

RANCANG BANGUN SISTEM PENDETEKSI KEBAKARAN HUTAN BERBASIS NODE MCU ESP8266

I G A Ari Kukuh Sentanu¹, I Gst A. Komang Diafari Djuni², Nyoman Pramaita³

¹Mahasiswa Program Studi Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Udayana

²Dosen Program Studi Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Udayana

Kampus Bukit, Jl. Raya Kampus Unud Jimbaran, Kec. Kuta Sel., Kabupaten Badung, Bali
80361

arikukuhsntn@gmail.com, igakdiafari@ee.unud.ac.id, pramaita@ee.unud.ac.id

ABSTRAK

Masalah yang sering terjadi selama ini adalah keterlambatan kehadiran satuan pemadam kebakaran di lokasi kebakaran. Maka penulis membuat alat pendeteksi dini kebakaran hutan berbasis Internet of Things karena kebakaran hutan terjadi pada hutan yang sangat luas sehingga pengawasan dari petugas saja tidaklah cukup. Penelitian ini bertujuan untuk merancang rancang bangun sistem pemadam kebakaran hutan berbasis NodeMCU ESP8266. Penelitian dilakukan dengan perancangan sistem dan merealisasikannya dengan menggunakan board dan beberapa sensor untuk mendapatkan data. Dari hasil perancangan yang dilakukan pada penelitian ini sudah dapat terealisasi prototype sistem pendeteksi kebakaran hutan berbasis NodeMCU ESP8266 dan sensor suhu, api dan asap, dapat mengirimkan notifikasi pada telegram. Dan pompa dapat memadamkan api Untuk pengaplikasian di hutan yang sebenarnya masih perlu perubahan pada konstruksi pompa dan penambahan beberapa sensor.

Kata kunci : Rancang Bangun Sistem, NodeMCU ESP 8266, Sensor, Internet of Things.

ABSTRACT

The problem that often occurs so far is the delay in the presence of the fire department at the fire site. So the authors make an early detection tool for forest fires based on the Internet of Things because forest fires occur in very large forests so that supervision from officers is not enough. This study aims to design a forest fire extinguishing system based on ESP8266 NodeMCU. The research was conducted by designing a system and making it happen by using a board and several sensors to obtain data. From the results of the design carried out in this study, the prototype of forest fire detection systems based on NodeMCU ESP8266 and temperature, fire and smoke sensors has been realized, which can send notifications on telegram. And the pump can put out the fire. The actual application in the forest still needs changes to the pump construction and the addition of several sensors.

Key Words : System Design, NodeMCU ESP 8266, Sensors, Internet of Things.

1. PENDAHULUAN

Pada saat ini, di negara kita Indonesia telah terjadi banyak bencana alam yang bukan hanya merugikan secara materi dan sosial masyarakat, tetapi juga banyak yang kehilangan nyawa akibat bencana alam yang tidak dapat kita prediksi kapan datangnya. Apalagi iklim pada saat ini yang sangatlah tidak menentu. Salah satu contoh bencana alam seperti misalnya kebakaran hutan. Pada musim kemarau banyak sekali

daerah-daerah hutan yang mengalami kekeringan, dikarenakan minimnya curah hujan dan tingginya suhu bumi. Kebakaran hutan bisa disebabkan oleh kelalaian manusia atau bisa juga disebabkan oleh cuaca. Contohnya sambaran petir pada hutan yang mengalami kekeringan karena musim kemarau yang sangat panjang, atau karena kelalaian manusia yang membuang puntung rokok sembarangan atau lupa mematikan api saat perkemahan.

