

# RANCANG BANGUN ALAT DETEKTOR KEBOCORAN GAS PLTDG 200 MW BERBASIS IOT NOTIFIKASI TELEGRAM

Tori markapolo <sup>a,1,\*</sup>, Ayu Manik Dirgayusari <sup>b,2</sup>, I Gede Adnyana <sup>c,3</sup>, I wayan Sudiarsa <sup>d,4</sup>, Dewa Putu Gede Wiyata Puta <sup>e,5</sup>

<sup>a, b, c, d, e</sup> Fakultas Institut Bisnis dan Teknologi Indonesia  
Jln.Tukad pakerisan No.97, Panjer, Denpasar Selatan, Kota Denpasar

<sup>1</sup> [tmarkapolo@gmail.com](mailto:tmarkapolo@gmail.com), <sup>2</sup> [ayu.manik@instiki.ac.id](mailto:ayu.manik@instiki.ac.id) <sup>3</sup> [adnyana@instiki.ac.id](mailto:adnyana@instiki.ac.id), <sup>4</sup> [sudiarsa@instiki.ac.id](mailto:sudiarsa@instiki.ac.id), <sup>5</sup> [dewa.wiyata@instiki.ac.id](mailto:dewa.wiyata@instiki.ac.id)

\* Penulis Korespondensi

## ABSTRAK

Kebutuhan energi listrik di Indonesia menjadi salah satu kebutuhan hidup masyarakat sehari-hari seiring dengan meningkatnya pengembangan inovasi, teknologi, dan informasi. Kebutuhan energi listrik bergantung pada ketersediaan sumber daya alam. Pembangkit listrik yang menggunakan bahan bakar yang ramah terhadap lingkungan sekitar adalah PLTDG yang berbahan bakar LNG yang merupakan salah satu energi ramah lingkungan yang menghasilkan emisi yang rendah. Dalam penggunaan LNG ini juga perlu didukung dengan peralatan safety untuk menjaga keselamatan, keamanan pekerja dan pembangkit, maka dibutuhkan sebuah sistem pengaman untuk memantau kondisi instalasi penyaluran gas tersebut tetap aman dari kebocoran gas LNG. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan sebuah rancang bangun alat detector kebocoran gas LNG pada instalasi gas seperti pada sambungan dan pipa gas PLTDG dengan menggunakan sensor MQ-6 sebagai sensor gas. Dari hasil pengujian dilakukan menggunakan 1 sensor dengan jarak 2 cm sensor gas mq-6 dapat mendeteksi gas sehingga dapat menyalakan led bahaya, buzzer berbunyi dan mengirimkan notifikasi telegram, sedangkan dengan jarak 5, 8, 10 cm sensor gas mq-6 tidak dapat mendeteksi gas sehingga tidak dapat menyalakan led bahaya, buzzer berbunyi dan notifikasi telegram tidak dapat terkirim. Dari pengujian tersebut maka harus menggunakan 2 sensor gas yang diletakkan pada setiap sambungan untuk menunjukkan hasil yang baik.



## KATA KUNCI

LNG  
Sensor Gas MQ-6  
NodeMCU ESP 8266  
Arduino Nano  
IoT  
Telegram

## ABSTRACT

The need for electrical energy in Indonesia is one of the daily needs of the community along with the increasing development of innovation, technology, and information. The need for electrical energy depends on the availability of natural resources. A power plant that uses fuel that is friendly to the surrounding environment is PLTDG that uses LNG which is an environmentally friendly energy that produces low emissions. The use of LNG also needs to be supported by safety equipment to maintain the safety, security of workers and generators, so a safety system is needed to monitor the condition of the gas distribution installation to remain safe from LNG gas leaks. This study aims to produce a design for an LNG gas leak detector in gas installations such as PLTDG gas connections and pipelines using the MQ-6 sensor as a gas sensor. From the results of the tests carried out using 1 sensor with a distance of 2 cm the mq-6 gas sensor can detect gas so that it can turn on the danger LED, the buzzer sounds and sends a telegram notification, while with a distance of 5, 8, 10 cm the gas mq-6 sensor cannot detect gas. so it can't turn on the hazard led, the buzzer sounds and the telegram notification can't be sent. From these tests, it is necessary to use 2 gas sensors placed at each connection to show good results.



