

# Rancangan Sistem Kendali Penyiraman dan Pemupukan untuk Perawatan Tanaman Tembakau pada Pusat Budidaya di Klaten Jawa Tengah

Faza Juan Haryono<sup>1</sup>, Alusyanti Primawati, M.Kom<sup>2</sup>, Aulia Ar Rakhman Awaludin, M.Pd.<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Teknik Informatika, Universitas Indraprasta PGRI, Indonesia

---

## Article Info

### Article history:

Received Aug 4, 2022

Revised Dec 14, 2023

Accepted Jan 24, 2024

---

### Keywords:

NodeMCU

Android

Tembakau

Internet of Things

Smart Farming

---

## ABSTRACT

*The use of Internet of Things (IoT) technology can be one solution to assist tobacco farmers in controlling tobacco plants. The purpose of this study is to build a system and tools that can facilitate the work of tobacco farmers in watering and fertilizing tobacco plants through Android applications. The method used is Waterfall including needs analysis, design, implementation, testing, and system maintenance. System development used the IoT, Android application and NodeMCU ESP 8266 microcontroller to control the DHT 11 sensor, Soil Moisture YL-69, turn on the water pump and send data to the Android application to inform the temperature and air temperature on the plant, and can control watering and fertilization. This system can also display graphical data about temperature and soil moisture at any time. System testing with the blackbox method, the stage begins to check the function of each component of the sensor system to find out data on tobacco plants. All functions can run well and perform watering and fertilization evenly. The implementation of this system will speed up and simplify the work of tobacco farmers by watering and fertilizing using an Android application as an IoT control connected to the tobacco growing media.*

Copyright © 2024 Universitas Indraprasta PGRI.  
All rights reserved.

---

## Corresponding Author:

Faza Juan Haryono,

Teknik Informatika,

Universitas Indraprasta PGRI,

Jl. Nangka No. 58 C, Tanjung Barat, Jagakarsa, Jakarta Selatan.

Email: [fazajuanharyono@gmail.com](mailto:fazajuanharyono@gmail.com)

---

## 1. PENDAHULUAN

Tembakau adalah hasil produk pertanian yang mempunyai nilai ekonomi yang sangat tinggi. Indonesia menggunakan tembakau sebagai sebagai bahan baku rokok, obat-obatan dan lain sebagainya. Tembakau diproses dari daun tanaman tembakau yang termasuk dalam genus *Nicotiana*. secara umum masyarakat hanya mengetahui tembakau sebagai bahan baku utama pada rokok, tetapi berdasarkan penelitian yang banyak dilakukan menunjukkan bahwa ada manfaat lain yang di hasilkan dari tembakau, diantaranya menghasilkan protein anti kanker, melepaskan gigitan lintah, obat luka dan sebagai biofuel [1]. Peneliti sebelumnya merancang alat IoT untuk mengontrol tanaman tembakau dengan menggunakan sistem monitoring dan otomatisasi smart greenhouse, tetapi sistem belum dilengkapi dengan sistem kendali penyiraman sehingga petani tidak hanya memantau dari jauh tetapi juga mudah dalam perawatan tembakau [1].

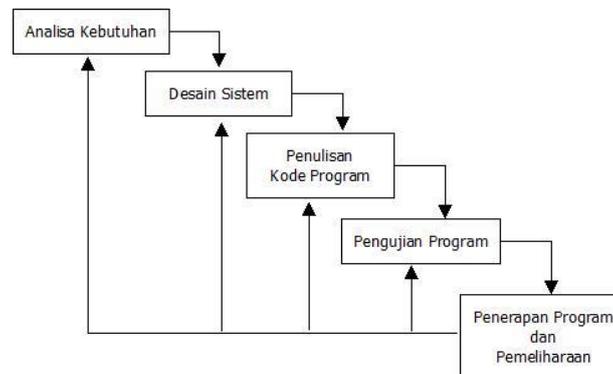
Proses penyiraman dan pemupukan salah satu tempat budidaya tanaman tembakau di Klaten Jawa Tengah masih manual akan memakan banyak waktu. Petani membutuhkan alat yang dapat digunakan jarak jauh tanpa perlu mendekati lahan pertanian dapat memperingan pekerjaan para petani. Dengan demikian

