sinyal *input* mikrokontroler ini bermula dari suatu sensor yang menggambarkan informasi dari lingkungan, sedangkan untuk sinyal *output*nya ditunjukkan kepada *actuator* yang dapat membagikan efek ke lingkungan (Bejo, 2008).

Dalam suatu kecepatan pengerjaan data yang ada pada mikrokontroler terlihat lebih rendah apabila dibandingkan dengan PC. Sebuah PC dengan kecepatan mikroprosesor yang dimanfaatkan untuk saat ini mendekati orde GHz, sedangkan untuk kecepatan suatu mikrokontroler umumnya berkisar antara 1 hingga 16 MHz. Sama halnya kapasitas RAM dan ROM yang terdapat pada PC, bisa mencapai orde *Gbyte* sedangkan mikrokontroler hanya berkisar pada orde *byte* atau *Kbyte* (Setiawan, 2006).

## 2.7. Mikrokontroler Arduino Uno

Mikrokontroler merupakan suatu sistem komputer yang sebagian besar elemennya di kemas dalam satu chip *Intergrated Circuit*, sehingga sering disebut dengan *single chip micro computer*, yang masuk dalam kategori *embedded* komputer. Pada kontroler yang digunakan untuk mengontrol suatu proses (Wardhana, 2006). Mikrokontroler dikombinasikan dengan I/O dan memori ROM dan RAM. Namun Berbeda dengan mikro komputer yang memiliki bagian-bagian tersebut secara terpisah, mikro kontroler mengkombinasikan bagian tersebut dalam tingkat chip (Syafriyudin & Purwanto, 2009).

Arduino UNO merupakan sebuah board yang berbasis mikrokontroler pada ATmega328. Board ini memiliki 14 digital *input/output* pin (Saputri 2014). Arduino UNO juga berisi tentang semua yang diperlukan untuk mendukung mikrokontroler. Elemen utama dari mikrokontroler Arduino UNO yaitu : *Input/Output* atau I/O melalui *pin-pin*, *port* USB, dan mikrokontroler yang di dalamnya terdapat sejumlah kecil RAM. ATmega328 pada Arduino UNO hadir dengan sebuah *boot loader* yang memungkinkan untuk diupload dengan kode baru ke ATmega328 (Ichwan, Husada, & Rasyid, 2013).

Sifat *open source* Arduino banyak memberikan keuntungan tersendiri, dikarenakan dengan sifat *open source* sehingga dapat mempermudah dalam mempelajari mikrokontroler (Ginting, 2012). Berdasarkan dari kode pemrograman dapat ditunjukkan bahwa codingan Arduino UNO menggunakan bahasa pemrograman C/C++. Kode program // diartikan sebagai komentar yang tidak akan mempengaruhi jalannya program. Int (*integer*) merupakan tipe data yang digunakan untuk menyimpan bilangan bulat matematika. *Range* dari tipe data int sebesar -2147483648 sampai 214748364 (Saputri, 2014).

### 2.8. Sistem Kontrol

Sistem kontrol kendali otomatis mempunyai kegunaan yang sangat penting karena dapat menggantikan sebagian tugas seseorang. Sistem control atau dapat dikatakan juga sebagai sistem kendali adalah gabungan dari beberapa bagian yang tergabung menjadi satu dengan yang lainnya. Sistem control atau sistem kendali dapat dibagi menjadi dua bagian yaitu sistem lup terbuka dan sistem lup tertutup. Sistem Kontrol atau pengendali otomatis dapat dibedakan menjadi beberapa jenis yaitu salah satunya adalah PID atau *Proportional Integral Derivative*. Kontrol ini dimanfaatkan sebagai keluaran yang mempunyai sinyal eror dari nilai yang di harapkan (Khakim, 2012).

Istilah ini dilakukan secara manual seperti mengendalikan sebuah stir mobil pada saat berkendara dengan menggunakan prinsip putar balik. Dalam sebuah sistem yang otomatis, alat seperti ini banyak digunakan untuk sebuah kendali untuk mencapai sebuah sasaran yang di inginkan (Saifulloh, 2013).

