



## PROTOTYPE SISTEM PENDETEKSI KEBOCORAN SAMPEL LIMBAH B3 (BAHAN BERBAHAYA DAN BERACUN) PADA RUANG TERTUTUP BERBASIS MIKROKONTROLER

Kelvin Wijaya<sup>1</sup>, Hartana Wijaya<sup>2</sup>, Lianny Wydiastuty Kusuma<sup>3</sup>, Ellysha Dwiyanthi Kusuma<sup>4</sup>

<sup>1,2</sup> Universitas Buddhi Dharma, Fakultas Sains Dan Teknologi, Teknik Informatika, Tangerang Banten

### SUBMISSION TRACK

Received: Agustus 08, 2023  
Final Revision: September 18, 2023  
Available Online: September 28, 2023

### KEYWORD

Prototype, Pendeteksi Limbah B3,  
Mikrokontroler, IOT

### KORESPONDENSI

Phone: 083813650749  
E-mail: kelvinwijaya6952@gmail.com

### A B S T R A K

Penelitian ini bertujuan untuk mengatasi pemecahan masalah yang ditemukan pada kejadian nyata pada PT. Teknotama Lingkungan Internusa, yang dimana ada suatu kejadian meledaknya sebuah kemasan sampel limbah B3 karena terjadinya kebocoran pada tutup kemasan sampel limbah tersebut. Biasanya ketika tim sales membawa sampel limbah B3 hanya diletakkan ruang terbuka, sehingga kita tidak bisa memantau kondisi pada sampel limbah B3 jika terjadi munculnya asap, gas ataupun api. Karena dengan semakinya berkembangnya teknologi dapat membuat dapat menjaga keselamatan kita dengan aman, maka dari permasalahan ini, peneliti memiliki gagasan untuk membuat suatu tempat penyimpanan khusus agar mudah melakukan monitoring pada kemasan sampel limbah B3 jika terjadi kebocoran yang dapat menimbulkan adanya asap, gas dan api, karena kebakaran dimulai dari percikan api. Penelitian ini menggunakan metode pemecahan masalah dengan cara membuat suatu *prototype* sistem pendeteksi kebocoran sampel limbah B3 yang dimana alat ini memiliki *flame sensor* yang dimana jika sensor mendeteksi adanya api, maka lampu peringatan yang tadinya berwarna hijau akan berubah warna menjadi merah dan juga akan memicu suara alarm peringatan, dan juga sensor MQ-2 untuk mendeteksi kandungan asap maka lampu peringatan yang tadinya berwarna hijau akan berubah warna menjadi merah serta akan memicu suara alarm peringatan. Serta juga jika sensor MQ-2 adanya gas yang muncul dari kemasan sampel limbah B3 jika terjadi kebocoran pada kemasan tersebut akan memberikan pesan peringatan secara daring *realtime databas*.

## PENGANTAR

Banyaknya pabrik-pabrik dibidang industri di Indonesia memang dapat meningkatkan kesejahteraan sosial karena dapat membuka banyak lapangan pekerjaan. Namun banyaknya pabrik-pabrik bisa berpengaruh pada lingkungan jika masi ada pabrik-pabrik yang mengelola limbah yang mereka hasilkan dengan cara tidak baik sehingga dapat mencemari lingkungan. Maka dari kasus tersebut munculah perbagai Perusahaan pengelolaan limbah yang dapat membantu pabrik-pabrik agar dapat mengeola limba yang dihasilkan dengan baik.

