

TUGAS AKHIR

PERANCANGAN SISTEM PENDETEKSI KEBAKARAN MENGUNAKAN SENSOR SUHU, API DAN ASAP BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT)



Oleh :

Winris Delpredo Telaumbanua

NIM. 2015313089

**PROGRAM STUDI DIII TEKNIK LISTRIK
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI BALI
2024**

LEMBAR PERNYATAAN
PERSETUJUAN PUBLIKASI LAPORAN TUGAS
AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Winris Delpredo Telaumbanua
Nim : 2015313089
Program Studi : DIII Teknik Listrik
Jurusan : Teknik Elektro
Jenis Karya : Tugas Akhir

Demi pengembangan ilmu pengetahuan menyetujui untuk memberikan kepada Politeknik Negeri Bali Hak Bebas Royalti Non Eksklusif (Non-exclusive Royalty-Free Right) Atas Karya ilmiah saya yang berjudul : **PERANCANGAN SISTEM PENDETEKSI KEBAKARAN MENGGUNAKAN SENSOR SUHU, API DAN ASAP BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT)**. Politeknik Negeri Bali berhak menyimpan, mengalih media atau mengalih formatka, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya

Bukit Jimbaran, Februari 2024

Yang menyatakan



Winris Delpredo Telaumbanua

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

**PERANCANGAN SISTEM PENDETEKSI KEBAKARAN
MENGUNAKAN SENSOR SUHU, API DAN ASAP BERBASIS
INTERNET OF THINGS (IOT)**

Oleh:

WINRIS DELPREDO TELAUMBANUA

NIM. 2015313089

Tugas Akhir ini Diajukan untuk
Menyelesaikan Program Pendidikan Diploma III

Di

Program Studi Teknik Listrik Jurusan Teknik Elektro – Politeknik Negeri Bali

Disetujui oleh :

Pembimbing I :



I Made Aryasa Wiryawan, ST., MT
NIP.196504041994031003

Pembimbing II :

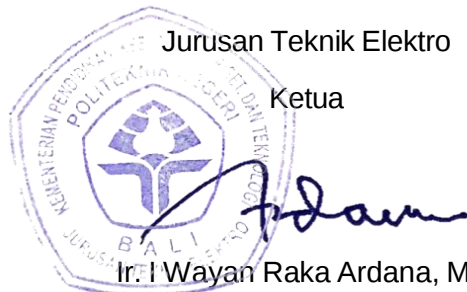


Agus Supranartha, ST.MT.
NIP.198010222005011001

Disahkan Oleh

Jurusan Teknik Elektro

Ketua



Ir. I Wayan Raka Ardana, MT

NIP. 196705021993031005

FROM PENYATAAN PLAGIARISME

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Winris Delrpredo Telaumbanua

Nim 2015313089

Program Studi : DIII Teknik Listrik

Jurusan : Teknik Elektro

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa laporan Tugas Akhir dengan judul **“PERANCANGAN SISTEM PENDETEKSI KEBAKARAN MENGGUNAKAN SENSOR SUHU, API DAN ASAP BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT)”** adalah betul-betul karya sendiri dan bukan menjiplak hasil karya orang lain. Hal-hal yang bukan karya dalam Tugas Akhir diberi tanda vitasi dan ditunjukkan dalam daftar Pustaka. Apabila dikemudian hari terbukti pernyataan saya tidak benar , maka saya bersedia menerima sanksi akademi berupa pencabutan Tugas Akhir dan gelar yang saya peroleh dari tugas akhir tersebut.

Bukit jimbaran

Yang membuat pernyataan



(winris Deplredo Telaumbanua)

Nim.2015313089

ABSTRAK

Winris Delpredo Telaumbanua

Laporan Tugas Akhir D-III

Perancangan Sistem Pendeteksi Kebakaran Menggunakan Sensor Suhu, Api
Dan Asap Bebas Internet Of Things (IOT)

Penelitian ini dirancang menggunakan sensor api KY-026 dan sensor gas MQ-2 untuk mendeteksi adanya api dan gas dalam rumah, serta menggunakan sensorsuhu DHT-22 untuk membaca nilai suhu dalam rumah. Data yang diterima dari ketiga sensor akan dikirimkan ke firebase menggunakan modul WiFi (ESP32). Modul mampu terkoneksi ke internet dengan stabil pada jarak 10 m.

