

# DESAIN DAN IMPLEMENTASI SISTEM PEMANTAUAN KUALITAS UDARA DALAM RUANGAN BERBASIS ARDUINO

Raja Amelia Lestari<sup>1</sup>, Hotma Pangaribuan<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Program Studi Teknik Informatika, Universitas Putera Batam

<sup>2</sup>Dosen Program Studi Teknik Informatika, Universitas Putera Batam

email: [pb200210049@upbatam.ac.id](mailto:pb200210049@upbatam.ac.id)

## ABSTRACT

*In this research, a prototype is designed to detect indoor air quality. The designed system will display indoor air quality data on an LCD screen and provide a warning via a buzzer if the air quality reaches an unhealthy threshold. The LED indicator will light up as a visual indication of the air quality based on the concentration of detected pollutants, such as dust particles, harmful gases, temperature, and humidity. The MQ-135 sensor is used to detect harmful gases such as carbon dioxide that can affect air quality. The GP2Y1010AU0F sensor is used to detect particles, while the DHT22 is used to measure temperature and humidity. In the final stage, conclusions will be drawn based on the results of the system tests that have been carried out. It is hoped that through this research, the developed system can provide solutions to indoor air quality problems and contribute to creating a healthier environment for residents.*

**Keywords:** *Arduino, Prototype, Sensor DHT22, Sensor GP2Y1010AU0F, Sensor MQ135*

## PENDAHULUAN

Kualitas udara dalam ruangan memiliki pengaruh besar terhadap kesehatan dan kenyamanan penghuninya. Mengingat sebagian besar waktu kita dihabiskan di dalam ruangan, seperti rumah, kantor, atau tempat umum, penting untuk memastikan udara di dalamnya tetap bersih dan aman. Pemantauan kualitas udara semakin krusial seiring meningkatnya kepadatan perkotaan dan gaya hidup modern yang membatasi sirkulasi udara segar (Rifai et al., 2022). Salah satu pusat industri di Indonesia, kota Batam menghadapi tantangan serius terkait pencemaran udara yang disebabkan oleh pesatnya perkembangan Industri. Data dari *Air*

*Quality Monitoring System* pada 7 Oktober 2023 mencatat kondisi udara di kota Batam dalam kategori tidak sehat dengan Indeks Standar Pencemaran Udara (ISPU) mencapai 114. Oleh karena itu, sangat dibutuhkan suatu sistem pemantauan kualitas udara dalam ruangan yang dapat memberikan informasi mengenai kualitas udara secara *real-time* tingkat polusi udara dan tingkat kenyamanan termal di dalam ruangan. Tujuan dari penelitian ini adalah membuat *prototype* sistem pemantauan kualitas udara dalam ruangan berbasis arduino dengan sensor yang digunakan yaitu sensor Q-135 berfungsi untuk mendeteksi adanya gas, sensor DHT22 berfungsi mendeteksi suhu dan kelembaban serta

sensor debu GP2Y1010AU0F yang akan mendeteksi partikel debu. Informasi ini kemudian akan ditampilkan secara *real-time* pada *Liquid Crystal Display* (LCD) yang memungkinkan pengguna memantau kualitas udara dengan mudah. Selain itu sistem ini juga dilengkapi dengan blower dan kipas yang berfungsi untuk meningkatkan sirkulasi udara dan menjaga agar udara tetap optimal.

### KAJIAN TEORI

#### 2.1 Arduino

Definisi Arduino adalah *platform* pembuatan *prototype* elektronika sumber terbuka yang didasarkan pada perangkat keras dan perangkat lunak yang fleksibel dan mudah digunakan. Arduino ditujukan untuk seniman, desainer, dan siapa saja yang tertarik dalam menciptakan objek atau lingkungan interaktif. Pada dasarnya, Arduino dapat mengerjakan proyek elektronika berat yang dapat dilakukan siapa saja. Hal ini dapat melepaskan imajinasi dan ide-ide kreatif orang-orang (Paembonan et al., 2025).

#### 2.2 Arduino Uno

Arduino Uno adalah sebuah papan mikrokontroler berukuran kecil. Pada kasus ini, digunakan mikrokontroler Atmega 328 yang memiliki 28 pin. Papan ini dilengkapi dengan berbagai komponen pendukung, seperti osilator kristal, tombol reset, dan regulator tegangan, yang memungkinkan komunikasi antara perangkat dan komputer tanpa memerlukan pemrograman tambahan (Zidan et al., 2024).

