

# RANCANG BANGUN PENJAGAAN KADAR AIR DALAM TANAH BERBASIS IOT

I Gede Adnyana<sup>\*,1)</sup>

<sup>1)</sup>Program Studi Sistem Komputer, Institut Teknologi Indonesia, Denpasar Bali  
Jl. Tukad Pakerisan No.97, Panjer, Denpasar Selatan, Kota Denpasar, Bali 80225

Email: <sup>1</sup>adyana@instiki.ac.id

## Abstract

*Soil fertility is the quality of soil for plants to grow well which is determined by the interaction of several physical properties, namely chemical and biological on the part of the soil that is home to active plant roots. One of the main keys is water management. Setting the environment to create an atmosphere that encourages plant growth can only create 10% controllable irrigation water, far from the ideal value of 50%, so we need a product of agricultural equipment based on information and communication technology in the form of a microcontroller chip that can be programmed to control watering automatically. This tool is designed to detect whether a plant has moderately wet or dry soil, with this being useful to determine the degree of dryness in the soil. Soil moisture sensor itself is a sensor that is able to detect the strength of ground water (humidity)*

**Keywords:** *Fertility, Soil Moisture, System, Plants*

## Abstrak

*Kesuburan tanah adalah kualitas tanah untuk tanaman dapat tumbuh dengan baik yang ditentukan oleh interaksi beberapa sifat fisik yaitu kimia dan biologi pada bagian tanah yang merupakan rumah bagi akar tanaman aktif. Salah satu kunci utamanya adalah pengelolaan air. Pengaturan lingkungan untuk menciptakan suasana yang mendorong pertumbuhan tanamannya dapat menciptakan 10% air irigasi yang dapat dikendalikan, jauh dari nilai ideal 50%, maka diperlukannya suatu produk alat pertanian berbasis teknologi informasi dan komunikasi berupa chip mikrokontroler yang dapat diprogram untuk mengontrol penyiraman secara otomatis. Alat ini dirancang untuk mendeteksi apakah suatu tanaman memiliki tanah yang cukup basah atau kering, dengan hal ini bermanfaat untuk mengetahui derajat kekeringan pada tanah. Sensor kelembaban tanah sendiri yaitu sensor yang mampu mendeteksi kekuatan air tanah (kelembaban).*

**Kata Kunci:** *Kesuburan, Kelembaban Tanah, Sistem, Tanaman.*

## 1. Pendahuluan

Perkembangan zaman sekarang ini semakin berkembang seiring dengan kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi, melahirkan penemuan-penemuan baru yang memberikan arah yang lebih baik, oleh karena itu teknologi menjadi suatu kebutuhan yang khusus[1]–[3]. Setiap tanaman akan menyerap cukup banyak air dari tanah untuk tumbuh. Jika tanah menjadi kering dan kadar air turun di bawah batas tertentu, tanaman akan layu, demikian juga jika kadar air tanah berlebihan akan menurunkan kadar oksigen dalam tanah dan akan menyebabkan gangguan respirasi akar pada tanaman, terjadi penurunan massa dalam meningkatkan kemampuan akar dalam menyerap air dan mengangkut unsur hara, serta membentuk zat toksik[4]–[6]. Kesuburan tanah adalah kualitas tanah untuk tanaman dapat tumbuh dengan baik yang ditentukan oleh interaksi beberapa sifat fisik yaitu kimia dan biologi pada bagian tanah yang merupakan rumah



bagi akar tanaman aktif. Akar berfungsi untuk menyerap air dan larutan nutrisi, dan akar berfungsi juga sebagai jangkar bagi tanaman untuk memperkokoh tanaman[7], [8].

Kesuburan tanah adalah kemampuan tanah untuk menghasilkan bahan tanaman yang mudah dipanen oleh tanaman sehingga memiliki keseragaman, berkualitas tinggi, hasil tinggi, dan sistem produksi dalam mengatur lingkungan untuk menciptakan suasana yang mendorong pertumbuhan tanaman. Namun, hanya 10% air irigasi yang dapat dikendalikan, jauh dari nilai ideal 50%[9], [10]. Salah satu kunci utamanya adalah pengelolaan air. maka diperlukannya suatu produk alat pertanian berbasis teknologiberupa chip mikrokontroler yang dapat diprogram untuk mengontrol penyiraman secara otomatis. Alat ini akan mendeteksi jika tanah untuk menanam tanaman kering sehingga dapat mengontrol penyiraman secara otomatis saat tanah kekurangan air.