Sistem ini memanfaatkan aplikasi mobile sebagai interface yang dibuat menggunakan kodular untuk memberikan informasi jika terdeteksi gas atau terjadi kebakaran kepada pemilik rumah dan pemimpin warga setempat seperti RT atau RW. Sistem pendeteksi kebakaran ini mampu bekerja secara realtime, menampilkan notifikasi pada aplikasi mobile pada saat bersamaan dengan data yang diterima. Ketika sistem mendeteksi adanya api atau asap dan suhu ruangan lebih dari 40°C maka buzzer atau alarm akan aktif dan menampilkan pesan notifikasi terindikasi kebakaran ke aplikasi android

Kata kunci Sensor api KY-026, Sensor asap MQ-2, Sensor suhu DHT-22

ABSTRAC

Winris Delpredo Telambanua

Diploma 3 final Report

Design of a Fire Detection System Using Temperature, Fire and Smoke Sensors
Based on Internet of Things (IOT)

This research was designed using the KY-026 fire sensor and MQ-2 gas sensor to detect the presence of fire and gas in the house, and using the DHT-22 temperature sensor to read the temperature value in the house. Data received from the third sensor will be sent to firebase using the WiFi module (ESP32). The module is capable of connecting to the internet stably at a distance of 10 m. This system utilizes a mobile application as an interface created using modular to provide information if gas is detected or a fire occurs to home owners and local community leaders such as RT or RW. This fire detection system is capable of working in real time, displaying notifications on the mobile application at the same time as the data received. When the system detects fire or smoke and the room temperature is more than 40°C, the buzzer or alarm will be active and display a notification message indicating fire to the Android application.

Keywords KY-026 fire sensor, MQ-2 smoke sensor, DHT-22 temperature sensor

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya penulis dapat menyusun dan menyelesaikan Laporan Tugas Akhir sesuai yang diharapkan dan tepat pada waktunya.

Tugas Akhir ini disusun sebagai hasil sebagai sarana pengembangan serta pengaplikasian materi yang diperoleh selama mengikuti perkuliahan di Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bali.

Oleh karena itu, selayaknya pada kesempatan ini penulis menyampaikan banyak rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan perlindungan-Nya selama pelaksanaan Praktik Kerja Lapangan.
2. Orang tua yang selalu mendoakan dan memberikan dukungan kepada penulis.
3. Bapak Ir. I Wayan Raka Ardana, M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bali.
4. Bapak I Made Aryasa Wiryawan, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Listrik Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bali.
5. Seluruh Senior, Tenaga Alih Daya serta Vendor yang telah menuntun dan mengarahkan penulis saat ikut serta dalam pelaksanaan di lapangan.
6. Seluruh rekan-rekan seperjuangan yang selalu saling membagi ilmu, pengalaman dan semangat yang didapat saat pelaksanaan PKL.
7. Seluruh pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah memberikan saran, ide dan dukungan hingga selesainya penulisan Laporan Tugas Akhir ini.

Semoga Tuhan Yang Maha Esa memberikan rahmat-Nya kepada semua pihak yang telah memberikan bimbingan dan waktunya sehingga membatu penulis dalam menyelesaikan Laporan Tugas Akhir.

Penulis menyadari bahwa laporan ini jauh dari kata sempurna mengingat kurangnya pengetahuan dan pengalaman penulis sehingga membutuhkan saran dan kritik yang membangun agar dapat menyempurnakan Laporan Praktik Kerja Lapangan ini. Akhir kata dengan segala kerendahan hati penulis mempersembahkan Laporan Praktik Kerja Lapangan ini kepada semua pihak, semoga bermanfaat bagi pembaca dan dapat dimanfaatkan sebagaimana mestinya.

Jimbaran, Februari 2024

Penulis



Winris Delpredo Telaumbanua

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING	ii
HALAMAN PENGESAHAN DOSEN PENGUJI	iii
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xv
BAB I PENDAHULUAN	I-1
1.1 Latar Belakang	I-1
1.2 Rumusan Masalah.....	I-4
1.3 Batasan Masalah	I-4
1.4 Tujuan Penelitian	I-4
 BAB II LANDASAN TEORI	II-5
2.1 Penelitian Terdahulu.....	II-5
2.1.1 Penelitian Yang Relevan	II-5
2.1.2 Rencana penelitian.....	II-7
2.2 Teori Penunjang.....	II-8
2.2.1 Kebakaran	II-8
2.2.2 Internet Of Things	II-8
2.2.3 Arduino	II-10
2.2.4 Sensor Suhu	II-11
2.2.5 Modul GSM Sim 800I V2.....	II-12
2.2.6 Node MCU.....	II-13
2.2.7 Buzzer	II-14
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	III-16
3.1 Rancangan Sistem	III-16
3.2 Pengukuran.....	III-16
3.3 Pengambilan Data.....	III-17
3.4 Pembuatan Sistem.....	III-18

