# PEMANFAATAN TEKNOLOGI INTERNET OF THINGS (IOT) PADA BIDANG PERTANIAN

**Ganesa Heru Sandi, Yulia Fatma**
Program Studi Teknik Informatika S1, Fakultas Ilmu Kompuer
Universitas Muhammadiyah Riau. Jl. Tuanku Tambusai Kota Pekanbaru, Indonesia
*190401054@student.umri.ac.id*

**ABSTRAK**

Kemajuan teknologi diera saat ini membuat bermacam - macam hal wajib mengutamakan efesiensi serta kemudahan dalam melaksanakan pekerjaan yang sering dilakukan tiap hari, hal itu menjadikan banyak manusia menghasilkan bermacam jenis teknologi yang otomatis dan dapat membantu memudahkan pekerjaan serta tidak perlu banyak menyita waktu. *Internet of Things* (IoT) merupakan sebuah teknologi yang dibangun untuk memberikan kemudahan didalamnya, dengan memungkinkan kita dapat terhubung dengan alat melalui internet. Karya ilmiah ini di tulis bertujuan untuk mengetahui apa saja pemanfaatan IoT pada salah satu sector ekonomi di Indonesia yaitu pertanian. Sector pertanian merupakan sumber penghasilan yang cukup memberikan dampak besar bagi perekonomian di Indonesia, contohnya seperti padi, jagung, kelapa sawit, lada, kopi, teh dan lain lain. Pada karya ilmiah yang di tulis oleh penulis digunakan metode penulisan *literatur review* / studi pustaka. Hasil dari penulisan karya ilmiah ini adalah gambaran mengenai apa saja pemanfaatan teknologi IoT di bidang pertanian yang nantinya dapat membantu masyarakat untuk meningkatkan hasil dan kualitas pertaniannya. Dan di setiap pembahasan masing - masing pemanfaatan akan ada *citation* yang berguna sebagai rujukan untuk lebih memahami mengenai masing – masing pemanfaatan teknologi IoT

***Kata kunci**: Internet of Things,* Pertanian, Teknologi, Pemanfaatan

## 1. PENDAHULUAN

Pertanian mempunyai peranan berarti dalam kelangsungan hidup manusia. Pertanian merupakan salah satu metode guna memenuhi kebutuhan pangan [1]. Di Indonesia, banyak masyarakatnya yang menggantungkan hidupnya di sector pertanian. Tetapi masih banyak yang menngunakan cara manual untuk melakukan pengolahan pada lahan pertanian. Sehingga hasil yang didapatkan kurang maksimal dan juga kurang efisien dalam pengerjaanya.

Kemajuan teknologi diera saat ini membuat bermacam - macam hal wajib mengutamakan efesiensi serta kemudahan dalam melaksanakan pekerjaan yang sering dilakukan tiap hari, hal itu menjadikan banyak manusia menghasilkan bermacam jenis teknologi yang otomatis dan dapat membantu memudahkan pekerjaan serta tidak perlu banyak menyita waktu [2]. Salah satu sector atau bidang yang dapat memanfaatkan perkembangan teknologi adalah pertanian. Dibidang pertanian, teknologi informasi serta komunikasi dapat memberikan kemudahan pada kegiatan pengelolaan lahan pertanian. Penerapan teknologi di bidang pertanian adalah salah satu aspek penting dalam proses pengembangan pada sector pangan di zaman sekarang ini [3].

Teknologi yang digunakan adalah IoT. Teknologi IoT pada awal mulanya digagas untuk memperbaiki proses bisnis dalam industri manufaktur, sekarang ini telah jadi bagian dari bermacam bidang perekonomian, termasuk dalam sektor utama seperti pertanian [4]. Dengan menggunakan teknologi ini dapat menghubungkan berbagai alat dengan koneksi internet untuk melakukan suatu kegiatan.

Kenapa teknologi ini yang dipilih untuk pengembangan dalam bidang pertanian, karena Teknologi IoT cocok sekali untuk digunakan di bidang pertanian karena fungsinya yang memungkinkan untuk mengatasi semua masalah yang dihadapi petani secara elektronik. Sensor IoT memiliki kemampuan untuk memantau penyakit pada tanaman dan aktivitas hama serta kesuburan tanah. Selain itu, ada teknologi nirkabel yang digunakan saat ini untuk dapat memantau cuaca dan juga iklim. Kemudian, peralatan berteknologi IoT dapat menjadwalkan otomatisasi pemupukan, penyemprotan pestisida, dan penyiraman [5].

