



PERANCANGAN PROTOTYPE SISTEM PENYIRAM TANAMAN OTOMATIS DAN KELEMBABAN TANAH BERBASIS ARDUINO

Sandy Prakoso¹, Intan Kumalasari²

Program Studi Teknik Informatika, Universitas Pamulang

e-mail: sandyprakoso99@gmail.com¹, dosen02368@unpam.ac.id²

ABSTRACT

So far, watering the plants is done manually. However, sometimes humans don't have enough time to water plants and don't know how much water plants need. The purpose of this research is to design an automatic ornamental plant watering tool to overcome problems in watering ornamental plants which are still done manually and as learning material. This prototype uses Arduino Uno as the main controller, a soil moisture sensor is used to read soil moisture levels and is used as a switch to turn on the sprinkler pump. This system retrieves data with soil moisture and soil pH sensors, to look for soil moisture values and soil pH values in plants by sticking them in the ground. Then the data obtained is sent to the ESP8266 module network and the results will be displayed on the LCD screen. The soil moisture sensor is used to detect soil moisture and dryness by plugging the sensor in the soil which can then move the pump towards the plant and then sprinkle water, if the dry soil has received sufficient water intake, the pump and faucet will automatically stop working.

Keywords: *Arduino uno, humidity sensor, soil pH, ESP8266 module.*

ABSTRAK

Selama ini, penyiraman tanaman dilakukan secara manual. Akan tetapi, terkadang manusia tidak punya cukup waktu untuk menyiram tanaman serta kurang mengetahui berapa banyak air yang dibutuhkan oleh tanaman. Tujuan dilakukan penelitian ini adalah merancang sebuah alat penyiraman tanaman hias otomatis untuk mengatasi masalah dalam penyiraman tanaman hias yang masin dilakukan secara manual dan sebagai bahan pembelajaran. Prototype ini menggunakan Arduino Uno sebagai pengontrol utama, sensor kelembaban tanah digunakan untuk membaca kadar kelembaban tanah dan digunakan sebagai saklar untuk menghidupkan pompa penyiram. Sistem ini mengambil data dengan sensor kelembaban tanah dan pH tanah, untuk mencari nilai kelembaban tanah dan nilai pH tanah pada tanaman dengan cara menancapkannya di tanah. Kemudian data yang diperoleh di kirim ke jaringan modul ESP8266 dan hasilnya akan ditampilkan pada layar LCD. Sensor kelembaban tanah digunakan untuk mendeteksi kelembaban dan kekeringan tanah dengan cara menancapkan sensor di tanah yang kemudian dapat menggerakkan pompa ke arah tanaman lalu menyiramkan air, apabila tanah yang kering sudah mendapatkan asupan air yang cukup maka secara otomatis pompa dan kran akan berhenti bekerja.

Kata Kunci: *Arduino uno, sensor kelembaban, pH tanah, modul ESP8266.*

Article History

Received: September 2024

Reviewed: September 2024

Published: September 2024

Plagiarism Checker No 234

Prefix DOI : Prefix DOI :
10.8734/Kohesi.v1i2.365

Copyright : Author

Publish by : Kohesi



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)



PENDAHULUAN

Pembangunan ekonomi Cina berdasarkan Teori Deng Xiaoping dilakukan melalui modernisasi pertanian, industri, ilmu pengetahuan dan teknologi serta pertahanan. Dalam sektor pertanian, pengembalian hak kepemilikan lahan pribadi, marketisasi harga barang dan perizinan usaha-usaha swasta milik perseorangan, meningkatkan produksi komoditas dalam negeri dan pendapatan perkapita penduduk Cina. Hal ini menunjukkan tercapainya sebuah efisiensi ekonomi melalui optimalisasi alokasi sumber-sumber daya ekonomi, baik SDA maupun SDM (Silfiana, 2018).