Oleh karena itu, petani tidak perlu menyiram secara manual. Sehingga tanaman bisa tetap tumbuh subur meski di musim kemarau. Sistem ini akan bekerja untuk melakukan penyiraman tanaman secara otomatis, Sensor kelembaban tanah dan mikrokontroler digunakan sebagai komponen utama[11], [12]. alat ini dirancang untuk mendeteksi apakah suatu tanaman memiliki tanah yang cukup basah atau kering, sehingga bermanfaat untuk mengetahui derajat kekeringan pada tanah. Sensor kelembaban tanah sendiri yaitu sensor yang mampu mendeteksi kekuatan air tanah (kelembaban). Sensor ini memiliki dua tab konduktif logam yang sensitif terhadap muatan. Selain untuk mengatasi kekeringan media tanah pada musim kemarau, petanipuntetap dapat bertani di musim kemarau.

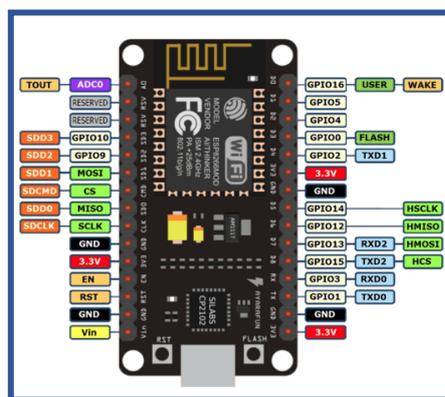
## 2. Metodologi Penelitian

Metode ini merupakan prosedur atau tahapan penelitian yang akan dilakukan yang mana penjelasan pada setiap tahapnya sebagai berikut :

1. Proses Pengumpulan Kebutuhan  
Pengumpulan data akan dilakukan dengan melaksanakan proses identifikasi sistem yang akan dirancang dengan mendefinisikan peralatan dan kebutuhan perangkat lunak secara bersama - sama dengan calon pengguna atau petani[13]–[15].
2. Membentuk Prototype  
Peneliti akan membuat bentuk prototype sistem yang telah diidentifikasi bersama dengan calon pengguna atau petani.
3. Evaluasi Prototype  
Penulis mengevaluasi sistem kepada calon pengguna atau petani tentang uji coba prototype yang telah dibuat, Sistem yang telah dibuat apakah telah sesuai atau tidak. Apabila sistem ini tidak sesuai selanjutnya dilakukan proses perbaikan dengan tahapan langkah 1, 2, dan 3. Apabila sistem telah sesuai akan dilanjutkan menuju tahap selanjutnya.
4. Penyusunan Kode Sistem  
Pada tahap prototype telah disepakati selanjutnya diterjemahkan kedalam bahasa pemrograman penulis.
5. Pengujian Sistem  
Sistem yang telah siap pakai akan dilakukan proses selanjutnya yaitu pengetesan atau uji coba sebelum digunakan, sehingga dapat mengetahui apakah berjalan dengan baik atau masih diperlukan proses perbaikan yang sesuai dengan keinginan calon pengguna.
6. Proses Evaluasi Sistem  
Pada Evaluasi sistem dilakukannya proses pengecekan kesesuaian sistem untuk memastikan apakah perangkat lunak yang sudah jadi sesuai dengan keinginan calon pengguna atau petani. Evaluasi sistem dilakukan untuk mengecek apakah sensor - sensor yang digunakan telah sesuai dengan hasil yang seharusnya. Jika sistem belum sesuai akan dilakukan direvisi ketahap 4 dan 5. Sistem dinyatakan telah sesuai akan dilanjutkan ketahap selanjutnya.
7. Penggunaan Sistem  
Tahapan ini adalah tahapan terakhir dari proses pembuatan sistem dengan metode prototype. Perangkat ini telah dinyatakan sudah selesai dan dinyatakan sudah lulus uji, sistem siap untuk digunakan oleh calon pengguna atau petani.