Berdasarkan dari penjelasan di atas maka didapatkan rumusan masalahnya adalah apa saja pemanfaatan teknologi IoT dalam sector pertanian. Dan tujuan penulis membuat karya ilmiah ini adalah untuk memberikan pengetahuan mengenai apa saja yang dapat di manfaatkan dari teknologi IoT dalam membantu pekerjaan manusia serta mendapatkan hasil yang maksimal dalam bidang pertanian. Dan juga diharapkan dari tulisan ini dapat memberikan ide bagi peneliti lain untuk membuat inovasi - inovasi dalam teknologi IoT di bidang pertanian. Untuk masyarakat khususnya para petani semoga dapat memberikan wawasan beserta pandangan mengenai pemanfaatan IoT ini, sehingga dapat di manfaatkannya untuk meningkatkan kualitas,

mendapatkan hasil yang maksimal dan memajukan pertanian di Indonesia.

## 2. LANDASAN TEORI

### 2.1. Pertanian

Pertanian adalah salah satu cara untuk memenuhi kebutuhan pangan[6]. Pertanian adalah sektor perekonomian yang utama. peranan atau keterlibatan sektor pertanian di dalam proses pembangunan ekonomi telah menempati posisi yang penting[7]. Pertanian ini juga dapat di andalkan untuk memberikan lapangan pekerjaan jika dikelola dengan baik, ditambah di jaman sekarang mulai banyak pemanfaatan teknologi untuk meningkatkan kualitas pertanian, sehingga jika kualitas semakin baik maka akan banyak lapangan pekerjaan tercipta.

### 2.2. *InternetofThings (IoT)*

Menurut [8] *InternetofThings* ataupun kerap disebut dengan IoT merupakan suatu gagasan dimana seluruh barang yang ada di dunia bisa berbkomunikasi antara satu dan yang lain selaku bagian dari perpaduan satu kesatuan sistem yang memakai jaringan internet selaku penghubung. Konsep IoT itu sendiri sebenarnya lumayan sederhana dengan metode kerja ber-acuan ke pada 3 elemen pokok dalam arsitektur IoT, ialah: Benda fisik yang diberikan modul IoT, alat penghubung ke Internet semacam Modem serta Router Wireless yang ada di rumah, serta Cloud pusat data sebagai tempat untuk menempatkan aplikasi dan data base.

IoT bekerja dengan cara memanfaatkan suatu argumentasi pemrograman, setiap perintah argument akan menghasilkan suatu interaksi yang terjadi antara mesin dengan mesin dan terhubung otomatis tidak ada campur tangan seseorang dan tidak dibatasi jarak. Yang menjadi penghubung antara interaksi kedua mesin adalah internet, sementara tugas manusia hanya sebagai pengatur dan mengawasi alat tersebut bekerja secara langsung.

## 3. METODE

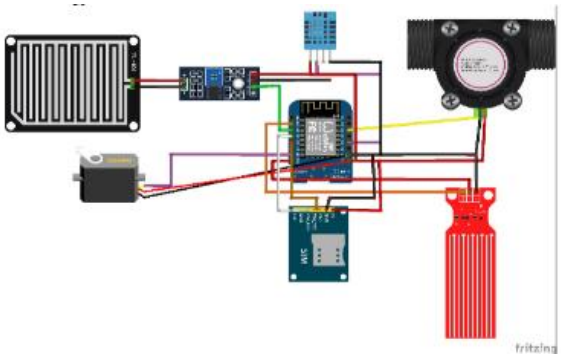
Dalam karya ilmiah ini penulis menggunakan metode *literatur review* / studi Pustaka, sebagai acuan untuk kegiatan penulisan karya ilmiah dengan melakukan pengumpulan data, membaca, mencatat bahan Pustaka kemudian bahan Pustaka di olah dan dijadikan bahasan serta hasil penelitian. Penulisan karya ilmiah dengan kajian Pustaka adalah penelitian dengan memanfaatkan Pustaka yang ada, dengan cara membaca bermacam Pustaka seperti jurnal, buku dan publikasi ilmiah ataupun dokumen lainnya yang merefleksikan keadaan masa lalu serta keadaan saat ini yang topik penelitian nya berkaitan untuk menghasilkan satu kesimpulan.