## KEYWORD

LNG  
Senso Gas MQ-6  
NodeMCU ESP 8266  
Arduino Nano  
IoT  
Telegram



This is an open-access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license

## 1. Pendahuluan

Kebutuhan energi listrik di Indonesia menjadi salah satu kebutuhan hidup masyarakat sehari-hari seiring dengan meningkatnya pengembangan inovasi, teknologi, dan informasi. Kebutuhan energi listrik bergantung pada ketersediaan sumber daya alam. Kebutuhan energi listrik bergantung pada ketersediaan sumber daya alam seperti minyak bumi, batu bara, gas, dan panas bumi yang digunakan

oleh pembangkit listrik sebagai bahan bakar utama, seperti Pembangkit listrik Tenaga Diesel (PLTD), Pembangkit listrik Tenaga Uap (PLTU), Pembangkit listrik Panas Bumi (PLTP), Pembangkit listrik

Tenaga Gas (PLTG), dan Pembangkit listrik Tenaga Diesel Gas (PLTDG). Pembangkit listrik yang dimiliki oleh PT. Indonesia Power yang berada di pulau bali salah satunya terletak di Pesanggaran yaitu PLTDG 200 MW Bali PGU Pesanggaran mempunyai mesin sebanyak 12 unit pembangkit. Berbahan bakar utama gas *LNG* dan bisa juga beroperasi menggunakan bahan bakar *HFO/MFO*. Pada sistem keamanan pipa *line* bahan bakar gas PLTDG 200 MW Bali PGU sudah struktur dengan cukup baik

.Hasil observasi dan wawancara dengan Bapak I wayan Siki Suantara (supervisor mesin blok 1-2) selaku dari pihak PT. Indonesia Power. Peneliti menemukan banyaknya sambungan pipa bahan bakar gas sebanyak 5 sambungan permesin, adapun pengecekan kebocoran gas pada sambungan pipa bahan bakar gas masih dilakukan secara manual oleh pihak operator engine. Menurut narasumber Bapak I wayan Siki Suantara pada tahun 2017 pernah terjadi kebocoroan gas pada main header valve sambungan pipa bahan bakar gas, yang disebabkan oleh baut pengikat kendur sehingga dapat menimbulkan celah pada sambungan pipa dan terjadi kebocoran gas yang menyebabkan mesin tidak bisa beroperasi menggunakan bahan bakar gas, dan kerugian bagi perusahaan. Berdasarkan permasalahan diatas maka peneliti mencoba memberikan Rancang Bangun Alat Detektor Kebocoran Gas Pembangkit listrik tenaga Diesel Gas (PLTDG) 200 MW Berbasis IoT Notifikasi Telegram. Salah satu solusi yang ditawarkan untuk tetap menjaga keamanan , kehandalan dan efisiensi *engine* dan keuntungan bagi perusahaan, di terima dengan baik oleh pihak PT. Indonesia Power.

## 2. Tinjauan Pusaka

### 2.1 LNG (Liquefied Natural Gas)

LNG (*Liquefied Nature Gas*) adalah gas mentana dengan komposisi 90% metana ( $CH_4$ ) yang dicairkan pada tekanan atmosferik dengan suhu -163 derajat celcius. Sebelum proses pencairan, gas harus menjalani proses pemurnian terlebih dahulu untuk menghilangkan kandungan senyawa yang tidak diharapkan seperti  $CO_2$ ,  $H_2S$ , Hg,  $H_2O$  dan hidrokarbon berat. Proses tersebut akan mengurangi volume gas menjadi lebih kecil 600 kali. Penyusutan ini membuat LNG mudah ditranportasikan dan dalam jumlah yang lebih banyak. LNG ditranportasikan melalui-melalui kapal terminal-terminal dan disimpan di tangka dengan tekanan atmosferik. Kemudian LNG dikonversi kembali menjadi gas dan disalurkan melalui system tranmisi [1].