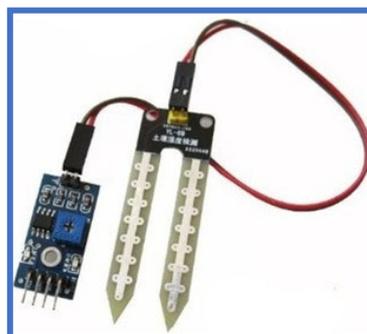
Kajian Pustaka ini dilakukan dengan mempelajari landasan teori dan mengiringi penelitian yang telah dilakukan sebelumnya. Teori ini terkait dengan masalah peneltiandasar-dasar rancangan elektronik, komponenpendukung. Informasi yang relevan dengan penelitian ini dengan melakukan tinjauan pustaka sebagai berikut :

1. NodeMCU adalah platform IoT sumber terbuka. Termasuk perangkat keras berupa System On Chip ESP8266 dari ESP8266 yang diproduksi oleh Espressif System, serta firmware yang digunakan, menggunakan bahasa scripting Lua[16], [17], [18]. Istilah NodeMCU default sebenarnya mengacu pada firmware yang digunakan daripada kit pengembangan perangkat keras. NodeMCU mungkin mirip dengan papan Arduino ESP8266. NodeMCU telah mengemas ESP8266 ke dalam papan kompak dengan berbagai fitur seperti mikrokontroler + akses Wifi serta chip komunikasi USB ke serial. inti dari NodeMCU adalah ESP8266 (terutama seri ESP-12, termasuk ESP-12E) sehingga karakteristik NodeMCU akan kurang lebih sama dengan ESP-12 (juga ESP-12E untuk NodeMCU v.2 dan v.3 ) kecuali bahwa NodeMCU sudah dibungkus oleh API-nya sendiri, dibangun di atas bahasa pemrograman eLua, yang kurang lebih mirip dengan javascript[19]–[21].



Gambar 1 NodeMCU ESP8266

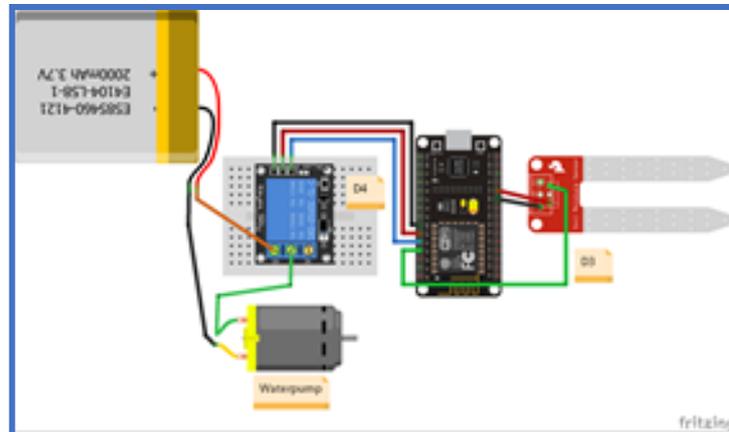
2. Pengoperasiansensorini digunakan untuk pengujian sensor.Sensor kelembaban tanah adalah jenis sensor yang berfungsi untuk mendeteksi tingkat kelembaban dalam tanah.Sensor kelembaban tanah akan melakukan pengukuran kelembaban tanah. Prinsip kerja dari sensor kelembaban tanah ini adalah memberikan keluaran berupa listrik akibat adanya air di antara pelat kondensator silinder sensor di dalam tanah. Sensor ini terdiri dari dua probe yang membiarkan arus melewati tanah, kemudian membaca resistansinya untuk mendapatkan nilai tingkat kelembapannya. Dengan banyak airnya akan membuat tanah lebih mudah menghantarkan listrik (resistansi rendah), sedangkan tanah kering akan sulit menghantarkan listrik (resistansi tinggi). Dengan menempatkan material di antara pelat, besarnya beban kapasitif akan berubah dan akan mengubah beda potensial. jumlah kapasitansi yang berubah dimanfaatkan untuk menentukan kadar air dalam tanah. Tanah kering memiliki konstanta dielektrik yang berbeda dari tanah basah, yang berarti sensor di tanah basah akan memiliki kapasitansi yang berbeda dari tanah kering.