## 4. PEMBAHASAN

Dari berbagai kajian Pustaka yang sudah di kumpulksan maka didapatkan beberapa pemanfaatan teknologi IoT pada bidang pertanian, yaitu sebagai berikut:

### 4.1. Penerapan IoT Pada Irigasi

Menurut [9] IoT apat diterapkan dengan membangun sebuah system yaitu *Smart Irigasi*. System ini dibangun untuk dapat memonitoring dan mengotrol aktivitas di saluran irigasi, seperti memonitoring debit air, tingkat suhu udara, tingkat ketinggian air, mendeteksi hujan dan system buka tutup otomatis pada pintu bendungan, diharapkan nantinya pasokan air yang berasal dari saluran irigasi menjadi lebih optimal dan memudahkan pekerjaan manusia, dikarenakan dengan system ini aktivitas dapat di monitoring dari jauh dengan menggunakan computer maupun smartphone.



Gambar 1. Rangkaian dari perangkat "*smart irigasi*" [9]

Rangkain perangkat ini terdiri dari sensor yang jumlahnya ada 4 dan terhubung ke mikrokontroller wemosD1 diantaranya, waterf low berfungsi sebagai penghitung debit air mengalir, sensor suhu berfungsi sebagai pendeteksi suhu sekitar, sensor hujan berfungsi untuk mendeteksi cuaca, lalu ada water level untuk pendeteksi ketinggian air pada saluran irigasi. Di perangkat ini dibenamkan servo dan juga modul gsm untuk alat kontroling system irigasi, guna servo sebagai motor untuk menggerakkan tutup dan buka pintu otomatis pada bendungan yang disesuaikan dengan ketinggian air. Fungsi gsm untuk mengirimkan informasi melalui sms Ketika air sedang meluap pada saluran irigasi. Data yang dikirimkan bersifat *real-time*.

Hasil pengujian dari alat ini menurut [9] adalah sebagai berikut:

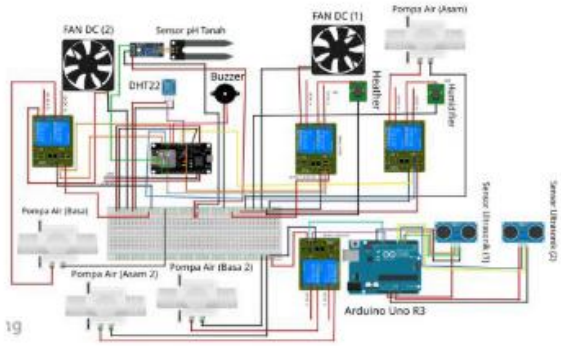
1. Mengirim data suhu
   Data suhu berhasil ditransmisikan melalui internet lalu ditampilkan di *website smart irigasi*.
2. Mendeteksi cuaca
   Data dari sensor hujan dapat dibaca oleh mikrokontroller dan ditampilkan di *website smart irigasi*
3. Membaca debit air
   Air mengalir yang melintasi water flow dibaca menjadi pulsa digital, lalu nilai dari pulsa digital

tersebut dikonversikan menjadi satuan liter dan ditampilkan di *website smart irigasi.*

4. Deteksi ketinggian air
   Ketinggian air akan dibaca oleh sebuah sensor yaitu water level, data yang di dapatkan kemudian diproses oleh mikrokontroller untuk acuan buka dan tutup otomatis dan ditampilkan di *website smart irigasi.*

### 4.2. Pengatur Kelembapan Dan Suhu

Menurut [10] penerapan teknologi IoT dapat di realisasikan pada pembudidayaan jamur tiram sebagai pengatur kelembapan dan suhu. Dalam pembuatan system monitoring rumah budidaya untuk jamur tiram berwarna putih diperlukan perangkat yang terdiri dari: Arduino Uno, NodeMCU, Sensor DHT22, Sensor Ultrasonik, Sensor untuk kadar pH pada tanah, 4 pompa air, Heather, Buzzer, Relay dan Humidifier.