3.5 Implementasi Sistem.....	I-18
3.6 Pengolahan Data	III-19
3.7 Pengujian	III-19
BAB IV Pembuatan Alat Dan Pengujian.....	IV-22
4.1Pemilihan Alat	IV-22
4.1.1 Implementasi Perangkat Keras (<i>Hardware</i>)	IV-22
4.1.2 Implementasi Perangkat Lunak (<i>Software</i>)	IV-22
4.2 Pengujian Alat	IV-22
4.2.1 Pengujian Alat Sensor MQ2	IV-22
4.2.2 Pengujian Sensor Api	IV-24
4.2.3 Pengujian Sensor Suhu.....	IV-25
4.2.4 Pengujian Sistem.....	IV-26
4.3 Pembuatan Alat.....	IV-27
4.3.1 Proses Kerja Sistem	IV-27
4.3.2 Pembuatan Perangkat Keras.....	IV-28
4.3.3 Pembuatan Perangkat Lunak	IV-30
BAB V Penutup	V-37
5.1 Kesimpulan	V-37
5.2 Saran	V-37
DAFTAR PUSTAKA	

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Sensor-Sensor Pada Peneitian Terdahulu	I-7
Tabel 3.1 Tahap Pengerjaan Penelitian.....	III-17
Tabel 4.1 Pengujian sensor MQ2	IV-23
Tabel 4.2 Pengujian sensor api	. IV-24
Tabel 4.3 Pengujian sensor DHT1	IV-25

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Arduino	II-11
Gambar 2.2 Sensor Suhu	II-12
Gambar 2.3 Node MCU	II-14
Gambar 2.4 Buzzer Alarm	II-15
Gambar 3.2 Gambaran flowhart sistem	III-21
Gambar 4.1 Sensor Gas dan Asap	IV-23
Gambar 4.2 Sensor Api	IV-24
Gambar 4.3 Sensor Suhu	IV-25
Gambar 4.4 Kondisi Alat.....	IV-26
Gambar 4.5 Tampilan Aplikasi BLYNK saat Prototipe Online.....	IV-27
Gambar 4.6 Rangkaian Sistem Kerja Alat Pendeteksi kebakaran	IV-27
Gambar 4.7 Perancangan Sensor Suhu LM35	IV-28
Gambar 4.8 Perancangan Sensor Asap MQ2.....	IV-29
Gambar 4.9 Perancangan Sensor Api	IV-29
Gambar 4.10 Perancangan Rangkaian ESP8266.....	IV-29

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kemajuan teknologi di era modern ini telah memberikan dampak yang sangat signifikan dalam berbagai aspek kehidupan. Salah satu teknologi yang kini menjadi sorotan dan mendapatkan perhatian khusus adalah teknologi Internet of Things (IoT). Teknologi ini memungkinkan berbagai perangkat untuk terhubung satu sama lain melalui jaringan internet dan bertukar data secara real-time. Hal ini membuka peluang bagi inovasi-inovasi baru yang dapat meningkatkan kualitas hidup dan keamanan manusia.

Di Indonesia Kebakaran dapat terjadi kapan saja dan dimana saja. Kebakaran dapat disebabkan oleh faktor teknis dan non teknis. Bahaya kebakaran dapat menyebabkan korban jiwa dan kerugian materi. Pengertian kebakaran menurut Adzim, Hebbie Ilma (2013) adalah nyala api baik kecil maupun besar pada tempat, situasi dan waktu yang tidak dikehendaki yang bersifat merugikan dan pada umumnya sulit untuk dikendalikan. Nyala api disebabkan beberapa unsur diantaranya panas, oksigen dan bahan mudah terbakar yang menghasilkan panas dan cahaya. Penyebab umum terjadinya kebakaran bersumber pada tiga faktor yaitu faktor manusia, faktor alam dan faktor teknis.