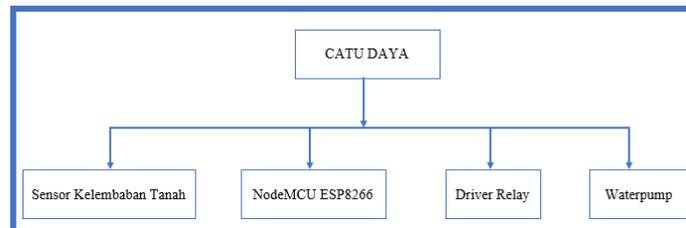
Gambar 2 Sensor Soil Moisture

Rancangan sistem yang mengintegrasikan mikrokontroler sebagai sistem kendali yang berfungsi untuk mengatur kelembaban tanah, dapat meningkatkan efisiensi energi listrik dengan menggunakan nodemcuesp8266 sebagai

Mikrokontroler. Sistem ini meliputi sensor kelembaban tanah yang membaca nilai kelembaban tanah, melakukan penyiraman tanaman sampai tanah dan akan mati secara otomatis setelah waktu yang ditentukan oleh program. Rancangan alat ini dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3 Rancangan Alat



Gambar 4 Alir Daya Listrik Alat

Keterangan blok diagram :

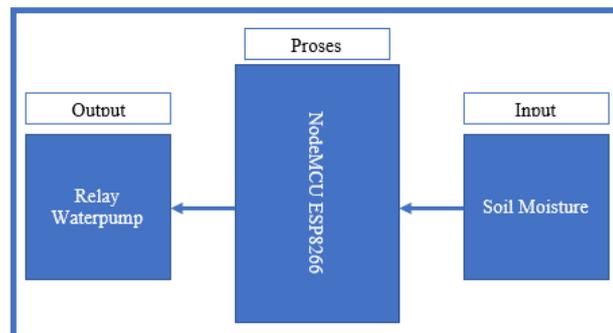
Catu Daya sebagai sumber tegangan DC 12 V

Sensor Soil Moisture untuk mendeteksi kondisi air dalam tanah.

NodeMCU untuk penerima data yang dikirim dari sensor Soil Moisture.

4. Driver relay untuk mengaktifkan dan nonaktifkan *Waterpump*.

5. *Waterpump* digunakan untuk menyiram tanaman.



Gambar 5 Diagram Alir Alat

### 3. Hasil dan Pembahasan

Sistem terintegrasi dengan mikrokontroler dengan cara kerja dari sensor kelembaban tanah ini yaitu menghasilkan keluaran

berupa listrik di antara pelat kondensator silinder sensor yang terdiri dari dua probe yang ditancapkan didalam tanah sehingga menghasilkan sebuah nilai dari rambatan pada air dalam tanah. Proses selanjutnya kemudian membaca resistansi tersebut yang kemudian akan mendapatkan nilai untuk kelembaban tanah. jumlah kapasitansi yang berubah dimanfaatkan untuk menentukan kadar air dalam tanah. Rancangan yang dibuat selanjutnya dilakukan proses perakitan dengan ditempatkan kedalam box sistem yang rapat untuk menghindari konsleting listrik akibat percikan air atau hujan. Bentuk alat ini dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6 Perakitan Alat

Cara kerja Sistem yaitu ketika sensor kelembaban membaca kelembaban tanah dalam kondisi kering maka selanjutnya sistem akan memrintahkan waterpump untuk melakukan penyiraman tanaman hingga mencapai tingkat yang basah, dan selanjutnya sistem akan melakukan perintah berhenti untuk waterpump mengalirkan air sesuai dengan delay atau waktu yang telah ditentukan. Penerapan sistem dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7 Penerapan Sistem Pada Tanaman

### 3.1 Tahap Pengujian

Tahap untuk pengujian alat yaitu proses untuk tahapan setelah selesai membuat suatu alat, dengan adanya proses pengujian sehingga dapat mengetahui kinerja dari alat yang dibuat, apakah alat dapat bekerja sesuai dengan fungsi dan rancangan yang dibuat atau masih diperlukan penyesuaian dengan yang di targetkan, serta hasil ini untuk mengetahui kelebihan maupun kekurangan dari alat yang di buat. Tahapan dalam pengujian ini yaitu pengujian Sensor Kelembaban, Pengujian Waktu Waterpump dan Pengujian Keseluruhan.