### 2.2 Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah suatu IC yang di dalamnya berisi CPU< ROM< RAM< dan I/O. Dengan adanya CPU tersebut maka mikrokontroler dapat melakukan proses berpikir berdasarkan program yang telah diberikan kepadanya. Mikrokontroler bnayak terdapat pada peralatan elektronik yang serba otomatis, mesin fax, dan perlatan elektronik lainnya. Mikrokontroler juga dapat disebut sebagai momputer yang berukuran kecil dan berdaya rendah sehingga sebuah baterai dapat memberikan daya.[2]



Gambar 1. Mikrokontroler

### 2.3 NodeMCU ESP 8266

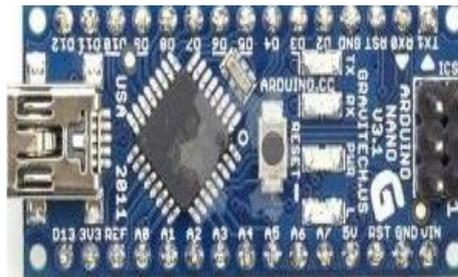
NodeMCU ESP 8266 adalah merupakan modul mikrokontroler dengan ESP8266 di dalamnya. ESP 8266 berfungsi untuk koneksi jaringan wifi antara mikrokontroler itu sendiri dengan jaringan wifi. NodeMCU berbasis Bahasa pemrograman Lua namun dapat juga menggunakan Arduino IDE untuk pemrogramannya.[3]



Gambar 2. NodeMCU ESP 8266

### 2.4 Arduino Nano

Arduino Nano adalah suatu papan sirkuit pengembang berukuran kecil didalamnya sudah tersedia mikrokontroler lengkap. Arduino Nano diciptakan dengan berbasis mikrokontroler ATmega328. Arduino nano memiliki fungsi sama dengan Arduino duemilanove, tetapi dalam paket yang berbeda. Arduino Nano tidak menyertakan colokan DC berjenis Barrel Jack, dan dihubungkan ke computer menggunakan port mini USB.[4]



Gambar 3. Arduino Nano

### 2.5 Sensor MQ-6

Sensor adalah komponen yang dapat digunakan untuk mengkonversi suatu besaran tertentu menjadi satuan analog sehingga dapat dibaca oleh suatu rangkaian elektronik. Atau dengan kata lain Sensor adalah alat untuk mendeteksi/mengukur sesuatu, yang digunakan untuk mengubah variasi mekanis, magnetis, panas, sinar dan kimia menjadi tegangan dan arus listrik. MQ-6 adalah Sensor gas yang digunakan untuk mendeteksi *lpg*, *Iso-butane*, *Propane* dengan sensitivitas yang tinggi. Sensor gas MQ-6 ini mempunyai sensitivitas yang kecil terhadap zat alkohol dan asap rokok. Sensor gas MQ-6 merupakan sensor yang mempunyai respon cepat terhadap *lpg* (*Liquid Petroleum Gas*), stabil dan tahan lama serta dapat digunakan dalam rangkaian drive yang sederhana. Sensor gas MQ-6 biasa digunakan didalam perlengkapan mendeteksi kebocoran gas dalam kegiatan rumah tangga dan industri, yang cocok untuk mendeteksi *lpg*, *iso-butane*, *propane*, *lng*, serta menghindari gangguan dari pendeteksian zat Alkohol, asap masakan, dan rokok untuk mengurangi kesalahan pendeteksian.[5]



