

# Alarm Pendeteksi Kebanjiran dan Kebakaran Menggunakan IoT Berbasis NODEMCU ESP8266

Albertha Ratna Timor  
Department of Information Technology  
State Polytechnic of Malang Malang,  
Indonesia  
dodit.suprianto@polinema.ac.id

Husnul Hotimah  
Department of Information Technology  
State Polytechnic of Malang Malang,  
Indonesia  
dodit.suprianto@polinema.ac.id

Inayati Machsus Izza Addin  
Department of Information Technology  
State Polytechnic of Malang Malang,  
Indonesia  
dodit.suprianto@polinema.ac.id

**Abstrak**—Indonesia merupakan negara yang mempunyai potensi alam yang besar dan bisa menyebabkan Indonesia menjadi negara yang rawan akan bencana. Salah satu bencana yang terjadi di Indonesia yaitu banjir dan kebakaran. Akhir-akhir ini bencana banjir dan kebakaran masih menjadi fokus perhatian karena dapat mengakibatkan banyak kerugian materil maupun psikologis. Sedangkan bencana kebakaran yang tidak segera ditangani dapat menimbulkan korban jiwa. Hal ini dikarenakan beberapa hal salah satunya adalah terlambatnya informasi yang diperoleh pemadam kebakaran atau pemilik rumah saat terjadi kebakaran. Penelitian ini bertujuan untuk memudahkan dalam memberi informasi dan peringatan saat akan terjadi kebakaran maupun kebanjiran. Sistem yang dibuat yaitu smart alarm menggunakan NodeMcu. Sistem ini berfungsi untuk mempermudah pengguna untuk mengetahui jika akan terjadi bencana banjir dan kebakaran. Diakhir makalah ini kami menyajikan rincian sistem yang dihasilkan dan implementasi sistem.

**Keywords**—*component, formatting, style, styling, insert (key words)*

## I. PENDAHULUAN

Bencana dapat terjadi kapanpun di sekitar kita secara tiba-tiba. Indonesia adalah negara dengan potensi alam yang besar berdasarkan kondisi geografis dan geologinya. Akan tetapi hal ini menyebabkan Indonesia menjadi negara yang rawan akan bencana. Untuk mengurangi dampak bencana, teknologi informasi dan komunikasi memiliki banyak potensi terutama dalam sosialisasi penanggulangan bencana, memprediksi akan adanya bencana, membantu dalam mengambil keputusan terkait dengan bencana, menyebarkan peringatan akan adanya bencana kepada masyarakat dan pengelolaan korban bencana itu sendiri ketika sudah terjadi.

Salah satu bencana yang terjadi di Indonesia yaitu banjir dan kebakaran. Bencana banjir yang akhir – akhir ini sering terjadi masih menjadi salah satu fokus perhatian. pasalnya bencana banjir itu mengakibatkan banyak korban jiwa, serta juga menimbulkan banyak kerugian, baik kerugian materil maupun psikologis. Sedangkan bencana kebakaran yang tidak segera ditangani tentunya dapat menyebabkan kerugian baik kerugian harta maupun korban jiwa. Hal ini terjadi dikarenakan beberapa hal salah satunya adalah terlambatnya informasi yang diperoleh pemadam kebakaran atau pemilik rumah saat terjadinya kebakaran.

Pendeteksi banjir dan kebakaran dapat memberikan informasi dan juga peringatan sehingga dapat mengurangi korban ataupun kerugian dikarenakan ketidaksiapan masyarakat dalam menghadapi bencana banjir dan kebakaran. Agar dapat memberikan

peringatan terhadap bencana banjir dibutuhkannya sensor Ultrasonik yang bisa mendeteksi adanya perubahan pada ketinggian air pada bendungan atau tempat dimana air mengalir. Untuk peringatan kebakaran dibutuhkan Frame Sensor sebagai pendeteksi nyala api yang dimana api tersebut memiliki panjang gelombang antara 760nm – 1100nm. Informasi yang diterima oleh kedua sensor ini akan diolah dan akan mengeluarkan output berupa suara dan lampu led menyala jika kedua bencana tersebut sudah terdeteksi.