Suatu ketika penyusun laporan menemukan suatu permasalahan berdasarkan kejadian nyata yang pernah terjadi di PT. Teknotama Lingkungan Internusa sebagai Perusahaan pengelolaan limbah tempat penyusun laporan bekerja. Yaitu, sampel limbah B3 (Bahan Berbahaya dan Beracun) yang baru saja diambil dari konsumen dan akan diserahkan ke pihak perusahaan untuk diteliti tanpa diduga-duga meledak karena adanya kebocoran pada wadah tempat penyimpanan sampel limbah B3, hal ini sangat membahayakan karena jika ada percikan api dapat merambat kebahan yang mudah terbakar [1], juga pencemaran udara akibat asap dapat berpengaruh bagi kesehatan manusia [2] serta juga dapat menyebabkan kerugian harta benda bahkan bisa saja kehilangan korban nyawa [3]. Karena saat ini teknologi di dunia sudah berkembang pesat sehingga dapat membantu mengatasi masalah kehidupan sehari-hari manusia [4], maka dari masalah ini penyusun laporan mempunyai suatu solusi dimana membuat suatu *prototype* pendeteksi kebocoran sampel limbah B3, yang dimana alat ini dapat berfungsi sebagai tempat penyimpanan tertutup khusus menaruh kemasan sampel limbah B3 yang pada alat ini di kontrol oleh mikrokontroler Arduino uno yang bersifat *open source* [5] yang dimana pada *prototype* ini menggunakan berbagai macam sensor, yaitu sebuah transedur yang berfungsi mengelolah suatu variasi menjadi arus listrik

(D. Persada, D. Andayati, and E. Fakhiah, "Pendeteksi Dini Kebocoran Pada Tabung Gas Menggunakan Sensor MQ-6 Berbasis Arduino,"). Pada perakitan *prototype* ini terdapat *flame sensor* ini berfungsi sebagai pendeteksi api [6], serta sensor MQ-2 untuk mendeteksi adanya asap dan gas, karena kebakaran dimulai dari percikan api [7]. Dan ketika terdeteksi adanya api serta gas maka akan memberikan peringatan berupa lampu indikator serta suara alarm dan ketika terdeteksi adanya asap akan memberikan notifikasi secara *realtime*, dikarena dengan informasi yang cepat sangat dibutuhkan dalam aspek keamanan [8], karena dengan munculnya api dan gas dapat menyebabkan kecelakaan serta kebakaran yang mengancam keselamatan nyawa dan juga kerugian materi [9], serta memberikan rasa aman dan nyaman Dalam sebuah gedung menjadi tujuan yang utama [10], karena, kebakaran merupakan peristiwa yang tidak di kehendaki oleh manusia [11].

## I. METODE

Metode pada penelitian ini merupakan metode pemecahan masalah dan metode penelitian yang bertujuan untuk merancang suatu alat *prototype*. Rancangan merupakan suatu rangkaian prosedur untuk menerjemahkan hasil yang sudah di analisa ke dalam sistem (Hartanto) [12], dimana penyusun memecahkan masalah bagaimana menciptakan sebuah alat yang dapat mendeteksi adanya asap, api serta gas yang dimana alat tersebut dapat memberikan peringatan berupa sinar lampu dan juga suara serta notifikasi langsung secara daring melalui *realtime database*. Pada bagian metode ini memiliki 3 bagian utama, yaitu:

- a. Deskriptif, yang dimana bapa bagian ini, penelitian melakukan pengumpulan berbagai data untuk mendukung perancangan *prototype*.
- b. Evaluatif, yang dimana pada bagian ini dilakukan evaluasi dari hasil uji coba dari *prototype* yang sedang di rancang.
- c. Eksperimen, yang dimana pada bagian ini, dilakukan pengujian *prototype* yang di

rancang agar dapat berjalan sesuai dengan tujuan dan fungsinya.

## II. ANALISA KEBUTUHAN

Analisa kebutuhan merupakan Langkah penentu kebutuhan yang wajib terpenuhi dalam suatu perancangan untuk mengetahui layanan apa saja yang harus tersedia dari sistem [13] dan kinerja apa saja yang diperlukan agar sistem tersebut dapat berjalan seperti tujuan yang sebelumnya telah ditetapkan. Berikut merupakan analisa yang didapat:

### Table

Analisa kebutuhan pemakai merupakan suatu analisa kebutuhan atau keinginan dari pemakai suatu alat atau sistem agar dapat membantu pemakainya menyelesaikan masalah yang dihadapi. Analisa kebutuhan pemakai dapat dilihat pada table 1.1 dibawah ini.