diperlukan perancangan sistem kendali penyiraman untuk diimplementasikan kegunaannya terhadap tanaman tembakau. [4]. Perancangan dilakukan dengan menganalisis proses pengembangan sistem baru berdasarkan hasil analisis sistem atau merupakan tahap setelah analisis dari siklus pengembangan sistem [10]. Sistem kendali melibatkan perangkat keras dan lunak sehingga perancangan menggunakan teknologi *Internet of thing* (IoT) yang merupakan suatu konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus menerus. IoT dapat didefinisikan kemampuan berbagai device yang bisa saling terhubung dan saling bertukar data melalui jaringan internet [5]. Teknologi database realtime yang digunakan pada rancangan ini adalah firebase, *database* ini hanya menyimpan data sementara firebase memiliki produk utama yaitu menyediakan *database realtime* dan *backend* sebagai layanan (*Backend as a Service*). Layanan ini menyediakan pengembang aplikasi API (*Application Programming Interface*) yang memungkinkan aplikasi menangkap data yang akan disinkronisasi di klien dan disimpan di cloud firebase ini [6].

Maksud tujuan penelitian ini adalah mempermudah dalam mengontrol dan monitoring tanaman tembakau, sehingga dapat menghemat tenaga dan waktu. Di dalam proses sistem pemantauan dan pengawasan berbasis iot ini menggunakan metode deskriptif dan analisis. Metode perancangan menggunakan NodMCU sebagai mikrokontroler dan smartphone sebagai alat monitoring dan kontroling. Arduino IDE di gunakan untuk merancang program pada NodMCU, mit app di gunakan untuk membuat kontroling. Beberapa sensor yang digunakan untuk mendeteksi kualitas dari tanaman tembakau dapat memudahkan petani dalam memberi air dan pupuk, setiap sensor bekerja mengontrol kadar air dan nutrisi dalam tanaman sehingga tanaman tembakau selalu terkontrol dengan mudah oleh petani. Dengan adanya sensor tersebut dapat memberikan notifikasi kepada petani melalui aplikasi android, sehingga petani dapat melakukan

## 2. METODE

Metode penelitian menggunakan eksperimen berbasis studi kasus. Tempat penelitian dilakukan pada pusat budidaya di Klaten Jawa Tengah dengan studi kasus membuat sistem kendali penyiraman untuk tanaman tembakau. Sistem dibangun dengan menggunakan metode *Waterfall* yang terdiri dari analisis kebutuhan, desain, implementasi sistem pengujian, dan pemeliharaan sistem [2] (lihat Gambar 1).



Gambar 1. Metode *waterfall* yang digunakan dalam penelitian ini

Analisis kebutuhan dilakukan secara langsung ketempat penelitian. Data yang dibutuhkan adalah ukuran suhu (*temperature*), kelembapan udara (*humidity*) dan kelembapan tanah (*moisture*) dari tanaman tembakau. Deskripsi data penelitian dijelaskan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Deskripsi kebutuhan data penelitian

Data	Alat Pengambilan Data
Suhu ( <i>temperature</i> )	Sensor DHT11
Kelembapan udara ( <i>humidity</i> )	Sensor DHT11
Kelembapan tanah ( <i>moisture</i> )	Soil Moisture YL-69