Indonesia merupakan negara agraris dengan luas wilayah pertanian sekitar 7.463.948 hektar dan sebagian penduduknya berprofesi sebagai petani jika dibandingkan dengan negara-negara Asia lainnya, Indonesia termasuk negara agraris terbesar ketiga setelah India dan Cina. Sebagian besar masyarakat Indonesia masih menggantungkan hidupnya pada sektor pertanian. Selama sepuluh tahun terakhir, pertumbuhan pendapatan perkapita riil Indonesia mencapai 4,5% per tahun (Aryawati dan Budhi, 2018.).

Menurut Hermawan et al., (2021) mengemukakan bahwa, "Rancangan bangun sistem untuk pengujian penyiraman otomatis tanaman hias berbasis Iot pada platform Thingspeak menggunakan metode C4.5. Sistem ini merupakan perpaduan antara perangkat keras dan perangkat lunak yang saling terhubung dan telah diprogram. Perangkat keras yang dipakai yaitu Arduino R3, ESP 01, sensor Soil Moisture, Sensor DHT11, dan komponen lainnya. Sedangkan perangkat lunak yang digunakan yaitu platform thingspeak yang merupakan tempat penyimpanan data. Sedangkan menurut Studi Jaringan Telekomunikasi Digital et al., (2019) mengemukakan bahwa, "Sistem pengiriman data dikirim menggunakan modul esp8266 NodeMCU pada masing-masing node menuju database menggunakan internet dengan menggunakan software wireshark diperoleh nilai delay sebesar 344 ms yang dimana dalam standarisasi TIPHON nilai rata-rata delay pengiriman data dari alat ke website tergolong pada index ke-3 yang artinya proses tersebut memiliki kualitas yang sedang".

Keunggulan Arduino UNO dapat disuplai melalui koneksi USB atau dengan sebuah power supply eksternal. Sumber daya dipilih secara otomatis. Suplai eksternal (non-USB) dapat diperoleh dari sebuah adaptor AC ke DC atau baterai. Di mana Arduino Uno memiliki pin ADC 10-bit, yang artinya nilai hasil konversi berkisar dari 0 hingga 1023. Arduino Uno pun memiliki kekurangan yaitu tidak dapat terkoneksi dengan WiFi, untuk dapat terkoneksi dengan WiFi maka harus menambahkan komponen WiFi module (Widyatmika, 2021).

Tanaman daun puring mempunyai reputasi sebagai tanaman yang sulit dirawat. Pada kenyataannya, mereka memiliki kebutuhan dasar yang sama seperti tanaman hias lainnya. Mereka cenderung lebih sensitif dan akibatnya bereaksi lebih cepat ketika kita secara tidak sengaja menyimpang dari kebiasaan merawat tanaman. Masalah perawatan paling umum yang dapat menyebabkan tanaman daun puring layu atau berhenti menghasilkan pertumbuhan baru seperti penyiraman yang tidak benar dan drainase yang buruk, tingkat cahaya tidak memadai, fluktuasi suhu dan kelembaban, tingkat nutrisi yang tidak memadai, dan terikat akar dalam pot.

Salah satu penyebab paling umum lambatnya pertumbuhan, dan banyak masalah lainnya pada tanaman daun puring adalah karena penyiraman yang tidak tepat. Puring tumbuh subur jika di beri kelembaban tertentu. Jika puring menerima terlalu banyak air secara teratur, tanah sering kali tergenang air dan sistem akar menjadi jenuh dengan kelembaban. Jika terlalu sedikit air tanaman akan sangat sulit menyerap dan mengantarkan nutrisi ke struktur tempat terjadinya pertumbuhan dan mengakibatkan tanaman akan layu.

Dengan demikian peneliti akan membuat sebuah perancangan prototype sistem untuk melakukan penyiraman tanaman secara otomatis dan untuk mengukur kelembaban tanah. Prototype adalah sebuah metode dalam pengembangan produk dengan cara membuat rancangan, sampel, atau model dengan tujuan pengujian konsep atau proses kerja dari produk. Prototype bertujuan untuk mengembangkan model atau rancangan produk final yang dapat memenuhi permintaan pengguna.



