

## PROTOTIPE IOT DAN PERTANIAN CERDAS: MEMANTAU TANAMAN BUAH DAN SAYURAN MUSIMAN

Oktoverano Lengkong<sup>1</sup>, Andrew Taghulihi<sup>2</sup>

Universitas Klabat; Jl. Arnold Mononutu, Airmadidi, Minahasa Utara,  
Manado, Sulawesi Utara, +62 431 891035

Fakultas Ilmu Komputer – Program Studi Informatika

e-mail: oktoverano@unklab.ac.id<sup>1</sup>, 11310249@student.unklab.ac.id<sup>2</sup>

### Abstrak

*Sebagai salah satu Propinsi daerah tropis di Indonesia, Sulawesi utara memiliki potensi yang baik dalam pengolahan hasil pertanian. Sehingga inovasi teknologi pertanian sering bermunculan dengan maksud dan tujuan, menciptakan inovasi yang baru untuk membantu petani dalam pengolahan lahan pertanian. Dengan penerapan metode IoT and Smart Agriculture, petani dapat mengontrol tanaman dengan menggunakan Smartphone yang terkoneksi pada internet, yang di buat secara Real time tanpa harus pergi langsung ke lahan pertanian. Tujuan pembuatan penelitian ini adalah meringankan pekerjaan petani dan membantu petani dalam pemeliharaan tanaman secara terstruktur. Peneliti mengintegrasikan beberapa modul mikrokontroler di antaranya Arduino Mega 2560, wireless Xbee, Modul Gsm, light detection sensor, servo, capacitive soil moisture sensor dan relay.*

**Kata kunci**—IoT Monitoring, Smart Agriculture, Arduino, Microcontroller.

### Abstract

*As one of the tropical provinces in Indonesia, North Sulawesi has good potential in processing agricultural products. So that agricultural technology innovations often emerge with the intent and purpose, creating new innovations to help farmers in processing agricultural land. With the application of the IoT and Smart Agriculture methods, farmers can control plants by using a connected smartphone on the internet, which is made in real time without having to go directly to the farm. The purpose of making this research is to alleviate the work of farmers and help farmers in plant maintenance in a structured manner. The researcher integrates several microcontroller modules including Arduino Mega 2560, wireless Xbee, Gsm Module, light detection sensor, servo, capacitive soil moisture sensor and relay.*

**Keywords**— IoT Monitoring, Smart Agriculture, Arduino, Microcontroller.

## 1. PENDAHULUAN

Pangan adalah kebutuhan manusia yang paling mendasar untuk kelangsungan hidup manusia. Oleh sebab itu, ketersediaannya harus dipenuhi baik dari sisi kuantitas maupun kualitas. Mengakses data informasi secara cepat dan real time, menjadi salah satu alasan dalam perkembangan digital di era milenial. Penerapan IoT di berbagai sector, mulai di lakukan guna untuk membantu dalam mengontrol dan mengakses data digital yang terhubung secara real time. Penerapan IoT (Internet of Things) sudah banyak di terapkan pada Smart Home, Smart City, Smart Village, dan lain sebagainya.[1][2]

Mengapa Smart Agriculture? Smart Agriculture di buat untuk tujuan yang sama, yang di terapkan pada inovasi IoT lainnya. Membantu bagi petani untuk mengontrol dan memonitoring mengurus tanaman secara real time dan terstruktur. Menurut data BPS Badan Pusat Statistik) Sulawesi Utara. Pertanian memiliki peranan strategis bagi perekonomian Sulawesi Utara. Sektor pertanian menyerap 25% dari total tenaga kerja dan menyumbang 20% bagi PDRB Sulawesi Utara[3]. Fakta tersebut menguatkan pertanian sebagai sector vital bagi pembangunan Sulawesi Utara. Namun dalam beberapa tahun terakhir. Menurut data BPS peranan pertanian dalam pembangunan ekonomi semakin melambat di banding dengan tahun-tahun sebelumnya. Beberapa factor di duga sebagai penyebabnya adalah kurangnya sarana prasarana pertanian, tidak adanya sumber tenaga listrik di lahan pertanian yang jauh dari penduduk desa dan sulitnya mengontrol tanaman yang bergantung pada iklim cuaca yang berubah-ubah sehingga berkurangnya hasil pertanian[4].