Gambar 2. Desain rangkaian [10]

Sistem monitoring rumah budidaya untuk jamur tiram bewarna putih ini menggunakan Mikrokontroller NodeMcu serta Arduino Uno untuk pusat pengelolaan data. Data suhu, kelembapan udara dan kadar pH pada tanah dideteksi dengan menggunakan sensor untuk mengukur kadar pH pada tanah dan sensor DHT22 yang dihubungkan ke NodeMCU. Selanjutnya data untuk kapasitas air dideteksi dengan menggunakan sensor ultrasonic terhubung ke pada Arduino. Setelah itu Arduino akan mengirimkan data mengenai kapasitas air basa dan asam ke NodeMcu lalu data tersebut diolah, kemudian diteruskan oleh modul ESP8266 dan disimpan ke *database*. Data yang telah terkirim akan dapat ditampilkan di *website* dan dapat ditampilkan kepada *user.*

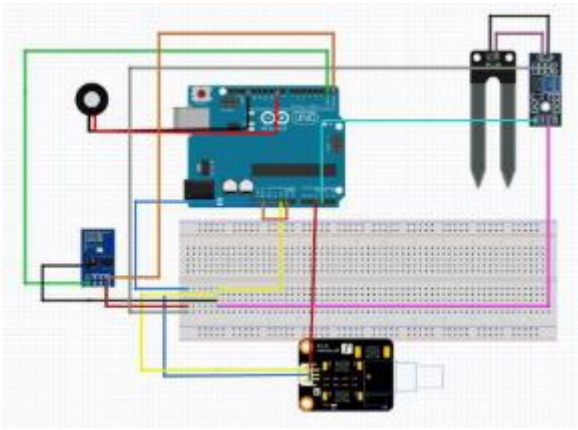
Hasil pengujian dari alat ini menurut [10] adalah sebagai berikut:

1. Hasil dari pengujian pada sensor DHT22 adalah diketahui mempunyai pembacaan suhu serta kelembapan udara dengan *average error* untuk suhu 1,28% dan untuk kelembapan udara 2,93%
2. Hasil pengujian dari sensor untuk kadar pH pada tanah adalah pada wadah tanam jamur tiram berwarna putih dengan *average error* 3,46%
3. Hasil pengujian dari sensor *ultrasonic* adalah dengan *average error* 1,59%
4. Hasil pengujian pada ESP8266 (NodeMcu) didapatkan pengujian komunikasi serta pengiriman dari 10 data berhasil terconnect ke acces point serta server database, dan juga berhasil melakukan pengiriman ke database. Dan untuk waktu dari pengiriman data serta waktu tampil di website delaynya adalah 10 detik

### 4.3. Mendeteksi Kesuburan Tanah Di Lahan Perkebunan

Menurut [11] salah satu pemanfaatan dari IoT adalah untuk mendeteksi kesuburan tanah di lahan perkebunan. Di sector pertanian tanah adalah factor yang sangat memiliki peran penting untuk menentukan usaha di sector pertanian, karena kseuburan tanah akan menjadi factor keberhasilan dalam usaha pertanian, supaya tidak terjadi kesalahan seperti tanaman yang salah tanam karena tidak cocok dengan kesuburan tanah di daerah tersebut.

Pada system monitoring alat untuk mendeteksi kesuburan tanah menggunakan mikrokontroler yaitu Arduino UnoR3 yang dijadikan pusat control serta melakukan pengelolaan data. Data dari sensor pH yaitu data kandungan pH dan data kelembapan pada tanah yang berasal dari penyensoran oleh Soil Moisture akan dikirm dan diolah oleh alat yaitu Aduino Uno. Selanjutnya diteruskan dari modul ESP8266 informasi atau data disimpan pada *database* dan dapat dilihat memalui *website* oleh *user*. Nanti sensor buzzer berbunyi Ketika memberitahukan kalua kedua sensor telah berfungsi dengan baik. Data yang ditampilkan kepada petani akan muncul secara *real-time.*



Gambar 3. Rangkaian alat [11]

Hasil pengujian dari alat ini menurut [11] adalah pada sensor kelembapan dari perbandingan beberapa sampel tanah yang dibedakan dari waktu pengukurannya dan kedalamannya diadapatkan bahwa setiap tanah mempunyai kelembapan berbeda beda.