Berdasarkan permasalahan diatas maka kelompok kami akan membuat Alarm Pendeteksi Kebanjiran dan Kebakaran Berbasis NodeMCU. Alarm ini berfungsi mempermudah pengguna untuk mengetahui akan terjadi bencana banjir atau kebakaran. Pembuatan sistem ini juga sebagai final project untuk mata kuliah Internet Of Things. Harapan kami sistem ini dapat bermanfaat bagi semua pengguna.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

Beberapa penelitian yang telah dilakukan terkait pengembangan infrastruktur IoT untuk bencana, antara lain:

“IoT potensial sebagai media monitoring level air sebagai deteksi terjadinya banjir. Sistem dapat menyajikan level air dan notifikasi jika kondisi bahaya terjadi. Sistem ini dapat memberikan informasi secara online sehingga dapat diakses kapan saja dan dimana saja yang terjangkau oleh koneksi Internet” [2].

“Jurnal hasil penelitian Muhammad Syafrullah dkk. Pada tahun 2017 yang berjudul “Aplikasi Monitoring Kebakaran Menggunakan Mikrokontroler Arduino UNO R3, Sensor Asap MQ-2, Sensor Suhu DS18B20, dan Sensor Api Flame Sensor” berhasil membuat sistem yang mampu mendeteksi adanya api, asap, dan suhu, dan semua data dari hasil monitoring tersimpan dalam database. Sistem peringatan dan pendeteksi kebakaran berjalan sesuai dengan yang direncanakan dan dapat monitoring setiap gedung-gedung. Pada saat operator tidak ada di ruangan, operator akan mendapat informasi atau data-data kebakaran melalui email.”[3]

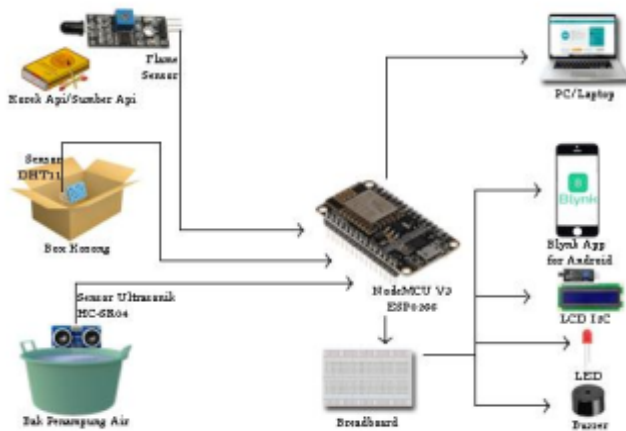
Jurnal hasil penelitian Arif Widodo dkk. pada tahun 2021 yang berjudul “Rancang Bangun Alat Deteksi Dini Banjir Berbasis Internet of Things (Studi Kasus: Kecamatan X)” menunjukkan bahwa uji coba alat deteksi dini banjir tersebut menghasilkan riwayat ketinggian air sungai secara realtime yang dapat dipantau dari website monitoring dan juga aplikasi smartphone.[4]

Jurnal Seminar nasional Hasil Pengabdian Masyarakat dan Penelitian Pranata Laboratorium tahun 2019 “Pembuatan Perangkat Aplikasi Berbasis Iot Untuk Mendukung Program Peningkatan Keterampilan Guru Dan Siswa Man 1 Jember Di Era Industri 4.0”[5]

### III. ARSITEKTUR SISTEM

Pada penelitian ini melibatkan beberapa gadget untuk membantu proses alat ini menampilkan data, diantaranya adalah PC/Laptop dan Smartphone. Laptop akan digunakan untuk mengatur jalannya NodeMCU dan mengecek apakah terdapat error atau tidak. Smartphone digunakan untuk menjalankan aplikasi Blynk, lalu pada aplikasi tersebut akan menampilkan data yang didapatkan dari sensor dan digunakan untuk memberi alarm jarak jauh.

Infrastruktur IoT yang dikembangkan dibangun secara terintegrasi dalam satu modul, hal tersebut bertujuan dalam memberikan kemudahan untuk melakukan uji coba untuk berkreasi, menganalisa dan memahami hasil yang diperoleh dari setiap percobaan yang dilakukan. Berikut ini adalah rancangan secara garis besar perangkat yang akan dibangun:



Gambar 1 Arsitektur Sistem

Gambar 1 memberikan gambaran arsitektur dari infrastruktur yang diusulkan.