### 2.9. Prinsip Kerja

Adapun prinsip kerja sensor cahaya dalam mendeteksi tanah longsor, dimana potensiometer dapat berperan sebagai pendeteksi awal terjadinya pergeseran pada permukaan tanah. Selanjutnya setelah terdeteksi, maka sensor cahaya atau LDR yang terpapar cahaya akan diteruskan ke dalam mikrokontroler arduino uno. Kemudian pada saat di dalam arduino ini akan diolah arus yang masuk dan hasil dari arduino ini akan menghasilkan suara dari *buzzer* sebagai tanda awal terdeteksinya tanah longsor pada daerah tersebut (Sudibyo & Ridho, 2017). Sistem kontrol yang dipakai dalam mendeteksi tanah longsor yaitu *buzzer* dan lampu indikator. Dimana diketahui bahwa lampu indikator ini akan menyala sesuai dengan jarak pergeseran tanah yang terjadi sesuai dengan program yang telah dibuat. Kegunaan dari lampu indikator ini adalah sebagai peringatan dini atau peringatan siaga lebih awal sebelum terjadinya peristiwa tanah longsor. Berdasarkan riset sebelumnya, peringatan tanah longsor ditandai dengan sirine atau *buzzer* dengan waktu rata-rata 0,79 detik, sedangkan waktu yang dibutuhkan untuk pemberitahuan berupa *broadcast* sms dari sms *gateway* dengan interval waktu rata-rata 143 detik (Bilah, 2018). Lalu ketika terjadi pergeseran atau pergerakan tanah sudah mencapai batas maksimum yang telah ditentukan maka *buzzer* akan berbunyi atau menyala dengan suara yang telah diatur yang menandakan sedang terjadinya tanah longsor pada daerah tersebut (Mardhatillah & Wildian, 2017). Hasil penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa alat pendeteksi tanah longsor dengan sensor cahaya memberikan peringatan dini akan terjadinya longsor dengan jarak 1-3 cm pergeseran tanah (Sudibyo & Ridho, 2017). Sehingga dengan adanya deteksi dini dapat mencegah resiko kecelakaan hingga kematian dari warga setempat akibat dari tanah longsor.

## 3. Kelebihan dan Kekurangan

Kelebihan dari penggunaan sensor cahaya ini adalah sangat sensitif terhadap perubahan intensitas cahaya yang ditangkap, sehingga dapat dengan mudah diketahui apakah terjadi tanah longsor atau tidak. Namun, kekurangan dari penggunaan sensor ini adalah laju pengerjaan data oleh mikrokontroler cukup rendah. Jika dibandingkan antara sensor cahaya dengan sensor ultrasonik untuk mendeteksi tanah longsor, menurut kami sensor cahaya memiliki tingkat akurasi yang lebih tinggi sebab sensor cahaya dapat menangkap cahaya dalam kondisi kering maupun basah. Sedangkan sensor ultrasonik karena menggunakan pantulan gelombang suara ketika tanah tersebut basah pantulan gelombang suara tersebut juga akan berkurang, sehingga tingkat akurasinya menurun (Kalisa, Nurdin, & Fadhli, 2019). Namun sensor cahaya membutuhkan biaya lebih besar sebab juga memerlukan potensiometer, sedangkan sensor ultrasonik lebih murah karena tidak menggunakan potensiometer.

## 4. Kesimpulan

Sensor cahaya dapat digunakan untuk mendeteksi tanah longsor, karena ketika tanah longsor terjadi cahaya yang ditangkap oleh sensor cahaya cukup besar menyebabkan arus listrik yang mengalir akan semakin besar pula sehingga seluruh komponennya akan bekerja untuk memberikan peringatan dini. Manfaat dari pendeteksian ini adalah dapat memberikan peringatan kepada masyarakat apabila tanah

longsor akan segera terjadi sehingga masyarakat dapat segera mengevakuasi diri ketempat yang lebih aman.

