

# Sistem *Monitoring* Pengelolaan Kebutuhan Air Persawahan

Hafhis Gustiawan<sup>1</sup>, Hari Toha Hidayat<sup>2\*</sup>, Mursyidah<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Jurusan Teknologi Informasi dan Komputer Politeknik Negeri Lhokseumawe  
Jln. B.Aceh Medan Km.280 Buketrata 24301 INDONESIA

<sup>1</sup>hafhigustiawan@gmail.com

<sup>2\*</sup>haritoha@pnl.ac.id (penulis korespondensi)

<sup>3</sup>mursyidah@pnl.ac.id

**Abstrak**— Pengelolaan air berperan sangat penting bagi keberhasilan peningkatan produksi padi pada lahan sawah. Penelitian ini mengambil studi kasus pada lahan sawah beririgasi. Dalam upaya peningkatan kualitas dan efisiensi pengelolaan air pada lahan sawah ini, diperlukan sistem *monitoring* yang baik pula. Umumnya, *monitoring* selama ini masih dilakukan secara manual, interaksi antara petani dan petugas irigasi juga masih menggunakan telepon yang memakan banyak biaya. Dengan adanya teknologi *IoT* (*Internet of Things*) dapat diterapkan pada sistem *monitoring* pengelolaan kebutuhan air persawahan yang merupakan sistem yang memberikan notifikasi berupa informasi tinggi air dan nilai kelembaban terbaik bagi tumbuhan padi pada lahan sawah secara *real-time* serta mampu memberikan notifikasi melalui media transmisi *internet*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan sistem dalam mendeteksi tinggi air dan kelembaban tanah pada lahan sawah dan keakuratan sensor sehingga mendapatkan hasil sesuai keluaran yang diharapkan. Data penelitian telah diperoleh dengan cara melihat kesesuaian informasi kelembaban tanah pada aplikasi dengan alat ukur *ETP302* dengan nilai akurasi mencapai 87,62% dan ketinggian air pada aplikasi dengan ketinggian air sebenarnya mencapai 68,4%. Sensor juga dapat dimatikan atau dihidupkan melalui aplikasi *monitoring*.

**Kata kunci**— Sistem *monitoring*, pengelolaan air di lahan sawah, *IoT* (*Internet of Things*), sensor kelembaban, sensor ultrasonik, aplikasi *mobile*.

**Abstract**— *Water management is a very important role in the success of increasing rice production in fields. This study took a case study on irrigated rice fields. In an effort to improve the quality and efficiency of water management in rice fields, a good monitoring system is also needed. Generally, monitoring has been done manually so far, the interaction between farmers and irrigation officers is still using the telephone, which costs a lot of money. With the IoT (Internet of Things) technology, it can be applied to a monitoring system for managing water needs in rice fields, which is a system that provides notifications in the form of information on water levels and the best humidity values for rice plants in rice fields in real-time and is able to deliver notifications via internet transmission media. This study aims to obtain the value of report delivery speed through monitoring applications and sensor accuracy so that the results are as expected. The research data has been obtained by looking at the suitability of soil moisture information in the application with the ETP302 measuring instrument with an accuracy value of 86.12% and the water level in applications with an actual water level of 66.35%. The sensor can also be turned off or on through the monitoring application.*

**Keywords**— *Monitoring systems, water management in fields, IoT (Internet of Things), humidity sensors, ultrasonic sensors, mobile applications.*

## I. PENDAHULUAN

Persentase efisiensi penggunaan air pada lahan sawah irigasi masih tergolong rendah. Tingkat efisiensi di saluran primer dan sekunder diperkirakan sebesar 70-87%, saluran tersier antara 77-81% dan jika digabungkan dengan kehilangan di tingkat petakan, maka efisiensi penggunaan air secara keseluruhan adalah 40-60%[1]. Efisiensi penggunaan air pada lahan sawah sangat diperlukan agar air dapat terbagi secara merata. Masalah yang masih dihadapi adalah ketidakmampuan para petani untuk mengecek dan mengontrol sistem pengairan khususnya pada sawah beririgasi, sehingga tidak mampu untuk mengetahui kebutuhan air pada lahan sawah.