### 2.1. Analisis Kebutuhan

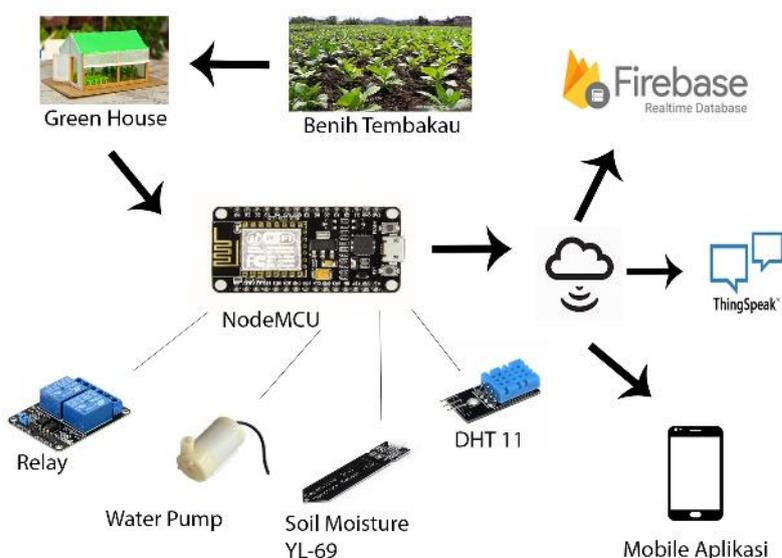
Survey lapangan dilakukan untuk mengetahui kebutuhan sistem serta menganalisis data yang diperoleh [3]. Hasil dari langkah ini yaitu ditemukan masalah yang timbul pada proses penyiraman dan pemupukan masih menggunakan proses manual. Solusi tepat lagi untuk mengatasi masalah tersebut adalah dengan diterapkannya teknologi IoT yang dapat melakukan proses penyiraman dan pemupukan secara terkontrol melalui aplikasi android. Luaran dari proses tersebut mempermudah petani untuk melakukan proses

pempukukan dan penyiraman tanah dari jarak jauh yang berdasarkan data yang diperoleh dari sensor kelembapan tanah maupun suhu udara, yang nantinya proses tersebut dilakukan pada aplikasi android yang terkoneksi pada internet.

Sistem ini membutuhkan *hardware* berupa Green House sebagai prototipe sistem, Sensor DHT 11 adalah salah satu sensor yang digunakan untuk membaca suhu ruangan dan kelembapan udara [7], Sensor *soil moisture* YL-69 adalah sensor kelembapan yang dapat mendeteksi kelembapan dalam tanah yang diukur dengan *transmission-line* saat dialiri listrik oleh lengan sensor [8], relay 2 chanel untuk mengatur water pump sesuai perintah yang diberikan, water pump untuk memompa air dan pupuk cair ke area tanaman, NodeMCU ESP 8266 adalah sebuah platform IoT yang bersifat open source [9]. sebagai kontrol terhadap hardware, dan beberapa peralatan seperti Relay untuk memberi arus pada *hardware*.

## 2.2. Desain Sistem

Sistem terdiri dari komponen hardware meliputi Green House sebagai prototipe sistem, Sensor DHT 11 untuk mengetahui kelembapan udara maupun suhu pada ruangan tersebut, Sensor soil moisture YL-69 untuk mengetahui kelembapan pada tanah yang berada pada tempat tersebut, relay 2 chanel untuk mengatur water pump sesuai perintah yang diberikan, water pump untuk memompa air dan pupuk cair ke area tanaman, NodeMCU ESP 8266 sebagai kontrol terhadap hardware, dan beberapa peralatan seperti Relay untuk memberi arus pada *hardware*. Gambar sistem secara umum diperlihatkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Gambaran Umum Sistem

Cara kerja sistem dimulai dari sensor DHT 11 dan Soil moisture YL-69 yang akan mengirimkan data kondisi pada tanaman pada NodeMCU jika terjadi perubahan pada kelembapan pada tanah maka petani dapat melakukan proses penyiraman. NodeMCU akan memproses data yang sudah diterima berupa hasil pengukuran suhu dan kelembapan pada tanaman. Data yang sudah diterima juga akan dikirim ke Firebase melalui jaringan wireless yang terhubung dengan internet, data ini akan dikirim ke aplikasi android dalam bentuk hasil presentase. Selain itu NodeMCU juga menerima data dari think speak untuk menampilkan data grafik yang telah dibaca oleh sensor DHT 11 dan soil moisture YL-69, yang nantinya data dari sensor ini diproses oleh NodeMCU dan dikirim ke Firebase untuk memberikan informasi suhu dan kelembapan real time pada tanah dalam bentuk grafik ke pengguna melalui aplikasi android. Aplikasi android yang dirancang untuk mengendalikan proses penyiraman dan pemupukan dinamakan TembakauApp.

