

## Implementasi Internet of Things (IoT) Untuk Sistem Pemantauan Kebakaran Dini Dengan Notifikasi Telegram dan Alarm

Zaenuar Erfandi<sup>1\*</sup>, Dwi Hartanti<sup>2</sup>, Joni Maulindar<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Program Studi Teknik Informatika, Universitas Duta Bangsa

\*zaenuarerfandys3@gmail.com

### Abstrak

Kebakaran adalah ancaman serius yang dapat menyebabkan kerugian besar, baik material maupun non-material. Penelitian ini bertujuan mengembangkan sistem pemantauan kebakaran berbasis Internet of Things (IoT) di Kantor Kecamatan Tangen untuk mendeteksi kebakaran secara dini. Sistem ini menggunakan tiga sensor yaitu asap, suhu, dan api yang terintegrasi dengan mikrokontroler NodeMCU untuk memproses data secara real-time. Data dari sensor dianalisis untuk mendeteksi tanda-tanda kebakaran, dan notifikasi dikirimkan secara instan melalui aplikasi Telegram serta diiringi bunyi alarm. Pengujian menunjukkan bahwa sistem memiliki tingkat akurasi deteksi hingga 95% dalam mendeteksi berbagai jenis media kebakaran, seperti kayu, kertas, dan plastik, dengan jarak efektif sensor hingga 20 cm. Sistem ini mampu mengurangi waktu respons hingga 70% dibandingkan metode konvensional, meningkatkan kesiapan petugas dalam menangani kebakaran. Hasil penelitian ini diharapkan dapat meminimalkan risiko dan dampak kebakaran, serta meningkatkan keamanan gedung pada Kantor Kecamatan Tangen secara signifikan.

**Kata kunci** :Deteksi kebakaran, Internet of Things, Keamanan Gedung, Notifikasi Telegram, Sistem Pemantauan

### Abstract

*Fire is a serious threat that can cause major losses, both material and non-material. This research aims to develop an Internet of Things (IoT) based fire monitoring system at the Tangen District Office to detect fires early. This system uses smoke, temperature and fire sensors integrated with a NodeMCU microcontroller to process data in real-time. Data from sensors is analyzed to detect signs of fire, and notifications are sent instantly via the Telegram application and accompanied by alarm activation. Tests show that the system has a detection accuracy rate of up to 95% in detecting various types of fire media, such as wood, paper and plastic, with an effective sensor distance of up to 20 cm. This system is able to reduce response time by up to 70% compared to conventional methods, increasing the readiness of officers in handling fires. It is hoped that the results of this research can minimize the risk and impact of fire, as well as significantly increase building safety.*

**Keywords** : Fire detection, Internet of Things, Building Security, Telegram Notifications, Monitoring Systems.

### 1. Pendahuluan

Kantor Kecamatan Tangen menghadapi risiko tinggi kebakaran yang dapat disebabkan oleh beberapa faktor, seperti instalasi listrik yang tidak aman, penggunaan alat elektronik secara berlebihan, dan kelalaian dalam menjaga keamanan gedung. Kondisi ini menimbulkan potensi kerugian material maupun non-material

yang signifikan. Kebakaran tidak hanya mengancam keamanan gedung, tetapi juga dapat mengganggu operasional layanan publik yang vital di kantor kecamatan tersebut.

Secara nasional, insiden kebakaran adalah salah satu bencana yang sering terjadi di Indonesia. Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) melaporkan rata-rata sekitar 15.000

kasus kebakaran terjadi setiap tahunnya, mencakup berbagai lokasi seperti perumahan, kawasan industri, hingga gedung perkantoran. Tingginya frekuensi insiden ini menggaris bawahi pentingnya langkah preventif untuk mendeteksi dan menangani kebakaran secara dini.

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa sistem deteksi dini berbasis teknologi modern, seperti Internet of Things (IoT), dapat menjadi solusi efektif. [1] [2] Teknologi IoT memungkinkan perangkat seperti sensor untuk mendeteksi tanda-tanda kebakaran, memproses data secara otomatis, dan memberikan peringatan dini melalui notifikasi instan. Studi oleh Wendy Saputra dan Irman Hariman (2023) menunjukkan bahwa sistem IoT dengan multi-sensor mampu mendeteksi kebakaran lebih cepat melalui parameter seperti asap, suhu, dan api.