#### 2.3 Arduino IDE

Arduino IDE dikembangkan menggunakan bahasa pemrograman Java dan dilengkapi dengan library C/C++ yang dikenal sebagai *Wiring Library* ini

mempermudah proses pengolahan *input* dan *output* pada perangkat. Arduino Uno telah dilengkapi dengan bootloader, memungkinkan pengguna untuk langsung mengunggah kode program ke board tanpa memerlukan perangkat tambahan. Proses komunikasi ini menggunakan protokol STK500 yang dikembangkan oleh ATMEL (Kartika et al., 2022).

#### 2.4 Fritzing

*Fritzing* merupakan perangkat lunak gratis yang dirancang untuk membantu desainer, seniman, dan penggemar elektronika dalam merancang serta mendokumentasikan proyek elektronik. Software ini memiliki antarmuka yang intuitif dan ramah pengguna, sehingga dapat digunakan dengan mudah bahkan oleh mereka yang belum familiar dengan simbol-simbol komponen elektronik. *Fritzing* juga menyediakan berbagai skema bawaan untuk mikrokontroler Arduino beserta shield-nya, sehingga mempermudah proses perancangan (Teja Ahyar, 2021).

#### 2.5 LCD 16x2 (*Liquid Crystal Display*)

LCD 16x2 adalah perangkat tampilan yang berfungsi menampilkan karakter pada layar kristal dalam format 16 kolom dan 2 baris. Modul ini memiliki 16 pin dengan fungsi spesifik masing-masing. LCD 16x2 dapat beroperasi menggunakan sumber tegangan +5 volt atau +3 volt, sehingga memberikan fleksibilitas dalam penggunaannya (Khairunisa et al., 2024).

#### 2.6 Sensor MQ-135

Sensor MQ-135 adalah sensor gas yang dapat mendeteksi berbagai gas berbahaya seperti NH<sub>3</sub>, C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>, CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, H<sub>2</sub>S, dan asap. Sensor ini memiliki *output* digital dan analog, di mana *output* digital

menjadi *high* saat konsentrasi gas melebihi ambang batas, sementara *output* analog menghasilkan tegangan untuk mengukur kadar gas di udara (Rombang et al., 2022).

### 2.7 Sensor Debu GP2Y1010AU0F

Sensor GP2Y1010AU0F beroperasi dengan memantulkan cahaya pada partikel debu, lalu photodiode mendeteksi cahaya tersebut dan mengonversinya menjadi tegangan. Karakteristik sensor ini menunjukkan bahwa semakin tinggi tegangan keluaran, semakin tinggi kepadatan debu yang terdeteksi (Iswan & Mulyadi, 2022).

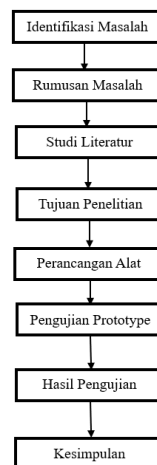
### 2.8 Sensor DHT22

Sensor DHT22 adalah sensor digital yang digunakan untuk mengukur suhu dan kelembapan, dengan rentang suhu  $-40^{\circ}\text{C}$  hingga  $125^{\circ}\text{C}$  serta kelembapan 0% hingga 100%. Sensor ini memiliki keunggulan dalam kemudahan penggunaan, stabilitas yang baik, dan kalibrasi yang akurat. DHT22 dapat dengan mudah diintegrasikan dengan mikrokontroler seperti Arduino, menjadikannya pilihan ideal untuk aplikasi IoT dalam pemantauan kondisi lingkungan (Gusmira et al., 2024).

## METODE PENELITIAN

### 3.1 Tahapan Penelitian

Beberapa tahapan yang akan dijelaskan secara singkat dalam metode penelitian sebagai berikut:



**Gambar 1.** Tahapan Penelitian  
(Sumber: Data Penelitian, 2025)

#### 1. Identifikasi Masalah

Dalam tahapan ini identifikasi masalah dilakukan untuk menemukan aspek yang membutuhkan solusi terkait dengan permasalahan kualitas udara dalam ruangan.

#### 2. Rumusan Masalah

Tahapan ini melibatkan perumusan dalam perancangan *prototype* pemantauan kualitas udara dalam ruangan.