Pada Jam (06.00 – 07.00) pada kedalaman 5 cm kelembapannya = 84.5, 10 cm = 86.0, 15 cm = 86.5, 20 cm = 87.8

pada Jam (09.00 – 10.00) pada kedalaman 5 cm kelembapannya = 75.5, 10 cm = 76.0, 15 cm = 76.5, 20 cm = 79.1
hasil pengujian pada sensor ph didapatkan perbandingan bahwa setiap tanah mempunyai kadar pH berbeda beda.
lahan perkebunan 1 kadar pH = 5.12, alat = 5.15, dan presentase *error* = 0.03
lahan perkebunan 2 kadar pH = 5.37, alat = 5.43, dan presentase *error* = 0.06

### 4.4. Penyiraman Tanaman Secara Otomatis

Pada umunya masyarakat banyak menggunakan tanaman menjadi sebuah hiasan di berbagai tempat seperti rumah[12]. pada perangkat penyiram tanaman otomatis berbasis IoT ada penggunaan sesnsor untuk kelembapan tanah serta sensor untuk kelembapan suhu, yang nantinya akan membaca nilai dari kelembapan serta suhu yang ada disekitar.

Awalnya nilai akan ditampilkan pada LCD selanjutnya akan diolah dengan menggunakan logika fuzzy, logika ini digunakan untuk menyatakan nilai dari suhu dan juga kelembapan, serta mengkategorikan penyiraman tersebut apakah tidak menyiram, sedikit, sedang, ataupun banyak, tergantung dikategori mana suhu serta kelembapan tanaman tersebut. Setelah di olah data dikirim ke pada mikrokontroller ESP32. *Relay* dihidupkan oleh mikrokontoller, untuk menghidupkan motor digunakan *relay*, pompa akan hidup setelah mengetahui nila dari sensor kelembapan dan juga sensor suhu.

Sehingga nantinya *blynk* dapat memonitoring nilai pada kelembapan tanah, pada suhu, dan memberikan notifikasi penyiraman. Alat ini akan memberikan nilai dari suhu serta kelemembapan tanah disekitar tanaman secara *real-time*.

Hasil pengujian dari alat ini menurut [12] adalah sebagai berikut;

1. Pagi hari
   Pada Pukul 08.00, suhu = 27ºC dengan kelembapan 42% alat menyiram pada penyiraman sedang.
   Tetapi pada suhu yang sama dan kelembapan 79% alat tidak menyiram.
2. Siang hari
   Pada pukul 13.30, suhu 32ºC dengan kelembapan 23% dan suhu 31ºC dengan kelembapan 41% alat menyiram sedang.
3. Sore hari
   pada pukul 16.30, suhu 28ºC serta kelembapan 59%, 60% alat tidak menyiram.

### 4.5. Memonitoring Tingkat Kelengasan Tanah Dan Curah Hujan

Kelengasan tanah biasa disebut juga dengan kelembapan tanah. Menurut [13] Kelengasan tanah dan curah hujan perlu dilakukan monitoring untuk mendapatkan data informasi agar dijadikan bahan oleh petani, supaya memudahkan Ketika melakukan pengambilan keputusan dalam pemberian pupuk dan air, sehingga dapat mengurangi kemungkinan gagal panen serta dapat meningkatkan produktivitas pertanian . IoT digunakan dalam system ini supaya data dari pengukuran sensor bisa diamati di platform.

Pada alat untuk monitoring ini terdapat 2 sensor, Sensor untuk lengas tanah berperan mengambil informasi data dari lengas tanah. Sensor untuk curah hujan berperan mengambil informasi data tentang sebesar apa curah hujan di lahan budidaya pertanian. Kondisi curah hujan begitu penting untuk didapatkan informasi datanya sebab perihal ini berkaitan mengenai ketersediaan serta kebutuhan air untuk tumbuhan budidaya pada lahan pertanian.

Informasi data dari pengukuran dua sensor ini bakal terekam di *microSD* serta otomatis terkirim kepada platform IoT. Perangkat monitoring bekerja guna menghitung serta menyimpan informasi dari hasil pengukuran. Konfigurasi serta pengaturan perangkat monitoring yang dipakai, pengiriman informasi dilakukan tiap 10 menit menggunakan basis IoT. Informasi terkirim lewat jaringan internet berasal daripada modem yang dipasang pada perangkat monitoring. Informasi data selanjutnya ditampilkan melalui platform thinkspeak.com. Informasi yang diperoleh ialah informasi dengan berbentuk grafik.