## 2.3. Pengujian

Setelah semua perangkat selesai dirangkai, selanjutnya dilakukan pembuatan program dan uji coba sistem. Apabila terjadi kesalahan dan kurang sempurna, dilakukan perbaikan dan penyempurnaan program. Keberhasilan alat ditentukan oleh kemampuannya dalam melakukan penyiraman dan pemupukan serta pembacaan data melalui sensor yang terdapat pada alat, melakukan monitoring tanaman tembakau melalui aplikasi android, dan menampilkan hasil pengukuran pada kualitas tanah dan tanaman harian berupa grafik

pada aplikasi android. Apabila sudah sesuai dengan fungsi alat tersebut, maka dilakukan testing dengan cara melakukan pengujian penyiraman dan pemupukan secara bertahap sampai tidak terjadi kesalahan.

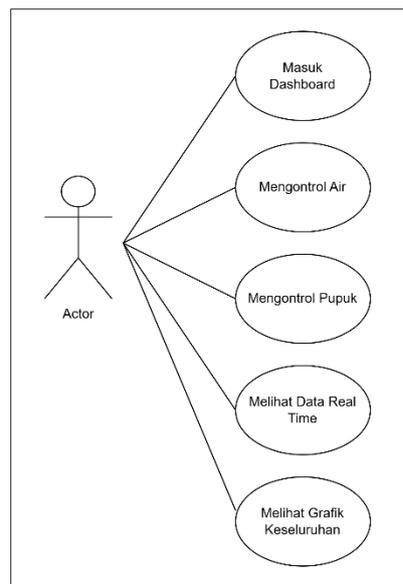
#### 2.4. Implementasi Sistem

Implementasi dilakukan dengan melakukan uji coba secara bertahap hingga sistem dan alat tidak mengalami kesalahan dan gangguan maka sistem dapat diujicoba secara lapangan.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

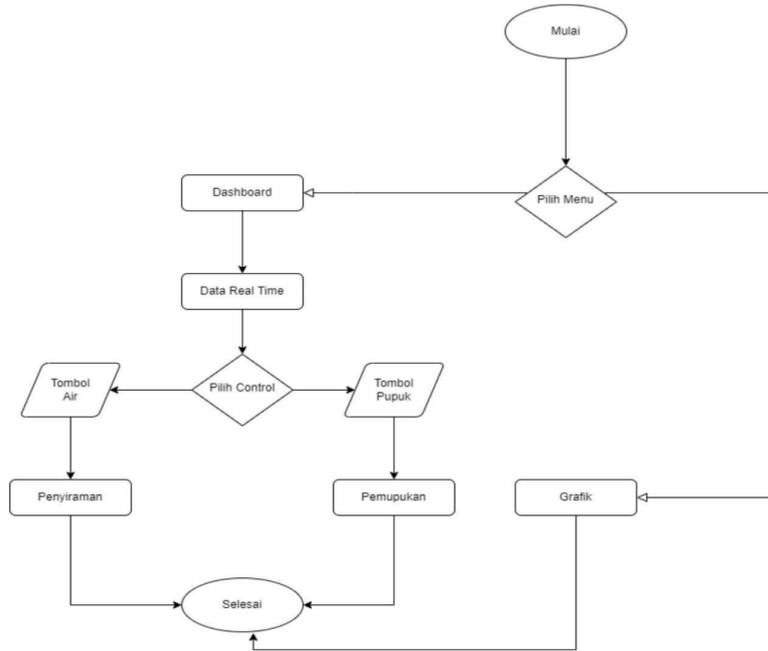
#### 3.1. Rancangan Sistem Kendali Penyiraman

Sistem kendali penyirama dan pemupukan menggunakan 2 perangkat yaitu perangkat keras yang terhubung untuk mengambil data dan mengirim data secara realtime dan perangkat lunak yaitu aplikasi berbasis android yang menerima data dan menampilkan data setara mengedalikan perangkat keras yang terhubung. Sistem kendali penyiraman untuk perawaran tanaman tembakau di pusat budidaya Klaten Jawa Tengah dirancang dengan 5 fungsi utama yang bisa digunakan *user* sebagai *actor* yaitu masuk *dashboard*, mengontrol air, mengontrol pupuk, melihat data real time, dan melihat grafik keseluruhan. Gambaran rancangan sistem dijelaskan dalam usecase diagram (Gambar 3).