Faktor manusia merupakan unsur yang memegang peranan penting dalam mengakibatkan suatu kejadian bencana kebakaran, terdapat beberapa contoh diantaranya pembukaan lahan dengan teknik menebang, menebas dan membakar kayu, menempatkan barang yang mudah terbakar tanpa perlindungan khusus, tidak memperhatikan keselamatan kerja, sistem penanggulangan kebakaran yang tidak diawasi dengan baik dan pemakaian tenaga listrik yang berlebihan. Faktor alam disebabkan oleh *El-Nino*. *El-Nino* merupakan gejala cuaca berupa penumpukan energi panas di samudera pasifik bagian selatan dimana penumpukan panas tersebut menyebabkan udara mengalir menuju pusat panas yang menyebabkan kemarau berkepanjangan sehingga membuat tanaman menjadi kering. Faktor teknis disebabkan oleh

suatu proses kimia yang dimana timbulnya panas akibat kenaikan suhu atau timbulnya bunga api, terjadinya pengangkutan, penyimpanan, penanganan bahan kimia berbahaya tanpa memperhatikan petunjuk yang telah ada.

Dan Negara kita juga telah mencatat berbagai insiden kebakaran yang mengakibatkan kerugian besar. Beberapa di antaranya disebabkan oleh keterlambatan dalam mendeteksi keberadaan api atau asap. Sistem deteksi kebakaran konvensional yang banyak digunakan saat ini kerap kali tidak memberikan respons yang cepat. Selain itu, sistem tersebut biasanya hanya mengeluarkan sinyal peringatan di lokasi kebakaran tanpa memberikan informasi kepada pihak-pihak yang relevan di luar lokasi tersebut.

Di sisi lain, masyarakat modern kini hidup dalam dunia yang serba terkoneksi. Informasi dapat diakses dengan mudah dan cepat melalui berbagai perangkat, seperti smartphone, komputer, dan tablet. Oleh karena itu, adanya sistem deteksi kebakaran yang terintegrasi dengan teknologi IoT tentunya akan sangat membantu. Sistem semacam ini memungkinkan informasi tentang adanya potensi kebakaran dapat disebarkan dengan cepat tidak hanya kepada penghuni bangunan atau rumah, tetapi juga kepada pihak-pihak terkait, seperti pemadam kebakaran atau bahkan tetangga terdekat.

Selain itu, dengan IoT, data dari berbagai sensor, seperti sensor asap, sensor suhu, dan sensor lainnya, dapat dikumpulkan dan dianalisis secara real-time. Hal ini memungkinkan adanya prediksi dan analisis yang lebih akurat tentang potensi bahaya kebakaran. Sistem yang cerdas ini juga dapat memberikan rekomendasi tindakan yang harus diambil berdasarkan data yang diperoleh.

Namun, meskipun potensinya sangat besar, perancangan sistem deteksi kebakaran berbasis IoT tentunya bukan tanpa tantangan. Ada berbagai aspek yang perlu diperhatikan, seperti kualitas sensor, keandalan jaringan, serta keamanan data. Oleh karena itu, penelitian mengenai perancangan sistem deteksi kebakaran berbasis IoT sangat diperlukan untuk memastikan bahwa sistem yang dikembangkan tidak hanya canggih tetapi juga aman dan andal.

Di masa lalu, banyak sistem deteksi kebakaran yang bekerja sebagai entitas standalone. Mereka mungkin mengeluarkan alarm saat mendeteksi asap atau panas, tetapi komunikasi antara sistem ini dan dunia luar seringkali terbatas. Bayangkan sebuah gedung apartemen di mana setiap unit memiliki alarm asap

mandiri. Meskipun setiap alarm bekerja dengan baik dalam mendeteksi potensi ancaman, tetangga mungkin tidak akan tahu jika unit di sebelah mereka berada dalam bahaya.

Dalam era digital saat ini, ketika hampir semua perangkat dapat terkoneksi dengan internet, pertanyaannya adalah mengapa kita tidak memanfaatkan teknologi ini untuk membangun sebuah sistem yang lebih terpadu? Sebuah sistem yang tidak hanya mendeteksi adanya kebakaran tetapi juga dapat memberi tahu orang-orang di sekitarnya, memanggil bantuan, dan bahkan mengendalikan sistem pemadam kebakaran otomatis. Inilah di mana teknologi Internet of Things (IoT) memainkan peran kunci.

Teknologi IoT memiliki potensi untuk mengubah cara kita mendeteksi dan menanggapi kebakaran. Dengan jutaan, bahkan miliaran, perangkat yang terkoneksi dengan internet, kita memiliki kesempatan untuk menciptakan jaringan deteksi dan respons kebakaran yang belum pernah ada sebelumnya. Misalnya, jika sebuah sensor mendeteksi kebakaran di sebuah gedung, sistem berbasis IoT dapat otomatis mengaktifkan sprinkler, mengeluarkan peringatan ke seluruh gedung, menginformasikan pihak berwenang, dan bahkan memberi tahu gedung-gedung di sekitarnya untuk bersiap-siap.

