

# PERANCANGAN HARDWARE SMART FARMING UNTUK PEMELIHARAAN TANAMAN CABE BERBASIS SISTEM TERTANAM

Aji Cahya  
Teknik Komputer  
\*) Cahyaa@gmail.com

## Abstrak

Sistem pemeliharaan tanaman meliputi penyiraman, pemupukan, dan pemberian pestisida, dimana sistem tersebut dapat menentukan output sesuai parameter input yang sudah disiapkan. Suatu sistem yang dibuat pada penelitian ini berupa perangkat keras berbasis sistem tertanam yang mampu membantu petani dalam mengelola tanaman cabai dari proses penanaman bibit sampai siap panen, agar lebih efisien dalam pengaturan output maka alat tersebut menggunakan sprinkler jenis spray. Sistem yang akan dibangun diharapkan dapat memberikan perintah penyiraman dengan akurat sesuai kebutuhan tanaman, dimana parameter input diperoleh dari sensor soil, sensor DHT, dan sensor hujan. Sistem tersebut bertujuan agar tanaman dapat tumbuh sehat dan menghasilkan buah yang berkualitas. Board yang digunakan sebagai mikrokontroler berupa Wemos D1 R1, dan NodeMCU. Board tersebut sudah terintegrasi modul wifi Esp8266 dan mampu mengirim data secara realtime. Dalam penelitian ini dilakukan pengambilan data semua sensor agar petani dapat memonitoring kondisi kebun yang sudah ditanam cabai.

**Kata Kunci:** smart farming, nodeMCU, wemos D1 R1 dan sensor hujan.

---

## PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi dan ilmu pengetahuan dalam dunia Intelligent Control System telah mengalami kemajuan pesat, sehingga menjadikan sistem kendali cerdas sebagai bagian dari teknologi masa depan (Rahmanto et al., 2020), (S Samsugi & Suwanto, 2018). Saat ini perkembangan teknologi dan ilmu pengetahuan dalam sistem kendali cerdas telah mampu meningkatkan kualitas maupun kuantitas diberbagai sektor seperti pendidikan, industri, medis, pertahanan, pertanian, dan lain sebagainya (F. Kurniawan & Surahman, 2021), (Surahman et al., 2021). Indonesia merupakan negara agraris dengan kekayaan alam yang sangat melimpah serta letaknya yang strategis (Ratnasari et al., n.d.). Mulai dari sisi geografis, Indonesia termasuk negara tropis yang memiliki curah hujan tinggi sehingga banyak jenis tumbuhan yang dapat hidup dan berkembang dengan baik (Hayatunnufus & Alita, 2020). Sektor pertanian merupakan sektor penting dalam perekonomian bangsa Indonesia, sehingga pemerintah aktif meningkatkan produktifitas dan hal-hal penunjang lainnya dalam sektor pertanian (S Samsugi et al., 2018), (Ahmad et al., 2022). Petani dalam mengelola tanamannya membutuhkan berbagai faktor yang harus di penuhi, hal yang menjadi penunjang dalam memenuhi kebutuhan tanaman yaitu adanya faktor makro dan mikro (Selamet Samsugi, Mardiyansyah, et al., 2020), (Rahmanto et al., 2021).

Demikian pula petani harus tetap memenuhi unsur tersebut agar tanaman tumbuh dengan sehat serta menghasilkan buah yang segar, dengan begitu petani tidak akan merasakan gagal panen, serta dapat memenuhi kebutuhan konsumen (Suaidah, 2021), (Puspaningrum et al., 2020). Upaya dalam membantu menyelesaikan permasalahan tersebut dibuatlah sistem berupa smart farming berbasis sistem tertanam yang berfungsi untuk melakukan

pemeliharaan tanaman yaitu dengan cara penyiraman otomatis, pemupukan, dan pestisida (S Samsugi & Burlian, 2019), (Anantama et al., 2020). Alat ini dirancang guna terciptanya keefisienan karena pekerjaan petani dapat dikerjakan oleh alat tersebut (Pratama et al., 2021). Selain itu alat tersebut akan tersambung kedalam Antares sebagai penyimpanan dan pengolahan data yang dikirim dari sensor-sensor yang sudah terpasang (Pratama Zanofa & Fahrizal, 2021). 2 Alat tersebut juga dapat dikontrol secara otomatis maupun manual, penentuan penyiraman secara otomatis menggunakan parameter yang diambil dari sensor kelembaban tanah, suhu, sensor hujan, kemudian akan menghasilkan output berupa penyiraman ke tanaman menggunakan sprinkler jenis spray (Yuliana et al., 2021), (Kristiawan et al., 2021).