#### 3. Studi Literatur

Melakukan kajian literatur terkait mikrokontroler Arduino terhadap *prototype* yang akan dirancang untuk pemantauan kualitas udara dalam ruangan.

#### 4. Tujuan Penelitian

Tahap ini menetapkan hasil yang ingin dicapai yaitu *prototype* yang dirancang nantinya akan mampu mendeteksi kualitas udara dalam ruangan.

#### 5. Perancangan Alat

Merancang alat yang meliputi perancangan perangkat keras berupa *prototype* dan perancangan perangkat

lunak rangkaian elektronik yang didesain menggunakan *fritzing*.

#### 6. Pengujian Prototype

Setelah tahapan perancangan alat selesai, dilakukan pengujian terhadap *prototype* secara langsung.

#### 7. Hasil Pengujian

Data yang diperoleh dari pengujian akan dianalisis untuk menjadi dasar memperbaiki dan menyempurnakan sistem jika diperlukam

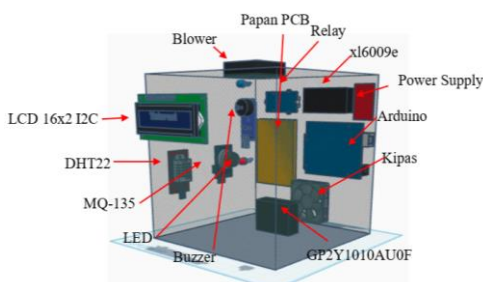
#### 8. Kesimpulan

Mencakup keberhasilan serta kendala yang ditemukan.

### 3.2 Metode Perancangan

Untuk merancang alat penelitian tentunya diperlukan perancangan mekanik dan elektrik yang dapat dilihat dari beberapa langkah seperti berikut.

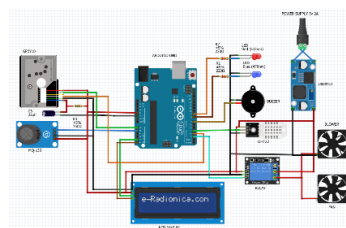
#### a. Perancangan Mekanik



**Gambar 2.** Perancangan Mekanik  
(Sumber: Data Penelitian, 2025)

Alat pemantau kualitas udara berbasis Arduino ini dilengkapi sensor untuk mendeteksi gas berbahaya MQ-135, suhu, kelembaban, dan debu GP2Y1010AU0F. Data ditampilkan real-time pada layar LCD, dan *buzzer* akan berbunyi jika ada parameter melebihi batas aman. Sistem ini membantu pengguna menjaga kualitas udara dalam ruangan tetap sehat dan aman.

#### b. Perancangan Elektrik



**Gambar 3.** Perancangan Elektrik  
(Sumber: Data Penelitian, 2025)

Rancangan elektrik ini menyajikan ilustrasi detail mengenai sistem rangkaian yang digunakan dalam alat pemantau kualitas udara. Mengandalkan Arduino Uno sebagai pengendali utama, sistem ini dilengkapi sensor GP2Y1010 (pengukur debu), MQ-135 (pendeteksi gas berbahaya), serta DHT22 (pemantau suhu dan kelembaban). Informasi ditampilkan melalui layar LCD 16x2 I2C, didukung oleh LED indikator, buzzer, blower, dan kipas yang dikontrol menggunakan modul relay. Susunan ini dirancang secara teliti dengan komponen seperti kapasitor, resistor, serta catu daya 5V 2A dan modul XL6009E1 untuk kestabilan tegangan. Rancangan ini memastikan keterhubungan komponen sesuai kebutuhan dan mempermudah penerapan perangkat.

#### c. Peralatan yang Digunakan

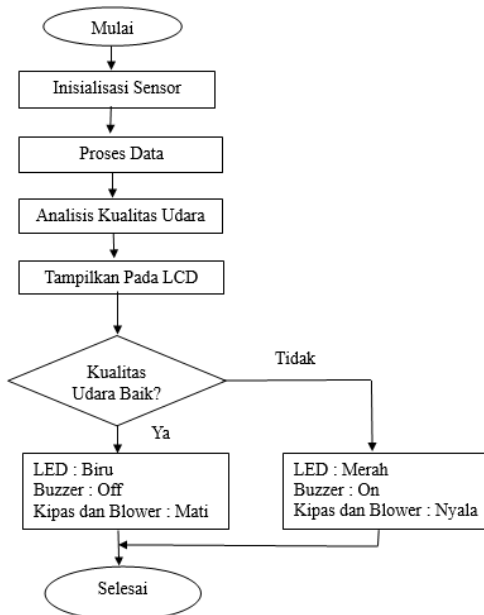
Berikut adalah komponen, peralatan, dan perlengkapan pendukung yang diperlukan untuk merakit sistem pemantauan kualitas udara berbasis Arduino ini:

1. Arduino Uno
2. Sensor MQ-135
3. Sensor DHT22
4. Sensor GP2Y1010AU0F
5. Adaptor Arduino
6. Relay

7. Kabel UTP
8. Solder
9. Kipas
10. Blower

**d. Perancangan Perangkat Lunak**

Dalam penelitian ini, Arduino digunakan untuk mengembangkan perangkat lunak pemantauan kualitas udara dari awal hingga akhir, yang direpresentasikan dalam diagram alir.



**Gambar 4.** Diagram Alir  
(Sumber: Data Penelitian, 2025)

1. Sensor MQ-135, DHT22, dan GP2Y1010SU0F dikonfigurasi dan membaca data.
2. Setelah sensor terhubung, data diproses untuk analisis kualitas udara.
3. Hasil deteksi ditampilkan pada LCD.

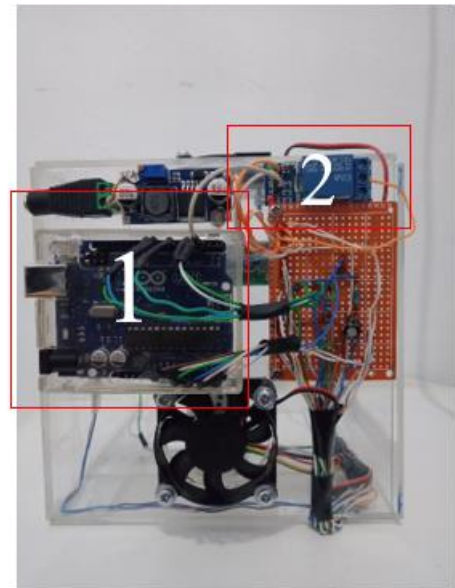
4. Jika udara baik, LED biru menyala dan buzzer mati; jika buruk, LED merah menyala dan buzzer aktif sebagai peringatan.
5. Jika kualitas udara buruk, kipas dan blower menyala untuk meningkatkan sirkulasi.
6. Selesai

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**4.1 Hasil Perancangan**

Hasil perancangan perangkat keras terbagi menjadi dua bagian, yaitu rangkaian elektronik (blok kontrol) dan struktur fisik alat, seperti berikut:

**a. Blok Kontrol**



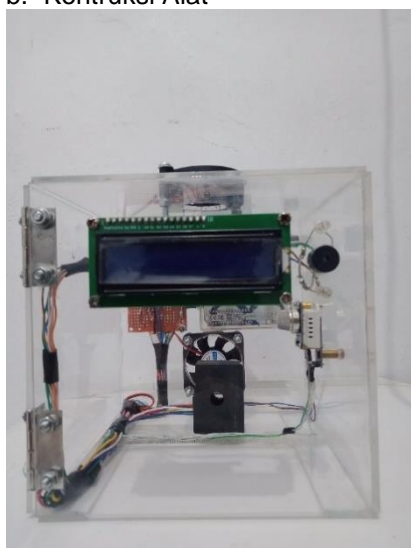
**Gambar 5.** Perancangan Elektrik  
(Sumber: Data Penelitian, 2025)

**Tabel 1.** Blok Kontrol dan Fungsi Rangkaian

Nomor Rangkaian	Komponen	Fungsi
1	Arduino	Sebagai pusat kontrol utama dari sistem. Arduino bertugas memproses sinyal dari sensor dan mengontrol perangkat output seperti relay, LED, dan buzzer
2	Relay	Sebagai pengendali perangkat dengan arus tinggi seperti blower dan kipas. Relay dikendalikan oleh arduino

(Sumber: Data Penelitian, 2025)

b. Kontruksi Alat



**Gambar 6.** Kontruksi Alat

(Sumber: Data Penelitian, 2025)