Pengelolaan air berperan sangat penting dan merupakan salah satu kunci keberhasilan panen dan peningkatan produksi padi di lahan sawah. Untuk itu dibutuhkan sebuah sistem yang dapat mempermudah kegiatan *monitoring* yang dilakukan oleh petani maupun petugas irigasi.

Penelitian ini berkaitan dengan peneliti sebelumnya tentang “*Prototyping Sistem Monitoring Ketinggian air dan Pengendalian Pintu Air pada Jaringan Irigasi Berbasis Mikrokontroler ATMEGA16 dengan Menggunakan Short Message Service (SMS)*”. Pada penelitian ini dibuat sebuah sistem otomatis yang mengecek ketinggian air pada lahan tani dengan menggunakan *SMS* sebagai kendali dan media untuk menerima hasil *monitoring*. Rangkaian yang digunakan menggunakan Mikrokontroler *Atmega16*, potensiometer, *Driver ULN2003*, motor *DC*, *LCD* dan

*Modem SMS WAVECOM M13026B*. User akan mengirim pesan berupa kode ke *Modem SMS* dan Mikrokontroler *ATMEGA16* akan mengeksekusi perintah untuk mengecek ketinggian air menggunakan potensiometer atau menggerakkan motor *DC* untuk membuka / menutup pintu air.[2]

Penelitian ini berkaitan dengan peneliti sebelumnya tentang “Penerapan *Internet of Things (IoT)* pada Sistem *Monitoring Irigasi (Smart Irigasi)*”. Pada penelitian ini dibuat sebuah sistem untuk monitoring ketinggian air, debit air, suhu, dan cuaca. Sistem juga dapat melakukan kontroling sistem buka tutup pintu bendungan secara otomatis disertai dengan adanya pemberitahuan baik melalui *website* ataupun *SMS* jika sewaktu waktu air meluap. Perangkat *Smart Irigasi* terdiri dari 4 sensor yang terhubung pada mikrokontroler *Wemos D1 mini* diantaranya, *sensor waterflow* yang berfungsi sebagai sensor untuk menghitung debit air yang mengalir pada sistem irigasi, kedua sensor suhu yang berfungsi mendeteksi suhu sekitar, ketiga sensor hujan yang berfungsi sebagai pendeteksi cuaca, kemudian *sensor water level* untuk mendeteksi ketinggian air dari sistem saluran irigasi. Kemudian pada perangkat *Smart Irigasi* dibenamkan *servo* dan *modul gsm* sebagai alat kontroling sistem irigasi, *servo* berfungsi untuk membuka atau menutup pintu bendungan. Sensor-sensor yang terpasang pada sistem irigasi terkoneksi dengan jaringan *internet*. Data dari sensor akan dikirimkan melalui jaringan *internet* secara *real-time*. User dapat melakukan aktivitas *controlling* dan *monitoring* dengan membuka alamat *website* yang telah dibuat untuk menampilkan data-data dari sensor yang ada pada sistem *Smart Irigasi*. Untuk mengakses *server/website* pada sistem *Smart Irigasi* user dapat menggunakan *personal computer/laptop* atau dengan menggunakan *smartphone*. [3]

Penelitian ini berkaitan dengan peneliti sebelumnya tentang “Penerapan *IoT* Pada Sistem Irigasi Sawah berbasis *Android*”. Pada penelitian ini dibuat sebuah sistem kontrol irigasi sawah berbasis *Internet Of Things (IoT)* dengan menggunakan *Wemos D1 ESP8266* untuk membantu para petani agar lebih mudah untuk mengalirkan air ke irigasi sawah dari jarak jauh secara *realtime*. Alat ini bertujuan untuk meningkatkan efektivitas pekerjaan petani. *Hardware* yang digunakan sebagai portal adalah menggunakan motor *stepper*, untuk mengambil data ketinggian air menggunakan sensor *ultrasonic HC-SR04*, untuk mengambil data kelembapan tanah menggunakan sensor kelembapan tanah *YL-69*, dan sebagai pusat pengontrolan menggunakan *Wemos D1 ESP8266*. Dalam sistem kontrol portal irigasi ini pengontrolan dilakukan menggunakan aplikasi *arduino* yang dihubungkan ke *node controller* melalui *api key* dari *web hosting*, kemudian setelah portal terbuka data ketinggian air dari *node controller* dikirim dan ditampilkan dalam sebuah aplikasi. Proses pengontrolan sistem ini dapat dilakukan dimanapun dan kapan pun ketika terkoneksi dengan internet secara *realtime*. Berdasarkan hasil pengujian kondisi tanah kering dengan *range* 0% dan pada irigasi terdapat air maka pintu 1 akan terbuka, kondisi tanah lembab dengan *range* 2-28% maka kedua pintu irigasi tidak akan terbuka, dan

kondisi basah dengan *range*  $\geq 29\%$  maka pintu irigasi 1 akan terbuka.[4]