Namun, seperti disebutkan sebelumnya, ada tantangan yang perlu diatasi. Salah satunya adalah integrasi teknologi ini ke dalam infrastruktur yang sudah ada. Banyak bangunan lama yang mungkin tidak didesain dengan konektivitas internet di pikiran. Membawa mereka ke era IoT mungkin memerlukan investasi besar dalam hal waktu, tenaga, dan sumber daya. Selain itu, ada pertanyaan tentang bagaimana data yang dikumpulkan oleh sensor-sensor ini dikelola dan bagaimana privasi individu dilindungi.

Kemudian ada pertimbangan keamanan. Sebagai perangkat yang terkoneksi dengan internet, sistem deteksi kebakaran berbasis IoT mungkin rentan terhadap serangan siber. Bayangkan skenario di mana peretas dapat menonaktifkan sistem deteksi kebakaran atau, lebih buruk lagi, memanipulasi data untuk membuatnya tampak seolah-olah ada kebakaran ketika sebenarnya tidak ada. Ini tidak hanya dapat menyebabkan kepanikan tetapi juga dapat mengalihkan sumber daya dari tempat-tempat di mana mereka benar-benar diperlukan.

Dalam konteks inilah latar belakang penelitian "PERANCANGAN SISTEM PENDETEKSI KEBAKARAN BERBASIS INTERNET OF THINGS (IoT)" dibangun. Adanya kebutuhan untuk meningkatkan sistem deteksi kebakaran yang ada, serta potensi besar dari teknologi IoT yang belum sepenuhnya dimanfaatkan, menjadi alasan kuat mengapa penelitian ini perlu dilakukan. Diharapkan, melalui penelitian ini, dapat ditemukan solusi inovatif untuk meningkatkan keamanan dan kualitas hidup masyarakat di tengah kemajuan teknologi yang pesat.

1.2 Perumusan Masalah

Adapun perumusan masalah berdasarkan latar belakang diatas adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang dan memprogram system peringatan dini kebakaran.
2. Bagaimana system peringatan dini kebakaran dapat bekerja?

1.3 Batasan Masalah

Untuk memberi ruang lingkup yang jelas pada penelitian, maka dibuatlah sebuah Batasan masalah, diantaranya sebagai berikut:

1. System peringatan dini kebakaran dibangun dalam bentuk prototype
2. Monitoring system peringatan dini Kebakaran
3. System peringatan dini kebakaran memerlukan koneksi internet untuk dapat digunakan.

1.4 Tujuan

1. dapat merancang peringatan dini kebakaran.
2. dapat memprogram system peringatan dini kebakaran

4.3.3 Pembuatan Perangkat Lunak

Perangkat lunak diperlukan untuk mengisi program mikrokontroler. Fitur yang dimiliki oleh mikrokontroler dapat kita gunakan apabila telah di program dulu agar bisa dijalankan. Perangkat lunak yang dibutuhkan untuk melakukan pemrograman dan pengisian program ke mikrokontroler adalah programmer Arduino yang berfungsi untuk editing program dan mengupload dari computer atau laptop yang sudah dibuat

Berikut hasil dari pemrograman dari Arduino:

```
// BLYNK

#define BLYNK_PRINT Serial

/*Pin penting
dsb = 32 (Suhu)
mq2 = 34 (Asap)
flame = 13 (Api)
suara = 26 & 27

*/

/* Fill in information from Blynk Device Info here */
#define BLYNK_TEMPLATE_ID "TMPL6zzmJ8RBt"
#define BLYNK_TEMPLATE_NAME "Pendeteksi Kebakaran"
#define BLYNK_AUTH_TOKEN "aPsHdiEScbAMhnweZW8TEFFWokYchkq8"

#include <WiFi.h>
#include <BlynkSimpleEsp32.h>

// Your WiFi credentials.
// Set password to "" for open networks.
char ssid[] = "Nanti Ya.";
```

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan perancangan alat dan pengujian yang telah dilakukan serta permasalahan yang timbul, maka dapat diambil beberapa kesimpulan antara lain:

1. Simulasi alat pendeteksi kebakaran menggunakan sensor asap, sensor suhu, sensor api dan modul wifi ESP8266 berbasis mikrokontroler Arduino dapat berjalan sesuai dengan perancangan dan program yang telah dibuat.
2. Persentase sistem yang dihasilkan sebesar 99,3%

5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan berdasarkan hasil penelitian yang telah dicapai sebagai berikut:

1. Untuk tampilannya semoga dapat dikembangkan menjadi aplikasi *mobile app* tidak hanya *website* saja.
2. Gunakan Koneksi jaringan internet yang stabil agar Respon Node MCU ESP8266 ke android lebih cepat
3. penggunaan sensor pendeteksi keluaran output agar dapat mendeteksi apakah ada kerusakan pada perangkat output.