Tabel 1.1 Analisa Kebutuhan

No	Kebutuhan Pemakai
1	Dapat mendeteksi jika ada asap pada kemasan sampel limbah B3
2	Dapat mendeteksi jika ada gas pada kemasan sampel limbah B3
3	Dapat mendeteksi jika ada api pada kemasan sampel limbah B3
4	Dapat memberikan informasi kondisi terbaru pada kemasan sampel limbah B3 di <i>Firestore</i> secara <i>daring</i>
5	Dapat memberikan peringatan menggunakan LED
6	Dapat memberikan peringatan menggunakan <i>buzzer</i>

Di bawah ini merupakan tabel 1.2 yang merupakan analisa kebutuhan sistem yang akan digunakan pada perancangan *prototype*.

Tabel 1.2 Analisa Kebutuhan Sistem

No	Kebutuhan Pemakai	Keterangan
1	Dapat mendeteksi jika ada asap pada kemasan sampel limbah B3	✓
2	Dapat mendeteksi jika ada gas pada kemasan sampel limbah B3	✓
3	Dapat mendeteksi jika ada api pada kemasan sampel limbah B3	✓
4	Dapat memberikan informasi kondisi terbaru pada kemasan sampel limbah B3 di <i>Firestore</i> secara <i>daring</i>	✓
5	Dapat memberikan peringatan menggunakan LED	✓
6	Dapat memberikan peringatan menggunakan <i>buzzer</i>	✓

Pada perancangan *prototype* ini, digunakan beberapa komponen-komponen alat sesuai dengan perancangan alat. Analisa kebutuhan alat dapat ditunjukkan pada tabel 1.3 dibawah ini.

Tabel 1.3 Analisa Kebutuhan Alat

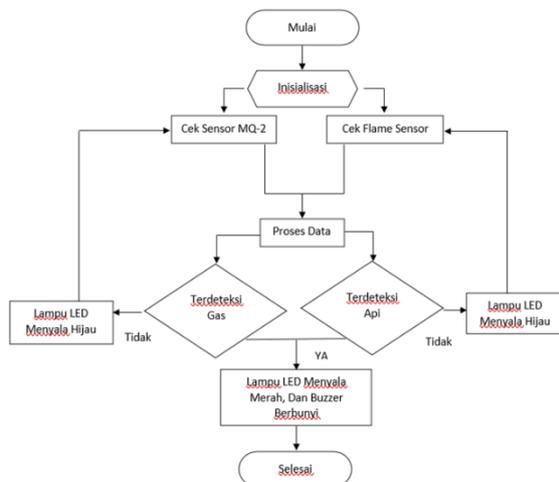
No	Alat Yang Digunakan	Keterangan
1	Arduino Uno R3	Arduino ini berfungsi sebagai <i>main board</i> utama yang mengendalikan alat <i>prototype</i>
2	ESP 32	ESP 32 berfungsi agar alat <i>prototype</i> bisa terhubung dengan <i>Firestore</i>
3	<i>Breadboard</i>	<i>Breadboard</i> ini berfungsi sebagai penghubung antar kabel <i>jumper</i> pada rangkaian alat <i>prototype</i>
4	<i>Flame sensor</i>	<i>Flame sensor</i> ini berfungsi sebagai pendeteksi api
5	MQ-2	MQ-2 ini berfungsi sebagai sensor

		asap dan gas
6	Buzzer	Buzzer berfungsi sebagai alarm ketika terdeteksi gas dan api
7	LED	LED berfungsi sebagai indikator apabila ada gas dan api

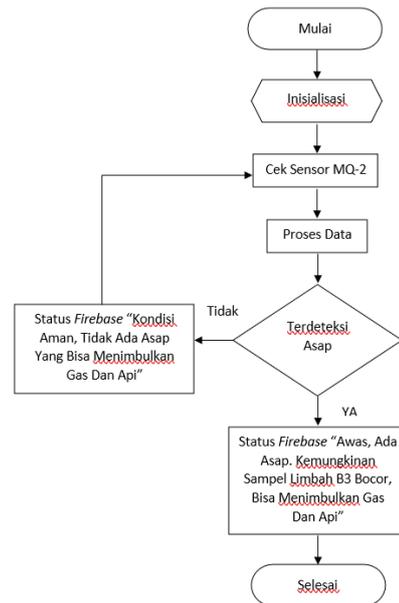
Lalu untuk membuat *prototype* ini dibutuhkan alat-alat seperti:

1. Arduino Uno R3 berfungsi sebagai *main board* utama yang mengendalikan alat *prototype*.
2. ESP 32 berfungsi agar alat *prototype* bisa terhubung dengan *Firestore*.
3. *Flame sensor* ini berfungsi sebagai pendeteksi api.
4. MQ-2 ini berfungsi sebagai sensor asap dan gas.
5. *Buzzer* berfungsi sebagai suara alarm ketika terdeteksi gas dan api.
6. LED berfungsi sebagai indikator apabila ada gas dan api.

*Flowchart* adalah penyajian dari suatu algoritma dan digambarkan secara urut dari suatu proses dengan proses lainnya [14]. Berikut ini merupakan *flowchart* yang digunakan pada penyusunan laporan ini:

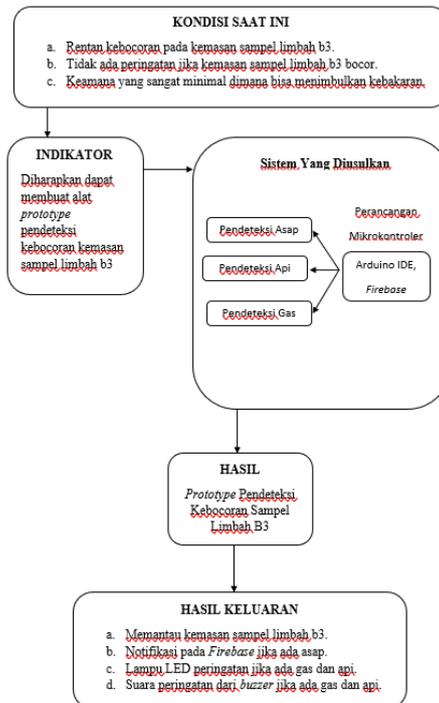


Gambar 1 flowchart 1.1 Arduino uno



Gambar2. flowchart 1.2 ESP 32

Dan untuk kerangka pemikiran yang digunakan dalam penyusunan laporan ini adalah:



Gambar 3 : Kerangka Pemikiran

Untuk prosedur sistem usulan pada penyusunan laporan ini, Pada *prototype* pendeteksi kebocoran sampel limbah B3 (bahan berbahaya dan beracun), dimulai dengan inputan pada sensor MQ-2 dan

flame sensor yang kemudin data tersebut akan dikelola oleh Arduino Uno R3 sehingga bisa menghasilkan output pada buzzer dan LED.

Dan pada *prototype* pendeteksi kebocoran sampel limbah B3 (bahan berbahaya dan beracun), dimulai dengan input dari sensor MQ-2 yang kemudin data akan diolah oleh ESP 32 sehingga bisa menghasilkan output pada website firebase.

Tujuan dari membangun *prototype* ini adalah:

1. Membangun sebuah alat prototipe yang dapat mendeteksi kebocoran kemasan sampel limbah B3 (Bahan Berbahaya dan Beracun).
2. Memonitoring kemasan sampel limbah B3 (Bahan Berbahaya dan Beracun) agar dapat di ketahui dika ada kebocoran

Manfaat dari membangun *prototype* ini adalah:

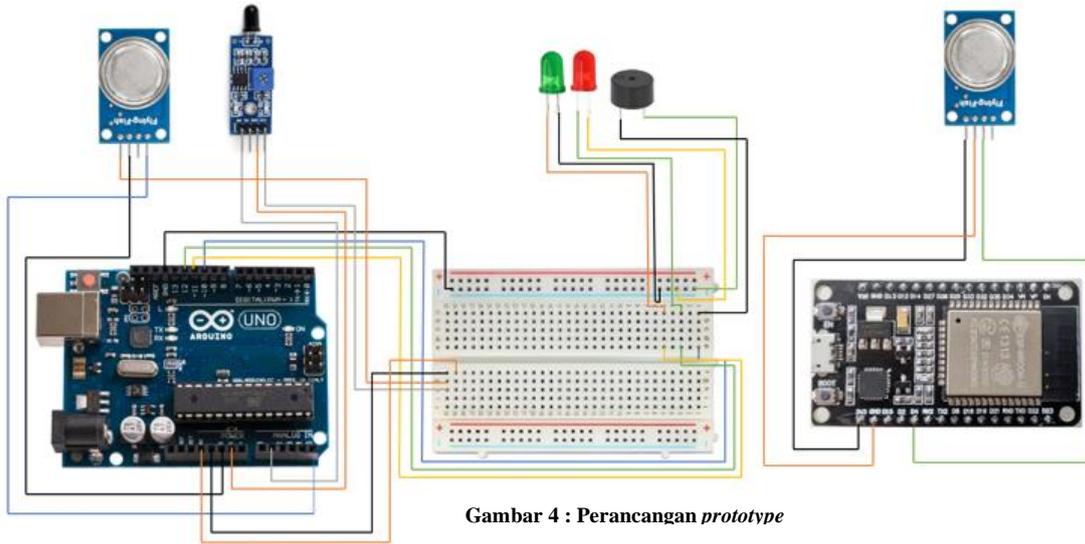
1. Meminimalisir terjadinya kebocoran kemasan sampel limbah B3 (Bahan Berbahaya dan Beracun).
2. Mengetahui lebih awal jika adanya asap, gas dan api yang muncul akibat adanya kebocoran pada kemasan sampel limbah B3 (Bahan Berbahaya dan Beracun).

### 3.1 Perancangan *Prototype*

Perancangan *prototype* merupakan perancangan dari penempatan berbagai komponen elektronika. Perancangan *prototype* dapat menggunakan Arduino [15].

Berikut ini merupakan perancangan *prototype* yang dimana agar alat yang dibangun bisa mendeteksi adanya asap, gas dan api. Yang dimana bagian-bagian alat ini berfungsi untuk:

1. Arduino Uno R3 pada *prototype* ini berfungsi sebagai tempat memproses data dari hasil input sensor MQ-2 serta flame sensor sehingga bisa menghasilkan output berupa peringatan pada LED dan buzzer.
2. ESP 32 pada *prototype* ini berfungsi agar alat mudah terintegrasi pada Firebase, agar bisa memantau keadaan secara daring sehingga bisa selalu update.
3. Sensor MQ-2 pada *prototype* ini berguna untuk mendeteksi adanya asap dan gas, agar bisa memberi input pada Arduino Uno R3 dan ESP32 sehingga bisa menghasilkan output berupa peringatan.
4. Flame sensor pada *prototype* ini berfungsi sebagai pendeteksi api yang memberikan hasil inputan pada Arduino Uno R3 sehingga bisa memberikan output berupa peringatan.
5. Buzzer pada *prototype* ini berfungsi sebagai hasil output dari Arduino Uno R3 berupa suara peringatan.
6. LED pada *Prototype* ini berfungsi sebagai hasil ouput dari Arduino Uno R3 berupa indikator warna LED.



Gambar 4 : Perancangan *prototype*

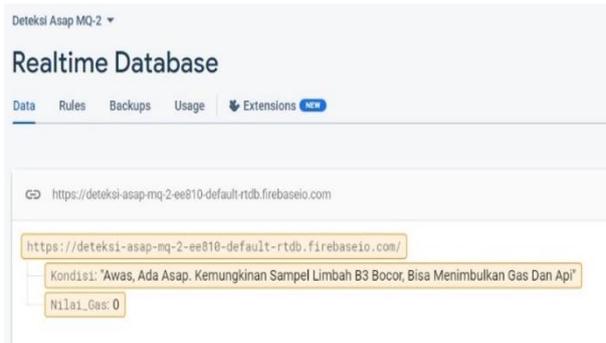
Gambar diatas merupakan skema perancangan alat *prototype* dengan menggunakan Arduino Uno R3 dan juga ESP32 yang dimana pada perakitan alat

didasar menggunakan sensor MQ-2 sebagai sensor pendeteksi adanya api dan gas, serta *flame sensor* untuk mendeteksi adanya api.



