

DAFTAR PUSTAKA

- Ardiansyah, S. (2018). Prototype Pengontrol Pengisian Tandon Air Secara Paralel Menggunakan Solenoid Valve Berbasis Atmega 2560. *Jurnal Informatika*, 7(2), 25-28.
- Dewi, N. H. L., Rohman, M. F., & Zahara, S. (2019). Prototype Smart Home dengan Modul NodeMCU ESP8266 Berbasis Internet of Things (IoT). *Thesis*. Universitas Islam Majapahit Mojokerto.
- Farida, N. F., Abdullah, S. H., & Priyati, A. (2017). Analisis Kualitas Air Pada Sistem Pengairan Akuaponik [Analysis of Water Quality in Aquaponic Irrigation System]. *Jurnal Ilmiah Rekayasa Pertanian dan Biosistem*, 5(2), 385-394.
- Hasan, Z., Andriani, Y., Dhahiyat, Y., Sahidin, A., & Rubiansyah, M. R. (2018). Pertumbuhan Tiga Jenis Ikan dan Kangkung Darat (*Ipomoea reptans* Poir) yang Dipelihara dengan Sistem Akuaponik. *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 17(2), 175.
- Haqi, F. (2021). Implementasi Internet Of Things Menggunakan Platform *Thingier.io* Untuk Pemantauan dan Sterilisasi Udara pada Ruangan. *Electro Luceat*, 7(1), 89-102.
- Kuswinta, A. J., & Arimbawa, I. W. A. (2019). Implementasi IoT cerdas berbasis inference fuzzy Tsukamoto pada pemantauan kadar pH dan ketinggian air dalam akuaponik. *Journal of Computer Science and Informatics Engineering (J-Cosine)*, 3(1), 65-74.
- Missa, I. K., Laponi, L. A., & Wahid, A. (2018). Rancang Bangun Alat Pasang Surut Air Laut berbasis Arduino Uno dengan Menggunakan Sensor Ultrasonik HC-SR04. *Jurnal Fisika: Fisika Sains dan Aplikasinya*, 3(2), 102-105.
- Nurbed, R. H., Hartanto, A. T., & Raniprima, S. (2021). Sistem Pengendalian dan Pengawasan Akuaponik Pintar Menggunakan Aplikasi Mobile Berbasis Android. *eProceedings of Engineering*, 8(6), 3-5.
- Ogata, K. (1997). *Modern Control Engineering Third Edition*. New Jersey: Prentice Hall.
- Priambodo, S., Andrianto, A., & Swasono, D. I. (2022). Sistem Kontrol Kualitas Air pada Akuaponik Ikan Nila dan Cabai Rawit Berbasis Embedded System menggunakan Fuzzy Logic. *INFORMAL: Informatics Journal*, 7(3), 230-237.

- Prihatmoko, D. (2018). Perancangan Sistem Monitoring Perangkat Elektronik Rumah Menggunakan Internet. *Simetris: Jurnal Teknik Mesin, Elektro Dan Ilmu Komputer*, 9(1), 279-286.
- Rahmadhani, L. E., Widuri, L. I., & Dewanti, P. (2020). Kualitas Mutu Sayur Kasepak (Kangkung, Selada, dan Pakcoy) dengan Sistem Budidaya Akuaponik dan Hidroponik. *Jurnal Agroteknologi*, 14(01), 33-43.
- Siregar, S. L., & Rivai, M. (2019). Monitoring dan Kontrol Sistem Penyemprotan Air Untuk Budidaya Aeroponik Menggunakan NodeMCU ESP8266. *Jurnal Teknik ITS*, 7(2), A380-A385.
- Sumantri, A. (2022). Sistem Irigasi Pertanian Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno di Desa Wanajaya Cikarang Kabupaten Bekasi: Sistem Irigasi Pertanian Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno di Desa Wanajaya Cikarang Kabupaten Bekasi. *Jurnal Ilmu Komputer*, 5(1), 40-40.
- Wijaya, D. C. M., Rahmat, B., & Puspaningrum, E. Y. (2022). Sistem Kontrol PH Up-Down Berbasis NodeMCU-32 Dengan Metode *On-off* Controller. *Jurnal Informatika dan Sistem Informasi*, 3(2), 96-104.
- Zarkasih, A., Mahendra, D. D., Fadilla, M. A., & Halim, M. N. (2020). Rancang Bangun Sendok Penderita Parkinson Menggunakan Mikrokontroller ESP-32. In *Annual Research Seminar (ARS)* (Vol. 5, No. 1, pp. 242-246).