## **KAJIAN PUSTAKA**

### **Internet of Things (IoT)**

Internet of Things menjadi sebuah bidang penelitian tersendiri semenjak berkembangnya teknologi internet dan media komunikasi lain, semakin berkembang keperluan manusia tentang teknologi, maka semakin banyak penelitian yang akan hadir, Internet of Things salah satu hasil pemikiran para peneliti yang mengoptimasi beberapa alat seperti media sensor, radio frequency identification (RFID), wireless sensor network serta smart object lain yang memungkinkan manusia mudah berinteraksi dengan semua peralatan yang terhubung dengan jaringan internet (Riski et al., 2021), (Hafidhin et al., 2020), (Selamet Samsugi et al., 2021), (Dita et al., 2021). Menurut beberapa penelitian Internet of Things sudah banyak diterapkan di beberapa bidang keilmuan dan industri, seperti dalam bidang ilmu kesehatan, informatika, geografis dan beberapa ilmu lain. Semakin berkembangnya teknologi internet serta berkembangnya keperluan komunikasi data dan manusia maka akan terus muncul berbagai macam teknologi, dalam perkembangannya Internet of Things menjadi topik penelitian yang terus bisa dilanjutkan dalam berbagai bidang (Selamet Samsugi, Yusuf, et al., 2020), (Isnain et al., 2021), (S Samsugi, 2017).

### **Mikrokontroler**

Mikrokontroler adalah suatu chip berupa IC (Integrated Circuit) yang dapat menerima sinyal input, mengolahnya dan memberikan sinyal output sesuai dengan program yang diisikan ke dalamnya (S Samsugi & Silaban, 2018b), (Nurdiansyah et al., 2020). Sinyal input mikrokontroler berasal dari sensor yang merupakan informasi dari lingkungan sedangkan sinyal output ditujukan kepada aktuator yang dapat diibaratkan sebagai otak dari suatu perangkat yang mampu berinteraksi dengan lingkungan sekitarnya (Setiawan et al., 2021), (Rumalutur & Ohoiwutun, 2018). Mikrokontroler pada dasarnya adalah komputer dalam satu chip, yang di dalamnya terdapat mikroprosesor, memori, jalur Input/Output (I/O) dan perangkat pelengkap lainnya (Jayadi et al., 2021). Kecepatan pengolahan data pada mikroprosesor yang digunakan saat ini telah mencapai orde GHz, sedangkan kecepatan operasi mikrokontroler pada umumnya berkisar antara 1 – 16 MHz (S Samsugi & Silaban, 2018a), (Selamet Samsugi et al., 2018). Begitu juga kapasitas RAM dan ROM pada PC yang bisa mencapai orde Gbyte, dibandingkan dengan mikrokontroler yang hanya berkisar pada orde byte/Kbyte. Meskipun kecepatan pengolahan data dan kapasitas penyimpanan pada mikrokontroler jauh lebih kecil jika dibandingkan dengan komputer personal, namun kemampuan mikrokontroler sudah cukup untuk dapat digunakan pada banyak aplikasi terutama karena ukurannya yang kompak. Mikrokontroler sering digunakan pada sistem yang tidak terlalu kompleks dan tidak memerlukan kemampuan komputasi yang tinggi (Budioko, 2016), (Yulianti et al., 2021), (Ahdan et al., 2019).