METODE PENELITIAN

Dalam pembuatan tugas akhir penulis menggunakan metode prototyping agar mempermudah pengerjaan dalam pembuatan tugas akhir, adapun tahapan dalam metode prototyping ini yaitu sebagai berikut:

a. Pengumpulan Data

Penulis dan pihak terkait menentukan tujuan dan mengumpulkan kebutuhan secara bersama.

b. Membangun atau Memperbaiki Mock-Up

Perancangan dapat dikerjakan apabila data-data yang berkaitan telah dikumpulkan.

c. Evaluasi dan Pengujian

Evaluasi dan Pengujian dilakukan untuk memeriksa apakah perangkat-perangkat yang dibuat dan dirancang sesuai dengan tujuan penelitian atau belum. Jika belum sesuai dengan tujuan penelitian maka akan di ulang perancangan perangkat keras maupun perangkat lunak atau pengkodeannya.

d. Penggunaan

Tahapan ini pelanggan dapat menggunakan sistem yang telah dibangun oleh penulis.

HASIL DAN IMPLEMENTASI

Hasil dan pembahasan pengujian yang dilakukan pada penelitian ini yaitu dilakukan beberapa tahapan pengujian yaitu:

a. Pengujian Sensor pH Tanah

Dalam pengujian ini akan dilakukan pengiriman data sensor berupa nilai sensor pH support Arduino yang dapat dilihat pada gambar di bawah.

```

UNO-PenyiramTanamanIndoor_v1.0
#include <Wire.h>
#include <SoftwareSerial.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>

COM5
#defi
#defi
Softw PH#-14.06
const POWER: ON
const iFlag: 0
//lod
Liquid
//pH
int p PH#-14.21
float POWER: ON
//Soil
iFlag: 0
int So
int 14
int m

//rel
Autoscroll Show timestamp
const int R_Pompa = 4;
String sStatusOnOff = "OFF";

Sketch uses 12572 bytes (38%) of program storage space. Maximum is 32256 bytes.
Global variables use 742 bytes (26%) of dynamic memory, leaving 1306 bytes for local variables.

```

Gambar 4.2 Tampilan Nilai pH Pada Serial Monitor Arduino IDE

Pada gambar diatas terdapat hasil pengujian sensor ph tanah dan sensor kelembaban tanah, yang menjelaskan hasil sensor ph tanah sebesar 14.21 sedangkan hasil sensor kelembaban tanah sebesar 2 RH (Relative Humidity) sehingga pompa air akan menyala untuk melakukan penyiraman secara otomatis. Hal ini di akibatkan karena tingkat keasambasaan tanah melebihi angka netral. Tanah dengan ph netral berada pada angka 4.5 hingga 7.8.

b. Pengujian Sensor Kelembaban/ Soil Moisture

Dalam pengujian ini akan dilakukan pengiriman data sensor berupa nilai sensor Kelembaban atau *Soil Moisture* yang dapat dilihat pada gambar dibawah.



```
UNO-PenyiramTanamanIndoor_v1.0
#include <Wire.h>
#include <SoftwareSerial.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>

#define COM5
#define

SoftwareSerial PH#-4.60
-----
const POMPAA: OFF
-----
//lcd
iFlag: 0
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);
//pH
int pH = 38;
float PH#-4.83
-----
float POMPAA: OFF
-----
//Soil
int soil;
int soil;
int led;
int motor;

//rel
 Autoscroll  Show timestamp
const int R_Pompa = 4;
String sStatusOnOff = "OFF";

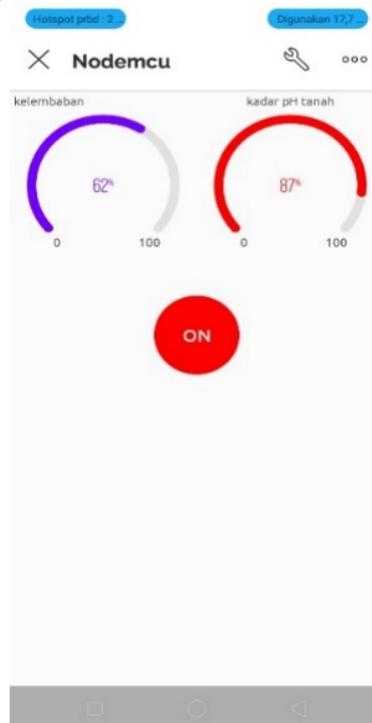
Sketch uses 12572 bytes (38%) of program storage space. Maximum
```