LAMPIRAN

Lampiran 1. Spesifikasi NodeMCU ESP32

Mikroprosesor	Tensilica Xtensa LX6
Frekuensi Operasi Maksimum	240MHz
Tegangan Operasi	3,3 V
Pin Input Analog	12-bit, 18 Channel
Pin ADC	8-bit, 2 Channel
Pin Digital I/O	39 (dimana 3 diantaranya pin normal GPIO)
Pin DC pada I/O	40 mA
Pin DC pada 3,3V	50 mA
SRAM	520 KB
Komunikasi	SPI(4), I2C(2), I2S(2), CAN, UART(3)
Wi-Fi	802,11 b/g/n
Bluetooth	V4.2 – <i>supports BLE and Classic Bluetooth</i>

Lampiran 2. Spesifikasi Sensor HC-SR04

Frekuensi	40 kHz
Jarak Minimum	2 cm
Jarak Maksimal	400 cm
Sudut Ukur	15 derajat
Kebutuhan Tegangan	5v DC
Kebutuhan Arus	15mA
Input Sinyal Trigger	10us pulsa TTL
Output Sinyal Echo	Sinyal Level TTL
Dimensi	45x20x15mm
Koneksi	4 pin (Vcc, Gnd, Echo, Trigger)

Lampiran 3. Spesifikasi *Solenoid Valve*

Tekanan Maksimal	0,6 MPa (87 psi)
Tekanan Minimum	0,02 MPa (3 psi)
Debit	0,025 liter/detik
Voltage	12 VDC
Diameter Pipa	3/4 inch
Type	<i>Normally Close</i>
Material	Plastik

Lampiran 4. Data Pengujian Sensor HC-SR04 Setelah Kalibrasi

Tabel 6. Pengujian hasil pembacaan sensor dengan alat ukur

No.	Penggaris (cm)	Sensor (cm)	Selisih (cm)	Error %
1	10	10	0	0
2	13	13	0	0
3	15	15	0	0
4	18	18	0	0
5	20	20	0	0
6	23	23	0	0
7	25	25	0	0
8	27	27	0	0
9	30	30	0	0
10	32	32	0	0
11	35	35	0	0
12	38	38	0	0
13	40	40	0	0
14	43	43	0	0
15	45	45	0	0
16	47	47	0	0
17	50	50	0	0
18	53	53	0	0
19	55	55	0	0
20	60	59	1	1.7
Jumlah				1,7
Rata-rata error				8,3%

Pada pengujian ini dilakukan perbandingan antara sensor dengan alat ukur penggaris. Adapun hasil perhitungan persentase rata-rata nilai error:

$$\% \text{ Rata-rata error} = \frac{\sum \text{error}}{\sum \text{Pengukuran}} \times 100\%$$

$$= \frac{1,7}{20} \times 100\% = 8,3\%$$

Lampiran 5. Data *Respon Transient* dan *Respon Steady State*

Tabel 7. Data pengukuran *respon transient* dan *respon steady state*.

Waktu (menit)	Set point 20 (cm)	Set point 25 (cm)	Set point 30 (cm)
0	15	15	15
1	16	16	16
2	16	16	16
3	17	17	16
4	18	17	17
5	18	18	17
6	19	18	18
7	19	19	18
8	19	19	19
9	20	20	19
10	20	20	20
11	20	21	20
12	20	21	21
13	19	21	21
14	19	22	21
15	19	22	22
16	19	22	22
17	19	23	23
18	19	23	23
19	19	23	24
20	19	24	24
21	19	24	25
22	19	25	25
23	19	25	26
24	19	25	26
25	19	24	26
26	19	24	27
27	19	25	27
28	19	24	27
29	19	24	28
30	19	24	28
31	19	24	29
32	19	24	29
33	19	24	29
34	19	24	30

Lanjutan Lampiran 5. Data Respon Transient dan Respon Steady State.