Penelitian ini berkaitan dengan peneliti sebelumnya tentang “Rancang Bangun Sistem Otomatisasi Irigasi Pipa Lahan Sawah Berbasis Tenaga Surya”. Pada penelitian ini dibuat sistem kontrol otomatis dengan memanfaatkan teknologi digital, mikrokontroler dan jaringan sensor. Mikrokontroler *Arduino Uno ATmega328P* digunakan sebagai sistem kendali otomatis untuk menggerakkan sistem aktuasi kran air listrik *Valworx 561086* berdasarkan kelembaban tanah dan tinggi muka air di lahan sawah yang dideteksi oleh sensor. Nilai tinggi muka air di lahan sawah diatur antara 0 cm dan 5 cm sebagai setpoint bawah dan atas untuk acuan dalam menggerakkan sistem aktuasi kran air listrik *Valworx 561086*. Sistem mikrokontroler membatasi durasi waktu untuk pengaturan pembukaan maupun penutupan kran air listrik *Valworx 561086* selama 300 detik dengan rotasi  $90^\circ$  yang dapat menghemat penggunaan daya baterai. Sistem ini didukung oleh energi surya yang terdiri dari panel surya, charger controller dan baterai, dan dapat beroperasi 24 jam tanpa pengawasan oleh operator. Ujicoba operasi di lahan sawah dilakukan dengan menerapkan irigasi terputus (*intermittent*) dan air irigasi tidak mengalir secara terus menerus. Hasil percobaan menunjukkan bahwa sistem kontrol irigasi otomatis bisa menjaga tinggi muka air di lahan sawah antara rentang *setpoint* yang diinginkan.[5]

Penelitian ini berkaitan dengan peneliti sebelumnya tentang “Kontrol Jarak Jauh Sistem Irigasi Sawah Berbasis *Internet Of Things (IoT)*”. Pada penelitian ini di buat sebuah sistem untuk kontrol irigasi otomatis dengan menggunakan *Wemos D1 ESP8266* agar menjadi sebuah alat yang dibuat untuk membantu para petani agar lebih mudah untuk mengalirkan air ke irigasi sawah mereka dari jarak jauh secara *realtime*. Alat ini bertujuan untuk meningkatkan efektivitas pekerjaan petani. Melalui alat ini pula diharapkan dapat mempermudah pekerjaan petani. *Hardware* yang digunakan sebagai portal adalah menggunakan motor *servo* untuk mengambil data ketinggian air menggunakan sensor *ultrasonic HC-SR04* dan sebagai pusat pengontrolan menggunakan mikrokontroler *Wemos D1 ESP8266*. Dalam sistem kontrol portal irigasi ini pengontrolan dilakukan menggunakan aplikasi *android* yang dihubungkan ke *node controller* melalui *api key* dari *web hosting*, kemudian setelah portal terbuka data ketinggian air dari *node controller* di kirim dan ditampilkan di aplikasi. Proses pengontrolan sistem ini dapat dilakukan dimanapun kapanpun ketika terkoneksi dengan internet secara *realtime*. Pengujian sistem menggunakan *prototype* persawahan, parameter pengujian untuk keberhasilan fungsionalitas kontrol dan konektivitas. Dalam pengujian menggunakan 3 konektivitas yang berbeda menghasilkan *delay* kontrol rata-rata dengan provider yang mempunyai kecepatan berbeda-beda yaitu 5,819 detik, 3,545 detik dan 7,333 detik setelah proses pengontrolan dari aplikasi.[6]

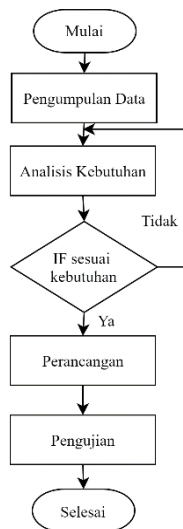
Pada penelitian ini dibuat sebuah sistem yang dapat memonitoring kondisi pendistribusian air dari irigasi dan ketersediaan air di lahan sawah melalui aplikasi *mobile*.