Gambar 4.2 Tampilan Nilai Kelembaban Pada Serial Monitor Arduino IDE

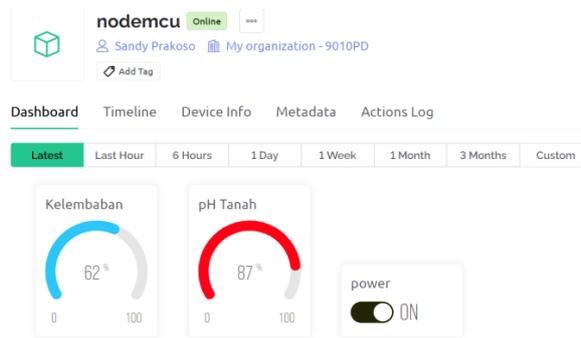
Pada gambar diatas terdapat hasil pengujian sensor kelembaban tanah dan ph tanah, yang menjelaskan hasil sensor kelembaban tanah sebesar 38 RH (Relative Humidity) sedangkan sensor ph tanah sebesar 4.83 sehingga pompa air akan berhenti untuk melakukan penyiraman secara otomatis.

c. Pengujian Blynk

Dalam pengujian ini akan dilakukan pengiriman data sensor secara *realtime* dan pengujian fungsi tombol On Off yang dapat digunakan sebagai tombol On Off pompa secara manual yang dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 4.2. Tampilan pada Blynk pada Handphone



Gambar 4.2. Tampilan Blynk Console pada Laptop

Pada gambar diatas menjelaskan tampilan aplikasi blynk untuk melakukan pengujian tombol on/off apakah sudah berfungsi dengan baik atau belum, karena fungsi tombol on/off itu sendiri digunakan jika terkendala eror pompa yang tidak mau menyala atau berhenti secara otomatis.

d. Pengujian Sensor pada WEB

Dalam pengujian ini akan dilakukan pengiriman data sensor yang akan disimpan ke *database* yang akan ditampilkan di web yang telah dibuat dan dapat dilihat pada gambar dibawah ini.

Id	Kelembaban	pH Tanah	Status Pompa	Waktu	Aksi
8447	31	4.48	OFF	2023-03-16 16:38:34	hapus
8446	31	4.51	OFF	2023-03-16 16:38:25	hapus
8445	31	4.51	OFF	2023-03-16 16:38:19	hapus
8444	31	4.54	OFF	2023-03-16 16:38:13	hapus
8443	31	4.46	OFF	2023-03-16 16:38:11	hapus
8442	31	4.46	OFF	2023-03-16 16:38:01	hapus
8441	31	4.43	OFF	2023-03-16 16:37:55	hapus
8440	31	4.40	OFF	2023-03-16 16:37:50	hapus

Gambar 4.2. Hasil pengujian sensor pada web

Dari gambar diatas memberikan hasil pengujian sensor yang dikirim ke database. Hasil pengujian ini secara realtime karena terdapat keterangan waktu yang berurut dengan jeda waktu 5-10 detik, id pengujian, nilai kelembaban, nilai ph tanah dan status pompa air on/off. Dari hasil pengujian tersebut masing-masing id nya terdapat tombol aksi yang berfungsi untuk menghapus 1 baris database jika dibutuhkan.

Pengujian Fungsional

Pengujian fungsional berfungsi untuk menguji apakah sistem *hardware* dan *software* telah bekerja sesuai dengan yang diharapkan, dari pengujian ini dilakukan terhadap kinerja *hardware* apakah telah sinkron terhadap algoritma yang dimasukkan ke dalam arduino nano. Sebelum melakukan pengujian sistem, dilakukan pemasangan rangkaian elektronika dan hasil rancangan alat penyiraman, seperti pada gambar di bawah ini.



