

PERANCANGAN SISTEM PENDETEKSI KEBAKARAN LAHAN PERKEBUNAN DAN HUTAN MENGGUNAKAN LOGIKA FUZZY DENGAN KOMUNIKASI LORA DAN IOT

Nama : Choiriansyah Ashari
NIM : 04181022
Dosen Pembimbing Utama : Adi Mahmud Jaya M., S.T., M.Eng., Ph.D.
Dosen Pembimbing Pendamping : Risty Jayanti Yuniar, S.T., M.T.

ABSTRAK

Kebakaran hutan dan lahan (karhutla) merupakan salah satu bencana ekologis yang sering terjadi di Indonesia, terutama pada musim kemarau, dengan dampak merugikan bagi ekosistem, kesehatan masyarakat, dan ekonomi nasional. Sistem pemantauan kebakaran yang ada saat ini, seperti citra satelit dan drone, masih memiliki keterbatasan dalam hal jangkauan waktu nyata, konsumsi daya, dan biaya implementasi. Penelitian ini bertujuan merancang dan mengimplementasikan sistem deteksi dini kebakaran lahan perkebunan dan hutan berbasis *Internet of Things* (IoT), dilengkapi komunikasi LoRa (*Long Range*) dan pengklasifikasian tingkat kebakaran menggunakan logika *Fuzzy*. Metode penelitian mencakup studi literatur, perancangan perangkat keras dan lunak, integrasi sensor api 5 kanal inframerah dan sensor gas MQ-2 pada mikrokontroler Heltec WiFi LoRa 32 V3, serta pemrograman komunikasi data ke platform *ThingSpeak*. Sistem diuji dengan variasi jarak deteksi (1–4 meter), jenis api (lilin, kompor), posisi api (kanan, tengah, kiri), serta pengukuran kekuatan sinyal LoRa (RSSI). Hasil pengujian menunjukkan sensor api mampu mendeteksi api hingga jarak maksimum 4 meter dengan korelasi negatif antara tegangan ADC dan jarak. Pada jarak uji 60 cm, sensor api menunjukkan akurasi sebesar 92,37% dengan koefisien variasi 7,45%, sedangkan sensor gas menunjukkan pembacaan stabil antara 100–200 ADC. Komunikasi LoRa beroperasi optimal pada jarak hingga 80 meter dengan rata-rata RSSI -113 dBm dan latensi rendah. Sistem logika *Fuzzy* secara efektif mengklasifikasikan kondisi kebakaran ke dalam kategori rendah, sedang, dan tinggi. Berdasarkan hasil tersebut, sistem yang dirancang memiliki keandalan yang baik, jangkauan komunikasi luas, konsumsi daya rendah, dan mampu beroperasi secara waktu nyata, sehingga dapat menjadi solusi alternatif yang tepat guna untuk mitigasi kebakaran lahan di wilayah rawan bencana.

Kata Kunci: deteksi kebakaran, *Internet of Things*, logika *Fuzzy*, LoRa, MQ-2, sensor api, *ThingSpeak*.