**BAB I**

# PENDAHULUAN

## Latar Belakang

Berdasarkan tinjauan aspek geologis, jenis tanah yang sering dijumpai di Indonesia adalah hasil letusan gunung api. Tanah ini memiliki komposisi sebagian besar lempung dengan sedikit pasir dan bersifat subur. Tanah pelapukan yang berada di atas batuan kedap air pada perbukitan / punggungan dengan kemiringan sedang hingga terjal berpotensi mengakibatkan tanah longsor pada musim hujan dengan curah hujan berkuantitas tinggi. Jika perbukitan tersebut tidak ada tanaman keras berakar kuat dan dalam, maka kawasan tersebut rawan bencana tanah longsor.

Tercatat selama tahun 2011 terjadi 210 kejadian tanah longsor dengan yang mengakibatkan 177 korban meninggal, 837 orang menderita dan mengungsi dan kerusakan bangunan mencapai 2992 rumah dan bangunan (BNPB, 2012a). Angka kejadian bencana ini terbilang sangat tinggi sehingga diperlukan penanganan khusus terhadap upaya penanggulangan dan mitigasi bencana terhadap tanah longsor.

Salah satu parameter dari tanah longsor adalah kecepatan pergerakan tanah (BNPB, 2011). Yang mana kecepatan merupakan besaran turunan dari jarak perpindahan. Salah satu metode yang dapat dilakukan untuk mendeteksi adanya perpindahan material tanah adalah dengan cara melakukan pengukuran perpindahan posisi tanah secara berkala.

Pada saat ini didalam sistem instrumentasi elektronik telah dikembangkan sensor percepatan yang mana percepatan merupakan turunan dari kecepatan pergerakan sehingga dengan menggunakan teknik integrasi hasil pembacaan sensor percepatan dapat diperoleh nilai dari kecepatan. Sebagai contoh modul *accelerometer* H48C buatan Parallax mampu membaca percepatan pada 3 sumbu axial. Sehingga besar kemungkinan sensor percepatan H48C dapat diaplikasikan untuk pengukuran perpindahan material tanah secara berkala.

Dalam areal material longsor, jarak perpindahan material dari suatu daerah dengan daerah yang lain beraneka ragam dan umumnya daerah yang rawan bencana longsor merupakan daerah perbukitan sehingga perlu adanya suatu perangkat yang mampu melakukan pengukuran terhadap jarak perpindahan material tersebut pada titik yang berbeda secara bersamaan. Titik – titik yang dianggap perlu dilakukan pengukuran umumnya berjarak relatif jauh antara yang satu dengan lainya, sehingga penggunaan kabel untuk pertukaran data antar perangkat mempunyai beberapa keterbatasan.

Robert Faludi (2010) dari New York University, USA, mengaplikasikan jaringan Zigbee[[1]](#footnote-2) sebagai jaringan sensor nirkabel dengan memanfaatkan modul Xbee sebagai modul komunikasinya. Yang mana dalam jaringan sensor nirkabel ini komunikasi data tiap – tiap *mote*[[2]](#footnote-3) dilakukan dengan menggunakan frekuensi radio sehingga memungkinkan dilakukan pertukaran data antar *mote* pada jarak yang relatif jauh tanpa menggunakan kabel. Sehingga jaringan Zigbee memungkinkan untuk digunakan sebagai jaringan sensor nirkabel untuk pembacaan kecepatan pergrakan tanah.

Robert Faludi juga menegaskan bahwa, modul wireless Xbee yang digunakan mampu menangani input dan output secara langsung karena modul telah terintegrasi dengan mikrokontroler. Akan tetapi penggunaan modul xbee secara *standalone* dalam sebuah *mote* memiliki beberapa keterbatasan diantaranya adalah kurangnya fleksibilitas dalam pemrograman, keterbatasan fungsi input – output modul, proses kalkulasi pada mikrokontroler internal dapat mengganggu stabilitas frekuensi pengiriman maupun penerimaan data sehingga untuk menanggulanginya dibutuhkan mikrokontroler eksternal. Beberapa modul mikrokontroler yang cukup terkenal dan banyak digunakan dalam aplikasi sistem embeded adalah Arduino, PIC Chip, BASICstamp, Beagle Board.

## Perumusan Masalah

Dari uraian di atas maka dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut.

1. Bagaimana memanfaatkan sensor percepatan untuk akuisisi data kecepatan pergerakan tanah?
2. Bagaimana melakukan kalibrasi dan menentukan tingkat akurasi sensor percepatan dalam melakukan pengukuran pergerakan tanah?
3. Bagaimana memanfaatkan jaringan sensor nirkabel menggunakan protokol Zigbee untuk komunikasi data percepatan pergerakan tanah antar *mote*?
4. Bagaimana sinkronisasi data antara akselerometer, mikrokontroler eksternal, dan modul wireless?

## Batasan Masalah

Dalam pembuatan skripsi ini penulis hanya akan membahas sebagai berikut:

1. Perangkat yang digunakan adalah sebagai berikut.
2. Sensor percepatan menggunakan modul *accelerometer* H48C.
3. Mikrokontroler eksternal menggunakan Arduino type Arduino Deumilanove.
4. Modul wireless menggunakan Xbee Pro *Series 1*.
5. Bagaimana merancang sebuah sistem akusisi data yang mampu melakukan pengambilan data dari lingkungan sekaligus berkomunikasi dengan perangkat lain.
6. Topologi jaringan ZigBee yang digunakan adalah topologi *star* dan tidak membahas detil tentang topologi jaringan.
7. Perancangan system tidak membahas masalah keamanan jaringan.

## Tujuan

Tujuan dilakukannya penelitian ini yaitu :

1. Melakukan pengukuran terhadap pergerakan material longsor menggunakan sensor percepatan.
2. Menemukan tingkat akurasi terhadap modul sensor akselerometer H48C.
3. Mendapatkan parameter pengkondisian sinyal yang sesuai untuk akselerometer H48C.
4. Merancang dan membuat sistem *telemetry* berbasis *Zigbee wireless RF*.
5. Mengetahui konsumsi daya sebuah sistem jaringan sensor nirkabel *Zigbee*.

## Manfaat

Manfaat dari melakukan penelitian ini yaitu :

1. Mengaplikasikan jaringan sensor secara nirkabel terhadap sistem peringatan dini bencana tanah longsor.
2. Untuk menyelesaikan permasalahan dari sistem peringatan dini bencana tanah longsor yang ada sebelumnya yang masih terkendala masalah fleksibilitas dan portabilitas.
3. Dapat melakukan alih teknologi tentang jaringan sensor nirkabel yang masih terkategori baru untuk Indonesia.
4. Sebagai bahan kajian untuk aplikasi jaringan sensor nirkabel dibidang lain.

1. Standar protokol jaringan *wireless* yang ditujukanuntuk otomasi dan kontrol jarak jauh dengan konsumsi daya dan *transfer* *rate* yang relatif rendah. [↑](#footnote-ref-2)
2. Unit dari jaringan sensor nirkabel yang tersusun dari modul komunikasi, kontroler, memori, sensor – sensor, dan catu daya. [↑](#footnote-ref-3)