Berdasarkan permasalahan dan peluang teknologi tersebut, penelitian ini bertujuan mengembangkan sistem pemantauan kebakaran berbasis IoT di Kantor Kecamatan Tengen. Sistem ini menggunakan sensor asap, suhu, dan api yang terhubung dengan mikrokontroler NodeMCU. [3] [4] [5] [6]. Data yang dikumpulkan akan diproses untuk memberikan notifikasi dini melalui aplikasi Telegram dan alarm. Dengan implementasi sistem ini, diharapkan risiko kebakaran semakin rendah, keamanan gedung ditingkatkan, dan potensi kerugian semakin rendah.[7]

## **2. Tinjauan Pustaka**

### **2.1. Penelitian Terkait**

Berikut beberapa penelitian terkait yang digunakan sebagai acuan dalam penulisan antara lain :

- Penelitian yang berjudul “Implementasi Aplikasi IOT sebagai Pendeteksi Kebakaran Dengan Multi Sensor Berbasis Web”. Penelitian tersebut dilatarbelakangi oleh permasalahan kebakaran yang dapat menimbulkan kerugian besar jika tidak terdeteksi dan ditangani dengan cepat. Untuk itu, dikembangkan sistem deteksi kebakaran berbasis IoT menggunakan multi-sensor. Metodologi yang digunakan adalah prototipe, dengan tahapan perancangan sistem, implementasi, dan pengujian. Sistem yang menggunakan Arduino Uno sebagai mikrokontroler, dilengkapi sensor asap MQ-2, sensor suhu TMP102, dan sensor api, serta modul WiFi ESP8266 untuk mengirim data ke aplikasi monitoring berbasis web. Metode decision tree diterapkan untuk klasifikasi kondisi ruangan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sensor dapat membaca data dengan baik, dengan tingkat akurasi sensor suhu mencapai 97.9%. Klasifikasi menggunakan decision tree berhasil menentukan kondisi ruangan dengan akurasi 100%. Sistem berhasil mengirimkan data secara real-time ke aplikasi web untuk monitoring. Dengan adanya sistem ini

- diharapkan dapat memberikan peringatan dini dan meminimalisir dampak kebakaran melalui deteksi multi-parameter dan notifikasi yang cepat.<sup>[5]</sup>
- Penelitian yang berjudul “Implementasi Sistem Pendeteksi Kebakaran Berbasis IoT dan Telegram Menggunakan Nodemcu Pada Kantor Notaris Leodi Chanda Hidayat, S.H., M.Kn” Penelitian tersebut dilatarbelakangi oleh masalah kebakaran yang sering terjadi dan dapat menimbulkan kerugian besar jika tidak ditangani dengan cepat. Untuk itu, dibutuhkan sistem pendeteksi kebakaran yang dapat memberikan peringatan dini. Metodologi yang digunakan adalah penelitian kualitatif dengan tahapan analisis permasalahan, perancangan solusi, pembuatan prototipe, dan pengujian. Sistem yang diusulkan menggunakan teknologi Internet of Things (IoT) dengan NodeMCU sebagai mikrokontroler, dilengkapi sensor asap, api, dan suhu, serta notifikasi melalui aplikasi Telegram. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu mendeteksi adanya asap, api, dan suhu tinggi, serta memberikan notifikasi melalui Telegram dengan baik pada berbagai jarak dan media. Dengan adanya sistem ini diharapkan dapat meminimalisir dampak kebakaran dengan memberikan peringatan dini kepada pemilik atau pengelola gedung.<sup>[1]</sup>
  - Penelitian yang berjudul “Prototype Alat Pendeteksi Kebakaran Berbasis Internet Of Things Dengan Aktifasi Flame Sensor Menggunakan Arduino”. Penelitian tersebut dilatarbelakangi oleh permasalahan kebakaran yang dapat terjadi secara tidak terduga dan menimbulkan kerugian besar, khususnya pada kendaraan umum seperti bus. Untuk mengatasi hal tersebut, dikembangkan prototype alat pendeteksi kebakaran berbasis Internet of Things (IoT) dengan menggunakan flame sensor dan sensor asap MQ-2. Metodologi penelitian yang digunakan adalah Research and Development (R&D), meliputi tahap perancangan, pembuatan, dan pengujian alat. Sistem menggunakan Arduino sebagai mikrokontroler, dilengkapi dengan modul SIM800L V2 untuk komunikasi GSM. Hasil pengujian menunjukkan bahwa flame sensor dapat mendeteksi api hingga jarak 25 cm, sementara sensor MQ-2 memiliki responsivitas yang baik dalam mendeteksi asap dengan waktu deteksi 10,2 detik pada jarak 25 cm. Sistem berhasil memberikan notifikasi melalui panggilan darurat dan SMS ketika terdeteksi adanya api atau asap. Meskipun terdapat keterbatasan pada stabilitas tegangan SIM800L V2, alat ini menunjukkan potensi yang baik sebagai