Dampak yang diakibatkan oleh kebakaran hutan adalah antara lain menyebabkan kenaikan emisi gas karbon dioksida ke atmosfer, terbunuhnya satwa liar dan musnahnya tanaman baik karena kebakaran atau terjebak asap dan rusaknya habitat, menyebabkan meningkatnya jumlah penderita penyakit infeksi saluran pernafasan (ISPA), terhambatnya aktivitas masyarakat di bidang ekonomi, pendidikan, dan lain-lain. Kebakaran hutan sering baru terdeteksi saat kebakaran sudah mulai membesar dan meluas, hal tersebut membuat penanggulangan kebakaran sudah sangat terlambat karena api yang sudah meluas sulit untuk dipadamkan.

Dari permasalahan tersebut maka dalam penelitian skripsi ini penulis akan mengangkat topik mengenai alat pendeteksi dini kebakaran hutan berbasis Internet of Things. Latar belakang penulis membuat alat pendeteksi dini kebakaran hutan berbasis Internet of Things adalah karena kebakaran hutan terjadi pada hutan yang sangat luas sehingga pengawasan dari petugas saja tidaklah cukup untuk mendeteksi sebuah kemungkinan atau kejadian awal terjadinya kebakaran hutan. Maka dibutuhkan alat pendeteksi yang dapat mengirimkan data-data kemungkinan atau kejadian disekitar hutan yang berpotensi menjadi bencana kebakaran hutan.

Rancang bangun sistem pendeteksi dini kebakaran hutan ini basis yang digunakan adalah dibuat dengan basis modul NodeMCU ESP8266. Arduino Nano kurang lebih memiliki fungsi yang sama dengan Arduino Duemilanove, tetapi dalam paket yang berbeda sensor yang dipakai untuk alat pendeteksi dini kebakaran hutan ini adalah sensor kelembapan dan suhu DHT11 di luar ruangan, sensor asap MQ-2 dan sensor IR sebagai pendeteksi cahaya api. Perangkat-perangkat keras yang digunakan dalam penelitian ini, penulis akan membuat prototipe alat yang dapat mengirimkan beberapa parameter untuk mendeteksi potensi dini kebakaran hutan yaitu suhu, asap, dan api.

2. KAJIAN PUSTAKA

2.1 Kebakaran Hutan

Menurut penelitian dari Syaufina [2], kebakaran hutan dapat diartikan sebagai kejadian dimana api melahap bahan bakar bervegetasi, yang terjadi di kawasan hutan dan non-hutan yang

menjalar secara bebas dan tidak terkendali. Kebakaran hutan ialah terbakarnya sesuatu yang menimbulkan bahaya atau mendatangkan bencana. Kebakaran dapat terjadi karena pembakaran yang tidak dikendalikan, karena proses spontan alami, atau karena kesengajaan.

2.2 Internet of Things (IOT)

Internet of Things (IOT) merupakan suatu konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus menerus. Pada dasarnya IOT mengacu pada benda yang dapat diidentifikasi secara unik sebagai representatif virtual dalam struktur berbasis internet.

Cara Kerja IOT adalah interaksi antara sesama mesin yang terhubung secara otomatis tanpa campur tangan user dan dalam jarak berapa pun. Agar tercapainya cara kerja IoT tersebut diatas internet menjadi penghubung di antara kedua interaksi mesin tersebut, sementara user hanya bertugas sebagai pengatur dan pengawas bekerjanya alat tersebut secara langsung. Manfaat yang didapatkan dari konsep IOT ialah pekerjaan yang dilakukan bisa menjadi lebih cepat, mudah dan efisien. Sistem dasar dari IOT terdiri dari 3 hal, yaitu hardware (fisik), koneksi internet dan cloud data center yang digunakan untuk menyimpan atau menjalankan aplikasinya. Secara singkat dapat dikatakan Internet of Things adalah dimana benda-benda di sekitar kita dapat berkomunikasi (Bari et al., 2013).