**Tabel 2.** Konstruksi Alat

Komponen	Fungsi
Arduino Uno	Sebagai mikrokontroler
LCD	Untuk menampilkan informasi kualitas udara
Buzzer	Untuk memberikan peringatan suara jika kualitas udara buruk.
LED	Sebagai indikator visual
Sensor MQ135	Untuk mendeteksi gas



Sensor DHT22	Untuk mendeteksi suhu dan kelembaban
Sensor GP2Y1010AU0F	Untuk mendeteksi debu
Voltage regulator	Untuk menjaga tegangan keluaran tetap stabil
Relay	Untuk mengendalikan perangkat.
Power supply	Untuk menyediakan dan mengatur daya listrik
Zero PCB	Untuk menghubungkan komponen elektronik
Blower dan kipas	Untuk menetralkan udara

(Sumber: Data Penelitian, 2025)

#### 4.2 Hasil Pengujian Perangkat

**Tabel 3.** Pengujian Sensor Debu GP2Y1010AU0F

Waktu Pengujian	Debu ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Selisih Waktu	Respon Sensor	Penjelasan
8:02:21 PM	6,64	6	Merespon	Sensor mulai mendeteksi sedikit debu
8:02:26 PM	5250,78	5	Merespon	Konsentrasi debu tinggi
8:02:31 PM	1080,86	5	Merespon	Debu mulai berkurang secara signifikan
8:02:37 PM	494,92	6	Merespon	Konsentrasi debu terus menurun

(Sumber: Data Penelitian, 2025)

Hasil dari tabel diatas menunjukkan bahwa sensor merespon dengan baik. sensor mendeteksi dengan waktu rata-rata 5 sampai 6 detik.

**Tabel 4.** Pengujian Sensor MQ-135

Waktu Pengujian	Kadar Gas (PPM)	Selisih Waktu	Respon Sensor	Penjelasan
8:58:54 PM	0	0	Tidak merespon	Tidak ada gas terdeteksi, kondisi udara bersih.
8:59:00 PM	512	6	Merespon	Sensor mulai mendeteksi gas
8:59:05 PM	1433	5	Merespon	Sensor merespon dengan nilai tinggi
8:59:10 PM	772	5	Merespon	Sensor merespon, meskipun nilai menurun

(Sumber: Data Penelitian, 2025)

Berdasarkan tabel di atas sensor MQ-135 merespon perubahan kadar gas CO<sub>2</sub> di udara. Kadar gas yang lebih tinggi diikuti dengan respon sensor yang menunjukkan peningkatan PPM.

**Tabel 5.** Pengujian Sensor DHT22

Waktu Pengujian	Suhu (°C)	Kelembaban (%)	Selisih Waktu	Respon Sensor	Penjelasan
10:26:16 PM	26,8	72,2	0	Tidak Merespon	Kondisi udara stabil, suhu dan kelembaban normal
10:26:26 PM	26,9	72,2	10	Merespon	Suhu sedikit meningkat, kelembaban tetap stabil.
10:26:37 PM	26,9	72	11	Merespon	Kelembaban sedikit menurun, suhu stabil.
10:26:48 PM	26,9	72,2	10	Merespon	Kelembaban kembali stabil, suhu tetap.

(Sumber: Data Penelitian, 2025)

Berdasarkan hasil pengujian tabel di atas, sensor DHT22 mendeteksi suhu dan kelembaban dengan selisih waktu antar pengukuran cukup singkat, dengan rentang 10 sampai 11 detik.



4.3 Cara Penggunaan dan Pengujian Alat  
Alat ini berbentuk prototype dengan rangka akrilik sebagai tempat pemasangan komponen, termasuk Arduino Uno, sensor, dan modul relay. Semua komponen dihubungkan dengan kabel jumper yang disolder untuk koneksi stabil, sementara adaptor 5V 2A digunakan sebagai catu daya. Saat diaktifkan, Arduino membaca data dari sensor MQ-135 (gas), GP2Y1010AU0F (debu), dan DHT22 (suhu & kelembapan). Data ditampilkan *real-time* di LCD. Jika polutan melebihi ambang batas, *buzzer* berbunyi, dan kipas blower aktif untuk meningkatkan sirkulasi udara. Pengujian dilakukan dengan mengekspos sensor pada kondisi berbeda. MQ-135 diuji dengan gas korek api, GP2Y1010AU0F di ruangan bersih dan berdebu, serta DHT22 dalam variasi suhu dan kelembapan. Semua sensor terbukti bekerja akurat. Sistem peringatan juga diuji dengan menetapkan ambang batas polutan, menunjukkan respon alat yang andal dalam memantau serta meningkatkan kualitas udara secara *real-time*.

