


Prototype Wireless Sensor Network Untuk Mendeteksi Kebakaran Lahan Di Dusun Ka'bung Kabupaten Maros

Muh. Akhyar Abdullah^{a,1,*}, Ramdan Satra^{a,2}, dan Farniwati Fattah^{a,3}

^a Program Studi Teknik Informatika, Universitas Muslim Indonesia, Jl. Urip Sumoharjo KM.05, Makassar dan 90231, Indonesia

¹ akhyarabdulla23@gmail.com; ² ramdan@umi.ac.id; ³ farniwati.fattah@umi.ac.id;

*corresponding author

INFORMASI ARTIKEL	ABSTRAK
Diterima : 05 – 11 – 2020 Direvisi : 20 – 11 – 2020 Diterbitkan : 30 – 11 – 2020	Hutan dan lahan adalah sebuah kawasan yang ditumbuhi dengan lebat oleh pepohonan dan tumbuhan lainnya. Kawasan-kawasan semacam ini terdapat di wilayah-wilayah yang luas di dunia dan berfungsi sebagai penampung karbon dioksida (<i>carbon dioxide sink</i>), habitat hewan, modulator arus hidrologika, serta pelestari tanah, dan merupakan salah satu aspek biosfer Bumi yang paling penting. Kebakaran hutan terjadi karena beberapa faktor yaitu akibat musim kemarau yang panjang sehingga pengaruh iklim yang cukup panas memang rawan terjadi kebakaran sehingga api juga mudah membesar dan melebar akibat tiupan angin, sehingga api juga dapat melebar sampai kepemukiman warga. Kebakaran hutan kadang disadari kejadiannya saat kebakaran hutan mulai membesar. Proses persiapan pemadaman juga membutuhkan waktu yang lumayan banyak untuk memanggil pihak yang terkait yaitu tim pemadam kebakaran. Yang menjadi masalah adalah proses pemadaman api sulit dilakukan jika kondisi kebakaran sudah besar. Kebakaran hutan akan semakin besar jika proses pemadaman tidak segera dilakukan. Salah satu teknologi yang digunakan untuk mendeteksi kebakaran hutan adalah peralatan <i>Wireless Sensor Network</i> (WSN) dan <i>microcontroller</i> . WSN adalah suatu peralatan system embedded yang didalamnya terdapat satu atau lebih sensor dan dilengkapi dengan peralatan sistem komunikasi. Oleh karena itu, dirancang sebuah alat <i>microcontroller</i> yang dapat mengirim informasi jika terjadi kebakaran hutan sehingga kejadian kebakaran hutan akan cepat diketahui sebelum kebakaran mulai membesar dan meluas. Alat untuk mendeteksi kebakaran hutan ini dirancang dengan menggunakan beberapa jenis sensor yang dapat mendeteksi ciri-ciri terjadinya kebakaran seperti sensor api dan sensor suhu. Alat pendeteksi ini akan mengirim informasi ke penjaga hutan apabila kebakaran hutan terjadi.
Kata Kunci: Sertifikasi Microsoft Technology Associate Website Wireless Sensor Kebakaran Lahan Microcontroller	
	This is an open access article under the CC-BY-SA license
	

I. Pendahuluan

Kebakaran hutan dan lahan (Karhutla) memang masih menjadi momok setiap memasuki musim kemarau hamper terjadi setiap tahun, membakar wilayah lahan gambut dan hutan yang luas diseluruh Indonesia.[1] Hutan dan Lahan adalah sebuah kawasan yang ditumbuhi dengan lebat oleh pepohonan dan tumbuhan lainnya. Kawasan-kawasan semacam ini terdapat di wilayah-wilayah yang luas di dunia dan berfungsi sebagai penampung karbon dioksida (*carbon dioxide sink*), habitat hewan, modulator arus hidrologika, serta pelestari tanah, dan merupakan salah satu aspek biosfer Bumi yang paling penting. Menurut data Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) sepanjang 2019 Sulawesi Selatan tercatat 441 hektar area yang terbakar.[2] dan menurut Kepala Bidang Pemadam Kebakaran (Damkar) khususnya Kabupaten Maros mengatakan bahwa pihaknya telah menangani puluhan titik kebakaran lahan yang terjadi di Kabupaten Maros, selama bulan agustus sudah menangani 48 titik lahan kebakaran, itu lokasinya berbeda dengan kondisi medan berbeda pula. Salah satu faktor terjadinya kebakaran lahan yaitu akibat musim kemarau yang panjang sehingga pengaruh iklim yang cukup panas memang rawan terjadi kebakaran sehingga api juga mudah membesar dan melebar akibat tiupan angin, sehingga api juga dapat melebar sampai kepemukiman warga setempat. Dampak kebakaran hutan tentu akan sangat merugikan masyarakat sekitar baik dari segi finansial, maupun kesehatan akibat menghirup asap sisa kebakaran tersebut.[3]