Waktu (menit)	Set point 20 (cm)	Set point 25 (cm)	Set point 30 (cm)
35	19	24	30
36	19	24	30
37	19	24	30
38	19	24	29
39	19	24	29
40	19	24	29
41	19	24	29
42	19	24	29
43	19	24	29
44	19	24	29
45	19	24	29
46	19	24	29
47	19	24	29
48	19	24	29
49	19	24	29
50	19	24	29
51	19	24	29
52	19	24	29
53	19	24	29
54	19	24	29
55	19	24	29
56	19	24	29
57	19	24	29
58	19	24	29
59	19	24	29
60	19	24	29
61	19	24	29
62	19	24	29
63	19	24	29
64	19	24	29
65	19	24	29
66	19	24	29
67	19	24	29
68	19	24	29
69	19	24	29
70	19	24	29
71	19	24	29
72	19	24	29

Lanjutan Lampiran 5. Data Respon Transient dan Respon Steady State.

Waktu (menit)	Set point 20 (cm)	Set point 25 (cm)	Set point 30 (cm)
73	19	24	29
74	19	24	29
75	19	24	29
76	19	24	29
77	19	24	29
78	19	24	29
79	19	24	29
80	19	24	29
81	19	24	29
82	19	24	29
83	19	24	29
84	19	24	29
85	19	24	29
86	19	24	29
87	19	24	29
88	19	24	29
89	19	24	29
90	19	24	29
91	19	24	29
92	19	24	29
93	19	24	29
94	19	24	29
95	19	24	29
96	19	24	29
97	19	24	29
98	19	24	29
99	19	24	29
100	19	24	29
101	19	24	29
102	19	24	29
103	19	24	29
104	19	24	29
105	19	24	29
106	19	24	29
107	19	24	29
108	19	24	29
109	19	24	29
110	19	24	29

Lanjutan Lampiran 5. Data Respon Transient dan Respon Steady State

Waktu (menit)	Set point 20 (cm)	Set point 25 (cm)	Set point 30 (cm)
111	19	24	29
112	19	24	29
113	19	24	29
114	19	24	29
115	19	24	29
116	19	24	29
117	19	24	29
118	19	24	29
119	19	24	29
120	19	24	29
121	19	24	29
122	19	24	29
123	19	24	29
124	19	24	29
125	19	24	29
126	19	24	29
127	19	24	29
128	19	24	29
129	19	24	29
130	19	24	29
131	19	24	29
132	19	24	29
133	19	24	29
134	19	24	29
135	19	24	29
136	19	24	29
137	19	24	29
138	19	24	29
139	19	24	29
140	19	24	29
141	19	24	29
142	19	24	29
143	19	24	29
144	19	24	29
145	19	24	29
146	19	24	29
147	19	24	29
148	19	24	29

Lanjutan Lampiran 5. Data Respon Transient dan Respon Steady State

Waktu (menit)	Set point 20 (cm)	Set point 25 (cm)	Set point 30 (cm)
149	19	24	29
150	19	24	29

Lampiran 6. *Script* Pemrograman

```
#define THINGER_SERIAL_DEBUG

#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27,20,4);

#include <ThingyESP32.h>
#include <WiFi.h>

//konfigurasi Thingy.io
#define USERNAME "fadil21"
#define DEVICE_ID "monitoring"
#define DEVICE_CREDENTIAL "RQJfuDb#BdHQiP4Z"

//variable untuk Thingy.io
ThingyESP32 thing (USERNAME, DEVICE_ID, DEVICE_CREDENTIAL);

//konfigurasi pin sensor HC-SR04
const int trigPin = 5; // pin trig sensor
const int echoPin = 4; // pin echo sensor

long duration;
int distance;
int tinggi_air;
```

```

int jarak;

int kon1=14; //pin ssr

//konfigurasi wi-fi
const char *ssid = "HUAWEI-0E93"; //your network SSID (name)
const char *pass = "fadil2104"; //your network password

unsigned int detik,menit,jam,hari;

void waktu ()
{
    detik++;
    if(detik>=60)
    {detik=0;
    menit++;}
    if(menit>=60)
    {menit=0;
    jam++;}
    if(jam>=24)
    {jam=0;}
    // hari++;}
    //if(hari>=30)
    //{hari=0;}
}

void setup() {
    Serial.begin(115200);
    delay(10);

    //hubungkan nodeMCU ke Thingier.io
    thing.add_wifi(ssid, pass);