Gambar 4.3. Rangkaian Alat Penyiraman

Pada gambar diatas dijelaskan bagaimana rancang bangun penyiraman otomatis akan dirangkai mekanika kepada tanaman hias. Pada rangkaian mekanika, alat ini terdapat *water pump* yang berfungsi sebagai katup yang digerakkan oleh energi listrik. *Water pump* ini mendapat arus listrik dari *relay* yang terhubung dengan rangkaian *driver relay*. Rangkaian *driver relay* akan mendapatkan logika "HIGH" untuk mengaktifkan *water pump* sedangkan jika mendapat logika "LOW" maka *water pump* tidak akan aktif.

Berikut uji sensor dan aktivasi penyiraman yang ditampilkan pada gambar di bawah



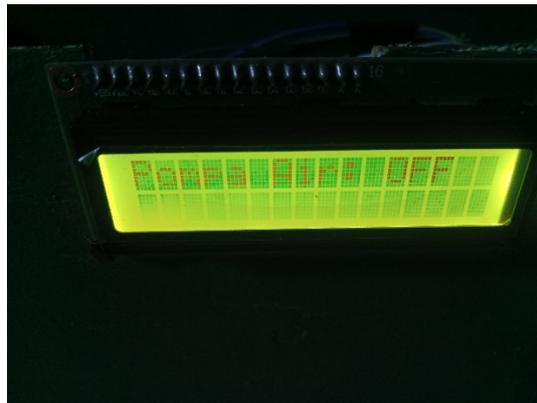
Gambar 4.3. Alat Saat Melakukan Penyiraman

Pada gambar diatas menjelaskan cara kerja alat saat melakukan penyiraman secara otomatis. Penyiraman otomatis dilakukan dengan cara menancapkan sensor soil moisture (Kelembaban tanah) dan ph tanah ke tanaman puring hijau untuk mendapatkan hasil sensor apakah tanah sudah cukup lembab atau kering, kemudian sensor akan memberi perintah kepada relay jika tanah itu kering dan relay akan menggerakkan pompa air untuk melakukan penyiraman,



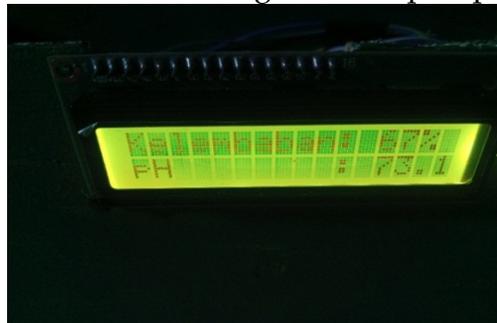
Gambar 4.3. Tampilan Awal LCD

Dijelaskan bahwa sistem diberikan tegangan oleh adaptor agar sistem tetap beroperasi. Maka selanjutnya, pada layar LCD akan muncul "Sistem Penyiraman Tanaman Otomatis" dan 3 detik kemudian muncul nilai kelembaban dalam bentuk persen dan nilai Ph dalam skala 1-7 secara bersamaan dan terus berulang setiap 3 detik sekali.



Gambar 4.3. Tampilan Pompa Saat On/Off pada LCD

Pada gambar diatas memberikan keterangan status pompa air pada saat on / off.



Gambar 4.3. Tampilan Kelembaban dan pH Tanah pada LCD

Pada gambar diatas adalah hasil pembacaan sensor kelembaban tanah dan ph tanah setelah melakukan pengujian yang ditampilkan pada LCD.

Pada pengujian ini, akan diambil keputusan jika nilai kelembaban dibawah 10% maka sistem akan memerintahkan *relay* untuk menggerakkan atau menyalakan *water pump* sehingga air mengalir ke tanaman melalui selang air. Pada saat kelembaban menunjukkan diatas 10% maka *relay* akan menggerakkan atau mematikan *water pump* ke posisi semula. Lalu tampilan LCD akan muncul nilai kelembaban dan pH tanah. Adapun data waktu penyiraman dan banyak air saat pengujian pada tanggal 28 November 2022 dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 4.1. Data Penyiraman Tanaman Otomatis

Waktu Penyiraman (Jam WIB)	Lama Waktu Penyiraman (Detik)	Banyaknya Air (ml)
08.30	10 Detik	110 ml
11.15	10 Detik	220 ml
13.01	15 Detik	320 ml
15.10	19 Detik	300 ml
17.20	9 Detik	115 ml

Analisa pada Sistem

Analisis terhadap sistem adalah dengan cara mengambil hasil penelitian yang telah di uji coba selama 3 minggu. Berikut adalah hasil penelitian pada tanaman hias yang telah dilakukan selama 3 minggu. Adapun data yang dihasilkan dari beberapa percobaan seperti gambar dibawah ini.