Pada arsitektur IoT yang kami usulkan, protocol transport yang digunakan adalah MQTT (*Message Queuing Telemetry Transport*). Meskipun MQTT bukan satu-satunya protocol transport yang dapat digunakan pada arsitektur IoT, namun MQTT paling banyak digunakan karena memiliki kompatibilitas yang baik, *low energy*, sederhana, dan didukung oleh banyak vendor [ref]. Protocol transport MQTT mengacu pada konsep client server, yaitu terdiri dari publisher/subscriber sebagai client dan broker MQTT sebagai server MQTT [ref]. Micro Controller yang bertindak sebagai smart device juga bertugas sebagai fungsi publisher/subscriber. Jika smart device berkenaan dengan penerimaan data loger sensor untuk dikirim ke Broker MQTT berarti ia sebagai publisher, sebaliknya jika smart device menerima data dari Broker MQTT berupa instruksi untuk melakukan tindakan tertentu (aktuator) maka ia bertindak sebagai subscriber [ref].

### IV. IMPLEMENTASI DAN PERCOBAAN

Pada bagian ini akan dibahas tentang implementasi dari perancangan arsitektur serta topologi jaringan yang dibangun, serta hasil experiments pada perangkat smartphone yang berbasis Android yang dapat memonitor dan mengendalikan smart alarm. Dijelaskan pula bagaimana antar bagian dapat saling bertukar data, sehingga data dapat dikirim dan diterima oleh Blynk.io.

#### A. Sistem Kerja dan Studi Kasus

Sistem kerja adalah rangkaian tata kerja dan prosedur kerja yang kemudian membentuk suatu kebulatan pola tertentu dalam rangka melaksanakan suatu bidang pekerjaan. Studi kasus adalah metode atau strategi dalam penelitian untuk mengungkap kasus tertentu. Kami mendeskripsikan studi kasus yaitu :

- 1) *Smart Alarm yang diasumsikan sebagai sistem pendeteksi kebakaran.*
- 2) *Smart Alarm yang diasumsikan sebagai sistem pendeteksi banjir.*
- 3) *Smart Alarm yang diasumsikan sebagai sistem pendeteksi suhu dan kelembaban*

Kami menggunakan 3 macam sensor pada infrastruktur yang kami bangun sebagai sarana untuk mensimulasikan secara empirical infrastruktur IoT dengan berbagai fungsi pada beberapa tugas berbeda. Semua penerapan infrastruktur IoT yang kami bangun menggunakan board Microcontroller NodeMCU. Di dalam kode program yang kami buat, terdapat 3 bagian yaitu :

1) *Kode program yang berkaitan dengan alarm pendeteksi kebakaran menggunakan Flame Sensor. Pengendalian dan monitoring sensor/actuator yang diterima dari sensor ke Microcontroller NodeMCU atau dikirim actuator dari Microcontroller NodeMCU. Kemudian akan dihubungkan kembali dengan aplikasi Blink untuk mengontrol sistem dari jarak jauh. Apabila Flame Sensor mendeteksi adanya api maka Buzzer akan mengeluarkan bunyi sebagai alat pemberi informasi sedangkan aplikasi blink akan memberi informasi berupa notifikasi.*

2) *Kode program yang berkaitan alarm banjir dengan menggunakan sensor Ultrasonik yang digunakan ketika Microcontroller NodeMCU menerima atau mengirim data dari atau ke sensor/actuator berupa jarak posisi air yang dideteksi oleh sensor Ultrasonik apabila sensor mendeteksi jarak air sudah mencapai 1 meter maka buzzer akan menghasilkan bunyi sebagai peringatan dan aplikasi Blink akan menampilkan informasi bahwa jarak air sudah dekat.*

3) *Kode program yang berkaitan pendeteksi suhu dan kelembaban dengan menggunakan sensor DHT11 yang digunakan ketika Microcontroller NodeMCU menerima atau mengirim data dari atau ke sensor/actuator kemudian suhu dan kelembaban akan ditampilkan pada LCD dan aplikasi Blink .*

Pada penelitian ini source code yang digunakan yaitu ada 3 bagian yaitu alarm kebakaran, alarm banjir dan pendeteksi suhu dan kelembaban. Untuk cara kerja alat ini yaitu sambungkan rangkaian alat NodeMcu pada laptop kemudian source code sistem dijalankan pada Arduino. Nyalakan aplikasi Blink pada smartphone anda. Maka alat pendeteksi sudah bisa diaplikasikan.