Sistem ini akan didukung dengan teknologi *Internet of Things (IoT)* sebagai wahana yang mendeteksi kelembaban tanah dan tinggi air pada lahan sawah. Sistem akan menentukan kelembaban tanah dan tinggi air ideal berdasarkan penentuan prioritas fase pertumbuhan padi dan kemudian menampilkan notifikasi kepada *user*.

## II. METODOLOGI PENELITIAN

### A. Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah pengumpulan data, analisis kebutuhan, jika pada analisis kebutuhan tidak terjadi perubahan kebutuhan maka akan dilanjutkan ke tahap perancangan, implementasi dan pengujian. Adapun diagram alir tahapan penelitian dapat dilihat pada gambar 1 berikut.



Gambar 1. Diagram Alir Tahapan Penelitian

### B. Pengumpulan Data

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan data meliputi studi literatur dan teknik kuesioner. Studi literatur berisi serangkaian kegiatan pencarian dan pengkajian sumber – sumber yang relevan dan terpercaya dalam pengumpulan materi dan menjadi acuan dalam penulisan ini. Literatur yang kami gunakan dititik beratkan pada sistem *monitoring*, sistem irigasi pada lahan sawah, fase pertumbuhan tanaman padi, kebutuhan air pada tanaman padi, hirarki perangkat lunak android, desain mekanik dan sistem pada mikrokontroler *Wemos D1*, sensor kelembaban dan sensor ultrasonik.

### C. Analisis Kebutuhan

Analisis kebutuhan mencakup dengan perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*). Adapun spesifikasi yang dibutuhkan untuk pembuatan system adalah sebagai berikut.

Perangkat keras yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. *Laptop* / Komputer
2. *Smartphone Android*
3. *Microcontroller Wemos D1 R2 ESP8266*
4. Sensor kelembaban (*Soil Moisture*)

### 5. Sensor ultrasonik

Perangkat lunak yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

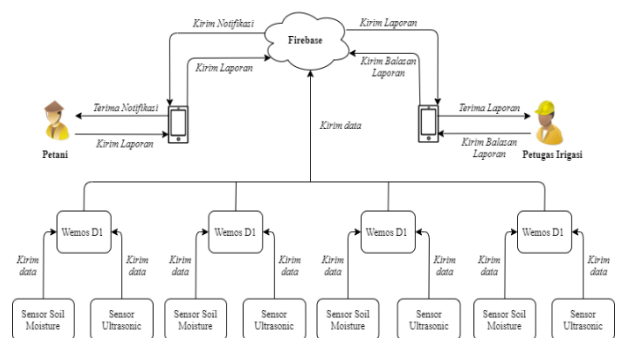
1. Sistem Operasi *Windows*
2. *Android Studio*
3. *Arduino IDE*

### D. Perancangan

Dalam perancangan “Sistem *Monitoring* Pengelolaan Kebutuhan Air Persawahan” dilakukan meliputi perancangan *hardware*, perancangan *user interface* dan *hardware wiring diagram*.

#### 1. Perancangan *Hardware*

Rancangan *hardware* merupakan perancangan sistem kerja alat yang dapat dilihat pada gambar 2 berikut.



Gambar 2. Perancangan *Hardware*

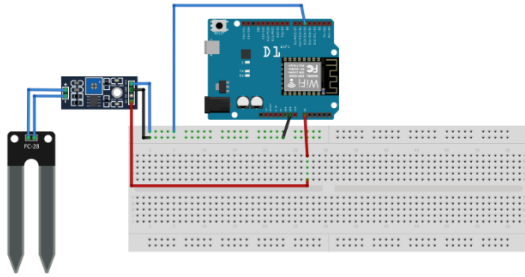
Berdasarkan gambar 2, perancangan *hardware* dimulai dengan memprogram empat buah mikrokontroler *Wemos D1* untuk dapat mendeteksi kelembaban tanah dan tinggi air menggunakan sensor kelembaban dan sensor ultrasonik. Rangkaian sensor tersebut akan diposisikan pada empat buah titik pada lahan sawah. *Wemos D1* akan secara *real-time* mengirim data ke *firebase* melalui *internet*. Setelah meng-*install* aplikasi, *user* akan mendapatkan informasi ketinggian air dan kelembaban tanah dari *firebase*. *User* dapat melakukan pengiriman laporan melalui aplikasi *monitoring* kepada petugas irigasi dan menerima notifikasi.