Gambar 4.4. Proses Penelitian Pada Tanaman

Pada gambar diatas dijelaskan bahwa tanaman hias yang tidak menggunakan penyiraman tanaman otomatis memiliki tinggi 25 cm, sedangkan tanaman hias yang disiram menggunakan penyiraman secara otomatis memiliki tinggi 30 cm. Penelitian ini dilakukan selama 3 minggu, dengan penyiraman tanaman otomatis yang dapat mengukur kelembaban tanah dan juga pH tanah. Tanaman hias yang dilakukan secara manual hanya dilakukan penyiraman 2 hari sekali tanpa mengetahui kelembaban tanah dan pH tanah.



Gambar 4.4. Tanaman Setelah 3 Minggu

Setelah dilakukan penelitian selama 3 minggu, tanaman hias yang tidak menggunakan penyiraman otomatis memiliki tinggi 28 cm dan tanaman hias yang dilakukan penyiraman secara otomatis memiliki tinggi 36 cm.

KESIMPULAN

Adapun kesimpulan yang didapatkan setelah dilakukannya pengujian sistem sebagai berikut:

1. Alat dirancang dengan menggunakan komponen seperti mikrokontroler, sensor kelembaban tanah, sensor pH tanah, relay dan pompa air. Sensor melakukan pendeteksian kelembaban tanah dan mengirimkan sinyal ke mikrokontroler yang mengaktifkan relay pada pompa air untuk mengalirkan air jika kondisi tanah kering.
2. Cara kerja sensor kelembaban tanah terhadap arduino sebagai penentu kapan tanaman membutuhkan air, sehingga alat akan melakukan penyiraman tanaman secara otomatis, jika sensor mendeteksi kadar air pada tanah berada pada kondisi lembab, maka alat penyiraman



tanaman non-aktif. Jika sensor mendeteksi kadar air pada tanah dalam kondisi kurang lembab atau kering, maka alat penyiraman tanaman aktif dan melakukan fungsi penyiraman air. Alat akan non-aktif jika sensor mendeteksi kondisi tanah telah lembab.

3. Setiap kelembaban tanah menunjukkan tingkat kelembaban dibawah 10% maka sistem akan memerintahkan relay untuk menjalankan pompa air untuk melakukan penyiraman secara otomatis dan pompa akan berhenti menyiram ketika tingkat kelembaban mencapai diatas 10%.