Gambar 4. Sensor Gas MQ-6

## 2.6 Telegram

Telegram Bot Application Programming Interface (API) adalah teknologi open source yang disediakan oleh telegram untuk membangun aplikasi bot telegram bagi para pengembang. Bot API ini merupakan interface berbasis HTTP untuk menghubungkan bot yang dikembangkan oleh para pengembang dengan system telegram.[6]



Gambar 5. Logo telegram

## 2.7 Buzzer

Buzzer adalah sebuah komponen elektronika yang dapat mengubah sinyal listrik menjadi getaran suara. Pada dasarnya prinsip kerja buzzer hamper sama dengan loud speaker, jadi buzzer jug terdiri dari kumparan yang terpasang pada diafragma dan kemudian kumparan tersebut dialiri arus sehingga menjadi electromagnet, kumparan tadi akan tertarik ke dalam atau keluar, tergantung dari arah arus dan polaritas magnetnya, karena kumparan dipasang pada diafragma maka setiap gerakan kumparan akan menggerakkan diafragma secara bolak-balik sehingga membuat udara bergetar yang akan menghasilkan suara.[7]



Gambar 6. Buzzer

## 2.8 LED

Light Emitting Diode tau yang sering disingkat LED adalah komponen elektronika yang dapat memancarkan cahaya monomatik ketika diberikan tegangan maju. LED merupakan keluarga diode yang terbuat dari semikonduktor. Warna-warna cahaya yang dipancarkan oleh LED tergantung pada jenis bahan semikonduktor yang digunakan.[8]



Gambar 7. LED

## 2.9 IoT (Internhet Of Thing)

Internet of Thing adalah suatu konsep dimana objek tertentu punya kemampuan untuk mentransfer data lewat jaringan tanpa memerlukan adanya interaksi dari manusia ke perangkat komputer. Internet of Thing lebih sering disebut dengan singkatan IoT. IoT ini sudah berkembang pesat melalui konvergensi teknologi nirkabel, micro electromechanical system (MEMS), dan juga internet. IoT ini juga kerap diidentifikasi dengan NodeMCU ESP sebagai metode komunikasi. Walaupun begitu, IoT juga bisa mencakup teknologi-teknologi sensor lainnya.[9]

## 2.10 Kabel Jumper

Kabel jumper adalah kabel penghubung yang bisa digunakan untuk membuat rangkaian sistem atau prototype system menggunakan sejenis tipe rduino dan breadboard. Kabel jumper ini sebagai kabel elektrik tanpa memerlukan solder, kabel jumper umumnya memiliki konektor atau pin masing-masing ujungnya.[10]



Gambar 8. Kabel Jumper

## 3. Metodologi Penelitian

Lokasi yang dipilih untuk penelitian ini adalah PLTDG 200 MW Bali PGU Pesanggaran, tepatnya di area sambungan pipa bahan bakar gas PLTDG 200 MW. Sambungan pipa bahan bakar gas ini ialah yang menuju ke *engine*, untuk penempatan dari rancang bangun alat detektor kebocoran gas ini di antara sambungan pipa (flange) dengan actuator valve. Penelitian ini dilaksanakan mulai bulan Oktober 2022. Pada penelitian ini menggunakan beberapa teknik pengumpulan data seperti data primer dan sekunder yang dapat digunakan untuk mendapatkan data-data yang dibutuhkan dalam menganalisis dan membuat rancang bangun alat detektor kebocoran gas pada PLTDG 200 MW Bali PGU Pesanggaran.