### KESIMPULAN

Berdasarkan pengujian dan implementasi, prototype alat monitoring kualitas udara berfungsi optimal dan sesuai dengan tujuan perancangan. Sensor MQ-135, GP2Y1010AU0F, dan DHT22 memberikan data terkait kualitas udara dalam ruangan. Sistem memberikan peringatan melalui *buzzer* dan LED saat kualitas udara buruk, membantu menciptakan lingkungan yang lebih sehat.

### DAFTAR PUSTAKA

Gusmira, E., Jl, A., Km, J. B., & Muaro, D. (2024). *Literatur Review: Analisis*

*Pengaruh Pepohonan Sawit Terhadap Suhu Disekitarnya Menggunakan Internet Of Things (IoT) Sensor Dh22 Eka Ariyani Safitri Internet of Things (IoT) adalah konsep di mana objek-objek fisik dilengkapi dengan Sensor DHT22 kelemb. 3(3), 113–119.*

Iswan, I., & Mulyadi, M. (2022). Sistem Pemantauan Debu Secara Real-Time Pada Daerah Pertambangan Batu Bara. *Journal of Computer System and Informatics (JoSYC)*, 3(4), 444–451. <https://doi.org/10.47065/josyc.v3i4.2018>

Kartika, K., Asran, A., Erawati, H., Ezwarsyah, E., Putri, R., & Salahuddin, S. (2022). Pelatihan Platform Arduino Bagi Siswa SMA Negeri 1 Baktiya Alue le Puteh Aceh Utara. *Jurnal Solusi Masyarakat Dikara*, 3(1), 1–5. <http://jsmd.dikara.org/jsmd/article/view/13%0Ahttp://jsmd.dikara.org/jsmd/article/download/13/24>

Khairunisa, N., Sunardi, H., & Antony, F. (2024). Implementasi Sistem Alarm Dan Monitoring Kelembaban Tanah Dan Suhu Terhadap Tanaman Cabai Berbasis Internet of Things (IoT) Menggunakan Logika Fuzzy. *Journal of Intelligent Networks and IoT Global*, 2(1), 18–29. <https://doi.org/10.36982/jinig.v2i1.4437>

Paembonan, S., Suppa, R., Muhallim, M., Sulaeman, B., & Palopo, K. (2025). *Rancang bangun alat pengukur tinggi badan otomatis menggunakan arduino pada posyandu kelurahan sampoddo*. 13(1).

Rifai, M. F., Jatnika, H., Purwanto, Y. S., & Pratama, A. B. (2022). Sistem Monitoring Kualitas Udara Dalam

Ruangan: Measuring Device For Indoor Air Quality (Media-Q). *Petir*, 15(2), 295–303. <https://doi.org/10.33322/petir.v15i2.1472>

Rombang, I. A., Setyawan, L. B., & Dewantoro, G. (2022). Perancangan Prototipe Alat Deteksi Asap Rokok dengan Sistem Purifier Menggunakan Sensor MQ-135 dan MQ-2. *Techné: Jurnal Ilmiah Elektroteknika*, 21(1), 131–144. <https://doi.org/10.31358/techne.v21i1.312>

Teja Ahyar, F. Z. (2021). Implementasi Sistem Voice Recognition Sebagai Pengendali Lampu Jarak Jauh Berbasis Android. *Jurnal Ilmiah Fakultas Teknik LIMIT'S*, 17(1), 18–25.

Zidan, F., Badarudin, R., & Badarudin, R. (2024). Prototype Sistem Presensi Mahasiswa Menggunakan Sensor Rfid Berbasis Arduino Uno Dengan Program Plx-Daq. *Jurnal*

*Informatika Dan Teknik Elektro Terapan*, 12(3). <https://doi.org/10.23960/jitet.v12i3.4500>

	<p>Biodata Penulis pertama</p> <p>Raja Amelia Lestari merupakan mahasiswa Prodi Teknik Informatika Universitas Putera Batam.</p>
	<p>Biodata Penulis kedua</p> <p>Hotma Pangaribuan, S.Kom., M.SI, merupakan Dosen Prodi Teknik Informatika Universitas Putera Batam. Penulis banyak berkecimpung di bidang Teknik dan Komputer.</p>