## **Wemos DIRI**

Wemos D1 R1 merupakan board wifi berbasis ESP266. ESP8266 ini yang bisa menghubungkan perangkat mikrokontroler dengan internet via wifi. Wemos dapat running stand alone karena didalamnya sudah terdapat CPU yang dapat memprogram melalui serial port atau via OTA serta transfer data secara wireless (Borman et al., 2018), (Imani & Ghassemian, 2019). Wemos memiliki 2 buah chipset yang digunakan sebagai otak kerja antara lain: a) Chipset ESP8266 ESP8266 merupakan sebuah chip yang memiliki fitur wifi dan mendukung stack TC/IP. Modul kecil ini memungkinkan sebuah mikrokontroler terhubung kedalam jaringan wifi dan membuat koneksi TC/IP hanya dengan menggunakan command yang sederhana (Pindrayana et al., 2018), (D. E. Kurniawan et al., 2019). Chip ini dibekali dengan clock 80 Mhz dan RAM eksternal sebesar 4 MB serta mendukung format IEEE 802.11 b/g/n sehingga tidak menyebabkan gangguan bagi yang lain. b) Chipset CH340 CH340 adalah chipset yang mengubah USB serial menjadi serial interface contohnya adalah aplikasi converter to IrDA atau aplikasi USB converter to printer (Zanofa et al., 2020), (Wantoro et al., 2021), (Susanto, n.d.). Dalam mode serial interface, CH340 digunakan untuk mengubah perangkat serial interface umum untuk berhubungan dengan bus USB secara langsung (Yurnama & Azman, 2009).

## **NodeMCU**

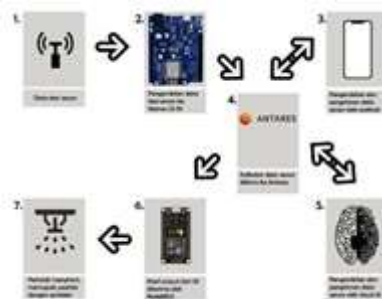
NodeMCU merupakan salah satu pengendali mikro single-board yang memiliki fitur wifi sehingga berguna dalam pembuatan produk platform IoT (S Samsugi et al., 2021). NodeMCU adalah sebuah platform IoT yang bersifat open-source dan menggunakan script LUA sebagai bahasa pemrogramannya (Rikendry & Navigasi, 2007). NodeMcu terdiri dari perangkat keras berupa System on Chip Esp8266 buatan Espressif System dan juga menggunakan firmware Bahasa pemrograman scripting LUA. NodeMcu bisa dianalogikan sebagai papan Arduino yang telah diintegrasikan dengan modul wifi Esp8266 (Widodo et al., 2020), (Selamet Samsugi & Wajiran, 2020). Masing-masing dari 14 pin digital pada NodeMCU dapat digunakan sebagai input/output, pinmode, digital write, dan digital read. Fungsi-fungsi tersebut beroperasi pada tegangan 5 V dan setiap pin dapat mengirim atau menerima maksimum 40 mA dan memiliki resistor pull-up internal dari 20-50 K. Selain itu beberapa pin mempunyai fungsi khusus, yaitu: a) Serial: 0 (RX) dan 1 (TX), digunakan untuk menerima (RX) dan mengirim (TX) data sebagai TTL serial. Pin ini terhubung ke pin yang sesuai dari chip ATmega328 USB ke serial TTL. b) Eksternal interupsi: pin 2 dan pin 3 merupakan pin yang dapat dikonfigurasi untuk memicu interupsi pada nilai yang rendah, tinggi perubahan suatu nilai. c) PWM: pin 3, 5, 6, 9, 10, dan 11 menyediakan 8-bit output PWM dengan fungsi analog write. d) SPI: pin 10 (SS), 11 (Mosi), 12 (Miso), 13 (SCK) mendukung komunikasi SPI library. e) LED: pin 13 merupakan build-in LED. Ketika pin dalam nilai tinggi maka LED menyala, dan ketika pin dalam nilai rendah maka LED mati (Amarudin et al., 2020), (Kholidi dkk., 2015), (Subandi, 2016).