### 3.1 Wawancara

Metode wawancara adalah teknik pengumpulan data yang dilakukan secara langsung, dengan menemui narasumber dan melakukan sesi tanya jawab terkait dengan permasalahan yang akan dibahas dalam penelitian ini. Wawancara dilakukan kepada salah satu pihak PT. Indonesia Power yaitu , Bapak

yaitu, Bapak I Wayan Siki Suantara (Supervisor mesin blok 1-2 pltdg 200 mw). Hal ini dilakukan untuk mendapatkan informasi agar dapat menunjang dalam pembuatan rancang bangun alat detektor kebocoran gas pada sambungan pipa bahan bakar gas PLTDG 200 MW. Dari hasil wawancara dengan Bapak I Wayan Siki Suantara dapat disimpulkan bahwa getaran atau vibrasi yang dihasilkan oleh *engine* itu sendiri sebesar 28 mm/s (RMS) akan sangat lebih besar vibrasinya ketika *engine start* yang sangat berpengaruh terhadap kekencangan baut pengikat sambungan pipa bahan bakar gas yang dapat menimbulkan celah terhadap sambungannya sehingga dapat terjadi kebocoran gas, oleh karena itu rancang bangun alat detektor kebocoran gas pada pipa bahan bakar gas PLTDG 200 MW Bali PGU Pesanggaran yang diusulkan, diterima dengan baik, Sehingga penelitian ini dapat dilanjutkan.

### 3.2 Observasi

Metode observasi merupakan salah satu teknik yang digunakan untuk pengumpulan data primer. Dalam teknik observasi penulis terjun langsung untuk mengamati bagaimana sistem keamanan *line* pipa bahan bakar gas PLTDG 200 MW bali PGU Pesanggaran. Dalam melakukan observasi penulis melihat banyaknya sambungan pipa bahan bakar gas . Dapat dilihat pada gambar 9.



Gambar 9. Observasi Lapangan area pipa bahan bakar gas

Setelah melakukan observasi di area luar *engine* dan mengamati alur pipa bahan bakar gas dari benoa, penulis juga melihat adanya alarm atau detektor kebocoran gas yang terletak di CGR ( *CompactGgas Ramp*). *Compact Gas Ramp* adalah filter bahan bakar gas sebelum menuju ke *engine* dan ruang bakar, yang bertujuan untuk membersihkan bahan bakar gas dari kotoran, uap air, dan partikel-partikel kotor.

### 3.3 Studi Kepustakaan

Studi kepustakaan dilakukan untuk mengumpulkan informasi yang relevan dengan topik atau masalah yang menjadi objek penelitian. Informasi tersebut diperoleh dari buku-buku, jurnal-jurnal, manual book, maupun dari media internet. Pengumpulan data dengan metode ini dimaksudkan agar dapat membantu memperkuat landasan teoritis yang digunakan oleh penulis dengan membuat rancang bangun alat detektor kebocoran gas berbasis IoT notifikasi telegram.

### 3.4 Analisis Sistem

Pada tahap ini penulis melakukan indentifikasi masalah dengan menetapkan sasaran yang akan dianalisis untuk kemudian dicari solusi pemecahan masalahnya. Berdasarkan hasil observasi dan wawancara, penulis mengidentifikasi banyaknya sambungan pipa bahan bakar gas yang belum dilengkapi alat detektor kebocoran gas, dan getaran/ vibrasi yang dihasilkan oleh *engine* itu sendiri sebesar 28 mm/s(RMS) dan akan lebih besar ketika *engine* proses *start* yang bisa menyebabkan baut pengikat pada flange atau sambungan pipa bisa kendur dan dapat menimbulkan celah sehingga dapat menyebabkan kebocoran gas, mengakibatkan kinerja mesin tidak normal, kecelakaan kerja, hingga kebakaran dan kerugian bagi asset perusahaan.