Area hutan tersebut membutuhkan suatu sistem yang dapat menginformasikan kebakaran hutan secara dini yang dapat dipantau dari kantor pengawas untuk mengurangi atau menanggulangi agar kebakaran itu tidak semakin membesar dan dapat ditangani secara cepat.[4] Salah satu teknologi yang digunakan untuk mendeteksi kebakaran hutan adalah peralatan *Wireless Sensor Network* (WSN) dan *microcontroller*. *Wireless Sensor Network* atau disingkat dengan WSN adalah suatu peralatan *system embedded* yang didalamnya terdapat satu

atau lebih sensor dan dilengkapi dengan peralatan sistem komunikasi. Menurut Chamin (2012) mikrokontroler merupakan suatu sistem komputer dimana sebagian besar dari elemennya dikemas dalam satu chip IC, atau dapat disebut microcomputer.[5] Mikrokontroler sebagai suatu terobosan teknologi *microprosesor* dan mikrokomputer, yaitu teknologi semikonduktor dengan kandungan transistor yang lebih banyak namun hanya membutuhkan ruang yang kecil serta dapat diproduksi secara massal (dalam jumlah banyak) membuat harganya menjadi lebih murah (dibandingkan mikroprosesor).[6]

Melihat pemanfaatan teknologi dalam bidang *microcontroller* dan catatan kebakaran hutan dan lahan, dapat dibangun sebuah alat yang dapat mendeteksi kebakaran hutan atau lahan. Dimana alat ini akan mendeteksi kebakaran hutan dan lahan kemudian mengirimkan informasi kebakaran kepada penjaga hutan/lahan untuk melakukan tindakan dalam menangani kebakaran hutan dan lahan. Alat ini diharapkan dapat mencegah kebakaran hutan dan lahan semakin meluas karena keterlambatan informasi kejadian kebakaran.

II. Metode

Metode yang digunakan dalam pengembangan sistem pada penelitian ini adalah metode *waterfall* yang terdiri dari beberapa tahapan yaitu sebagai berikut.

A. Perancangan sistem

Tahap perancangan sistem yaitu:

1. Mengidentifikasi semua kebutuhan untuk pembuatan alat menggunakan *arduino uno, hardware, software* maupun kebutuhan lainnya.
2. Merancang gambaran miniatur alat.
3. Merancang *hardware* yang terdiri dari perancangan alat sistem, perangkat input dan output.
4. Merancang *software* yaitu sistem, *input*, Proses dan *output* pada alat.

B. Pembuatan

Setelah menggambar rancangan dan komponen kemudian dimulai proses pembuatan rancang alat. Pada tahap ini dimulai dengan persiapan alat dan bahan yang dibutuhkan pada proses pembuatan, setelah itu dimulai proses pembuatan alat pendeteksi kebakaran

C. Pengujian

Setelah tahap pembuatan dan perancangan selesai, dilakukan pengujian dengan tujuan untuk mengetahui alat pendeteksi kebakaran ini bekerja sebagaimana mestinya dengan memberikan inputan kepada alat yang menggambarkan kondisi kebakaran dan tidak.

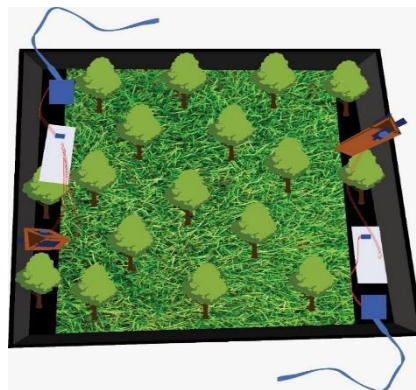
D. Analisis

Pada tahap ini dilakukan analisis data hasil pengujian yang bertujuan untuk mengetahui hasil dan kesimpulan dari beberapa pengujian yang telah dilakukan. Berdasarkan analisis ini akan diketahui kekurangan dan kelebihan pada alat pendeteksi kebakaran hutan tersebut.