```

```

pinMode(trigPin, OUTPUT); // Sets the trigPin as an Output
pinMode(echoPin, INPUT); // Sets the echoPin as an Input

//data yang akan dikirim
thing["Ketinggian"] >> [](pson & out)

{
    out = tinggi_air;
};

// Serial.begin(9600); // Starts the serial communication
lcd.backlight();
lcd.begin();
    pinMode(kon1,OUTPUT);
    //connect to WiFi
    Serial.print("Connecting to: "); Serial.println(ssid);

    //koneksi ke wi-fi
    WiFi.begin(ssid, pass);
    while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
        delay(500);
        Serial.print(".");
    }

    Serial.println("\nWiFi connected\n");

}

void loop() {
    thing.handle();
    waktu();
}

```

```

lcd.setCursor(0,2);
lcd.print(jam);
lcd.print(" ");
lcd.setCursor(2,2);
lcd.print(":");
lcd.print(menit );
lcd.print(" ");
lcd.setCursor(5,2);
lcd.print(":");
lcd.print(detik );
lcd.print(" ");

```

```

    digitalWrite(trigPin, LOW);
    delayMicroseconds(2);
    // Sets the trigPin on HIGH state for 10 micro seconds
    digitalWrite(trigPin, HIGH);
    delayMicroseconds(10);
    digitalWrite(trigPin, LOW);
    // Reads the echoPin, returns the sound wave travel time in microseconds
    duration = pulseIn(echoPin, HIGH);
    // Calculating the distance
    distance = duration * 0.034 / 2;
    // 1.0165x + 1.4539
    jarak = (1.0266*distance) + 4.0651;
    tinggi_air = 60-jarak;

    // Prints the distance on the Serial Monitor
    Serial.print("Distance: ");
    Serial.println(distance);

```

```

//kontrol on-off

    if (tinggi_air<16) {digitalWrite (kon1,HIGH);lcd.setCursor(12,2 ); lcd.print("SL
ON ");} // kontrol menyala

    else if (tinggi_air>=20 ) {digitalWrite (kon1,LOW);lcd.setCursor(12,2 );
lcd.print("SL OFF ");} // kontrol mati

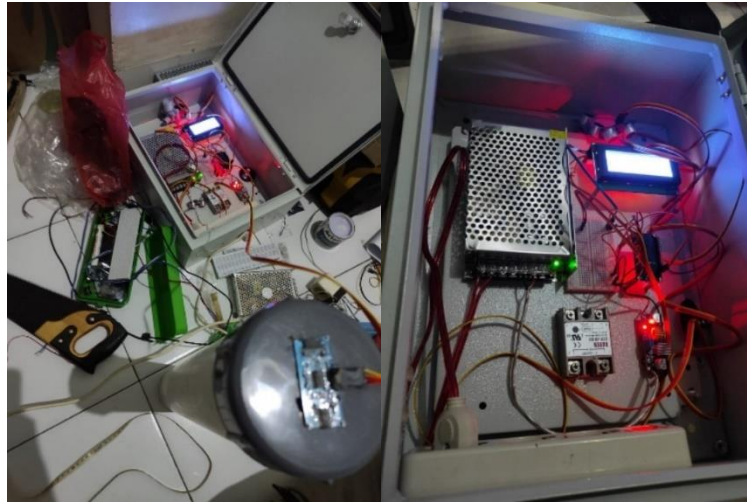

    lcd.setCursor(0,0);
    lcd.print(" kontrol tinggi air ");
    lcd.setCursor(0,1);
    lcd.print("tinggi air : ");
    lcd.print(tinggi_air);
    lcd.print("cm ");
    lcd.setCursor(0,3 );
    lcd.print("___Muhammad Fadil___ ");

    delay(1000);
}

```

Lampiran 8. Dokumentasi Penelitian

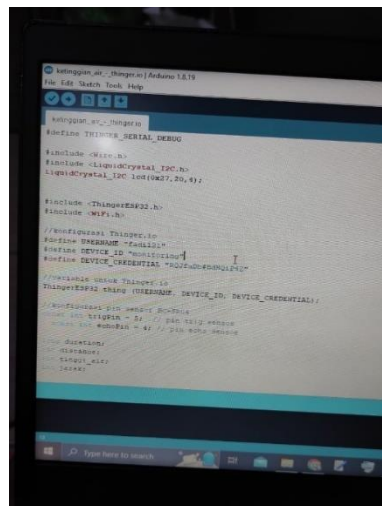
Hasil Perakitan Komponen



Kalibrasi dan Validasi Sensor



Pembuatan Bahasa Program



Pemasangan Alat pada Akuaponik