## 4. Hasil dan Pembahasan

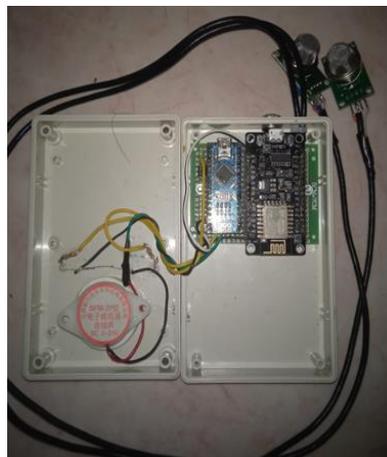
### 4.1 proses Perakitan Alat

Pada tahap perakitan komponen, semua komponen disolder sesuai pin yang sudah di inginkan sehingga menjadi satu kesatuan. Sebelum melakukan perakitan semua komponen yang dibutuhkan agar dipersiapkan dahulu. Setelah semua komponen utama sudah disiapkan maka selanjutnya akan

disolder di vcb dan menjadi satu kesatuan yang akan di rakit atau di letakan di dalam box sesuai keinginan atau desain.



Gambar 10. Tampilan Alat Tampak Depan



Gambar 11. Tampilan Alat Tampak Dalam

#### 4.2 Pengujian Perangkat

Pada tahap ini setelah melakukan pemrograman perangkat maka akan melakukan pengujian notifikasi telegram maupun output yang di dihasilkan oleh LED, Buzzer yang sesuai di diharapkan.

##### 1. Pengujian Telegram

Pada tahap pengujian telegram, jika hospot akan dihidupkan dan alat mendapatkan daya maka akan muncul notifikasi telegram “Perangkat sudah siap” dan jika kita mau mengetahui kadar gas, hanya perlu ketik /Info makan akan muncul notifikasi telegram yang menunjukkan jumlah kadar gas sensor 1& 2.



Gambar 12. Pengujian telegram

## 2. Pengujian LED

Setelah melakukan pengujian pada telegram, maka selanjutnya akan dilakukan pengujian LED untuk status aman (Led biru akan menyala) dan status berbahaya ( gas terdeteksi) led biru dan merah menyala.



Gambar 13. Pengujian LED kondisi Aman



Gambar 14. Pengujian LED kondisi Bahaya

### 3. Pengujian Buzzer

Setelah melakukan pengujian LED untuk status aman dan bahaya, maka selanjutnya akan dilakukan pengujian buzzer, yang ketika gas terdeteksi buzzer akan berbunyi.



Gambar 15. Pengujian buzzer

### 4. Pengujian Keseluran Perangkat

Pada tahap ini sebelum melakukan pengujian, alat detector kebocoran menggunakan 1 sensor di implementasikan.



Gambar 16. Implementasi Perangkat

Untuk pengujian alat detector kebocoran gas menggunakan 2 sensor, sambungan pipa diberi isolasi melingkar yang diberi lubang untuk pembacaan sensor secara dekat dapat dilihat pada gambar 4.7. Isolasi tersebut berfungsi jika terdapat kebocoran area bawah sambungan pipa maka gas akan ke atas menuju lubang yang terdapat sensor gas, sehingga pembacaan sensor akan lebih cepat. Pengujian ini tidak menggunakan jarak dikarenakan setiap sambungan sudah memiliki sensor gas masing-masing, untuk hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 1 dibawah ini.

Tabel 1. Hasil Pengujian keseluruhan perangkat

Sensor	Kadar gas > 100		
	LED Bahaya	Buzzer Bahaya	Notifikasi Telegram
MQ6 (1)	Menyala	Berbunyi	Terkirim
MQ6 (2)	Menyala	Berbunyi	Terkirim

Notifikasi telegram dapat dilihat dibawah ini:



Gambar 17. Hasil Pengujian keseluruhan perangkat Notifikasi telegram

## 5. Penutup

### 5.1 Kesimpulan

Rancang Bangun Alat Detektor Kebocoran Gas PLTDG 200 MW Berbasis IoT Notifikasi Telegram sudah dapat terealisasi. Dari hasil percobaan nilai ambang sensor bekerja dengan baik itu 2 cm, jadi di atas itu tidak terbaca kebocoran gasnya. Rancang Bangun Alat Detektor Kebocoran Gas PLTDG 200 MW Berbasis IoT Notifikasi Telegram untuk mendapatkan hasil yang baik atau pembacaan sensor yang efektif maka harus menggunakan 2 sensor. Untuk mendapatkan notifikasi telegram secara cepat maka sebaiknya menggunakan jaringan internet yang bagus.