## **METODE**

### **Gambaran Umum Sistem**

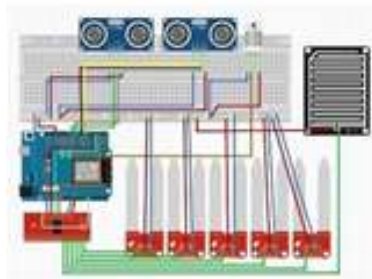
Sistem bekerja dengan mengambil data dari sensor untuk dikirim ke Antares kemudian hasil data yang sudah diolah, dikirim Kembali ke Antares untuk diterima mikrokontroler dan melakukan penyiraman, pemupukan, pemberian pestisida. Berdasarkan Gambar 1 menjelaskan gambaran umum sistem dan pengolahan secara umum. Adapun tahapan dari sistem tersebut adalah sebagai berikut:

1. Data sensor berupa parameter yang berasal dari sensor soil, sensor DHT, sensor hujan.
2. Data dari sensor akan olah oleh mikrokontroler yaitu menggunakan wemos D1 R1.
3. Data sensor yang telah dikirim ke Antares akan diambil oleh android untuk dijadikan monitoring data.
4. Setelah rangkaian antara sensor dengan mikrokontroler sudah berjalan kemudian data sensor akan dikirim ke Antares untuk diambil oleh AI.
5. Data sensor yang telah dikirim ke Antares akan diambil oleh AI untuk di olah guna menentukan output berupa perintah menyiram dan prediksi menyiram.
6. Data output yang sudah dikirim oleh AI akan diambil Nodemcu untuk melakukan perintah konfigurasi relay.
7. Setelah konfigurasi relay selesai maka sistem akan melakukan penyiraman ke tanaman cabai.

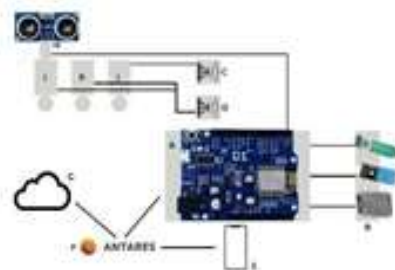


Gambar 1 Gambaran Umum Sistem

### Rangkaian Sistem Post Data



Gambar 2 Skematik Rangkaian Sistem Post Data

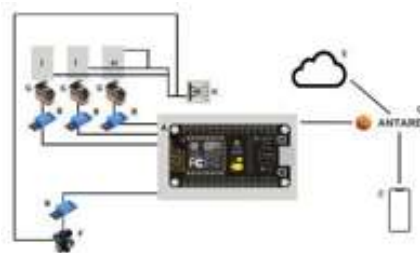


Gambar 3 Rangkaian Sistem Post Data

Pada gambar 3 diperlihatkan proses rangkaian sistem post data yang menggunakan Wemos D1R1 serta sensor soil, sensor DHT, sensor hujan, sensor ultrasonik. Adapun jumlah sensor yang digunakan pada sistem tersebut sebagai berikut Keterangan pada gambar 3:

- a. Mikrokontroler, mikrokontroler yang digunakan yaitu Wemos D1R1, merupakan mikrokontroler yang sudah dilengkapi modul wifi ESP8266. Mikrokontroler ini dioperasikan pada catu daya DC 5 volt, dan sebagai pusat pengontrol.
- b. 3 sensor parameter input, sensor yang dipakai yaitu sensor Soil Moisture, sensor DHT, dan sensor hujan.
- c. Sprinkler, sprinkler yang digunakan yaitu jenis spray karena lebih merata penyebaran air dari daun sampai ke batang.
- d. Sprinkler, sprinkler yang digunakan yaitu jenis spray karena lebih merata penyebaran air dari daun sampai ke batang.
- e. Smart phone, user dapat mengontrol penyiraman, pemupukan, pestisida melalui aplikasi android.
- f. Antares, data sensor yang telah diolah kemudian disimpan ke database Antares.
- g. AI, setelah data sensor tersimpan di Antares kemudian data akan diambil oleh AI untuk diolah guna menentukan output, yaitu penyiraman air.
- h. Sensor Ultrasonik, sensor ultrasonik digunakan sebagai water level agar user dapat mengetahui level air di dalam toren.
- i. Toren pupuk, untuk menampung pupuk cair.
- j. Toren air, untuk menampung air.
- k. Toren pestisida, untuk menampung pestisida.