#### B. Network Topology

Antar Smart Device dan Raspberry Pi 3 terkoneksi satu sam lain melalui jaringan wireless yang menggunakan protocol TCP/IP secara lokal. Karena rancangan ini bertujuan sebagai laboratorium mandiri untuk pembelajaran IoT secara

empiris maka semua bagian terkoneksi secara lokal. Setiap mahasiswa dapat melakukan percobaan secara mandiri di setiap mini laboratoriumnya masing-masing, sehingga tiap bagian cukup terkoneksi secara lokal. Pada rancangan ini memakai alamat network 192.168.100.1/24 yang berarti tersedia 254 alamat IP yang dapat digunakan. Gambar 2

merupakan topologi jaringan yang dibangun.

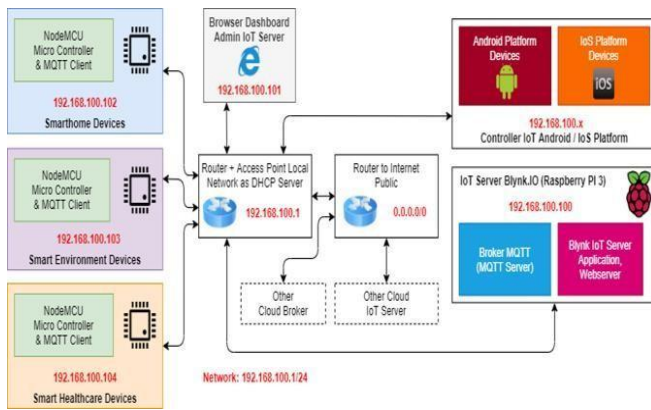


Figure 2 Network Topology

Berdasarkan sistem yang dibangun tidak menutup kemungkinan untuk dikembangkan ke arah yang lebih luas dengan menghubungkannya ke jaringan publik, misalnya pengembangan arsitektur IoT yang memanfaatkan *Broker Cloud* atau *IoT Server Cloud* secara *remote*. Oleh karena itu pada rancangan ini juga ditambahkan layanan router publik yang terhubung ke internet dan router lokal yang terhubung ke jaringan lokal (smart devices dan Raspberry Pi 3).

### C. Smarthome Devices

Perangkat pintar yang dibangun pertama adalah Smarthome Dengan hasil seperti tampak seperti gambar 4.a. Dibutuhkan sensor Proximity Ultrasonic HR-SR04, sensor RFID Reader RC522, OLED 1,4 inc dan Microcontroller NodeMCU. Smart Devices akan mengirimkan data melalui protocol MQTT ke IoT Server Pembacaan kartu RFID oleh sensor RFID Reader RC522, bila terdeteksi bahwa TAG RFID tidak ditemukan pada list maka akan muncul pesan bahwa akses ditolak, sebaliknya jika TAG RFID ditemukan dalam list maka muncul pesan akses diterima. Pesan tersebut akan ditampilkan pada OLED. Di sisi lain, kode TAG RFID yang dibaca dan pesan akses diterima/ditolak juga akan dikirim ke IoT Server Blynk. Pembacaan jarak oleh Ultrasonic HC-SR04 dengan penghalang di depannya juga ditampilkan pada OLED dalam satuan mm, cm, inch dan meter. Selain itu juga dikirim secara berkala ke server IoT Blynk.

### D. Smart Environment Devices

Selanjutnya adalah membangun Smart Environment Devices. Perangkat pintar ini melibatkan tiga sensor analog (sensor gas MQ-2, sensor cahaya LDR dan sensor hujan) dan dua sensor digital (sensor kelembaban dan temperatur DHT-11 dan Mini Fan 5V). Karena NodeMCU hanya memiliki satu pin input analog, maka perlu ditambahkan modul multiplexer analog. Di sini dipakai IC 74HC4067 yang bisa menerima 16 kanal input analog dengan satu output yang dapat bekerja secara simultan bergantian.

