

BAB I PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu negara kepulauan terbesar di dunia, yang terdiri dari ribuan pulau besar dan kecil. Indonesia juga dikenal dengan negara yang mempunyai hutan yang sangat luas sehingga masyarakat dunia mengenal Indonesia dengan sebutan paru-paru dunia. Peranan hutan sangat penting bagi kehidupan makhluk hidup sehingga kelestarian hutan sangat penting untuk dijaga, khususnya untuk hutan Indonesia ^[1].

Kebakaran hutan dan lahan bukan merupakan fenomena asing lagi di beberapa wilayah Indonesia, terutama Sumatera dan Kalimantan. Istilah kebakaran hutan dan lahan digunakan karena kebakaran terjadi tidak hanya pada kawasan hutan yang menjadi wilayah pengelolaan kementerian kehutanan, akan tetapi juga terjadi pada lahan-lahan non hutan seperti perkebunan, pertanian, dan juga semak belukar. Kebakaran hutan di Indonesia disebabkan oleh beberapa faktor, diantaranya cuaca ekstrim, lahan gambut yang mudah terbakar akibat musim kemarau, tindakan membakar hutan untuk tujuan finansial, perluasan lahan dengan cara pembakaran, tidak optimalnya pencegahan oleh aparat serta pemadaman api yang kurang cepat dan efektif yang menyebabkan kebakaran semakin meluas ^[2].

Fenomena kebakaran hutan dan lahan di Indonesia biasanya terjadi pada musim kemarau atau pada masa peralihan dari musim hujan ke musim kemarau (transisi), dimana keadaan suhu udara lingkungan naik dan kelembaban menjadi turun. Kebakaran hutan di Sumatera dan Kalimantan meningkat sepanjang musim kemarau sekitar bulan April hingga Oktober. Delapan provinsi di Sumatera dan Kalimantan yang ditetapkan sebagai daerah rawan kebakaran hutan dan lahan adalah Riau, Jambi, Sumatera Selatan, Lampung, Kalimantan Barat, Kalimantan Tengah, Kalimantan Timur, dan Kalimantan Selatan. Ke delapan provinsi tersebut menjadi pusat dalam penanggulangan bahaya kebakaran hutan dan lahan ^[3].

Kebakaran hutan di Indonesia dipandang sebagai bencana regional global, hal ini disebabkan oleh dampak dari kebakaran hutan yang dirasakan oleh negara-

negara tetangga dan gas-gas hasil pembakaran yang diemisikan ke atmosfer seperti karbon dioksida (CO₂) berpotensi menimbulkan pemanasan global. Salah satu masalah yang dapat ditimbulkan dari kebakaran hutan dan lahan selain kerusakan lingkungan adalah kabut asap. Asap dapat mengganggu kesehatan masyarakat dan menimbulkan infeksi pada saluran pernapasan (ISPA), asap juga dapat menyebabkan memburuknya jarak pandang mendatar (*visibility*) yang mengancam keselamatan transportasi baik darat maupun udara ^[4].

Dampak yang ditimbulkan oleh kebakaran hutan dan lahan sangat besar sehingga diperlukan suatu sistem teknologi yang dapat memantau dan juga mendeteksi kebakaran hutan sedini mungkin. Menurut Alkhatib ^[5], secara garis besar terdapat tiga teknik untuk mendeteksi kebakaran hutan, yaitu pemantauan via satelit, penggunaan kamera optik, dan *wireless sensor network* (WSN). Penggunaan teknologi WSN dalam mendeteksi kebakaran hutan menurut Alkhatib adalah teknik yang terbaik sejauh ini karena selain dapat mendeteksi kebakaran hutan secara *real time*, juga dapat memonitoring kondisi lingkungan seperti kondisi suhu, kelembaban, konsentrasi asap, dan lain-lain. *Wireless Sensor Network* (WSN) adalah teknologi yang melakukan proses *sensing*, kontrol, dan komunikasi untuk memantau di sekitar lingkungan tertentu secara *wireless*. WSN menggunakan teknologi *Internet of Things* (IoT) yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus menerus. *Internet of Things* merupakan sebuah teknologi yang memungkinkan perangkat atau benda fisik saling berkomunikasi melalui internet.

Beberapa penelitian telah dilakukan dalam memanfaatkan teknologi WSN dalam mendeteksi kebakaran dan memberikan informasi dari jarak jauh. Sasmoko^[6] telah melakukan rancang bangun sistem pendeteksi kebakaran berbasis IoT dan sms gateway menggunakan Arduino. Sistem penelitian ini terdiri dari *input*, proses dan *output*. Masukan (*input*) terdiri dari sensor suhu LM35, sensor asap MQ-7, dan sensor api. Kontroler yang digunakan untuk memproses adalah Arduino Uno R3 dan GSM/GPRS Shield SIM900. Keluaran (*output*) pada penelitian ini, terdapat *web* yang tampil pada laptop atau PC dan SMS gateway. *Web* yang menggunakan metode *Internet of Things* berfungsi untuk monitoring atau informasi suhu pada

area hutan, sedangkan *SMS gateway* berfungsi sebagai pengirim secara otomatis kepada pengguna. Hasil pengujian sistem secara keseluruhan berjalan secara baik dimana setiap sensor dapat mendeteksi titik api, membaca nilai suhu, dan mendeteksi adanya asap. Peringatan tentang adanya kebakaran dikirimkan melalui *sms* ke pengguna ketika sensor mendeteksi adanya kebakaran.