### 5.2 Saran

Alat ini dapat dikembangkan lagi dengan menambahkan data history kebocoran gas. Bisa menambahkan fitur-fitur komponen yang lebih lengkap berupa software maupun hardware. Alat ini dapat dikembangkan luaskan lagi dengan lebih baik.

## Daftar Pustaka

- [1] R. S. Tiara Dewi, Muhammad Amir Masruhim, *Lab. Penelit. dan Pengemb. FARMAKA Trop. Fak. Farm. Univ. Mulawarman, Samarinda, Kalimantan Timur*, vol. 3, no. April, pp. 5–24, 2016.
- [2] M. F. Putra, A. H. Kridalaksana, and Z. Arifin, "Rancang Bangun Alat Pendeteksi Kebocoran Gas LPG Dengan Sensor Mq-6 Berbasis Mikrokontroler Melalui Smartphone Android Sebagai Media Informasi," *Inform. Mulawarman J. Ilm. Ilmu Komput.*, vol. 12, no. 1, p. 1, 2017, doi: 10.30872/jim.v12i1.215.

- [3] A. D. Pangestu, F. Ardianto, and B. Alfaresi, "Sistem Monitoring Beban Listrik Berbasis Arduino Nodemcu Esp8266," *J. Ampere*, vol. 4, no. 1, p. 187, 2019, doi: 10.31851/ampere.v4i1.2745.
- [4] P. Fransisko, "Media Promosi Elektronik untuk Produk-Produk di Supermarket Menggunakan Arduino Nano," *J. Sist. Cerdas dan Rekayasa*, pp. 68–76, 2019, [Online]. Available: <https://ojs.widyakartika.ac.id/index.php/jscr/article/view/5>.
- [5] M. A. Edwin Josafat Pangarinbun, "Rancang Bangun Alat Pendekteksi Kebocoran Gas LNG Menggunakan Sensor MQ-6 Pada Line Header PLTDG dengan Konektivitas ESP-8266 Berbasis Android," *Progr. Stud. Tek. Elektro, Fak. Tek. dan Inform. Univ. Pendidik. Nas.*, vol. 3, no. 2, pp. 20–31, 2020.
- [6] R. D. Risanty and A. Sopiyan, "Pembuatan Aplikasi Kuesioner Evaluasi Belajar Mengajar Menggunakan Bot Telegram Pada Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jakarta (Ft-Umj) Dengan Metode Polling," *Semin. Nas. Sains dan Teknol.*, no. November, pp. 1–9, 2017, [Online]. Available: <https://jurnal.umj.ac.id/index.php/semnastek/article/view/2071/1712>.
- [7] Y. Darnita, A. Discrie, and R. Toyib, "Prototype Alat Pendeksi Kebakaran Menggunakan Arduino," *J. Inform. Upgris*, vol. 7, no. 1, pp. 3–7, 2021, doi: 10.26877/jiu.v7i1.7094.
- [8] M. Natsir, D. B. Rendra, and A. D. Y. Anggara, "Implementasi IOT Untuk Sistem Kendali AC Otomatis Pada Ruang Kelas di Universitas Serang Raya," *J. PROSISKO (Pengembangan Ris. dan Obs. Rekayasa Sist. Komputer)*, vol. 6, no. 1, pp. 69–72, 2019.
- [9] Ninla Elmawati Falabiba *et al.* *Pap. Knowl. . Towar. a Media Hist. Doc.*, vol. 5, no. 2, pp. 40–51, 2014.
- [10] A. Yogie, "Pengairan Lahan," *Pengair. Lahan Otomatis, Internet Thing.*, pp. 8–45, 2019.
- [11] Manual Book Wartsila 18V2DF .2015.