III. Hasil dan Pembahasan

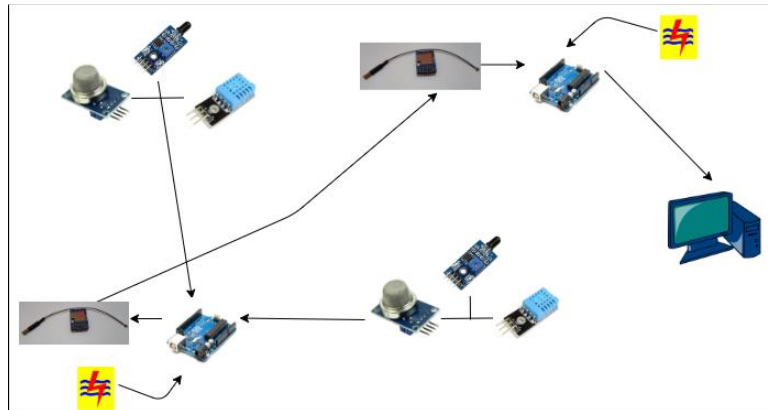
1. Perancangan Alat Pendeteksi Kebakaran Hutan

Perancangan miniatur hutan dan alat pendeteksi kebakaran hutan pada gambar 1, Alat pendeteksi kebakaran hutan akan dibuat dalam sebuah miniatur hutan buatan dalam ukuran yang sederhana yang menggambarkan kondisi hutan. Pada perancangan ini digambarkan model peletakan sensor dan beberapa perangkat lainnya. Berikut perancangan *miniature* hutan untuk alat pendeteksi kebakaran.



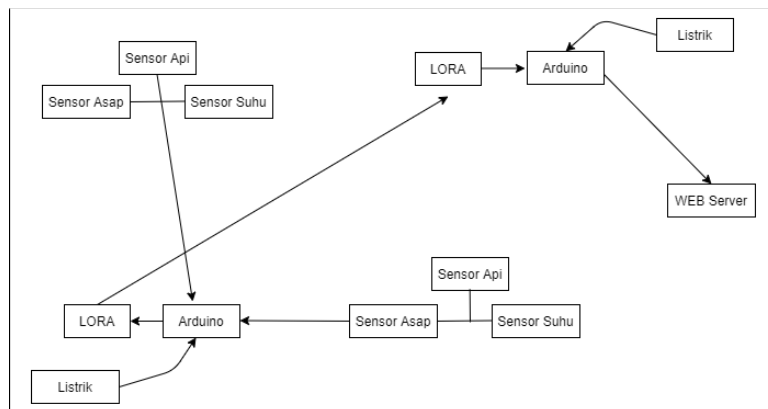
Gambar 1. Perancangan Miniatur Hutan

Sensor pendeteksi kebakaran memiliki perancangan *hardware* yang terdiri dari beberapa alat, yaitu *Arduino Uno* sebagai pusat unit pemroses, Sensor Api sebagai pendeteksi api, Sensor Suhu dan kelembaban sebagai pendeteksi suhu, sensor Asap MQ-2 sebagai pendeteksi asap, Lora sebagai pengirim data melalui jaringan setelah itu mengirim data ke *web server*. Perancangan perangkat keras untuk membangun jemuran pakaian otomatis, disajikan pada gambar 2.



Gambar 2. Perancangan Perangkat Keras

Sistem pendeteksi kebakaran ini terdiri dari beberapa perangkat keras untuk pembuatan alatnya. Hubungan tiap perangkat keras dalam sensor pendeteksi kebakaran ini dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Blok Diagram

Fungsi dari masing-masing perangkat yang digambarkan dalam blok diagram diatas adalah sebagai berikut.