sistem peringatan dini kebakaran pada kendaraan umum.<sup>[2]</sup>

## 2.2. Landasan Teori

### 1. Internet of Things

*Internet of things* merupakan sebuah teknologi yang memanfaatkan jaringan internet secara real time atau terus menerus dengan fitur kontrol jarak jauh. Dimana informasi diambil melalui sensor yang membaca keadaan suatu lingkungan dengan kerja real time tanpa adanya intervensi manusia. Pada dasarnya *Internet of Things* mengacu kepada sebuah konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus menerus dengan kemampuan berbagai data, remote control, dan lain sebagainya.<sup>[16]</sup>

### 2. Sensor Pzem 004T

Sensor PZEM-004T adalah salah satu jenis sensor yang digunakan untuk mengukur arus listrik dan tegangan listrik pada suatu rangkaian listrik. Sensor ini menggunakan metode pengukuran non-invasive atau tanpa merusak rangkaian listrik yang diukur. Sensor PZEM-004T dapat digunakan pada sistem monitoring listrik, seperti pada sistem monitoring konsumsi listrik rumah atau bangunan, dan pada sistem monitoring produksi listrik dari panel surya atau turbin angin.<sup>[17]</sup>

### 3. Nodemcu Esp8266

NodeMCU ESP8266 adalah papan elektronik berbasis chip ESP8266 dengan kemungkinan melakukan fungsi mikrokontroler serta koneksi internet (WiFi). Terdapat beberapa pin I/O sehingga dapat dikembangkan menjadi aplikasi monitoring dan control untuk proyek IoT. ESP8266 dapat di program dengan compiler Arduino, menggunakan Arduino IDE. Bentuk fisik dari ESP8266 memiliki port USB sehingga memudahkan dalam proses pemrograman. NodeMCU ESP8266 adalah module turunan pengembangan dari module platform IoT jenis ESP8266 tipe ESP-32.<sup>[17]</sup>

## 3. Metode Penelitian

### 3.1. Metode yang digunakan

Metode pengembangan sistem yang akan digunakan untuk membangun sistem Pemantauan Kebakaran yaitu metode Prototipe, yang memiliki empat tahapan sebagai berikut:

#### 1. Communication

Langkah pertama dalam metode ini adalah Developer menentukan kebutuhan apa saja yang digunakan untuk membuat sistem ini mulai dari hardware dan software.<sup>[8]</sup>

#### 2. Quick Plan

Pada tahap ini, membangun prototype yaitu dengan membuat perencanaan perancangan dari sistem yang akan dibangun.<sup>[8]</sup>

### 3. Modeling Quick Design

Pada tahap ini, Berfokus pada aspek software dan hardware, dilakukan dengan membuat sebuah desain rangkaian monitoring peringatan dini kebakaran.<sup>[8]</sup>

### 4. Construction of Prototype

Pada tahap ini, membangun rancangan prototype yang akan dibangun dengan melakukan perakitan komponen-komponen hardware, kemudian komponen hardware tersebut dikoneksikan dengan software yang telah dibuat.<sup>[8]</sup>

### 5. Deployment Delivery & Feedback

Dalam tahapan ini dilakukan pengujian terhadap prototype alat peringatan dini kebakaran yang telah rancang, kemudian dilakukan evaluasi apakah sistem yang dirancang sudah sesuai kebutuhan atau tidak.<sup>[8]</sup>