Rahmad^[7] juga telah melakukan penelitian tentang *Wireless Sensor Network* sebagai penentu lokasi kebakaran hutan. Penelitian ini menggunakan 5 sensor api dengan tujuan memprediksi dimana lokasi titik api berada. Bagian proses kontrolernya menggunakan NodeMCU yang dapat memberikan informasi secara cepat untuk mengetahui titik api kebakaran lebih dini sehingga kebakaran dapat diatasi sebelum menyebar luas. Penelitian ini hanya terbatas dapat menemukan keberadaan titik api pertama kali terjadinya kebakaran hutan saja.

Dampage^[8] melakukan penelitian untuk mendeteksi kebakaran hutan dengan menggunakan *Wireless Sensor Network (WSN)* dan mesin pembelajaran. Sensor yang digunakan dalam penelitian ini meliputi sensor DHT22 untuk mendeteksi suhu dan kelembaban, sensor LDR untuk mendeteksi intensitas cahaya, dan sensor MQ-9 untuk mendeteksi tingkat gas CO. Hasil deteksi dari sensor dikirim secara *wireless* ke internet untuk diolah dengan algoritma mesin pembelajaran berdasarkan teknik regresi linier banyak. Penggunaan mesin pembelajaran dipakai untuk meningkatkan keakuratan data yang dihasilkan dari sensor. Notifikasi pemberitahuan dikirimkan ke unit yang bertanggung jawab terhadap penanggulangan kebakaran hutan, jika data sensor yang telah diolah mesin pembelajaran mendeteksi adanya kebakaran hutan. Sistem deteksi kebakaran hutan menggunakan *wireless sensor network* dan mesin pembelajaran diketahui merupakan metode yang efektif yang diiringi akurasi yang lebih bagus.

Penelitian-penelitian yang dilakukan oleh, Sasmoko^[6], Rahmad^[7], dan Dampage^[8] hanya berfokus pada pendeteksian ada atau tidak adanya kebakaran yang terjadi di hutan, namun tidak mencoba menggunakan sistem sensor yang telah dibuat untuk memantau kondisi iklim lingkungan hutan yang meliputi suhu, kelembaban, dan angin. Angin merupakan salah satu pengaruh faktor iklim pada

kebakaran hutan. Menurut suratmo^[9], angin akan menentukan arah dan menjalarnya api dan mempunyai korelasi positif dengan kecepatan menjalarnya api. Sehingga perlu ditambahkan sensor yang dapat mendeteksi laju angin. Berdasarkan permasalahan dan hasil penelitian yang telah dipaparkan sebelumnya, maka dilakukan penelitian mengenai perancangan *prototype* sistem sensor yang dapat memantau kondisi iklim hutan dan lahan, dan mampu mendeteksi kebakaran hutan dan lahan. *Prototype* sistem sensor dirancang dengan menggunakan sensor DHT22 yang dapat memantau serta mengukur nilai suhu dan kelembaban, sensor *anemometer* yang dapat mengukur kecepatan angin, sensor api yang dapat mendeteksi adanya api, serta sensor asap MQ-2 yang dapat mendeteksi dan mengukur konsentrasi asap. Arduino dan NodeMCU ESP8266 digunakan sebagai mikrokontroler dan sebagai komunikasi ke internet. Hasil pemantauan sensor ditampilkan pada *web* melalui internet. Tampilan yang ditampilkan pada web antara lain nilai suhu dan kelembaban, nilai kelajuan angin, nilai konsentrasi asap, adanya terdeteksi api atau tidak, serta kondisi status kebakaran yang terdiri atas waspada, siaga, dan bahaya. Status notifikasi peringatan akan dikirimkan melalui internet ke HP android dan email sebagai peringatan pada pengguna.

I.2 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah mengembangkan *prototype* sistem sensor yang dapat diterapkan dalam memantau kondisi meteorologi hutan dan lahan serta dapat mendeteksi kebakaran hutan dengan memanfaatkan *IoT* (*Internet of Things*) sebagai tampilan dari sistem sensor tersebut. Manfaat penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar untuk pengembangan sistem sensor dalam upaya penanggulangan kebakaran hutan dan lahan, sehingga dengan menerapkannya di lapangan dapat membantu pengawas hutan untuk memantau kondisi meteorologi hutan seperti suhu, kelembaban, kelajuan angin dalam hutan, dan mengambil tindakan cepat jika terdeteksinya bencana kebakaran hutan dan lahan.

I.3 Ruang Lingkup dan Batasan Penelitian

Ruang lingkup penelitian ini dibatasi dengan kondisi sebagai berikut:

1. Alat ini dibuat dalam bentuk *prototype* yang hanya dapat memantau faktor iklim pada kebakaran hutan dan mendeteksi kemungkinan terjadinya kebakaran hutan dan lahan.
2. Parameter yang diamati adalah adanya titik api kebakaran, nilai suhu, nilai kelembaban, nilai laju angin, dan adanya asap yang dihasilkan ketika terjadinya kebakaran.
3. Teknologi *WSN* yang dirancang terdiri atas sensor KY-026 untuk mendeteksi titik api, sensor DHT-22 untuk mendeteksi suhu dan kelembaban, sensor MQ-2 untuk mendeteksi asap, dan sensor anemometer untuk membaca nilai kelajuan angin.
4. Perancangan alat menggunakan arduino dan NodeMCU sebagai pengendali sistem dan komunikasi serial dengan *IoT*.