1. Flame sensor api berfungsi sebagai pendeteksi Api.
2. Sensor suhu dan kelembaban berfungsi sebagai pendeteksi suhu
3. Arduino berfungsi sebagai pusat unit pemroses.
4. Sensor asap MQ-2 berfungsi sebagai pendeteksi asap
5. Lora (*Long Range*) berfungsi sebagai pengirim data
6. *Web Server* berfungsi sebagai penerima data

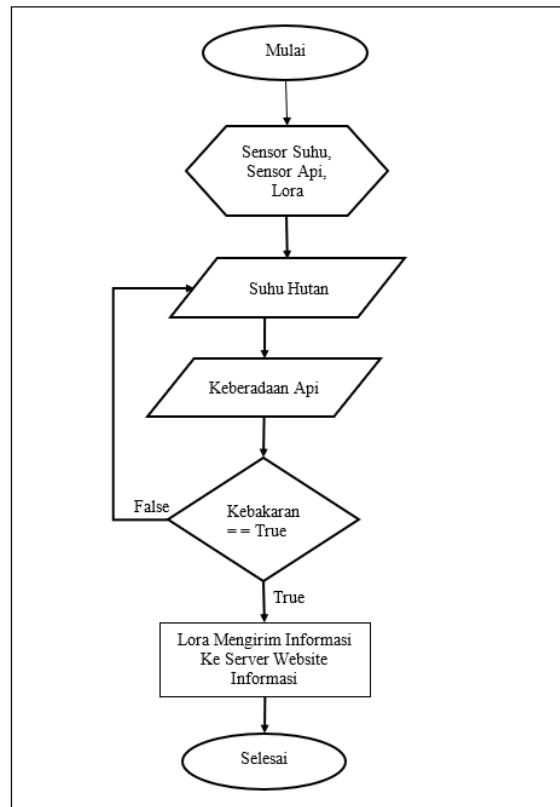
Alat pendeteksi kebakaran ini adalah alat yang membantu mengirimkan informasi kebakaran hutan ke penjaga hutan ketika kebakaran hutan terjadi. Alat ini dibuat dengan tujuan agar kebakaran hutan dapat lebih awal diketahui sebelum kebakaran hutan mulai meluas atau membesar. Ini berperan dalam meminimalisir waktu untuk proses persiapan pemadaman kebakaran hutan.

Alat pendeteksi kebakaran hutan ini terdiri dari berbagai perangkat keras (*hardware*). Alat ini memanfaatkan sensor suhu dan sensor api untuk mendeteksi suhu dan keberadaan api didalam hutan. Dalam alat ini, terdapat perangkat keras berupa Lora yang berfungsi untuk mengirim sinyal secara nirkabel. Pada saat sensor suhu dan sensor api menandakan terjadinya kebakaran, maka informasi dari sensor akan dikirim oleh Lora ke *server website* kemudian ditampilkan ke *website* informasi kebakaran.

Berikut flowchart pada gambar 4 yang menggambarkan proses sensor pendeteksi kebakaran ini bekerja dari perangkat input menerima inputan sampai kepada respon yang dihasilkan.

Flowchart pada gambar 4 menggambarkan alur sensor pendeteksi kebakaran dari proses pembacaan sensor yang digunakan sampai kepada *respon* atau *action* yang terjadi saat sensor menerima inputan. Berikut penjelasan dari alur flowchart diatas.

1. Mulai
2. Sensor suhu menerima inputan berupa suhu hutan
3. Sensor api menerima inputan keberadaan api
4. Cek suhu dan keberadaan api menandakan terjadi kebakaran
5. Jika kondisi tidak terjadi kebakaran maka kembali ke tahap sensor menerima inputan
6. Jika kondisi terjadi kebakaran maka lora mengirim informasi ke *server* bahwa terjadi kebakaran
7. Selesai.



Gambar 4. Flowchart Alat Pendeteksi Kebakaran

Dalam alat pendeteksi kebakaran hutan ini, info kebakaran hutan yang dikirim oleh alat pendeteksi akan ditampilkan dalam sebuah halaman berbasis website. Halaman informasi kebakaran ini yang menjadi perangkat lunak dalam penggunaan alat pendeteksi kebakaran hutan. Halaman ini memberikan informasi suhu/kelembapan, keberadaan gas dan pendeteksi panas. Perancangan *interface* sistem informasi kebakaran disajikan pada gambar 5.