Dengan memanfaatkan inovasi teknologi IoT and smart village. Petani dapat mengontrol tanaman secara real time serta memonitoring tanaman di lahan pertanian secara terstruktur[5] Untuk membuat penelitian ini, memerlukan beberapa modul mikrokontroler yaitu, Arduino mega, capacitive soil moisture sensor, GSM 6900, camera HXSJ cam 480P HD Video play, Arduino Sensor shield, light detection sensor, servo dan relay. Dengan penerapan modul-modul tersebut. Arduino Mega sebagai mikrokontroler di hubungkan dengan capacitive soil moisture sensor untuk mendeteksi kelembaban pada tanah[6]. jika struktur tanah kering, maka sensor akan memberikan signal ke Relay untuk menyalakan pompa air dan menyiram tanaman secara otomatis. User juga dapat mengontrol tanaman secara realtime menggunakan GSM6900 dan Camera HXSJ cam 480P HD, yang terhubung ke mikrokontroler untuk mengontrol tanaman secara realtime menggunakan website yang terkoneksi dengan signal GSM6900. Dan untuk menyalakan pompa air, lampu, dan Arduino tentunya membutuhkan tenaga listrik maka user harus mempunyai panel tenaga surya yang nantinya akan di kontrol dengan Arduino sensor shield, light detection sensor yang akan di hubungkan dengan Arduino Mega. Cara kerja, Sensor light detection yang di hubungkan pada panel surya, akan mengikuti posisi matahari bergerak agar penyimpanan listrik tetap terisi[[7].

Dengan mengkombinasikan metode tradisional dengan teknologi terbaru seperti IoT dan jaringan sensor nirkabel dapat mengarah pada pertanian modernisasi, jaringan sensor nirkabel yang mengumpulkan data dari berbagai jenis sensor dan mengirimkannya ke server utama menggunakan protocol nirkabel[8]. Adapun beberapa penelitian yang terkait dalam perancangan system ini yaitu, IoT Based Smart Agriculture yang dimana dalam jurnal tersebut para peneliti mencoba mencari solusi dalam mengatasi masalah lahan kering yang ada di negara India yang 70% dari jumlah penduduk memiliki lahan pertanian[9]. Penelitian terkait yang kedua adalah modeling the smart farm. Penelitian tersebut mengambil titik acuan pada produktifitas pertanian yang menerapkan pekerjaan manual yang di kombinasikan dengan system digital[10]. dan yang ketiga adalah Design and construction of an automatic solar tracking system dengan membuat perancangan alat yang tujuannya memanfaatkan sinar matahari yang berfungsi sebagai listrik yang akan di terapkan pada lahan pertanian. Dengan menggunakan solar tracker ini. alat akan mencari titik sinar matahari dan mengikuti arah matahari sampai matahari tenggelam.

Penelitian ini di lakukan agar pengisian listrik dapat menyimpan dan mengisi untuk menjadi tenaga yang akan menjalankan system yang lainnya[7]. Dari beberapa penelitian terkait. Ada banyak factor lainnya sangat mempengaruhi produktifitas. Sehingga latar belakang inilah yang mendorong peneliti berinovasi mengembangkan mikrokontroler dan modul-modul arduino. Untuk di terapkan pada SmartAgriculture.

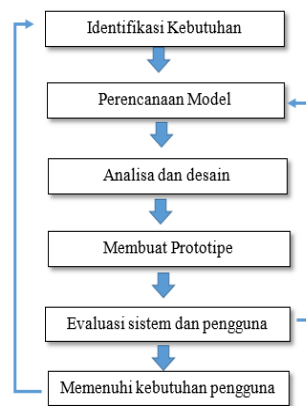
## 2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan oleh penulis yaitu proses model Prototyping yang merupakan konsep yang mendasari tahapan akan pengembangan yang dilakukan. Oleh sebab itu penulis merancang konseptual penelitian berdasarkan model prototyping.

### 2.1. Kerangka konseptual penelitian

Pada Gambar 1 menjelaskan langkah-langkah dari kerangka konseptual penelitian yang dibuat. Adapun langkah-langkah dijelaskan sebagai berikut.