### Rangkaian Sistem Get Data



Gambar 4 Rangkaian Sistem Get Data

Keterangan pada gambar 4:

- a. Mikrokontroler, mikrokontroler yang digunakan yaitu NodeMCU, merupakan mikrokontroler yang sudah dilengkapi modul wifi ESP8266. Mikrokontroler ini dioperasikan pada catu daya DC 5 volt, dan sebagai pusat pengontrol.
- b. Relay, relay digunakan untuk mengontrol aliran listrik pada keran solenoid dan pompa air.
- c. Smart phone, user dapat mengontrol penyiraman, pemupukan, pestisida melalui aplikasi android.
- d. Antares, data sensor yang telah diolah kemudian disimpan ke database Antares.
- e. AI, setelah data sensor tersimpan di Antares kemudian data akan diambil oleh AI untuk diolah guna menentukan output, yaitu penyiraman air.
- f. Pompa air, digunakan untuk menambah tekanan debit air yang akan di alirkan ke tanaman.
- g. Keran solenoid, digunakan untuk membuka tutup aliran air pada toren air, pupuk, dan pestisida.
- h. Toren pupuk, untuk menampung pupuk cair. 20
- i. Toren air, untuk menampung air.
- j. Toren pestisida, untuk menampung pestisida.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Pengujian Kalibrasi Sensor

#### Sensor Oil

Tabel 1 Pengujian Kalibrasi Soil

Pengukuran	Alat ukur standar (%)	Alat buatan (%)	Alat buatan
1	10	9,46	1002
2	20	19,32	928
3	30	29,84	849
4	40	41,30	763
5	50	49,56	701
6	60	61,15	614
7	70	68,75	557
8	80	79,81	474
9	90	90,73	392
10	100	99,00	330

#### Sensor DHT 11

Tabel 2 Pengujian Kalibrasi DHT 11

Pengukuran	Alat ukur standar (°C)	Alat buatan (°C)
1	20	20,02
2	22	21,96
3	24	24
4	26	26,05
5	28	28,08
6	30	30,12
7	32	31,92
8	34	34,84
9	36	36,05
10	38	38,08

## Pengujian Perbandingan Controlling Terhadap Tanaman Cabe

Tabel 3 Pengujian Perbandingan Controlling dan Otomatis

Pengukuran (2 hari sekali)	Controlling		
	T. Tanaman (cm)	B. Daun	B. Bunga
1	10	7	3
2	11	7	5
3	12	9	6
4	13	10	6
5	14	10	7
6	15	13	8
7	17	14	8
8	18	14	9
9	19	15	9
10	21	15	9
Pengukuran (2hari sekali)	Otomatis		
	T. Tanaman (cm)	B. Daun	B. Bunga
1	11	8	4
2	13	9	6
3	14	11	7
4	16	11	8
5	18	12	8
6	19	14	9
7	21	15	10
8	24	15	10
9	26	16	11
10	29	17	11

### SIMPULAN

Dari Pembahasan yang telah diuraikan sebelumnya, dapat diambil suatu kesimpulan sebagai berikut, yaitu, data yang diperoleh dari kalibrasi 5 sensor soil yaitu dengan akurasi dari sensor buatan 99,46%. Data yang diperoleh dari kalibrasi sensor DHT11 yaitu dengan akurasi alat buatan 99,61%. Berdasarkan hasil data perbandingan yang telah didapat antara perlakuan secara controlling dengan otomatis, lebih relevan dan maksimal dengan cara penyiraman otomatis dengan selisih data 40%.

### REFERENSI

- Ahdan, S., Susanto, E. R., & Syambas, N. R. (2019). Proposed Design and Modeling of Smart Energy Dashboard System by Implementing IoT (Internet of Things) Based on Mobile Devices. *2019 IEEE 13th International Conference on Telecommunication Systems, Services, and Applications (TSSA)*, 194–199.
- Ahmad, I., Samsugi, S., & Irawan, Y. (2022). Penerapan Augmented Reality Pada Anatomi Tubuh Manusia Untuk Mendukung Pembelajaran Titik Titik Bekam Pengobatan Alternatif. *Jurnal Teknoinfo*, *16*(1), 46. <https://doi.org/10.33365/jti.v16i1.1521>
- Amarudin, A., Saputra, D. A., & Rubiyah, R. (2020). Rancang Bangun Alat Pemberi Pakan Ikan Menggunakan Mikrokontroler. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kendali Dan Listrik*, *1*(1), 7–13.
- Anantama, A., Apriyantina, A., Samsugi, S., & Rossi, F. (2020). Alat Pantau Jumlah Pemakaian Daya Listrik Pada Alat Elektronik Berbasis Arduino UNO. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Tertanam*, *1*(1), 29–34.
- Borman, R. I., Syahputra, K., Jupriyadi, J., & Prasetyawan, P. (2018). Implementasi