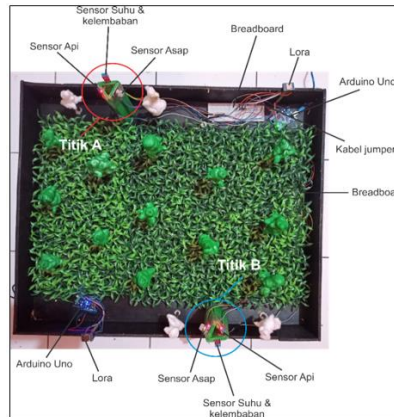
NAMA DESA	
NAMA HOTSPOT Suhu / Kelembapan : / Gas : Panas :	NAMA HOTSPOT Suhu / Kelembapan : / Gas : Panas :
Informasi Alat Tanggal Lokasi	

Gambar 5. Perancangan Perangkat Lunak pada Alat

2. Implementasi Alat Jemuran Pakaian Otomatis

a. Implementasi Perancangan Miniatur Alat

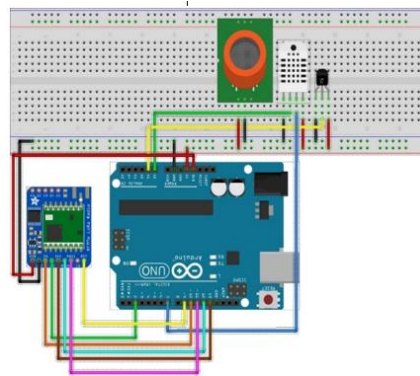
Alat pendeteksi kebakaran lahan dirancang dalam bentuk sebuah miniatur yang menggambarkan posisi sensor pengirim data kebakaran dan sensor penerima data kebakaran yang di butuhkan. Berdasarkan perancangan yang telah dibuat, berikut gambar implementasi dari perancangan miniatur.



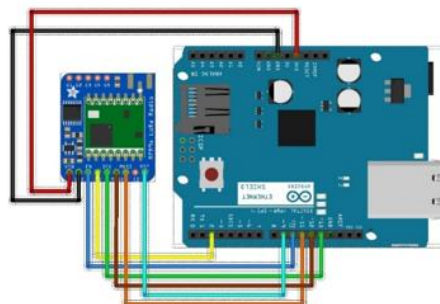
Gambar 6. Miniatur alat pendeteksi kebakaran hutan

b. Implementasi Perancangan Perangkat Keras

Implementasi rancangan perangkat keras alat merupakan tahap dimana semua perangkat keras yang dibutuhkan dalam membangun sistem alat pendeteksi kebakaran seperti perancangan antara sensor api, sensor suhu dan kelembaban, sensor asap, lora, dan arduino.



Gambar 7. Implementasi perancangan pengirim data



Gambar 8. Implementasi perancangan penerima data

Berdasarkan gambar rancangan perangkat keras alat diatas, berikut pembahasan dari hubungan tiap-tiap perangkat keras. Keterangan konfigurasi kabel:

1. Sensor Titik A

- a. Pin VCC pada sensor api dihubungkan dengan pin negatif *bridboard*.
 - b. Pin positif pada sensor api dihubungkan dengan pin positif *bridboard*.
 - c. Pin DO pada sensor api dihubungkan dengan pin 8 pada arduino
 - d. Pin positif pada sensor suhu dihubungkan dengan pin positif pada *bridboard*.
 - e. Pin negatif pada sensor suhu dihubungkan dengan pin negatif pada *bridboard*.
 - f. Pin OUT pada sensor suhu dihubungkan dengan pin A4 pada arduino.
 - g. Pin VCC pada sensor asap dihubungkan dengan pin positif pada *bridboard*.
 - h. Pin GND pada sensor asap dihubungkan dengan pin negative pada *bridboard*.
 - i. Pin AO pada sensor asap dihubungkan dengan pin A5 pada arduino.
2. Sensor titik B
 - a. Pin VCC pada sensor api dihubungkan dengan pin negatif *bridboard*.
 - b. Pin positif pada sensor api dihubungkan dengan pin positif *bridboard*.
 - c. Pin DO pada sensor api dihubungkan dengan pin ~ 6 pada arduino
 - d. Pin positif pada sensor suhu dihubungkan dengan pin positif pada *bridboard*.
 - e. Pin negatif pada sensor suhu dihubungkan dengan pin negatif pada *bridboard*.
 - f. Pin OUT pada sensor suhu dihubungkan dengan pin A2 pada arduino.
 - g. Pin VCC pada sensor asap dihubungkan dengan pin positif pada *bridboard*.
 - h. Pin GND pada sensor asap dihubungkan dengan pin negative pada *bridboard*.
 - i. Pin AO pada sensor asap dihubungkan dengan pin A3 pada arduino.
3. Lora Pengirim
 - a. Pin GND pada lora dihubungkan dengan pin GND pada *arduino*
 - b. Pin 3.3V pada lora dihubungkan dengan pin 3.3V pada *arduino*
 - c. Pin reset pada lora dihubungkan dengan pin ~ 9 pada *arduino*
 - d. Pin D108 pada lora dihubungkan dengan pin 2 pada *arduino*
 - e. Pin NSS pada lora dihubungkan dengan pin ~ 10 pada *arduino*
 - f. Pin MOS1 pada lora dihubungkan dengan ~11 pada *arduino*
 - g. Pin MISO pada lora dihubungkan dengan pin 12 pada *arduino*
 - h. Pin SCK pada lora dihubungkan dengan pin 13 pada *arduino*
 4. Lora Penerima
 - a. Pin GND pada lora dihubungkan dengan pin GND pada *arduino*
 - b. Pin 3.3V pada lora dihubungkan dengan pin 3.3V pada *arduino*
 - c. Pin reset pada lora dihubungkan dengan pin ~ 9 pada *arduino*
 - d. Pin D108 pada lora dihubungkan dengan pin 2 pada *arduino*
 - e. Pin NSS pada lora dihubungkan dengan pin ~ 10 pada *arduino*
 - f. Pin MOS1 pada lora dihubungkan dengan ~11 pada *arduino*
 - g. Pin MISO pada lora dihubungkan dengan pin 12 pada *arduino*
 - h. Pin SCK pada lora dihubungkan dengan pin 13 pada *Arduino*