2.3 NodeMCU ESP8266

NodeMCU adalah *platform IOT open source*. NodeMCU *firmware* yang berjalan pada ESP8266 *Wi-Fi SoC* yang dirancang oleh Sistem Espressif yang didasarkan pada Modul ESP-12. Istilah "NodeMCU" secara *default* mengacu pada *firmware DevKit*. *Firmware* menggunakan bahasa *scripting* Lua dan dapat digunakan dalam beberapa projek seperti lua-cjson, dan spiff. Gambar 1 menunjukkan NodeMCU ESP 8266.



Gambar 1. NodeMCU ESP 8266

2.4 Aplikasi Telegram

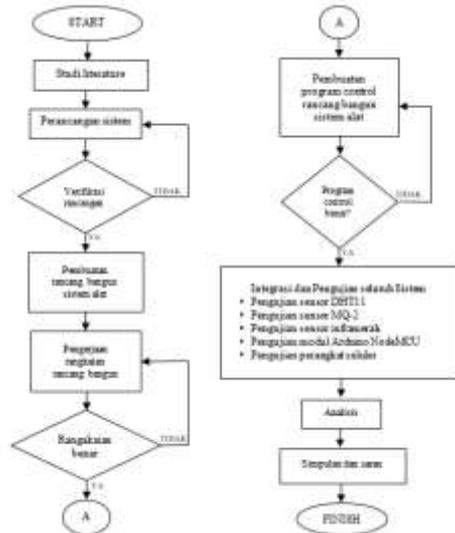
Telegram Messenger adalah aplikasi pesan singkat yang dirilis pada tahun 2013 lalu untuk banyak platform, diantaranya Android, iOS, Windows Phone, Windows, Mac OS, serta Linux. Pada mulanya, Telegram diluncurkan pada tahun 2013 oleh dua bersaudara Nikolai dan Pavel Durov, pendiri VK, jejaring social Rusia terbesar. Telegram Messenger LLP sendiri merupakan perusahaan nirlaba independen yang berbasis di Berlin, Jerman, dan nggak tersambung sama sekali dengan VK. Nikolai kemudian membuat protokol baru untuk aplikasi perpesanan ini, sedangkan Pavel menyediakan dukungan finansial serta infrastruktur melalui dana dari jejaring sosial milik mereka.



Gambar 2. Logo Aplikasi Telegram

3. METODOLOGI PENELITIAN

Pelaksanaan penelitian alat ini dilakukan di Laboratorium Teknik Digital dan Mikroprosesor, Jurusan Teknik Elektro dan Komputer, Fakultas Teknik, Universitas Udayana, Bukit Jimbaran. Waktu perancangan penelitian ini adalah pada bulan Mei sampai dengan Juli 2020. Diagram alir penelitian dapat dilihat pada Gambar 3 berikut:



Gambar 3. Diagram alir penelitian

Langkah-langkah di dalam penelitian Prototipe Sistem Pendeteksi Kebakaran Hutan berbasis NodeMCU ESP8266 yang akan dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Pendefinisian permasalahan dari aplikasi yang ingin dibuat guna menambah pemahaman mengenai lingkup topik yang dikerjakan.
2. Pengumpulan data yang berhubungan dengan perancangan prototipe sistem pendeteksi kebakaran hutan melalui studi literatur.
3. Pemahaman proses-proses untuk pemodelan sistem perangkat lunak dan perancangan perangkat keras dalam pembuatan sistem prototipe sistem pendeteksi kebakaran hutan
4. Perancangan, dan realisasi perangkat keras secara skematik menggunakan *software* Proteus. Pada perancangan untuk skematik, untuk setiap blok rangkaian, dilakukan:
 - a) Perancangan rangkaian *power supply* NodeMCU ESP 8266
 - b) Perancangan sensor DHT11
 - c) Perancangan sensor infrared
 - d) Perancangan sensor MQ-2
 - e) Perancangan sistem *Buzzer*
 - f) Perancangan aplikasi Telegram pada telepon genggam dan prototipe
5. Melakukan pengujian terhadap setiap perangkat keras yang telah direalisasikan, guna mengetahui perangkat keras sudah bekerja dengan baik.