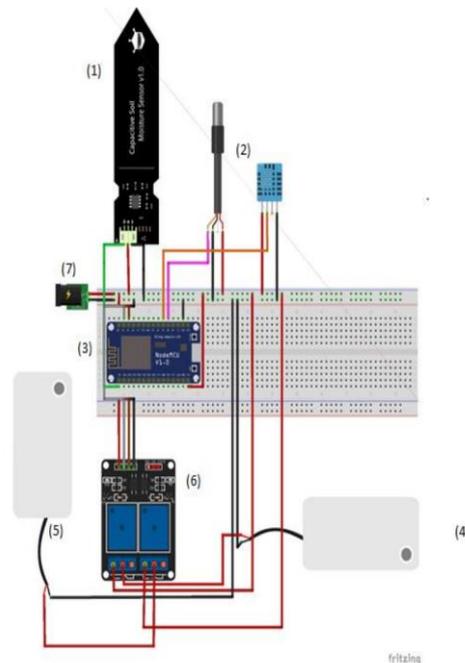
Gambar 3. *Usecase Diagram* Penelitian

Prosedur atau rangkaian proses pada rancangan sistem kendali penyiraman untuk tanaman tembakau pada pusat budidaya di Klaten Jawa Tengah yang terdiri dari dua sistem diantaranya air dan pupuk, baik proses kontrol atau pengawasan. *Flowchart* prosedur *TembakauApp* untuk mengendalikan penyiraman untuk tanaman tembakau pada pusat budidaya di Klaten Jawa Tengah akan ditampilkan pada Gambar 4.



Gambar 4. *Flowchart* Prosedur TembakauApp

Aplikasi TembakauApp terhubung dengan beberapa sensor dan peralatan IoT. Skema antar alat sensor yang terintegrasi dalam sistem kendali penyiraman digambarkan dalam wiring diagram (lihat Gambar 5). Pada poin (1) soil moisture sensor yang merupakan sensor untuk mengukur kelembaban tanah yang terhubung pada pin A0 yang berada digambar poin (5) sebagai pusat kontroler. Pada poin (2) merupakan sensor DHT 11 yang berfungsi untuk menerima data suhu dan data kelembaban udara pada area prototipe, yang terhubung pada pin D3 yang terdapat NodeMCU. Pada poin (3) merupakan NodeMCU yang berfungsi sebagai kontroler. Pada poin (4 dan 5) merupakan water pump, masing-masing memiliki dua fungsi yaitu sebagai menyalurkan air dan pupuk, keduanya terhubung pada poin (6) yaitu relay dua channel yang berfungsi sebagai pengontrol water pump. Pada poin (7) merupakan konektor daya.



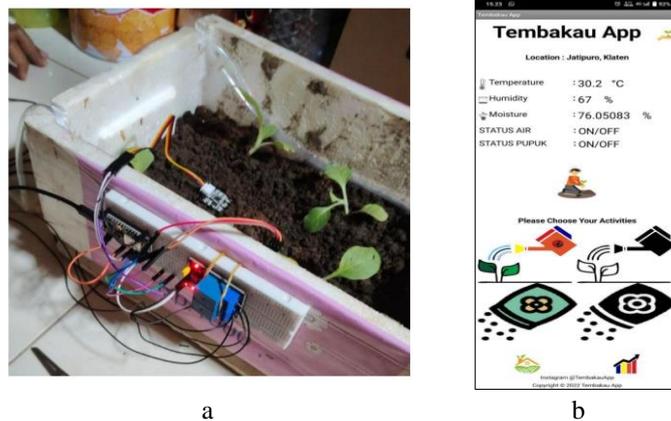
Gambar 5. *Wiring Diagram* Alat IoT dalam Sistem Kendali Penyiraman Tanaman Tembakau

### 3.2. Skenario Pengujian

Tahap pengujian dilakukan dalam bentuk pengujian fungsionalitas alat. Pengujian yang dilakukan meliputi pengujian pembacaan sensor DHT 11, pembacaan sensor soil moisture YL-69, melakukan penyiraman dan pemupukan, memberi notifikasi kualitas tanaman tembakau, monitoring tanaman tembakau (lihat Tabel 1).