#### 3.2. Teknik Pengumpulan Data

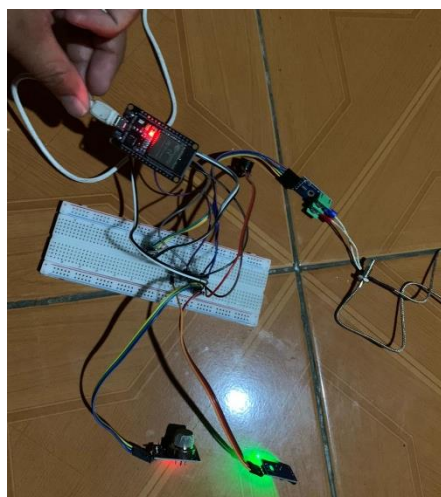
Penelitian ini menggunakan Teknik pengumpulan data observasi. Yaitu observasi atau pengamatan atau pengujian atas alat yang diimplementasikan. Hasil data dari penelitian ini merupakan sebuah tabel yang berisi daftar media yang digunakan untuk menguji sensor api, sensor asap, dan sensor gas dengan keterangan terdeteksi atau tidak. Penelitian ini akan dilakukan di Kantor Kecamatan Tangen Kabupaten Sragen

## 4. Hasil dan Pembahasan

### 4.1. Hasil Penelitian

Penelitian ini menghasilkan sistem deteksi kebakaran berbasis Internet of Things (IoT) yang telah diuji di Kantor Kecamatan Tangen. Sistem menggunakan sensor asap (MQ2), suhu (MAX6675), dan api, yang terhubung ke mikrokontroler NodeMCU untuk mendeteksi tanda-tanda awal kebakaran. Ketika kebakaran terdeteksi, sistem memberikan notifikasi instan melalui aplikasi Telegram dan mengaktifkan alarm sebagai tanda peringatan.

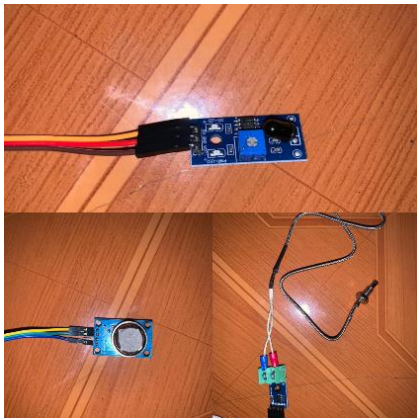
Pengujian menunjukkan tingkat akurasi sistem mencapai 95% dengan jarak efektif hingga 20 cm, mencakup berbagai jenis material kebakaran seperti kayu, plastik, dan kertas.<sup>[1][2][9]</sup> Respons sistem lebih cepat hingga 70% dibandingkan metode konvensional, memungkinkan deteksi dini yang dapat mengurangi risiko kerugian material maupun non-material. Berikut adalah tampilan dari prototipe sistem deteksi kebakaran pada gambar 1.



Gambar 1. Tampilan Prototipe Sistem Deteksi Kebakaran

4.2. Pembahasan

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa sistem deteksi kebakaran berbasis Internet of Things (IoT) yang dikembangkan mampu mendeteksi kebakaran secara dini dengan tingkat akurasi tinggi dan respons yang cepat. Sistem ini terdiri dari tiga sensor utama, yaitu sensor api, suhu, dan asap. Berikut adalah tampilan dari sensor-sensor yang digunakan pada gambar 2.



Gambar 2. Tampilan sensor

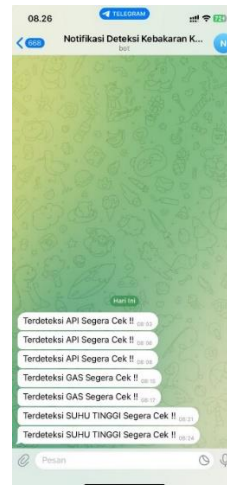
Ketiga sensor diintegrasikan dengan mikrokontroler NodeMCU untuk pengolahan data secara real-time.

