

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara kepulauan dengan jumlah gunung api yang dikategorikan aktif terbanyak di dunia. Indonesia terletak pada pertemuan 3 lempeng kerak bumi yaitu lempeng Eurasia, lempeng Indo-Australia dan lempeng Pasifik. Pertemuan 3 lempeng tersebut menimbulkan jalur gunung api aktif yang memanjang dari Aceh hingga Sulawesi Utara (Pujiastuti dkk, 2009).

Terdapat sekitar 500 gunung di wilayah Indonesia, 129 diantaranya dikategorikan sebagai gunung api aktif yang bisa meletus setiap saat. Jumlah gunung api aktif yang dipantau oleh Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologis (PVMBG) hanya 70 gunung api (Hendrajaya & Hulu, 2012). Kondisi tersebut menjadikan Indonesia rawan dengan ancaman bencana letusan gunung api. Akibat adanya ancaman tersebut, maka diperlukan suatu sistem monitoring terhadap aktivitas gunung api. Sistem yang diperlukan adalah sistem yang dapat memberikan informasi secara *realtime* mengenai aktivitas gunung api.

Menurut Badan Geologi Kementerian ESDM Republik Indonesia (2015), Peningkatan aktivitas gunung api dapat dilihat dari naiknya frekuensi gempa, naiknya kadar belerang, membesarnya fisik gunung, perubahan kemiringan lereng dan temperatur kawah gunung api. Pada penelitian ini akan dirancang sistem pengukuran naiknya temperatur kawah gunung api secara nirkabel. Pemantauan temperatur kawah gunung api tersebut bertujuan untuk menentukan status gunung api yaitu status normal, waspada, siaga ataukah awas.

Wildian dan Kartika (2010), merancang bangun sistem akuisisi data temperatur berbasis komputer dengan sensor *thermophile module* (metode *non-contact*). Pada penelitian tersebut

akuisisi data temperatur suatu obyek yang memancarkan radiasi inframerah dapat dilakukan. Sinyal dari sensor dikirim ke PC melalui teknik antarmuka menggunakan port parallel (melalui konektor DB-25) yang ditampilkan di monitor PC menggunakan bahasa pemrograman Delphi 5. Peneliti selanjutnya diharapkan dapat mengembangkan pengukuran temperatur non-kontak dengan memanfaatkan sistem telemetri (untuk pengukuran jarak jauh).

Hendradjaya dan Hulu (2012), meninjau penggunaan jaringan sensor nirkabel untuk pemantauan gunung api di Indonesia. Jaringan sensor nirkabel memiliki peluang yang sangat besar untuk diterapkan pada pemantauan gunung api di Indonesia. Peluang ini dilihat dari banyaknya kendala yang dihadapi oleh PVMBG. Kendala tersebut dilihat dari banyaknya jumlah gunung api yang aktif, keterbatasan jumlah stasiun disebabkan oleh peralatan yang mahal serta minimnya petugas yang ahli di bidang gunung api.

Zahra (2014) merancang sistem peringatan dini bencana erupsi gunung api berbasis telemetri temperatur dan kelembaban gunung api. Sistem ini menggunakan *transmitter* YS1020 UB, SHT11 sebagai sensor temperatur dan kelembaban, serta mikrokontroler ATmega8. Hasil dari penelitian ini adalah sistem telemetri dapat memberikan peringatan erupsi gunung api berupa status berdasarkan temperatur dengan jarak jangkauan alat bisa mencapai sejauh 800 meter, *software* atau aplikasi yang dirancang mampu menampilkan data telemetri dalam bentuk grafik, serta menyimpannya ke dalam *database*.

Pamungkas dan Wirawan (2015) merancang desain *realtime* monitoring berbasis *wireless sensor network* upaya mitigasi bencana erupsi gunung api menggunakan protokol zigbee/IEEE 802.15.4 hasilnya sistem telemetri tersebut dapat menjangkau jarak maksimum pada tiap node sensor pada kondisi tanpa penghalang adalah 500 m sedangkan jarak jangkauan

tiap node pada kondisi dengan penghalang hanya berkisar 15 m tergantung jenis material penghalang

Pemilihan modul *transceiver* merupakan hal yang cukup penting dalam merancang suatu sistem telemetri nirkabel. Terdapat banyak jenis *transceiver* yang dikembangkan saat ini, beberapa yang banyak digunakan para perancang adalah modul *transceiver* nRF24L01+ dan modul Xbee Pro. Penelitian ini merancang sistem telemetri *wireless* nRF24L01+ temperatur kawah gunung api secara *realtime*. Pemilihan nRF24L01+ karena memiliki *data rate*, stabilitas, akurasi dan toleransi yang lebih baik dibandingkan Xbee Pro (Fajriansyah dkk., 2016). Selain itu, jangkauan transmit data modul nRF24L01+ dapat mencapai jarak maksimum 1000 m (Docfoc, 2016). Sensor yang digunakan adalah LM35 yang diproses oleh Arduino Uno R3 data akan disimpan pada PC serta akan ditampilkan dengan *software* LabView.

## 1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah:

1. Menerapkan sistem telemetri nirkabel pada rancang bangun sistem pemantauan temperatur gunung api menggunakan nRF24L01+.
2. Mentransmisikan temperatur daerah sekitar kawah gunung api menggunakan sistem telemetri nirkabel.

## 1.3 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat untuk:

1. Kontribusi pengembangan teknologi pemantauan status gunung api di Indonesia menggunakan sistem instrumentasi.

2. Mengetahui kemampuan *transceiver* nRF24L01+ pada aplikasi lapangan dengan banyak penghalang.

#### 1.4 Batasan Masalah

Penelitian ini dibatasi pada hal-hal berikut:

1. Penelitian ini merupakan rancang bangun sistem telemetri yang mengukur parameter temperatur.
2. Pengukuran temperatur menggunakan sistem telemetri nirkabel dengan variasi sudut dan jarak pengukuran.
3. Menggunakan Modul Komunikasi Radio Frekuensi *transceiver* nRF24L01+.
4. Menggunakan sensor LM35 sebagai alat ukur temperatur.
5. Menggunakan Arduino Uno R3 sebagai pengolah data.