6. Melakukan perancangan software atau program sesuai dengan yang direncanakan dalam menunjang sistem. Perancangan *software* untuk setiap blok rangkaian yang dilakukan adalah sebagai berikut:
 - a) Perancangan software rangkaian sensor DHT11
 - b) Perancangan software rangkaian sensor infrared
 - c) Perancangan software rangkaian sensor MQ-2
 - d) Perancangan software rangkaian *buzzer*
 - e) Perancangan software notifikasi ke aplikasi Telegram
7. Melakukan pengujian keseluruhan sistem alat dengan *software* yang telah dibuat.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Realisasi Hasil Perancangan Sistem

Gambar 4 menunjukkan hasil dari prototipe rancang bangun sistem pendeteksi kebakaran hutan berbasis NodeMCU ESP8266.



Gambar 4. Realisasi Prototipe

Pengujian yang dilakukan meliputi pengukuran dan pemrograman terhadap suatu rangkaian sehingga dapat dikatakan berfungsi secara normal. Pengujian yang dilakukan akan dijelaskan pada paragraf berikut:

Pengujian sensor asap bertujuan untuk mendeteksi indikasi terjadinya kebakaran hutan, yaitu berupa asap. Hasil keluaran dari sensor asap berupa tegangan DC dimana nilai tegangan outputnya linier dengan jumlah asap yang terdeteksi.

Sensor api berguna untuk mendeteksi adanya api ketika terjadi kebakaran hutan. Hasil keluaran dari sensor api sendiri berupa logika digital yang dinyatakan dalam nilai 0 atau 1.

Sensor suhu bermanfaat untuk mendeteksi keadaan suhu di sekitar area hutan, jika suhu menunjukkan kenaikan yang tidak wajar, maka terdapat indikasi bahwa terjadi kebakaran hutan. Hasil keluaran dari sensor suhu berupa nilai suhu dalam satuan celcius.

NodeMCU ESP8266 bertujuan untuk mengetahui apakah ESP8266 terhubung dengan wifi yang sudah diatur sebelumnya. Pengujian dilakukan dengan cara memasukkan program yang sudah dibuat di komputer dengan menggunakan kabel USB yang terhubung dengan NodeMCU8266 dan wifi yang sudah diatur untuk mengikuti program.

Pompa pada pengujian ini berfungsi untuk mengetahui apakah pompa dapat bekerja dengan baik, dalam hal ini menyiram hutan yang terbakar. Pengujian dilakukan dengan cara memasukkan program yang sudah dibuat di komputer dengan menggunakan kabel USB yang terhubung dengan NodeMCU.

4.2 Pengujian dan Pembahasan Rangkaian secara Keseluruhan

Tahap ini bertujuan untuk memvalidasi apakah rancangan yang telah dibuat dapat bekerja dengan baik sesuai dengan deskripsi kerja. Pengujian dilakukan dengan cara memasang perangkat pada miniatur hutan dan melakukan simulasi ketika terjadi kebakaran hutan. Gambar 5 menunjukkan realisasi pengujian secara keseluruhan.

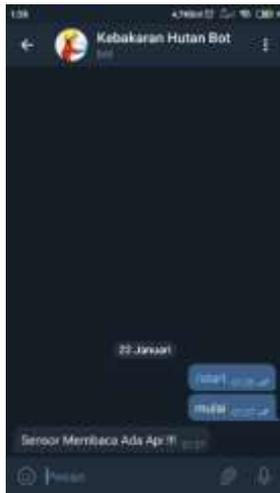


Gambar 5. Pengujian Rangkaian secara Keseluruhan

Setelah semuanya disiapkan dan terinstal, perangkat dihidupkan dengan cara memberikan tegangan pada perangkat. Kemudian, siapkan wifi yang sudah diatur

pada perangkat. Jika perangkat berhasil terkoneksi, LED biru akan berkedip sebanyak empat kali.