NodeMCU memanfaatkan algoritma berbasis ambang batas untuk menganalisis data dari sensor.<sup>[4] [10]</sup> Jika parameter bahaya terdeteksi (asap, suhu > 60°C, atau adanya api), sistem langsung mengirimkan notifikasi ke aplikasi Telegram menggunakan API.<sup>[11]</sup> Alarm juga diaktifkan sebagai peringatan tambahan di lokasi.

Berikut adalah tampilan saat pengujian sensor pada gambar 3 dan tampilan dari Notifikasi dari aplikasi Telegram pada gambar 4.



Gambar 3. Pengujian sensor



Gambar 4. Tampilan notifikasi aplikasi Telegram  
Dari pengujian sistem deteksi kebakaran diatas, hasil pengujian ditulis dalam tabel pengujian sebagai berikut :

Tabel 1. Tabel Pengujian Sistem Deteksi Kebakaran

No	Media Testing	Jarak				Sensor		
		5 cm	10 cm	15 cm	20 cm	Api	Asap	Suhu
1	Kayu Dibakar	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
2	Korek Gas	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
3	Plastik Dibakar	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
4	Kertas Dibakar	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Berdasarkan tabel pengujian diatas maka dapat disimpulkan ketiga sensor dapat mendeteksi semua media yang digunakan dalam testing dengan akurasi 95%. Waktu respon sistem 2-3 detik hingga notifikasi diterima, lebih cepat 70% dibandingkan dengan metode manual.

Hasil ini menunjukkan bahwa sistem deteksi kebakaran berbasis IoT tidak hanya efektif, tetapi juga memberikan nilai tambah bagi keamanan gedung. Sistem ini dapat dijadikan model untuk implementasi di lokasi lain dengan risiko kebakaran serupa.

## 5. Kesimpulan

Penelitian ini telah berhasil mengembangkan dan mengimplementasikan sistem deteksi kebakaran berbasis Internet of Things (IoT) di Kantor Kecamatan Tangen. Sistem ini dirancang dengan menggunakan tiga jenis sensor utama, yaitu sensor asap (MQ2), sensor suhu (MAX6675), dan sensor api, yang terhubung ke mikrokontroler NodeMCU. Sistem mampu mendeteksi tanda-tanda kebakaran secara real-time, menganalisis data menggunakan algoritma berbasis ambang batas, dan memberikan peringatan dini melalui notifikasi Telegram serta alarm. Pengujian menunjukkan bahwa sistem memiliki tingkat akurasi deteksi hingga 95%, dengan waktu respons hanya 2-3 detik dari deteksi hingga notifikasi diterima. Sistem ini juga mampu

mendeteksi berbagai jenis media kebakaran, seperti kayu, plastik, dan kertas, pada jarak efektif hingga 20 cm. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan teknologi IoT dalam sistem keamanan gedung memberikan manfaat nyata, termasuk peningkatan efisiensi respons terhadap kebakaran dan pengurangan risiko kerugian material maupun non-material.<sup>[13]</sup> Dengan implementasi sistem ini, Kantor Kecamatan Tangen dapat meningkatkan keamanan gedung secara signifikan dan meminimalkan dampak kebakaran. Keberhasilan sistem ini memberikan dasar yang kuat untuk pengembangan lebih lanjut dan penerapan di lokasi lain dengan risiko kebakaran serupa.

## 6. Daftar Pustaka

- [1] M Wahidin, A. Elanda, and S. S. Lie, "Implementasi Sistem Pendeteksi Kebakaran Berbasis IoT dan Telegram Menggunakan Nodemcu Pada Kantor Notaris Leodi Chanda Hidayat, S.H., M.Kn," *Jurnal Interkom: Jurnal Publikasi Ilmiah Bidang Teknologi Informasi dan Komunikasi*, vol. 16, no. 2, pp. 1–8, 2021, doi: 10.35969/interkom.v16i2.104.
- [2] A. Rizky Abrar, H. Mariadi Kaharmen, and I. Nur Hakim, "Prototype Alat Pendeteksi Kebakaran Berbasis Internet Of Things Dengan Aktifasi Flame Sensor Menggunakan Arduino," *Jurnal Keselamatan Transportasi Jalan (Indonesian Journal of Road Safety)*, vol. 7, no. 2, pp. 83–93, 2020, doi: 10.46447/ktj.v7i2.156.
- [3] M. Hafiz and O. Candra, "Perancangan Sistem Pendeteksi Kebakaran Berbasis Mikrokontroler dan Aplikasi Map dengan