- Internet Of Things pada Aplikasi Monitoring Kereta Api dengan Geolocation Information System. *Seminar Nasional Teknik Elektro, 2018*, 322–327.
- Budioko, T. (2016). Sistem monitoring suhu jarak jauh berbasis internet of things menggunakan protokol mqtt. *Seminar Nasional Riset Teknologi Informasi, 1*(30 July), 353–358.
- Dita, P. E. S., Al Fahrezi, A., Prasetyawan, P., & Amarudin, A. (2021). Sistem Keamanan Pintu Menggunakan Sensor Sidik Jari Berbasis Mikrokontroler Arduino UNO R3. *Jurnal Teknik Dan Sistem Komputer, 2*(1), 121–135.
- Hafidhin, M. I., Saputra, A., Ramanto, Y., & Samsugi, S. (2020). Alat Penjemuran Ikan Asin Berbasis Mikrokontroler Arduino UNO. *Jurnal Teknik Dan Sistem Komputer, 1*(2), 26–33.
- Hayatunnufus, H., & Alita, D. (2020). SISTEM CERDAS PEMBERI PAKAN IKAN SECARA OTOMATIS. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Tertanam, 1*(1), 11–16.
- Imani, M., & Ghassemian, H. (2019). Electrical Load Forecasting Using Customers Clustering and Smart Meters in Internet of Things. *9th International Symposium on Telecommunication: With Emphasis on Information and Communication Technology, IST 2018*, 113–117. <https://doi.org/10.1109/ISTEL.2018.8661071>
- Isnain, A. R., Sintaro, S., & Ariany, F. (2021). *Penerapan Auto Pump Hand Sanitizer Berbasis Iot. 2*(2), 63–71.
- Jayadi, A., Susanto, T., & Adhinata, F. D. (2021). Sistem Kendali Proporsional pada Robot Penghindar Halangan (Avoider) Pioneer P3-DX. *Majalah Ilmiah Teknologi Elektro, 20*(1), 47. <https://doi.org/10.24843/mite.2021.v20i01.p05>
- Kholidi dkk. (2015). Rancang Bangun Alat Pemberi Pakan dan Pengatur Suhu Otomatis untuk Ayam Pedaging Berbasis Programmable Logic Controller pada Kandang Tertutup. *Rekayasa Dan Teknologi Elektro Rancang, 86–95*.
- Kristiawan, N., Ghafaral, B., Borman, R. I., & Samsugi, S. (2021). Pemberi Pakan dan Minuman Otomatis Pada Ternak Ayam Menggunakan SMS. *Jurnal Teknik Dan Sistem Komputer, 2*(1), 93–105.
- Kurniawan, D. E., Iqbal, M., Friadi, J., Borman, R. I., & Rinaldi, R. (2019). Smart Monitoring Temperature and Humidity of the Room Server Using Raspberry Pi and Whatsapp Notifications. *Journal of Physics: Conference Series, 1351*(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1351/1/012006>
- Kurniawan, F., & Surahman, A. (2021). SISTEM KEAMANAN PADA PERLINTASAN KERETA API MENGGUNAKAN SENSOR INFRARED BERBASIS MIKROKONTROLLER ARDUINO UNO. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Tertanam, 2*(1), 7–12.
- Nurdiansyah, M., Sinurat, E. C., Bakri, M., & Ahmad, I. (2020). Sistem Kendali Rotasi Matahari Pada Panel Surya Berbasis Arduino UNO. *Jurnal Teknik Dan Sistem Komputer, 1*(2), 7–12.
- Pindrayana, K., Borman, R. I., Prasetyo, B., & Samsugi, S. (2018). Prototipe Pemandu Parkir Mobil Dengan Output Suara Manusia Menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno. *CIRCUIT: Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Elektro, 2*(2).
- Pratama, M. A., Sidhiq, A. F., Rahmanto, Y., & Surahman, A. (2021). Perancangan Sistem