Gambar 5 : *firebase* tidak ada asap

Pada Gambar 5 menunjukkan jika sensor MQ-2 tidak mendeteksi adanya asap, sehingga akan memberikan notifikasi keadaan akan aman dan baik-baik saja di *realtime database*.



Gambar 6: *firebase* ada asap

Sedangkan pada gambar 6 menunjukkan jika sensor MQ-2 mendeteksi adanya asap, sehingga akan memberikan notifikasi keadaan bahaya yang dapat menimbulkan musibah berbahaya di *realtime database*.



Gambar 7 : *prototype* mendeteksi adanya api dan gas



Gambar 8 : *prototype* mendeteksi keadaan aman

Pada Gambar 5, menunjukkan jika sensor MQ-2 serta *flamesensor* mendeteksi adanya gas dan api, sehingga akan memberikan alarm peringatan dan juga nyala lampu led berwarna merah.

Sedangkan pada gambar 6 menunjukkan jika sensor MQ-2 serta *flamesensor* tidak mendeteksi adanya gas dan api, sehingga tidak akan memberikan alarm peringatan dan juga nyala lampu led berwarna hijau.

### III. KESIMPULAN

Simpulan dari penyusunan laporan ini yaitu membuat serta merakit rangkaian elektronika sehingga dihasilkan *prototype* sistem pendeteksi kebocoran sampel limbah B3 (bahan berbahaya dan beracun), sehingga dapat mendeteksi adanya kebocoran pada kemasan sampel limbah yang dimana bisa mendeteksi adanya gas, asap dan api serta memberikan peringatan berupa lampu peringatan dan suara peringatan juga notifikasi melalui *firebase* sehingga menghindari kejadian yang tidak diinginkan dan membahayakan nyawa.

Mencegah kebocoran kemasan pada sampel limbah B3 (bahan baku berbahaya dan beracun) yang akan diuji juga akan memberikan dampak yang baik. Karena jika terjadi kebocoran pada sampel limbah B3 (bahan berbahaya dan beracun) akan merubah pH pada sampel limbah B3 (bahan berbahaya dan beracun). Lalu juga bisa terjadi perubahan struktur pada sampel limbah B3 (bahan berbahaya dan beracun). Selain daripada itu juga bisa terbentuknya rongga udara pada sampel limbah b3 (bahan berbahaya dan beracun), dan juga memungkinkan sampel limbah B3 (bahan berbahaya dan beracun) terkontaminasi oleh bakteri.