- Menggunakan IoT,” *JTEV (Jurnal Teknik Elektro dan Vokasional)*, vol. 7, no. 1, 2021, doi: 10.24036/jtev.v7i1.111420.
- [4] A. , S. S. Ahmed and N. Islam, “Real-time Fire Detection System Using IoT for Smart Cities,” *Journal of Internet Technology and Secured Transactions (JITST)*, vol. 5(2), pp. 120–125, 2020.
- [5] I. Hariman, “IoT Untuk Deteksi Kebakaran Implementasi Aplikasi Iot Sebagai Pendeteksi Kebakaran Dengan Multi-Sensor Berbasis Web,” *Jurnal Teknologi Informasi*, 2023, [Online]. Available: <http://jurnal.lpkia.ac.id/index.php/jti/article/view/460%0Ahttp://jurnal.lpkia.ac.id/index.php/jti/article/download/460/303>
- [6] Y. , W. Y. Zhang and X. Zhang, “Design of an IoT-based Fire Detection and Alarm System for Smart Homes,” *Int J Adv Comput Sci Appl*, vol. 8(9), pp. 95–101, 2017.
- [7] R. Fauzi and et al., “Pengembangan Sistem IoT untuk Deteksi Kebakaran di Lingkungan Industri,” *Jurnal Teknologi Industri*, vol. 6(1), pp. 15–24, 2020.
- [8] F. Wibowo and R. Anwar, “Sistem Deteksi Kebakaran Otomatis Berbasis IoT dengan Komunikasi Nirkabel,” *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi*, vol. 8(1), pp. 30–40, 2018.
- [9] D. A. Setiawan and E. Purnomo, “Sistem Pemantauan Berbasis IoT untuk Deteksi Kebakaran di Rumah Pintar,” *Jurnal Teknologi Digital dan IoT*, vol. 4(3), pp. 80–89, 2021.
- [10] B. Santoso, “Desain dan Implementasi Sistem Keamanan Gedung Berbasis IoT,” *Jurnal Informatika dan Sistem Informasi*, vol. 10(2), pp. 120–128, 2019.
- [11] “Telegram API Documentation,” Telegram.org.
- [12] D. Zidifaldi, A. Abdullah, K. Sari, and I. Fakhruzi, “Pemanfaatan iot sebagai sistem deteksi dini kebakaran dengan sensor api dan sensor suhu berbasis arduino,” *Jurnal Digital Teknologi Informasi*, vol. 5, no. 2, 2022, doi: 10.32502/digital.v5i2.4338.
- [13] R. A. Gunawan and F. Mustofa, “Sistem Pemantauan Kebakaran Berbasis IoT Menggunakan Telegram API,” *Sistem Pemantauan Kebakaran Berbasis IoT Menggunakan Telegram API*, vol. 5(1), pp. 45–52, 2023.
- [14] M. Hidayat and R. Santoso, “Analisis Efektivitas Sistem IoT dalam Deteksi Kebakaran pada Gedung Perkantoran,” *Jurnal Infotek*, vol. 5(2), pp. 30–38, 2023.
- [15] A. Rianto and I. Dwijayanti, “Sistem Deteksi Kebakaran dan Pemadam Otomatis Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno R3 di Ukm Penggajian dan Pengolahan Kayu,” *SINTA*, vol. 6, no. 3, 2022.
- [16] I. Gunawan and H. Ahmadi, “Sistem Monitoring Dan Pengkabutan Otomatis Berbasis Internet Of Things (IoT) Pada Budidaya Jamur Tiram Menggunakan NodeMCU dan Blynk,” *Infotek J. Inform. dan Teknol.*, vol. 4, no. 1, pp. 79–86, 2021, doi: 10.29408/jit.v4i1.2997.
- [17] I. Gunawan, H. Ahmadi, and M. R. Said, “Rancang Bangun Sistem Monitoring Dan Pemberi Pakan Otomatis Ayam Anakan Berbasis Internet Of Things (IoT),” *Infotek J. Inform. dan Teknol.*, vol. 4, no. 2, pp. 151–162, 2021, doi: 10.29408/jit.v4i2.3562.