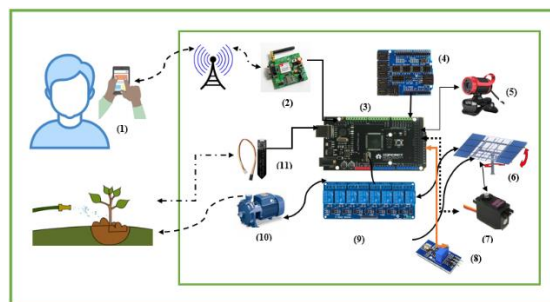
Langkah pertama yaitu dilakukan identifikasi kebutuhan dengan cara mewawancarai petani untuk mengidentifikasi kebutuhan yang dibutuhkan pada perawatan lahan pertanian, selain wawancara penulis juga melakukan observasi. Langkah kedua penulis melakukan perencanaan sistem prototype yang akan dibuat. Langkah yang ketiga penulis melakukan analisa dan desain sistem prototype. Langkah keempat penulis membangun sistem prototype. Langkah kelima penulis melakukan pengujian sistem dan memberikan kritik dan saran serta menyempurnakan sistem sesuai dengan masukan dari pengguna sampai benar sistem yang dibuat sudah memenuhi kebutuhan pengguna.



Gambar 1 Kerangka Konseptual Penelitian

### 2.2. Kerangka konseptual sistem

Pada Gambar 2 memperlihatkan kerangka konseptual system yang dibuat. Adapun penjelasannya sebagai berikut. User menerima signal dari Modul GSM yang terkoneksi pada mikrokontroller, kemudian di rangkaiakan dengan Arduino shield untuk pengoprasian Camera. Panel surya dan servo yang terkoneksi pada relay mengkonvert tegangan listrik yang berlebih agar modul- modul Arduino tidak rusak. Panel surya dan light detection Sensor di hubungkan, dan di kontrol menggunakan servo yang sudah terintegrasi dengan relay dan Mikrokontroller. kemudian mesin air terkoneksi pada capacitive soil moisture sensor dan relay, untuk menyiram tanaman secara otomatis, dengan mengukur pada struktur tanah yang kering.



Gambar 2 Kerangka Konseptual.

Keterangan:

1. Mobile phone/web
2. GSM 6900

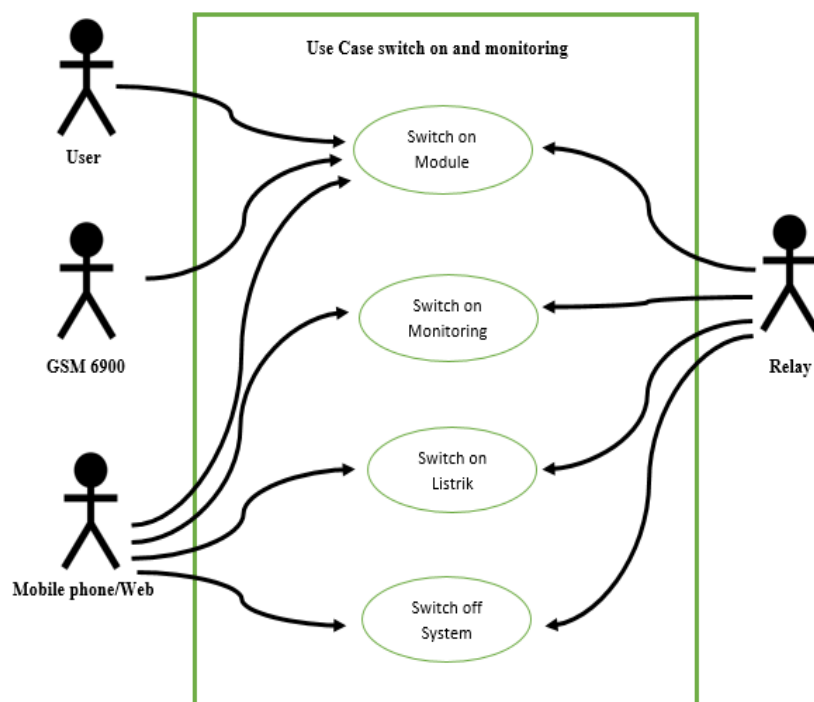
3. Mikrokontroler Arduino Mega2560
4. Arduino sensor shield
5. Camera HXSJ Cam 480P HD Video Play
6. Panel Surya
7. Servo
8. Light detection sensor
9. Relay 8 channel
10. Mesin Air
11. Capacitive Soil Moisture Sensor

### 2.3. Analisa dan Perancangan

Dalam menjelaskan analisis dan perancangan sistem yang dibuat, penulis menggunakan Unified Modeling Language (UML) yang terdiri dari Use Case Diagram, Class Diagram, Activity Diagram, serta Sequence Diagram. Adapun penjelasan diagram-diagram tersebut secara garis besar dijelaskan sebagai berikut.