Informasi curah hujan didapat dari input intensitas cahaya, temperatur suhu, serta kelembaban lingkungan, dan untuk mendapatkan informasi kelengasan tanah didapatkan melalui input variabel curah hujan, temperatur suhu, intensitas cahaya, serta kelembapan lingkungan.

Hasil pengujian dari alat ini menurut [13] dari 10 hari pengujian alat yang dilakukan peneliti, didapatkan bahwa rata – rata dari curah hujan serta rata – rata dari kelengsangan tanah hasilnya berbeda beda di setiap harinya. Dan untuk hasil di platform thinkspeak.com menunjukan data yang direkam setiap 10 menit berbentuk grafik.

### 4.6. Sistem Keamanan Lahan Pertanian

Menurut [14] salah satu hal yang dapat merugikan para petani adalah aksi pencurian di lahan pertanian yang kerap terjadi, dan hal ini dapat mempengaruhi hasil panen para petani yaitu berkurangnya jumlah hasil dari yang sehausnya didapatkan, lebih lagi pada komoditas sayur serta buah yang rawan dari tindak pencurian. Bermacam - macam pemecahan masalah ini telah digunakan supaya bisa meminimalisir kejahatan pencurian. Ada yang melakukan pemasangan pagar, dipasang jebakan listrik serta menjaga lahan pertanian secara langsung. Tetapi pemecahan permasalahan tersebut masih dirasa kurang, dikarenakan dapat membahayakan dan membuang - buang tenaga serta waktu.

Sistem dibuat dengan keahlian memonitoring gerakan objek yang ada disekitar area secara langsung atau real-time. Dimana saat sensor menangkap sesuatu gerakan, maka sistem akan mengirim pemberitahuan berupa notifikasi serta gambar kepada

aplikasi telegram. Tidak hanya bekerja dengan cara otomatis, pengguna juga bisa mengatur alat dengan cara manual menggunakan metode *menginputkan* perintah (/ photo) pada aplikasi *telegram*. saat dijalankan secara manual, maka pengguna cuma menerima gambar saja. Selain itu sistem ini juga dilengkapi dengan *live streaming* sebagai alat pendukung pada sistem keaamanan lahan pertanian.

Hasil pengujian dari alat ini menurut [14] jangkauan terjauh untuk sensor PIR adalah tidak lebih dari 6 meter agar mendapatkan keberhasilan 100% untuk mendeteksi objek bergerak. Jika jarak antara 7 hingga 8 meter maka pendeteksiannya aka menurun, dan jika jarak 9 meter atau lebih maka akan gagal dalam mendeteksi objek yang bergerak.

Dari hasil 10X pengujian didapatkan rata – rata *delay* dari pengiriman notifikasi adalah 4.9/s dan *delay* mengirim foto setelah mendapatkan notifikasi adalah 3.9/s, sedangkan *delay request* foto adalah 10.7/s. alat tetap bekerja dengan keadaan baik pada saat hujan maupun cerah. Dan untuk *live streaming delay* rata – ratanya dari 10X pengujian adalah 2.3, serta juga tetap bekerja dengan keadaan baik pada saat hujan maupun cerah.

## 5. KESIMPULAN

Dari bahan pustaka yang telah dikumpulkan dan dilakukan *literatur review* maka disimpulkan banyak pemanfaatan yang di dapat dari teknologi IoT, seperti penerapan iot pada irigasi, pengatur kelembapan dan suhu, mendeteksi kesuburan tanah di lahan perkebunan, penyiraman tanaman secara otomatis, memonitoring tingkat kelengasan tanah dan curah hujan, dan sistem keamanan lahan pertanian. tujuan utamanya adalah untuk memberikan efesiensi serta kemudahan dalam melaksanakan pekerjaan yang sering dilakukan khsusnya dalam bidang pertanian. Teknologi ini akan terus menerus berkembang sehingga nanti akan ada lebih banyak lagi inovasi - inovasi yang muncul menjadikan pertanian semakin berkembang dan hasil yang didapatkan sesuai harapan.

## DAFTAR PUSTAKA


[1] A. Rouf and W. Agustiono, "Literature Review : Pemanfaatan Sistem Informasi Cerdas Pertanian Berbasis Internet of Things ( IoT )," *J. Teknol. dan Inform.*, vol. 9, no. 1, pp. 45–54, 2021.