Secara berkala pembacaan tingkat polusi, intensitas cahaya, intensitas hujan, temperatur dan kelembaban lingkungan akan dibaca, kemudian ditampilkan pada OLED secara terus menerus. Disamping itu data juga dikirim ke IoT Server Blynk untuk ditampilkan. Kipas mini atau fan akan dipicu untuk hidup jika tingkat kelembaban atau tingkat polusi tercapai, sesuai dengan nilai ambang yang telah ditetapkan oleh program. Sebaliknya, kipas mini akan mati jika kondisi lingkungan telah berubah dimana tingkat kelembaban dan polusi di bawah nilai ambang ketentuan.

Figure 3 Smart Environment Devices

### E. Smart Healthcare Devices

Perangkat pintar ketiga adalah Smart Healthcare Devices. Perangkat ini melibatkan beberapa sensor, antara lain sensor jarak VL53L1X berbasis laser, sensor temperatur contactless MLX90614, sensor BPM/SPO2 atau Heart Rate Oximeter MAX30102, dimana ketiga sensor tersebut menggunakan interface komunikasi I2C, dan 4 channel relay sebagai actuator. Data dari sensor tersebut ditampilkan pada OLED, namun karena keterbatasan layar maka setiap sensor akan ditampilkan secara bergantian dengan bantuan sebuah tombol push button untuk mengganti tampilan layar.

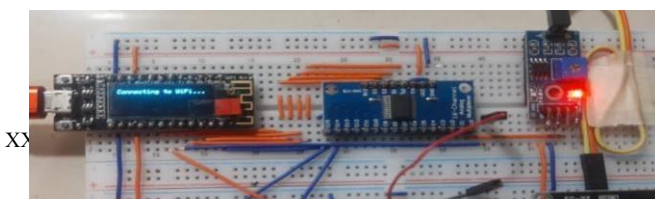
data secara berkala dan paralel dikirim ke IoT Server Blynk untuk ditampilkan. Sedangkan 4 channel relay pada Smart Healthcare Device dapat dikendalikan melalui aplikasi Blynk Client pada Smartphone, sehingga pada aplikasi Blynk Client akan dibuat antarmuka berupa tombol untuk mengaktifkan dan mematikan relay secara jarak jauh. Tampilan client tampak pada gambar 5.



Figure 4 Smart Devices Client



Figure 5 Smart Healthcare Client



## V. KESIMPULAN

We have proposed, designed and implemented IoT as support empirical learning in IoT laboratory. Built using open source and freely obtained software components, our design achieves the initial objectives of creating this infrastructure. Furthermore, we presented a comprehensive and integrated IoT infrastructure yang terdiri dari 3 mini project and also described our IoT system's architecture, design and implementation.

We discuss details of sample scenario learning for student's collage practicum. This phase will provide us with feedback on how well our infrastructure empirical learning in IoT laboratory. Our work could send commands to sensor nodes, which our system can be categorized as a collaborative-aware service. This would enable remotely controlling the sensor nodes and would be a step towards expanding the current infrastructure for industrial IoT. While there are multiple IoT projects in fields such as smart factory that combined with artificial intelligence, there is a shortage of literature on IoT infrastructure that targeting higher education and describing the challenges therein. In this paper, we have taken a first step towards filling that gap.

The road in front of the Internet of Things and their applications in education is just beginning, so in the future we plan to integrate machine learning with our IoT infrastructure.

## UCAPAN TERIMA KASIH

This work was supported by the State Polytechnic of Malang under a DIPA Funding Number (SP DIPA-023.18.2.677606/2020). We also want to thanks to the Department of Information Technology at State Polytechnic of Malang, for allowing us to perform the experiments in their laboratories.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] K. Gunasekera, A. N. Borrero, F. Vasuian, and K. P. Bryceson, "Experiences in building an IoT infrastructure for agriculture education," in *Procedia Computer Science*, Jan. 2018, vol. 135, pp. 155–162, doi: 10.1016/j.procs.2018.08.161.
- [2] G. Mylonas, D. Amaxilatis, L. Pocero, I. Markelis, J. Hofstaetter, and P. Koulouris, "An educational IoT lab kit and tools for energy awareness in European schools," *International Journal of Child-Computer Interaction*, vol. 20, pp. 43–53, Jun. 2019, doi: 10.1016/j.ijcci.2019.03.003.