### 3.2. Hasil Akhir Alat

Hasil akhir perancangan alat IoT yang terintegrasi dengan aplikasi TembakauApp sebagai sistem kendali penyiraman dibuat dengan menggunakan sample tanah tanaman tembakau (Gambar 6a). Alat sensor ditanam kedalam media tanam terhubung dengan kontroler (lihat Gambar). Sensor akan mengambil data ukuran suhu (*temperature*), kelembapan udara (*humidity*) dan kelembaban tanah (*moisture*) dari tanaman tembakau. Data akan dikirim ke aplikasi secara real time dan menampilkan data dalam tampilan grafik yang melaporkan kelembaban dan suhu disetiap waktunya (Gambar 6b).



Gambar 6. Prototype Alat Sistem Kendali Penyiraman Tanaman Tembakau (a) perangkat keras; (b) perangkat lunak

Pompa air dan pupuk dapat bekerja sesuai perintah yang diberikan oleh pengguna. Jika pengguna melakukan perintah dengan cara menekan tombol air yang berwarna pada aplikasi android maka sistem akan mengirimkan perintah kepada relay untuk mengaktifkan pompa air, jika pengguna menekan tombol air yang tidak berwarna pada aplikasi android maka sistem akan mengirimkan perintah kepada relay untuk mematikan pompa air. Begitupula dengan proses pemupukan, jika pengguna menekan tombol pupuk yang berwarna maka sistem akan mengirimkan perintah kepada relay untuk mengaktifkan pompa pupuk dan jika pengguna menekan tombol pupuk yang tidak berwarna maka sistem akan mengirimkan perintah kepada relay untuk menonaktifkan pompa pupuk Gambar 7 dan 8.



Gambar 7  
Pompa Air dan Pupuk ON



Gambar 8  
Pompa Air dan Pupuk OFF

Pengujian dilakukan terhadap perangkat keras yang terhubung dengan IoT dan perangkat lunak untuk mengendalikan IoT. Hasil pengujian IoT dilakukan dengan menggunakan black box. Semua fungsi diuji dan hasilnya sukses semua. Deskripsi hasil pengujian dijelaskan dalam Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengujian IoT pada Sistem Kendali Penyiraman Tanaman Tembakau

No	Kasus yang di Uji	Skenario Uji	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian
1	Pengujian sensor DHT11	Mengukur suhu dan kelembabab udar	Menampilkan hasil pengukuran	Sukses
2	Pengujian sensor Soil Moisture	Mengukur kelembaban dalam tanah	Menampilkan hasil pengukuran	Sukses
3	Pengujian water pump	Memompa air dan pupuk	Menampilkan hasil pengukuran	Sukses

Pengunji perangkat lunak dilakukan terhadap 3 fungsi yaitu halaman dashboard, control dan report. Ketiga fungsi berhasil dijalankan secara realtime. Deskripsi hasil pengujian dijelaskan dalam Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Pengujian Perangkat Lunak pada Sistem Kendali Penyiraman Tanaman Tembakau

No	Kasus yang di Uji	Skenario Uji	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian
1	Dashboard	Memilih menu yang tersedia dan menampilkan hasil pengambilan data realtime dengan perangkat keras yang terhubung	Menampilkan menu sesuai pilihan dan menampilkan data	User berhasil menginstall Aplikasi, serta dapat menampilkan halaman awal pada aplikasi
2	Control	Memilih kegiatan yang di inginkan seperti fungsi ON atau Off pada status air atau pupuk	Memproses inputan yang dipilih	User dapat melakukan proses penyiraman dan pemupukan
3	Report	Menampilkan data realtime	Data Ditampilkan	User dapat melihat laporan grafik

#### 4. PENUTUP

Rancangan Sistem Kendali Penyiraman Untuk Perawatan Tanaman Tembakau Pada Pusat Budidaya Di Klaten Jawa Tengah dengan berbasis *IoT*. Menjadikan proses perawatan tanaman tembakau menjadi lebih efisien dan menghemat tenaga. Dari hasil penulisan Tugas Akhir ini peneliti menarik simpulan :