#### 2.3.1. Use case Diagram

Use Case Diagram menjelaskan permasalahan apa saja yang akan dipecahkan pada sistem tersebut. Terdapat beberapa actor yaitu User, GSM6900, MobilePhone, dan Relay yang akan berinteraksi langsung dengan Sistem yang ada dalam Mikrokontroler. Pada Gambar 3 menjelaskan apa saja yang dilakukan oleh Actor terhadap Sistem.



Gambar 3 Use case diagram switch on and monitoring.

##### 2.3.1.1. Use Case Scenario Switch On Engine

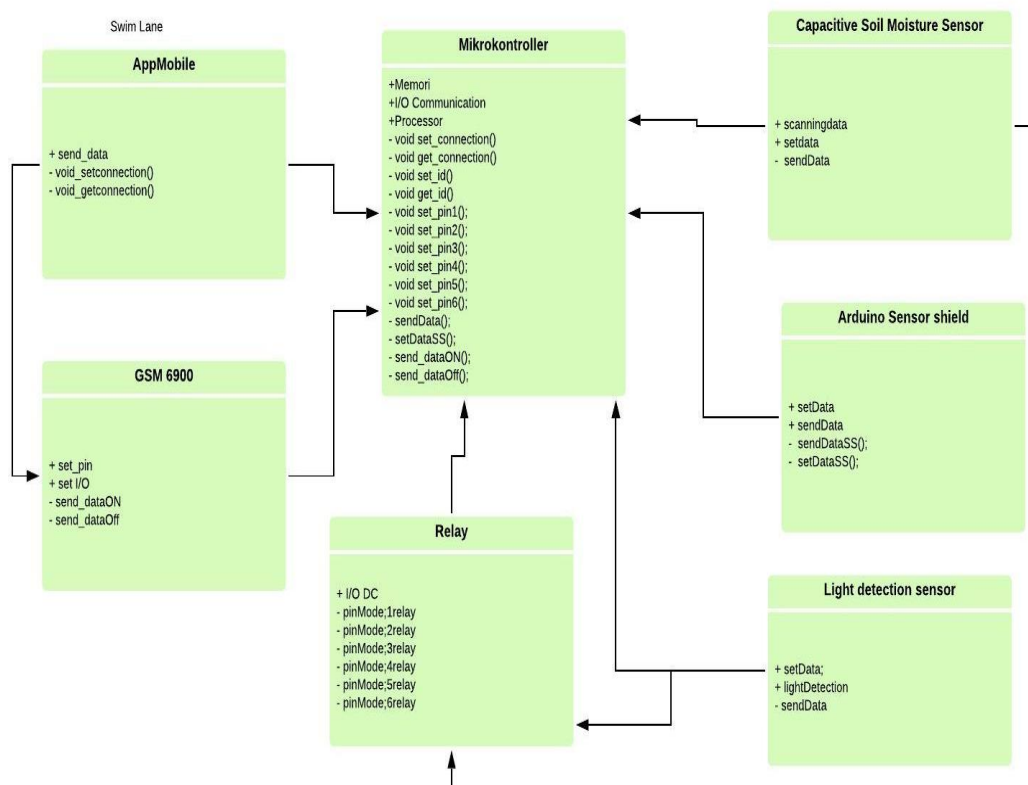
Adapun deskripsi dari Use Case Name Switch On and monitoring yang dijelaskan melalui Scenario pada Table 1.