DAFTAR PUSTAKA

- Aryawati, N. P. R. and Budhi, N. K. S. (2018) 'Pengaruh Produksi, Luas Lahan, Dan Pendidikan Terhadap Pendapatan Petani dan Alih Fungsi Lahan Provinsi Bali', *Jurnal EP Unud*, 7(9), pp.1918-1952.
- Bororing, R.Z., Mambu, S.M., Ai, N.S. (2022) Inventarisasi Tanaman Puring (*Codiaeum variegatum* L.) di Pekarangan Rumah Desa Makaaruyen, Kecamatan Modoinding, Kabupaten Minahasa Selatan, Provinsi Sulawesi Utara, *Jurnal Ilmiah Sains*, Oktober 2022, 22(2): 104-110.
- 2991-Manuscript-11772-1-10-20210630. (n.d.).
- Dharmawan, T., Aulia, S., Ramadan, D. N., & Pd, S. (n.d.). Gambar 2. 1 Google Home Mini GOOGLE HOME MINI SEBAGAI SISTEM PENGONTROL PERANGKAT ELEKTRONIK BERBASIS VOICE RECOGNITION Google Home Mini as an Electronic Device Control System Based on Voice Recognition.
- 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>
- Halim, A., Nasution, M., Fadhillah, N., Arifin, C., & Tamba, P. (2019). PENGONTROLAN LAMPU JARAK JAUH DENGAN NODEMCU MENGGUNAKAN BLYNK. *Jurnal TEKINKOM*, 2.
- Hermawan, R., Handika, G., & #2, A. (n.d.). SISTEM PENYIRAMAN TANAMAN HIAS OTOMATIS DENGAN METODE C4.5 BERBASIS IOT (Internet of Things).
- Lutfi, S., Listyo, A., Purwanto, A. (2019). Pengendalian Lampu Rumah Berbasis Google Assistant Melalui Smartphone Menggunakan NodeMCU-12E ESP8266 di NUKE Komputer Service. *Jurnal Himsya Tech*, 20(2), 1–6.
- Maulani, M. R., & Nursolihah, R. (2022). RANCANG BANGUN SISTEM INFORMASI INVENTORI FURNITURE MENGGUNAKAN METODE MARK UP PRICING PADA TOKO XYZ. In *Jurnal Teknik Informatika* (Vol. 14, Issue 1).
- Michael, D., & Gustina, D. (n.d.). RANCANG BANGUN PROTOTYPE MONITORING KAPASITAS AIR PADA KOLAM IKAN SECARA OTOMATIS DENGAN MENGGUNAKAN MIKROKONTROLLER ARDUINO.
- Otomasi, P. T., Teknik, J., Politeknik, E., & Bali, N. (n.d.). ANALISIS MONITORING DAN KONTROL NILAI KELEMBABAN TANAH DENGAN SISTEM SMART FARMING DAN SOIL METER I Made Dimas Heriyawan, Kadek Dwitya Widnyana, Kadek Dwi Satya Adi Darma, I Made Budiada, Ida Bagus Irawan Purnama*.
- Pratama, D. A., Firmansyah, A. (2019). Perancangan Smart Parking System Berbasis Arduino Uno. *SIGMA-Jurnal Teknologi Pelita Bangsa*, Vol. 10(1).
- Pujianto, D., Yani No, J. A., Baru, T., Timur, B., Komerling Ulu, O., & -Indonesia, S. (2021). Desember 2021 Defi Pujianto 30 Penulis 1 & Penulis 2 *Jurnal Informatika dan Komputer* *Jurnal Informatika dan Komputer (JIK)* (Vol. 10, Issue 2).
- Saptaka, A. A. N. G., Widyatmika, P. A. W., Indrawati, N. P. A. W., Prastya, W. W. A., Darminta, K., Sangka, A. N. (2021). 'Perbandingan Kinerja Arduino Uno dan ESP32 Terhadap Pengukuran Arus dan Tegangan', *Jurnal Otomasi, Kontrol & Instrumentasi*, Vol. 13 (1).
- Silfiana, D. (2018). PEMBANGUNAN EKONOMI CINA BERDASARKAN TEORI DENG XIAOPING DAN KONSEP TIGA PERWAKILAN. *EJournal Ilmu Hubungan Internasional*, 6(3), 1065–1078. <http://english.cpc.people.com.cn/66739/4521344.html>,



- Studi Jaringan Telekomunikasi Digital, P., Negeri Malang, P., Zuhrotul Wardah, R., Arinie, F. S., & Elektro, T. (2019). DETEKSI KADAR KEASAMAN MEDIA TANAH UNTUK PENANAMAN KEMBALI SECARA TELEMONITORING (Vol. 9).
- Tantowi, D., & Kurnia, Y. (2020). Simulasi Sistem Keamanan Kendaraan Roda Dua Dengan Smartphone dan GPS Menggunakan Arduino. In JURNAL ALGOR (Vol. 1, Issue 2). <https://jurnal.buddhidharma.ac.id/index.php/algor/index>
- Tukino. (2018). Perancangan Sistem Informasi Pelaporan Gangguan dan Restitusi Pelanggan Internet Corporate Berbasis Web (Studi Kasus di PT. Indosat Mega Media West Regional). Jurnal Ilmiah Informatika, Vol. 6(1).