### ***Ucapan Terima kasih***

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Aditian Pardamean Siregar, Ananda Cahya Saputra, Calvin Kong, Clara Dwi Susanti, Diah Ayu Lestari Putri, Fajar Kurniawan Prayoga, Flora Stasiyanur, Ghozy Romadhon, Isnaeini Adam Kurniawan, Juniati, May Vani Sihaloho, Riris Betteng, dan Rizkatul Amriah Amir yang membantu dalam penulisan ini.

### **Daftar Pustaka**

- Albet, M., Ginta, P. W., & Sudarsono, A. (2014) 'Pembuatan Jendela Otomatis Menggunakan Sensor Cahaya', *Jurnal Media Infotama*, 10(1).
- Anggraini, D., & Yuniarto, Y. (2010) *Aplikasi Mikrokontroler atmega16 sebagai pengontrol sistem emergency dan lampu jalan yang dilengkapi dengan sensor cahaya (ldr) pada miniatur kompleks perumahan modern*, Undip.
- Bavarva, A. (2017) 'Solar cell: Which type of cell is the best for your application?', *Electronics for You*, 36–39.
- Bejo, A. (2008) *C & AVR Rahasia kemudahan bahasa C dalam Mikrokontroler ATmega8535*, Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Bilah, M. B. (2018) 'THOR (Pendeteksi Tanah Longsor): Deteksi Bencana Tanah Longsor Menggunakan Sensor "TASBIH" Berbasis SMS Gateway', *Jurnal Edukasi Elektro*, 2(2).
- Bishop, O. (2004) *Dasar-dasar elektronika*. Jakarta: Erlangga.
- Dibiyosaputro, S. (1992) *Longsor Lahan Di Daerah Kecamatan Kokap Kabupaten Kulonprogo*, Daerah Istimewa Yogyakarta. Yogyakarta: Fakultas Geografi UGM.
- Efrianto, E., Ridwan, R., & Fahrudi, I. (2016) 'Sistem pengaman motor menggunakan smartcard politeknik negeri batam', *Jurnal Integrasi*, 8(1), 1–5.
- Fauzy, A. (2010) *Perancangan Alat Olah Raga Untuk Melatih Kekuatan Otot Lengan Trisep*, EEPIS Final Project.
- Ginting, B. N. (2012) *Penggerak antena modem USB tiga dimensi berbasis mikrokomputer menggunakan Arduino UNO*, Skripsi. Medan: Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sumatra Utara.
- Hadi, M. I. (2017). *Efektifitas Penerapan Sensor Cahaya Sederhana Terhadap Keterampilan Siswa Kelas XI Perawat SMK Laniang Makassar*. Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar.
- Hamida, F. N., & Widyasamratri, H. (2019) 'Risiko Kawasan Longsor dalam Upaya Mitigasi Bencana Menggunakan Sistem Informasi Geografis', *Pondasi*, 24(1), 67–89.
- Ichwan, M., Husada, M. G., & Rasyid, M. I. A. (2013) 'Pembangunan prototipe sistem pengendalian peralatan listrik pada platform android', *Jurnal Informatika*, 4(1), 13–25.
- Imam, M., & Apriaskar, E. (2019) 'Pengendalian Suhu Air Menggunakan Sensor Suhu DS18B20', *J-ENSITEC*, 6(01).
- Kalisa, K., Nurdin, A., & Fadhli, M. (2019) 'Perancangan Alat Peringatan Dini Longsor dengan Sensor Ultrasonik dan Sensor Kelembaban Tanah Berbasis Internet of Things' in *Prosiding SENIATI*, 188–192.
- Khakim, L. (2012) 'Pembuatan Sistem Pengaturan Putaran Motor Dc Menggunakan Kontrol Proportional-integral-derivative (Pid) Dengan Memanfaatkan Sensor Kmz51' *Jurnal Mipa*, 35(2).