DAFTAR PUSTAKA

1. Amali, A.F. (2022). *Sistem Deteksi Kebakaran Berbasis Internet of Things (IoT) dengan Perangkat Arduino*. Skripsi Universitas Islam Indonesia.
2. Amrozi, Y., Madani, M. W. A., Zahra, T. S. A., Maula, M. A., & Mubarak, M. K. (2018). Konsep Sistem Informasi: Bunga Rampai.
3. Aqeel, A. (2018). Introduction to arduino uno. [Www.Teengineeringprojects.Com](https://www.theengineeringprojects.com/2018/06/introduction-to-arduino-uno.html).
<https://www.theengineeringprojects.com/2018/06/introduction-to-arduino-uno.html>
4. Efendi, Y. (2018). Internet Of Things (Iot) Sistem Pengendalian Lampu Menggunakan Raspberry Pi Berbasis Mobile. *Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer*, 4(2), 21–27.
5. Hafiz, M., Candra, O. Perancangan Sistem Pendeteksi Kebakaran Berbasis Mikrokontroller dan Aplikasi Map dengan Menggunakan IoT. *JTEV (Jurnal Teknik Elektro dan Vokasional)*. Vol. 7 No. 1 (2021) E-ISSN: 2302-3309.
6. Kavitha, G., & Kumaravel, S. (2019). *IoT-Based Smart Fire Detection and Alarm System*. In *Proceedings of the International Conference on Information and Communication Technology for Intelligent Systems (ICICTIS)*.
7. Nahdi, F., Dhika, H. (2021). NTEGER: *Journal of Information Technology*, Vol 6, No 1, Hal. 33-42
8. Rianto, A., Dwijayanti, I. (2022). Sistem Deteksi Kebakaran dan Pemadam Otomatis Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno R3 di UMKM Penggajian dan Pengolahan Kayu. *Jurnal Kewarganegaraan*. Vol. 6 No. 3 Oktober 2022 P-ISSN: 1978-0184 E-ISSN: 2723-2328

9. Rofi, F., Mulyanto, E. D., Maulana, T.A. (2020). *Alat Pendeteksi Api Dan Asap Menggunakan Flame Sensor Berbasis Arduino Dengan Notifikasi Telegram*. Program Studi DIII Teknik Komputer Politeknik Harapan Bersama Tegal. Skripsi.
10. Salsabila, N.M. (2021). *Pencegahan Dan Kesiapsiagaan Penanggulangan Bencana Kebakaran Pada Rsia Sitti Khadijah 1 Muhammadiyah Cabang Makassar Tahun 2021*. Skripsi. Departemen Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin
11. Shrimankar, D. K., & Marak, V. B. (2016). *IoT-Based Fire Detection System: A Review and Implementation*. International Journal of Computer Applications.
12. Siregar, T. H., Sutisna, S. P., Pramono, G. E., Ibrahim, M. M. (2021). *Rancang Bangun Sistem Pendeteksi Kebakaran Berbasis Iot Menggunakan Arduino*. Jurnal Ilmiah Teknik Mesin. Vol. 7., No.2.
13. Parung, J., Larissa, S., Santoso, A., & Prayogo, D. N. (2021). *Penggunaan Teknologi Blockchain, Internet Of Things Dan Artificial Intelligence Untuk Mendukung Kota Cerdas. Studi Kasus: Supply Chain Industri Perikanan*.
14. Rizal, M., Rukmana, A. Y., Permana, A. A., Fianty, M. I., Saputra, H., Saputri, F. R., ... & Adhicandra, I. (2023). *TRANSFORMASI DIGITAL: MEMAHAMI INTERNET OF THINGS*. Get Press Indonesia.
15. Zein, A. F. *Smart Parking System Dengan Algoritma Background Subtraction Menggunakan Teknologi Progressive Web Apps Pwas dan Raspberrypi 4* (Bachelor's thesis, Fakultas Sains dan Teknologi UIN Syarif Hidayatullah Jakarta).