- Kendali Alat Elektronik Rumah Tangga. *Jurnal Teknik Dan Sistem Komputer*, 2(1), 80–92.
- Pratama Zanofa, A., & Fahrizal, M. (2021). Penerapan Bluetooth Untuk Gerbang Otomatis. *Portaldata.Org*, 1(2), 1–10.
- Puspaningrum, A. S., Firdaus, F., Ahmad, I., & Anggono, H. (2020). Perancangan Alat Deteksi Kebocoran Gas Pada Perangkat Mobile Android Dengan Sensor Mq-2. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Tertanam*, 1(1), 1–10.
- Rahmanto, Y., Burlian, A., & Samsugi, S. (2021). SISTEM KENDALI OTOMATIS PADA AKUAPONIK BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO UNO R3. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Tertanam*, 2(1), 1–6.
- Rahmanto, Y., Rifaini, A., Samsugi, S., & Riskiono, S. D. (2020). Sistem Monitoring pH Air Pada Aquaponik Menggunakan Mikrokontroler Arduino UNO. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Tertanam*, 1(1), 23–28.
- Ratnasari, T. D., Samsugi, S., Kom, S., & Eng, M. (n.d.). *SETUP MIKROTIK SEBAGAI GATEWAY SERVER PADA SMK PELITA GEDONGTATAAN*.
- Rikendry, & Navigasi, S. (2007). *Sistem kontrol pergerakan robot beroda pemadam api. 2007(Snati)*, 1–4.
- Riski, M., Alawiyah, A., Bakri, M., & Putri, N. U. (2021). Alat Penjaga Kestabilan Suhu Pada Tumbuhan Jamur Tiram Putih Menggunakan Arduino UNO R3. *Jurnal Teknik Dan Sistem Komputer*, 2(1), 67–79.
- Rumalutur, S., & Ohoiwutun, J. (2018). Sistem Kendali Otomatis Panel Penerangan Luar Menggunakan Timer Theben Sul 181 H Dan Arduino Uno R3. *Electro Luceat*, 4(2), 43–51. <https://doi.org/10.32531/jelekn.v4i2.143>
- Samsugi, S. (2017). Internet of Things (iot): Sistem Kendali jarak jauh berbasis Arduino dan Modul wifi Esp8266. *ReTII*.
- Samsugi, S., & Burlian, A. (2019). Sistem penjadwalan pompa air otomatis pada aquaponik menggunakan mikrokontroler Arduino UNO R3. *PROSIDING SEMNASTEK 2019*, 1(1).
- Samsugi, S., Neneng, N., & Aditama, B. (2018). *IoT: kendali dan otomatisasi si parmin (studi kasus peternak Desa Galih Lunik Lampung Selatan)*.
- Samsugi, S., Neneng, N., & Suprpto, G. N. F. (2021). Otomatisasi Pakan Kucing Berbasis Mikrokontroler Intel Galileo Dengan Interface Android. *J-SAKTI (Jurnal Sains Komputer Dan Informatika)*, 5(1), 143–152.
- Samsugi, S., & Silaban, D. E. (2018a). PROTOTIPE CONTROLLING BOX PEMBERSIH WORTEL BERBASIS MIKROKONTROLER. *ReTII*.
- Samsugi, S., & Silaban, D. E. (2018b). Purwarupa Controlling Box Pembersih Wortel Dengan Mikrokontroler. *Prosiding Nasional Rekayasa Teknologi Industri Dan Informasi*, 13, 1–7.
- Samsugi, S., & Suwanto, A. (2018). Pemanfaatan Peltier dan Heater Sebagai Alat Pengontrol Suhu Air Pada Bak Penetasan Telur Ikan Gurame. *Conf. Inf. Technol*, 295–299.
- Samsugi, Selamat, Ardiansyah, A., & Kastutara, D. (2018). Arduino dan Modul Wifi ESP8266 sebagai Media Kendali Jarak Jauh dengan antarmuka Berbasis Android.