- Kurniawan, M. H., Siswanto, S., & Sutarti, S. (2019) 'Rancang Bangun Sistem Keamanan Sepeda Motor dengan Sidik Jari dan Notifikasi Panggilan Telepon Berbasis ATMEGA 328', *PROSISKO: Jurnal Pengembangan Riset Dan Observasi Sistem Komputer*, 6(2).
- Mardhatillah, E., & Wildian, W. (2017) 'Rancang Bangun Sistem Peringatan Dini Tanah Longsor Berbasis Mikrokontroler ATmega328 Menggunakan Metode Penginderaan Berat', *Jurnal Fisika Unand*, 6(2), 162–168.
- Munir, M. (2003) *Geologi Lingkungan*, Malang: Bayumedia Publishing.
- Muzaki, A. S., Saptadi, A. H., & Pamungkas, W. (2011) 'Aplikasi Sensor Cahaya Untuk Alarm Anti Pencuri', *Jurnal Infotel*, 3(2), 50–59.
- Naryanto, H. S., Soewandita, H., Ganessa, D., Prawiradisastra, F., & Kristijono, A. (n.d.) 'Analisis Penyebab Kejadian dan Evaluasi Bencana Tanah Longsor di Desa Banaran, Kecamatan Pulung, Kabupaten Ponorogo, Provinsi Jawa Timur Tanggal 1 April 2017', *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 17(2), 272–282.
- Nawali, E. D., Sompie, S. R. U. A., & Tulung, N. M. (2015) 'Rancang Bangun Alat Penguras Dan Pengisi Tempat Minum Ternak Ayam Berbasis Mikrokontroler Atmega 16', *Jurnal Teknik Elektro Dan Komputer*, 4(7), 25–34.
- Pratama, R. A., & Kardian, A. R. (2012) 'Sensor parkir mobil berbasis mikrokontroler at89s51 dengan bantuan mini kamera', *Jurnal Komputasi*, 11(1), 1–6.
- Saifulloh, M. (2013) *Implementasi Metode Kuzzy Logic Sugeno Pada Pengaturan Suhu Ruang Penyimpanan Berbasis Mikrokontroler*, Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia.
- Saputri, Z. N. (2014) *Aplikasi pengenalan suara pengendali peralatan listrik berbasis Arduino UNO [skripsi]*, Malang (ID): Universitas Brawijaya.
- Setiawan, S. (2006) *Mudah dan Menyenangkan Belajar Mikrokontroler*, Yogyakarta: Andi Offset.
- Sudibyo, N. H., & Ridho, M. (2017) 'Pendeteksi Tanah Longsor Menggunakan Sensor Cahaya', *Jurnal Teknologi Informasi Magister*, 1(02), 218–227.
- Surtono, A. (2012) 'Studi Pemanfaatan Apungan dan Potensiometer sebagai Transduser Ketinggian Air', *Jurnal Sains MIPA Universitas Lampung*, 4(1).
- Syafriyudin, S., & Purwanto, D. P. (2009) 'Oven pengering kerupuk berbasis mikrokontroler ATmega 8535 menggunakan pemanas pada industri rumah tangga', *Jurnal Teknologi*, 2(1), 70–79.
- Taufik, M., Kurniawan, A., & Putri, A. R. (2016) 'Identifikasi Daerah Rawan Tanah Longsor Menggunakan SIG (Sistem Informasi Geografis)', *Jurnal Teknik ITS*, 5.
- Wardhana, L. (2006) *Belajar Sendiri Mikrokontroler AVR Seri ATmega16*, Simulasi Hardware dan Aplikasi, Yogyakarta.
- Yuniarta, H., Saido, A. P., & Purwana, Y. M. (2015) 'Kerawanan bencana tanah longsor Kabupaten Ponorogo', *Matriks Teknik Sipil*, 3(1).