1. Rancangan Sistem Kendali Penyiraman Untuk Perawatan Tanaman Tembakau adalah salah satu hal yang penting bagi petani, khususnya para petani di daerah Klaten Jawa Tengah, karena proses penyiraman dan pemupukan masih manual akan memakan banyak waktu.
2. Dengan adanya aplikasi TembakauApp yang berbasis IoT yang dapat digunakan jarak jauh tanpa perlu mendekati lahan pertanian dapat memperingan pekerjaan para petani.
3. Laporan yang dihasilkan lebih baik dan waktu untuk proses penyiraman dan pemupukan menjadi lebih cepat.

#### UCAPAN TERIMAKASIH

Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan ridho dan karunia-Nya dalam pengerjaan jurnal ini. Penulis juga ingin mengucapkan terima kasih atas segala bantuan dan dukungannya kepada :

1. Orang tua dan keluarga yang telah memberikan doa dan dukungannya kepada penulis.
2. Universitas Indraprasta PGRI atas kesempatannya untuk penulisan jurnal ini.
3. Bapak Tulus Nugroho, S.E selaku Kepala Desa Jatipuro Kecamatan Trucuk Kabupaten Klaten.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Hafid Hilmi. (2020). *Sistem Monitoring dan Otomatisasi Smart Greenhouse Untuk Tanaman Tembakau Kasturi dan Besuki Menggunakan Wireless Sensor Network Berbasis IoT*.
- [2] Sukamto, & M. Shalahudin (2013). *Rekayasa Perangkat Lunak Terstruktur Dan Berorientasi Objek. Informatika*, 26.
- [3] Jogiyanto Hartono M, P. D. M. B. A. A. C. M. A. C. A. (2018). *Metoda Pengumpulan dan Teknik Analisis Data* (Prof. , Dr. , MBA. , Ak. , CMA. , CA. ogiyanto Hartono M, Ed.). Penerbit Andi. <https://books.google.co.id/books?id=ATgEEAAQBAJ>

- 
- [4] al Fatta, H., & Marco, R. (2015). Analisis Pengembangan dan Perancangan Sistem Informasi Akademik Smart Berbasis Cloud Computing Pada Sekolah Menengah Umum Negeri (SMUN) di Daerah Istimewa Yogyakarta. In *Agustus* (Vol. 8, Issue 2).
- [5] Efendi, Y. (2018). Internet of Things (IOT) Sistem Pengendalian Lampu Menggunakan Raspberry PI Berbasis Mobile. *Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer*, 4(1). <http://ejournal.fikom-unasman.ac.id>
- [6] Syadza, Q., Ganda Permana, A., & Nur Ramadan, D. (2018). Pengontrolan dan Monitoring Prototype Green House Menggunakan Controlling and Monitoring of Green House Prototype using Microcontroler and Firebase. *E-Proceeding of Applied Science*, 4, 192–197.
- [7] Sari, I. A., Handayani, A. N., & Lestari, D. (2018). *Smart Greenhouse sebagai Media Pembibitan Kentang Granola Kembang Berbasis Mikrokontroler*.
- [8] Ekaprasetyo, A., Setyo Pambudi, W., Jurusan Teknik Elektro Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya, M., & Jurusan Teknik Elektro Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya, D. (2020). Prototype Rancang Bangun Robot Penyiram Tanaman Otomatis Dengan Kendali Fuzzy. *Jurnal Ilmiah Matrik*, 22(1).
- [9] Murdiyantoro, R. A., Izzinnahadi, A., & Armin, E. U. (2021). Sistem Pemantauan Kondisi Air Hidroponik Berbasis Internet of Things Menggunakan NodeMCU ESP8266. *Journal of Telecommunication, Electronics, and Control Engineering (JTECE)*, 3(2), 54–61. <https://doi.org/10.20895/jtece.v3i2.258>
- [10] Kiki Yulansari, & Sukadi. (2013). Sistem Informasi Pengolahan Data Iuran Badan Pembantu Penyelenggaraan Pendidikan Sekolah Menengah Kejuruan Negeri 2 Donorojo. *Seruni*, 2(1).