Setelah berhasil terkoneksi dengan wifi, maka perangkat siap untuk digunakan. Penguji selanjutnya memberikan pesan “mulai” pada bot telegram. Jika perangkat menerima pesan tersebut, maka buzzer akan berbunyi dua kali sebagai tanda bahwa perangkat sudah aktif bekerja, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 6.



Gambar 6. Aktivasi Perangkat

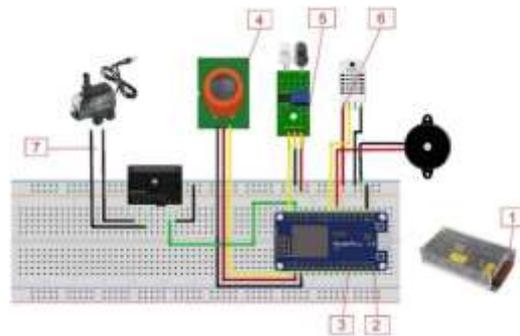
Tahap selanjutnya adalah pengecekan simulasi kebakaran dengan cara menghidupkan api pada simulasi hutan. Sensor yang telah terpasang pada perangkat akan mendeteksi nyala api tersebut dan mengaktifkan pompa untuk memadamkan api hingga padam. Ketika api telah berhasil dipadamkan, maka bot pada Telegram akan otomatis mengirimkan pesan “Api Sudah Padam” yang ditunjukkan oleh Gambar 7.



Gambar 7. Notifikasi api berhasil dipadamkan

4.3 Data Hasil Pengukuran

Pengukuran menggunakan AVO Meter bertujuan untuk mengetahui besar tegangan yang melakukan supply terhadap rangkaian sehingga memberikan kinerja optimal. Titik pengukuran yang dilakukan pada penelitian ini ditunjukkan oleh Gambar 8 berikut.



Gambar 8. Titik Pengukuran Tegangan

Adapun hasil pengukuran tegangan Output Adaptor pada poin 1 adalah 12.45 VDC. Kemudian untuk Output Regulator pada poin 2 adalah 5.09 VDC. Untuk Input NodeMCU pada poin 3 adalah 3.27 VDC. Input Sensor Asap pada poin 4 adalah 3.28 VDC. Input Sensor Api pada poin 5 adalah 3.28 VDC. Input Sensor Suhu pada poin 6 adalah 3.28 VDC. Terakhir, untuk Input Tegangan Pompa pada poin 7 adalah 213 VAC.

5. KESIMPULAN

Adapun kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Rancang Bangun Sistem Pendeteksi Kebakaran Hutan berbasis NodeMCU ESP8266 dapat direalisasikan dan dapat bekerja sesuai perencanaan.
2. Sensor api, asap dan suhu dapat mendeteksi indikasi awal terjadinya kebakaran hutan.
3. Pada Rangkaian ini semua input mendapat suplai tegangan yang cukup untuk melakukan kinerja yang optimal di setiap titik.

6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Akash, & Birwal, A., 2017. IoT-based Temperature and Humidity Monitoring

System for Agriculture. *International Journal of Innovative Research in Science*, (7), 12756-12761.

- [2] Bari, N., Mani, G., dan Berkovich, S., 2013. *Internet of Things as a Methodological Concept*.
- [3] Hatta, Muhammad. 2008. *Dampak Kebakaran Hutan Terhadap Sifat-Sifat Tanah di Kecamatan Besitdang Kabupaten Langkat*. Skripsi. Medan: USU.
- [4] Syaufina L. 2008. *Kebakaran hutan dan lahan di Indonesia, Perilaku api, penyebab dan dampak kebakaran*. Malang: Bayumedia publishing.
- [5] Telegram, 2013. [https://id.wikipedia.org/wiki/Telegram_\(aplikasi\)](https://id.wikipedia.org/wiki/Telegram_(aplikasi)) (Diakses : 13 Juni 2020)