- Jurnal Teknoinfo*, 12(1), 23–27.
- Samsugi, Selamat, Mardiyansyah, Z., & Nurkholis, A. (2020). Sistem Pengontrol Irigasi Otomatis Menggunakan Mikrokontroler Arduino UNO. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Tertanam*, 1(1), 17–22.
- Samsugi, Selamat, Nurkholis, A., Permatasari, B., Candra, A., & Prasetyo, A. B. (2021). Internet of Things Untuk Peningkatan Pengetahuan Teknologi Bagi Siswa. *Journal of Technology and Social for Community Service (JTSCS)*, 2(2), 174.
- Samsugi, Selamat, & Wajiran, W. (2020). IOT: Emergency Button Sebagai Pengaman Untuk Menghindari Perampasan Sepeda Motor. *Jurnal Teknoinfo*, 14(2), 99–105.
- Samsugi, Selamat, Yusuf, A. I., & Trisnawati, F. (2020). Sistem Pengaman Pintu Otomatis Dengan Mikrokontroler Arduino Dan Module Rf Remote. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kendali Dan Listrik*, 1(1), 1–6.
- Setiawan, M. B., Susanto, T., & Jayadi, A. (2021). PENERAPAN SISTEM KENDALI PID PESAWAT TERBANG TANPA AWAK UNTUK KESETABILAN ROLL, PITCH DAN YAW PADA FIXED WINGS. *The 1st International Conference on Advanced Information Technology and Communication (IC-AITC)*.
- Suaidah, S. (2021). Teknologi Pengendali Perangkat Elektronik Menggunakan Sensor Suara. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Tertanam*, 02(02). <https://ejurnal.teknokrat.ac.id/index.php/jtst/article/view/1341>
- Subandi. (2016). *PEMBASMI HAMA SERANGGA MENGGUNAKAN CAHAYA LAMPU BERTENAGA SOLAR CELL*. 9(1), 86–92.
- Surahman, A., Aditama, B., Bakri, M., & Rasna, R. (2021). Sistem Pakan Ayam Otomatis Berbasis Internet Of Things. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Tertanam*, 2(1), 13–20.
- Susanto, E. R. (n.d.). *Sistem Penunjang Keputusan Cerdas Spasial Pengendalian Avian Influenza H5n1 Pada Unggas Peternakan Rakyat Non Komersial: Studi Kasus Provinsi Lampung*. Bogor Agricultural University (IPB).
- Wantoro, A., Samsugi, S., & Suharyanto, M. J. (2021). Sistem Monitoring Perawatan dan Perbaikan Fasilitas PT PLN (Studi Kasus : Kota Metro Lampung). *Jurnal TEKNO KOMPAK*, 15(1), 116–130.
- Widodo, T., Irawan, B., Prastowo, A. T., & Surahman, A. (2020). Sistem Sirkulasi Air Pada Teknik Budidaya Bioflok Menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno R3. *Jurnal Teknik Dan Sistem Komputer*, 1(2), 1–6.
- Yuliana, Y., Paradise, P., & Kusri, K. (2021). Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Ispa Menggunakan Metode Naive Bayes Classifier Berbasis Web. *CSRID (Computer Science Research and Its Development Journal)*, 10(3), 127. <https://doi.org/10.22303/csrid.10.3.2018.127-138>
- Yulianti, T., Samsugi, S., Nugroho, P. A., & Anggono, H. (2021). Rancang Bangun Pengusir Hama Babi Menggunakan Arduino dengan Sensor Gerak. *JTST*, 2(1), 21–27.
- Yurnama, T. F., & Azman, N. (2009). Perancangan Software Aplikasi Pervasive Smart Home. *Snati*, 2009(Snati), E2–E5.
- Zanofa, A. P., Arrahman, R., Bakri, M., & Budiman, A. (2020). Pintu Gerbang Otomatis Berbasis Mikrokontroler Arduino UNO R3. *Jurnal Teknik Dan Sistem Komputer*, 1(1), 22–27.