#### 2. *Hardware Wiring Diagram*

*Hardware wiring diagram* akan menjelaskan perancangan jalur kabel antara *wemos d1* dengan sensor *soil moisture* dan sensor *ultrasonic*.

##### a. *Wiring Diagram Sensor Soil Moisture*

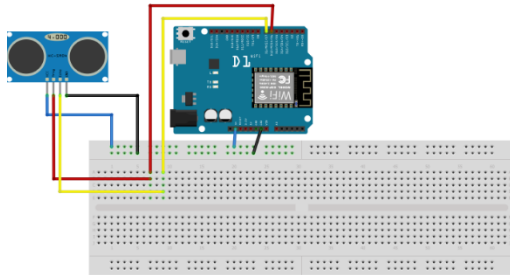
Pada *wiring diagram* ini menggunakan sensor *soil moisture* untuk mendeteksi kelembaban tanah. Pin A0 berfungsi sebagai *input*, pin D5 sebagai Muatan atau arus +5V dan Gnd sebagai *Ground*. *Wiring* sensor dapat dilihat pada gambar 3 berikut.



Gambar 3. Wiring Diagram Sensor Soil Moisture

b. Wiring Diagram Sensor Ultrasonik

Pada wiring diagram ini menggunakan sensor ultrasonik untuk mendeteksi ketinggian air. Pin D6 berfungsi sebagai sumber tegangan transmitter untuk mengirim sinyal suara dari sensor ultrasonik. Pin D7 berfungsi sebagai penerima data dari receiver. Vcc sebagai Muatan atau arus +5V dan Gnd sebagai Ground. Wiring sensor dapat dilihat pada gambar 4 berikut.



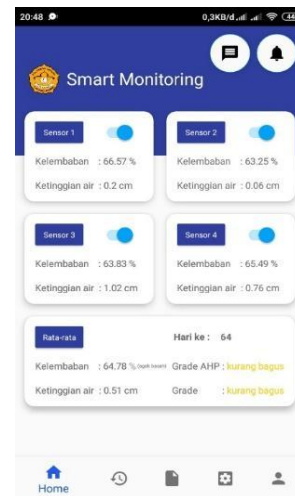
Gambar 4. Wiring Diagram Sensor Ultrasonik

Gambar 5. Rangkaian Perangkat

B. Perancangan User Interface

a. Tampilan Menu Utama

Halaman menu utama merupakan halaman utama yang terbuka setelah pengguna berhasil melakukan login. Pada halaman ini terdapat empat buah tombol kendali untuk mematikan atau menghidupkan pin input pada wemos d1. Halaman ini menampilkan semua data yang di deteksi sensor secara real-time melalui real-time database pada firebase. Halaman ini sudah diprogram untuk menampilkan nilai rata-rata kelembaban tanah dan tinggi air. Tampilan menu utama dapat dilihat pada gambar 6 berikut.



Gambar 6. Tampilan Menu Utama

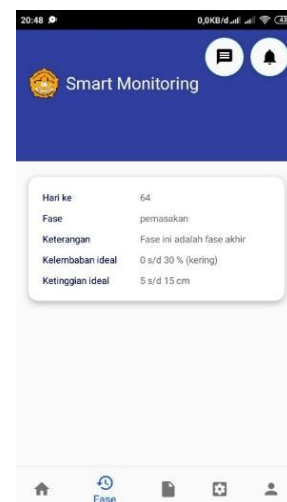
E. Pengujian

Adapun tahapan-tahapan pengujian sebagai berikut :

1. Menguji ketepatan data nilai kelembaban dan tinggi air yang di deteksi pada lahan sawah.
2. Menguji kecepatan pengiriman data pada aplikasi monitoring saat proses pelaporan.
3. Menguji kemampuan sistem untuk mendeteksi nilai kelembaban dan tinggi air terbaik pada lahan sawah.

b. Tampilan Menu Fase

Halaman fase merupakan halaman yang menampilkan informasi tentang fase terkini dari pertumbuhan padi yang dideteksi sistem berdasarkan tanggal mulai. Halaman fase dapat dilihat pada gambar 7 berikut.