Tabel 1 Use Case Scenario Switch On Engine

|                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Use Case Name</i>   | <i>Switch On Engine</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <i>Actor</i>           | <i>User, GSM6900, MobilePhone/Web</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <i>Description</i>     | User akan memulai mengoperasikan atau menyalakan mesin kendaraan.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <i>Precondition</i>    | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. User belum mengkoneksikan dengan Mikrokontroller</li> <li>2. Sistem kelistrikan belum aktif</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <i>Postcondition</i>   | Listrik menyala                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <i>Steps Performed</i> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. User switch on listrik</li> <li>2. GSM3900 mengirim data,</li> <li>3. Mengonfirmasi data yang di kirim melalui smartphone/web</li> <li>4. Jika mikrokontroler tidak berhasil memvalidasi GSM6900, maka system kelistrikan tidak di nyalakan.</li> <li>5. user mengirim perintah ke relay untuk mengactivekan sistem kelistrikan pada panel surya</li> <li>6. Sistem kelistrikan kendaraan dalam keadaan hidup</li> <li>7. User dapat mengontrol tanaman melalui smartphone/web</li> </ol> |

### 2.3.2. Class Diagram

Perancangan class diagram menggambarkan struktur system yang menjabarkan fungsi-fungsi yang ada dalam penelitian.



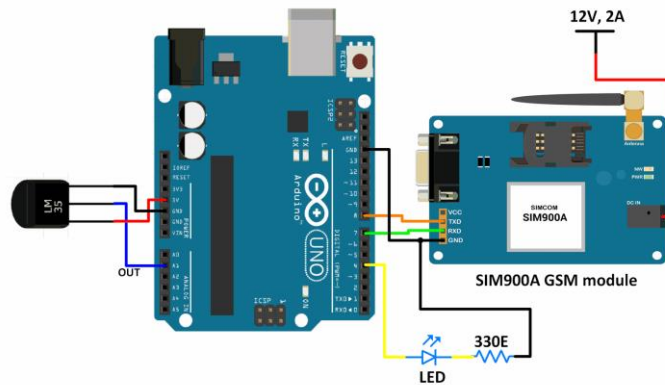
Gambar 4 Class Diagram.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

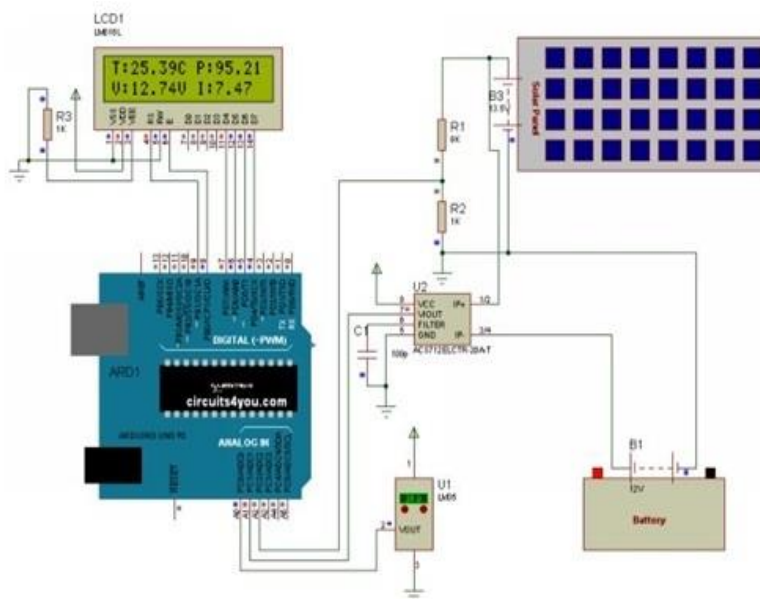
Penelitian ini dibuat masih bersifat design yang berbasis prototype dengan tujuan untuk membuat sebuah sistem pertanian cerdas yang diharapkan dapat mempermudah petani dalam pengolahan lahan pertanian, Sistem ini juga dirancang untuk memonitoring, menyalakan dan mematikan listrik secara otomatis serta mengurus tanaman yang di kelolah oleh petani dari jarak jauh melalui smartphone.