## REFERENCES

- [1] J. Ilmiah Setrum *et al.*, “Prototipe Sistem Peringatan Dini Kebakaran Menggunakan Hybrid Sensor Api Dan Mq-2 Berbasis IOT,” *FarradyAlif F / J. Ilm. Setrum*, vol. 7, no. 2, pp. 228–236, 2018.
- [2] Z. Harja, “Pembuatan Detektor Asap Rokok Di Lingkungan Labor Fakultas Teknik Dengan Alarm Berbasis Arduino,” *J. Perencanaan, Sains, Teknol. dan Komput.*, vol. 3, no. 1, p. 207, 2020.
- [3] E. Rahmawati and F. Aeni, “Sistem Deteksi Kebocoran Gas Berbasis Arduino Menggunakan Gas Detector,” *JSTIE (Jurnal Sarj. Tek. Inform.*, vol. 7, no. 3, p. 201, 2019, doi: 10.12928/jstie.v7i3.13616.
- [4] S. Yanuar and Y. C. Giap, “Prototype Internet of Things pada Smart Class menggunakan Radio Frequency Identification ( RFID ),” vol. 2, pp. 107–119, 2023.
- [5] P. Sokibi *et al.*, “Perancangan Prototype Sistem Peringatan,” vol. 10, no. 1, pp. 11–22, 2020.
- [6] D. Hidayat, “Prototype Alat Pendeteksi Asap Rokok Di Sman 10 Jakarta Berbasis Arduino Uno Menggunakan Sensor Asap Mq2,” *Maklumatika*, vol. 6, no. 1, pp. 1–9, 2019, [Online]. Available: <https://maklumatika.i-tech.ac.id/index.php/maklumatika/article/view/75%0Ahttps://maklumatika.i-tech.ac.id/index.php/maklumatika/article/download/75/83>
- [7] E. Setyawan, U. Chotijah, and H. D. Bhakti, “Implementasi Pemadam Kebakaran Otomatis Pada Ruangan Menggunakan Pendeteksi Asap Suhu Ruangan Dan Sensor Api Berbasis Esp32 Dengan Metode Fuzzy Sugeno Dan Internet of Things (Iot),” *Indexia*, vol. 3, no. 1, p. 1, 2021, doi: 10.30587/indexia.v3i1.2850.
- [8] D. Ardiansyah and A. Anjani, “Model Pendeteksi Api dalam Ruangan Berbasis SMS Menggunakan Logika Fuzzy,” *JISA(Jurnal Inform. dan Sains)*, vol. 2, no. 2, pp. 47–50, 2019, doi: 10.31326/jisa.v2i2.498.
- [9] D. B. Ginting and M. Ali, “Alat Pendeteksi Kebocoran Gas Lpg Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno,” *Akselerator J. Sains Terap. dan ...*, vol. 4, no. 41, pp. 53–62, 2022, [Online]. Available: <https://jurnal.ubd.ac.id/index.php/aksel/article/download/1916/1194>
- [10] P. Handoko and H. Hermawan, “Implementasi Arduino pada Sistem Pendeteksi Asap Berbasis IoT Untuk Gedung Perkantoran,” *Inform. Mulawarman J. Ilm. Ilmu Komput.*, vol. 17, no. 1, p. 30, 2023, doi: 10.30872/jim.v17i1.6067.
- [11] Y. Rizal, R. H. Siregar, T. Informatika, U. Pamulang, and K. T. Selatan, “RANCANGAN ALAT MENDETEKSI ASAP DAN API DENGAN SENSOR ( GAS DAN SUHU ) MENGGUNAKAN,” vol. 1, no. 04, pp. 343–350, 2022.
- [12] H. D. Cahyadi, Y. Mirza, E. Laila, D. T. Komputer, P. N. Sriwijaya, and J. S. Negara, “Rancang Bangun Alat Pendeteksi Kebakaran Menggunakan Flame Sensor dan Sensor Asap Berbasis Arduino,” vol. 2, no. 1, pp. 60–69, 2022.
- [13] Sarmidi and R. Akhmad Fauzi, “Pendeteksi Kebocoran Gas Menggunakan Sensor Mq-2 Berbasis Arduino Uno,” *Manaj. Dan Tek. Inform.*, vol. 03, no. 01, pp. 51–60, 2019.
- [14] D. Agus and D. Pranata, “Prototype Sistem Pendeteksi Kebocoran Liquified Petroleum Gas Berbasis Arduino Dan Call Gateway,” *Ubiquitous Comput. its Appl. J.*, vol. 2, pp. 11–20, 2019, doi: 10.51804/ucaiaj.v2i1.11-20.
- [15] F. Tahel, M. Hafis, and S. Aliyah, “Rancang Bangun Alat Penanganan Kebakaran Otomatis pada Rumah Menggunakan Arduino Atmega 2560,” no. 1, pp. 1–10.

## **BIOGRAPHY**

**Kelvin Wijaya**, Lulus dari Program Studi Teknik Informatika Universitas Buddhi Dharma (S1) pada tahun 2023.

**Hartana Wijaya**, Bekerja sebagai Ketua Program Studi dan juga sebagai Dosen Tetap Program Studi Teknik Informatika.

**Ellysha Dwiyanthi Kusuma**, Bekerja sebagai Dosen Tetap Program Studi Teknik Informatika.

**Lianny Wydiastuty Kusuma**, Bekerja sebagai Dosen Tetap Program Studi Teknik Informatika.