#### 3.1.1 Pengujian Sensor Kelembaban

Proses pengujian sensor ini dilakukan untuk mengetahui kondisi tanah di awal, lalu selanjutnya untuk mendapatkan data dengan proses memasukkan kedua ujung sensor kelembaban kedalam permukaan tanah pada media tanaman. Proses pengujian dilakukan dua kali. Hasil pengujian sensor kelembaban dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1 Hasil Pengujian Sensor Kelembaban

No	Waktu Pengujian	Nilai Kelembaban ( % )
1	13.05	588 %
2	13.10	320 %

#### 3.1.2 Pengujian Waktu Waterpump

Proses Pengujian Waktu penyiraman dengan waterpump dengan prinsip kerjanya memindahkan air dari tandon menuju ke media tanam melalui pipa yang terhubung. Pengujian ini untuk memastikan ketepatan waktu apakah

waterpump mengalirkan air sesuai dengan waktu yang telah ditentukan dan memastikan dengan waktu yang telah diatur apakah air telah sesuai dengan tingkat basah pada tanah atau bahkan melebihi batas maksimal air dalam media.

### 3.1.3 Pengujian Keseluruhan

Dengan hasil perancangan alat yang telah dibuat dengan menggunakan sensor kelembaban yang fungsinya untuk mendeteksi kadar kelembaban tanah pada tanaman. Patokan kadar kelembaban tanah lebih besar atau sama dengan 500 nilai kelembaban tanah maka tanah dikatakan Basah dan waterpump tidak akan menyiram, akan tetapi nilai dibawah 500 maka waterpump secara otomatis menyiram dan akan berhenti sesuai dengan waktu yang telah diatur. Proses Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui apakah alat yang digunakan telah berfungsi dengan baik secara keseluruhan atau masih perlu dilakukan perbaikan. Pengujian keseluruhan sistem dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 2** Hasil Pengujian Keseluruhan

No	Kelembaban Tanah ( % )	Kondisi	Status Waterpump
1	588 %	Basah	Mati
2	320 %	Kering	Menyala

## 4. Kesimpulan

Hasil dari penelitian ini sistem darisistem penyiraman tanaman otomatis dapat berjalan dengan baik sesuai dengan pendeteksian kadar kelembaban air dalam tanah, dengan kondisi lingkungan dengan suhu udara meningkat akan sangat mempengaruhi percepatan penurunan kadar dari nilai kelembaban tanah. Hasil pengujian sistem secara keseluruhan sistem dapat diterapkan pada media tanaman yang memberikan dampak kenaikan dan kestabilan dari kelembaban tanah

## Daftar Pustaka

- [1] D. A. N. S. Penggunaan, "ANALISIS PERILAKU PENGGUNA APLIKASI SITS ANALYSIS OF USER BEHAVIOR OF SITS APPLICATIONS USING," no. November, pp. 321–329, 2021.
- [2] novita nofianti, "Peran Trustworthiness , Attractiveness , Expertise Pada Minat Beli," J. Univ. Muhammadiyah Jakarta, vol. 1177, 2020.
- [3] A. Febrian, L. F. Lina, V. A. D. Safitri, and A. Mulyanto, "Pemasaran digital dengan memanfaatkan landing page pada perusahaan start-up," J. Inov. Has. Pengabd. Masy., vol. 4, no. 3, p. 313, 2021, doi: 10.33474/jipemas.v4i3.10103.
- [4] D. A. Siregar and H. Hambali, "Alat Pembasmi Hama Tanaman Padi Otomatis Berbasis Mikrokontroler Menggunakan Tegangan Kejut Listrik," JTEIN J. Tek. Elektro Indones., vol. 1, no. 2, pp. 55–62, 2020, doi: 10.24036/jtein.v1i2.17.
- [5] V. Novia Utami Putri, W. Wiryono, and S. Gunggung, "KEANEKARAGAMAN JENIS TANAMAN, PEMANFAATAN DAN POTENSI CADANGAN KARBON PADA SISTEM AGROFORESTRI PEKARANGAN DUSUN II DESA HARAPAN MAKMUR KECAMATAN PONDOK KUBANG KABUPATEN BENGKULU TENGAH." Fakultas Pertanian, UNIB.
- [6] Z. K. Sangha, "PENERAPAN SISTEM INFORMASI PROFIL BERBASIS WEB DI DESA BANDARSARI," vol. 3, no. 1, pp. 29–37, 2022.
- [7] Sudaryanto, "Analisis Perbandingan Nilai Tahanan Pembumian Pada Tanah Basah, Tanah Berpasir dan Tanah Ladang," J. Electr. Technol., vol. 1, no. 1, p. 1, 2016.
- [8] A. Nurkholis, M. Muhaqiqin, and T. Susanto, "Analisis Kesesuaian Lahan Padi Gogo Berbasis Sifat Tanah dan Cuaca Menggunakan ID3 Spasial (Land Suitability Analysis for Upland Rice based on Soil and Weather Characteristics using Spatial ID3)," JUITA J. Inform., vol. 8, no. 2, pp. 235–244, 2020.
- [9] B. S. Nasional, "Persyaratan Umum Instalasi Listrik 2000 (PUIL 2000)," DirJen Ketenagalistrikan, vol. 2000, no. PUIL, pp. 1–133, 2000.
- [10] M. Riski, A. Alawiyah, M. Bakri, and N. U. Putri, "Alat Penjaga Kestabilan Suhu Pada Tumbuhan Jamur Tiram Putih Menggunakan Arduino UNO R3.," J. Tek. dan Sist. Komput., vol. 2, no. 1, pp. 67–79, 2021.