Gambar 7. Tampilan Menu Fase

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Implementasi Rangkaian Perangkat

Pemasangan rangkaian perangkat dilakukan untuk mengetahui apakah sistem memiliki kesalahan rangkaian atau tidak, tampilan rangkaian dapat dilihat pada gambar 5 berikut.



### c. Tampilan Menu *Data*

Halaman data merupakan halaman yang berisi daftar data lengkap harian yang di update perhari oleh salah satu *wemos dl*. Salah satu *wemos dl* akan membaca nilai kelembaban tanah dan ketinggian air rata – rata dari semua *wemos dl* yang dideteksi oleh sistem dan melakukan update data harian ke *real-time database*. Halaman menu data dapat dilihat pada gambar 8.

Waktu	Kelembaban	Grade AHP	Ketinggian	Grade
08:40:38	48	kurang bagus	5	kurang bagus
08:40:51	48	kurang bagus	5	kurang bagus
08:41:05	48	kurang bagus	5	kurang bagus
08:41:20	48	kurang bagus	5	kurang bagus
08:41:35	48	kurang bagus	5	kurang bagus

Gambar 8. Tampilan Menu *Data*

## IV. KESIMPULAN

Berdasarkan seluruh pengujian pada sistem *monitoring* yang telah dirancang dan diimplementasikan maka dapat diambil kesimpulan bahwa sistem kedali *on / off* sensor pada aplikasi monitoring dapat berfungsi dengan baik dan memungkinkan *user* untuk melakukan kendali terhadap sensor. Sistem *interface* yang telah dirancang pada aplikasi *monitoring* dapat menampilkan data dengan baik sehingga *user* dapat melakukan *monitoring* melalui *smartphone android*.

## REFERENSI

- [1] B. Prakoso, "Pengelolaan Air pada Lahan Sawah," hal. 193–226, 2016, [Daring]. Tersedia pada: [http://balittanah.litbang.pertanian.go.id/ind/dokumentasi/buku/buku\\_lahan\\_sawah/07pengelolaan\\_air.pdf](http://balittanah.litbang.pertanian.go.id/ind/dokumentasi/buku/buku_lahan_sawah/07pengelolaan_air.pdf).
- [2] B. T. W. Utomo dan H. Saifudi, "Prototyping Sistem Monitoring Ketinggian Air Dan Pengendalian Pintu Air Pada Jaringan Irigasi Berbasis Mikrokontroler ATMEGA16 Dengan Menggunakan Short Message Service (SMS)," *J. Ilm. Teknol. Inf. Asia*, vol. 8, no. 1, hal. 59–69, 2014.
- [3] D. Setiadi dan M. N. A. Muhaemin, "Penerapan Internet Of Things (Iot) Pada Sistem Monitoring Irigasi (Smart Irigasi)," *J. Infotronik*, vol. 3, no. 2, hal. 95–102, 2018.
- [4] Istiqamah. 2019. "Penerapan *Iot* Pada Sistem Irigasi Sawah berbasis *Android*". Tugas Akhir. Teknologi Informasi dan Komputer, Teknologi Rekayasa Komputer Jaringan, Politeknik Negeri Lhokseumawe, Lhokseumawe.
- [5] S. Sirait, S. K. Saptomo, dan M. Y. J. Purwanto, "Rancang Bangun Sistem Otomatisasi Irigasi Pipa Lahan Sawah Berbasis Tenaga Surya," *J. Irig.*, vol. 10, no. 1, hal. 21, 2015, doi: 10.31028/ji.v10.i1.21-32.
- [6] T. Indriyani dan M. Ruswiansari, "Kontrol Jarak Jauh Sistem Irigasi Sawah Berbasis Internet Of Things (IoT)," *J. Tek. Inform.*, hal. 41–48, 2017.