[2] M. Y. Ridwan, L. Nurpulaela, and I. A. Bangsa, "Pengaplikasian Sistem IOT Pada Alat Penyiram Tanaman Otomatis Berbasis Arduino Nano," *JE-Unisla*, vol. 7, no. 1, p. 26, 2022, doi: 10.30736/je-unisla.v7i1.766.

[3] A. Roihan, M. Hasanudin, E. Sunandar, and S. R. Pratama, "Perancangan Purwarupa Bird Repellent Device Sebagai Optimasi Panen Padi Di Bidang Pertanian Berbasis Internet of Things," *Simetris J. Tek. Mesin, Elektro dan Ilmu Komput.*, vol. 11, no. 1, pp. 129–134, 2020, doi: 10.24176/simet.v11i1.3752.

[4] B. Hartanto, "INOVASI INTERNET OF THINGS PADA SEKTOR PERTANIAN: PENDEKATAN ANALISIS SCIENTOMETRICS," vol. 29, no. 2, pp. 111–122, 2020.

[5] N. Nasution and M. A. Hasan, "IoT Dalam Agrobisnis Studi Kasus : Tanaman Selada Dalam Green House," vol. 4, no. 2, pp. 86–93, 2020.

[6] V. Ayudyana and Asrizal, "Rancang Bangun Sistem Pengontrolan pH Larutan Untuk Mahasiswa Fisika , FMIPA Universitas Negeri Padang Staf Pengajar Jurusan Fisika , FMIPA Universitas Negeri Padang," *Pillar of PhysicsPhysics*, vol. 12, pp. 53–60, 2019.

[7] S. Rahmat *et al.*, "Pengolahan Hasil Pertanian dalam Upaya Peningkatan Perekonomian Petani di Kabupaten Bintan," *JPPM Kepri J. Pengabdi. dan Pemberdaya. Masy. Kepul. Riau*, vol. 1, no. 2, pp. 156–167, 2021, doi: 10.35961/jppmkepri.v1i2.265.

[8] Y. Efendi, "Internet Of Things (Iot) Sistem Pengendalian Lampu Menggunakan Raspberry Pi Berbasis Mobile," *J. Ilm. Ilmu Komput.*, vol. 4, no. 2, pp. 21–27, 2018, doi: 10.35329/jiik.v4i2.41.

[9] D. Setiadi and M. N. Abdul Muhaemin, "PENERAPAN INTERNET OF THINGS (IoT) PADA SISTEM MONITORING IRIGASI (SMART IRIGASI)," *Infotronik J. Teknol. Inf. dan Elektron.*, vol. 3, no. 2, p. 95, 2018, doi: 10.32897/infotronik.2018.3.2.108.

[10] T. Adzdziqri, Rozzaq, Y. Pranoto, Agus, and D. Rudhistiar, "Pengatur Suhu Dan Kelembaban Otomatis Pada Budidaya Jamur Tiram Berbasis Internetof Things(Iot)," *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.*, vol. 5, no. 1, pp. 364–371, 2021.

[11] L. E. P. Daniel, A. Mahmudin, and K. Auliasari, "PENERAPAN IoT (Internet of Thing) TERHADAP SISTEM PENDETEKSI KESUBURAN TANAH PADA LAHAN PERKEBUNAN," *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.*, vol. 4, no. 2, pp. 207–213, 2020, doi: 10.36040/jati.v4i2.2678.

[12] A. D. Novianto, I. N. Farida, and J. Sahertian, "Alat Penyiram Tanaman Otomatis Berbasis IoT Menggunakan Metode Fuzzy Logic," *Semin. Nas. Inov. Teknol.*, pp. 316–321, 2021.

[13] R. Saydi, "Monitoring Curah Hujan dan Kelengasan Tanah Lahan Pertanian Menggunakan Sensor Berbasis Internet of Things (IoT) sebagai Dasar Pertanian Presisi," *J. Ilm. Teknol. Pertan. Agrotechno*, vol. 6, no. 1, p. 25, 2021, doi: 10.24843/jitpa.2021.v06.i01.p04.

[14] R. Rahmaddi and R. N. Rohmah, "Sistem Keamanan dan Pengairan Ladang Pertanian Berbasis IOT," *Emit. J. Tek. Elektro*, vol. 21, no. 2, pp. 126–134, 2021, doi: 10.23917/emitor.v21i2.13720.