Gambar 9. Implementasi perancangan penerima data

IV. Kesimpulan dan saran

Sistem pendeteksi kebakaran yang menggunakan sistem sensorik yang disebar pada dua titik yaitu titik A dan titik B sebagai reseptor pendeteksi adanya ciri terjadinya kebakaran lahan. Selanjutnya reseptor pada setiap titik akan meneruskan data ke *microcontroller* dan kemudian dilakukan transmisi data melalui LoRa menuju LoRa receiver yang menunjukkan tingkat sensitifitas sensor pada reseptor disetiap titik yang tinggi setelah melalui berbagai skenario pengujian. Selanjutnya data-data yang diterima tersebut direpresentasikan dalam halaman web melalui pemanfaatan layanan *web server* pada *microcontroller* sebagai sumber informasi terpusat data sensorik.

Daftar Pustaka

- [1] S. Kurniawan, E. D. Marindani, and H. Priyatman, "Prototipe Pendeteksi Titik Api Kebakaran Lahan Berbasis Arduino Uno R3 Dengan Peringatan Dini Melalui Website," *Tek. Elektro Univ. Tanjung Pura*, 2018.
- [2] J. Hantoro and M. R. Aji, "Sepanjang 2019, Kebakaran Hutan dan Lahan Terjadi di 28 Provinsi." <https://nasional.tempo.co/read/1232980/sepanjang-2019-kebakaran-hutan-dan-lahan-terjadi-di-28-provinsi> (accessed Jan. 05, 2020).
- [3] D. Saputra, P. Sirait, I. H. S. S. T, F. T. Elektro, and U. Telkom, "Implementasi Sensor Wireless Sebagai Monitoring Serta Pendeteksi Indikator Kebakaran Hutan Implementation of Wireless Sensor in Monitoring and Forest Fire Indication Detector," vol. 3, no. 2, pp. 1576–1583, 2016.
- [4] D. Sasmoko and A. Mahendra, "Rancang Bangun Sistem Pendeteksi Kebakaran Berbasis IOT dan SMS Gateway Menggunakan Arduino," *Simetris J. Tek. Mesin, Elektro dan Ilmu Komput.*, vol. 8, no. 2, p. 469, 2017, doi: 10.24176/simet.v8i2.1316.
- [5] M. Misfaul, M. Dana, W. Kurniawan, and H. Fitriyah, "Rancang Bangun Sistem Deteksi Titik Kebakaran Dengan Metode Naive Bayes Menggunakan Sensor Suhu dan Sensor Api Berbasis Arduino," *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput. Univ. Brawijaya*, vol. 2, no. 9, pp. 3384–3390, 2018.
- [6] H. Irawan, M. Rivai, and F. Budiman, "Rancang Bangun Wireless Sensor Network pada Pendeksi Dini Petensi Kebakaran Lahan Gambut Menggunakan Banan Pi IOT," *J. Tek. ITS*, vol. Vol 6, no. No 2, 2017, doi: 10.12962/j23373539.v6i2.26016.