#### Skema Alat

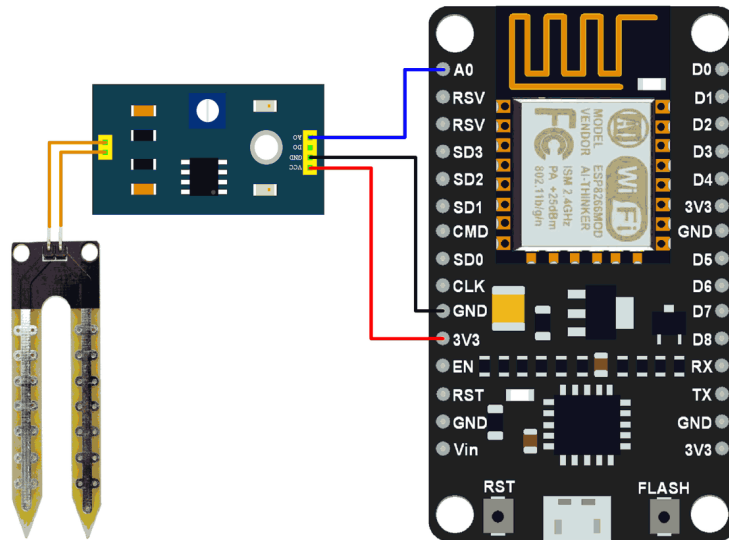
1. AppMobile/web terhubung ke mikrokontroller melalui GSM6900
2. GSM 6900 terhubung ke mikrokontroller untuk mengirim data ke AppMobile/web
3. Capacitive soil moisture sensor terhubung ke Arduino dan mengirim data
4. Arduino sensor shield terhubung ke mikrokontroller untuk mengkonversikan tegangan listrik yang melebihi dari kapasitas mikrokontroller
5. Light detection sensor terhubung ke relay, dan di teruskan ke mikrokontroler
6. Relay terhubung ke mikrokontroler yang berfungsi sebagai saklar dari tegangan arus listrik sebagai pengatur switch on/off



Gambar 5 Design Arduino dan GSM6900



Gambar 6 Design Arduino dan panel surya



## 4. KESIMPULAN

## 5. SARAN

Dari perancangan design yang di lakukan, masih perlu menambahkan beberapa modul tambahan untuk menunjang pembuatan sistem ini. Berdasarkan design dan skema yang di

paparkan, masih dapat ditambahkan untuk penyempurnaan dalam segi fitur. Seperti dalam penambahan beberapa modul yang lain yaitu solar tracking ataupun modul yang lain sesuai dengan kebutuhan, yang tidak di susun pada skema ini.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. K. Sreekantha and A. M. Kavya, "Agricultural crop monitoring using IOT - A study," in *Proceedings of 2017 11th International Conference on Intelligent Systems and Control, ISCO 2017*, 2017.
  - [2] N. Gondchawar and P. R. S. Kawitkar, "IoT based Smart Agriculture," *Int. J. Adv. Res. Comput. Commun. Eng.*, 2016.
  - [3] B. P. Statistik, "Katalog BPS," *Stat. Pertan. SULAWESI UTARA*, vol. BPS CATALO, 2017.
  - [4] R. K. Kodali, V. Jain, and S. Karagwal, "IoT based smart greenhouse," in *IEEE Region 10 Humanitarian Technology Conference 2016, R10-HTC 2016 - Proceedings*, 2017.
  - [5] N. Suma, S. R. Samson, S. Saranya, G. Shanmugapriya, and R. Subhashri, "IOT Based Smart Agriculture Monitoring System," *Int. J. Recent Innov. Trends Comput. Commun.*, 2017.
  - [6] G. Vellidis, M. Tucker, C. Perry, C. Kvien, and C. Bednarz, "A real-time wireless smart sensor array for scheduling irrigation," *Comput. Electron. Agric.*, 2008.
  - [7] M. T. A. Khan, S. M. S. Tanzil, R. Rahman, and S. M. S. Alam, "Design and construction of an automatic solar tracking system," in *ICECE 2010 - 6th International Conference on Electrical and Computer Engineering*, 2010.
  - [8] K. Williams and A. Qouneh, "Internet of Things: Solar array tracker," in *Midwest Symposium on Circuits and Systems*, 2017.
  - [9] M. Calabi-Floody *et al.*, "Smart Fertilizers as a Strategy for Sustainable Agriculture," in *Advances in Agronomy*, 2018.
  - [10] M. J. O'Grady and G. M. P. O'Hare, "Modelling the smart farm," *Information Processing in Agriculture*. 2017.
-