- 
- [11] J. Jamaaluddin and S. Sumarno, "Perencanaan Sistem Pentanahan Tenaga Listrik Terintegrasi Pada Bangunan," *JEEE-U (Journal Electr. Electron. Eng.*, vol. 1, no. 1, pp. 29–33, 2017, doi: 10.21070/jeee-u.v1i1.375.
- [12] M. Seftiana, A. Najeri, H. Anggono, and ..., "Sistem Pengelolaan Kebersihan Berbasis Mikrokontroler Arduino Pada Peternakan Unggas," *J. Tek. dan ...*, vol. 2, pp. 29–39, 2021, [Online]. Available: <http://jim.teknokrat.ac.id/index.php/jtikom/article/view/166%0Ahttp://jim.teknokrat.ac.id/index.php/jtikom/article/download/166/488>.
- [13] G. Karnawan, S. Andryana, and R. T. Komalasari, "Implementation of User Experience Using the Design Thinking Method in Prototype Cleanstic Applications," *J. Teknol. dan Manaj. Inform.*, vol. 6, no. 1, pp. 10–17, 2020.
- [14] M. Azmi, A. P. Kharisma, and M. A. Akbar, "Evaluasi User Experience Aplikasi Mobile Pemesanan Makanan Online dengan Metode Design Thinking ( Studi Kasus GrabFood )," *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 3, no. 8, pp. 7963–7972, 2019.
- [15] H. Ismatullah and Q. J. Adrian, "Implementasi Prototype Dalam Perancangan Sistem Informasi Ikatan Keluarga Alumni Santri Berbasis Web," *J. Inform. Dan Rekayasa ...*, vol. 2, no. 2, pp. 3–10, 2021, [Online]. Available: <http://jim.teknokrat.ac.id/index.php/informatika/article/view/924>.
- [16] W. Wajiran, S. D. Riskiono, P. Prasetyawan, and M. Iqbal, "Desain Iot Untuk Smart Kumbung Thinkspeak Dan Nodemcu," *POSITIF J. Sist. Dan Teknol. Inf.*, vol. 6, no. 2, pp. 97–103, 2020.
- [17] Y. Rahmanto, A. Burlian, and S. Samsugi, "SISTEM KENDALI OTOMATIS PADA AKUAPONIK BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO UNO R3," *J. Teknol. dan Sist. Tertanam*, vol. 2, no. 1, pp. 1–6, 2021.
- [18] R. A. Nugroho, R. D. Gunawan, and P. Prasetyawan, "Sistem Keamanan Kap Mobil Menggunakan Fingerprint Berbasis Mikrokontroler," vol. 2, no. 1, pp. 1–9.
- [19] S. Ahdan, E. R. Susanto, and N. R. Syambas, "Proposed Design and Modeling of Smart Energy Dashboard System by Implementing IoT (Internet of Things) Based on Mobile Devices," in *2019 IEEE 13th International Conference on Telecommunication Systems, Services, and Applications (TSSA)*, 2019, pp. 194–199.
- [20] S. Samsugi, A. Nurkholis, B. Permatasari, A. Candra, and A. B. Prasetyo, "Internet of Things Untuk Peningkatan Pengetahuan Teknologi Bagi Siswa," *J. Technol. Soc. Community Serv.*, vol. 2, no. 2, p. 174, 2021.
- [21] R. Bangun, S. Monitoring, A. Gunung, A. Krakatau, and B. Iot, "Rancang Bangun Sistem Monitoring Aktivitas Gunung Anak Krakatau Berbasis IoT," vol. 31, no. 1, pp. 14–22, 2018.