PENGEMBANGAN HIDROPONIK DRIP SYSTEM PLUS MONITORING VIA LCD DAN WEBSITE

Jimmy Reynaldi

Prodi Teknik Otomasi Listrik Industri, Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Jakarta,
Jl. prof.Dr.GA Siwabessy, Kampus Baru UI Depok 16425

e-mail : jimmyreynaldi02@gmail.com

ABSTRACT

To maintain the quality of hydroponic plants, it is necessary to check parameters such as pH, temperature, and nutrient levels in the water. In order not to make it difficult for humans, inspections can be carried out in real time for 24 hours through a microcontroller-based monitoring system. The monitoring process uses an Arduino Mega 2560 + ESP8266 microcontroller and data communication is carried out via wireless media. The nutrient water pH reading system uses a pH sensor, the water temperature reading uses the DS18B20 sensor, the ppm reading uses the TDS sensor, the water level reading uses the Ultrasonic HC-SR04 sensor and the battery voltage reading uses a DC voltage sensor. As a result, a microcontroller-based monitoring system can function properly to monitor pH, temperature, and nutrient levels in water. This is evidenced by the appearance of measurement values on LCD displays and websites.

Keywords: *Hydroponic Drip System, Arduino Mega + ESP8266, Website, Sensor*

ABSTRAK

Untuk menjaga kualitas tanaman hidroponik perlu dilakukan pemeriksaan parameter seperti pH, suhu, dan kadar nutrisi dalam air. Agar tidak menyulitkan manusia, pemeriksaan dapat dilakukan secara *real time* selama 24 jam melalui sistem monitoring berbasis mikrokontroler. Proses monitoring menggunakan mikrokontroler Arduino Mega 2560 + ESP8266 dan komunikasi data yang dilakukan melalui media nirkabel. Sistem pembacaan pH air nutrisi menggunakan sensor pH, pembacaan suhu air menggunakan sensor DS18B20, pembacaan ppm menggunakan sensor TDS, pembacaan level air menggunakan sensor Ultrasonic HC-SR04 dan pembacaan tegangan baterai menggunakan sensor tegangan DC. Hasilnya, sistem monitoring berbasis mikrokontroler dapat berfungsi dengan baik untuk memonitor parameter pH, suhu, dan kadar nutrisi dalam air. Hal ini dibuktikan dengan tampilnya nilai pengukuran pada display LCD dan website.

Kata Kunci: *Hidroponik Drip System, Arduino Mega + ESP8266, Website, Sensor*

1. PENDAHULUAN

Hidroponik drip sistem adalah sistem menanam tanaman menggunakan sistem irigasi tetes (*drip irrigation system*) untuk mengalirkan nutrisi ke wilayah perakaran melalui selang irigasi dengan menggunakan *dripper* yang diatur waktunya dengan *timer* [1], [2]. Media tanam sistem ini adalah batu apung, sekam bakar, zeolit, atau *cocopeat* (sabut kelapa), yang berfungsi

sebagai tempat akar berkembang dan memperkokoh kedudukan tanaman [3],[4]. Nutrisi hidroponik disimpan di wadah.

Parameter air yang perlu diperhatikan agar menghasilkan kualitas tanaman yang baik adalah *pH* air, *part per million (ppm)* yaitu kadar nutrisi untuk tanaman dan suhu air. Selama ini monitoring parameter tersebut dilakukan secara manual sehingga memakan waktu yang lama. Untuk memudahkan dalam memonitor parameter

Pengembangan Hidroponik Drip System Plus Monitoring

tersebut kami membuat sistem monitoring berbasis mikrokontroler yang dapat mengukur parameter air secara real time selama 24 jam dan hasil pengukuran dapat dilihat pada display LCD pada panel dan website.

Sistem monitoring berbasis mikrokontroler dan IoT telah banyak dilakukan oleh peneliti antara lain pada aplikasi monitoring kualitas air pada perikanan [5], kualitas air pada limbah [6],[7], dan pH pada sistem aquaponik [8]-[10]. Namun belum ada yang menggunakan sistem monitoring parameter air untuk aplikasi hidroponik drip system.

Oleh karena itu, dalam artikel ini kami merancang bangun hidroponik drip sistem plus sistem monitoringnya. Sistem ini memiliki komponen utama yaitu hidroponik *drip system* yang dilengkapi oleh sensor-sensor sebagai komponen untuk membaca situasi. Monitoring sistem menggunakan *Arduino Mega + ESP8266* dan memakai *website* berbasis *HTML* untuk membaca hasil Sensor.

Sensor-sensor yang digunakan antara lain sensor *pH*, *level* air, *TDS*, *DS18B20* (sensor suhu), dan sensor tegangan. Fungsi dari sensor *pH* adalah untuk mengukur *pH* air yang digunakan untuk mencampur air dengan nutrisi. *pH* air akan disesuaikan oleh larutan kalibrasi *pH*. Setelah *pH* sudah sesuai maka akan dilakukan pencampuran larutan nutrisi sampai *ppm* sesuai yang akan dibaca oleh sensor *TDS*. *pH* air dan campuran nutrisi, jika sudah sesuai air dapat digunakan untuk pemberian nutrisi pada tanaman hidroponik *drip system* tersebut. Pemberian nutrisi tanaman pada *drip system* menggunakan pompa nonstop 24 jam untuk mengaliri air nutrisi agar nutrisi tanaman terpenuhi. Pada sistem ini menggunakan sensor *ultrasonic* sebagai pengukur *level* air dan sensor tegangan sebagai pengukur tegangan baterai, ketika air nutrisi hampir habis maka *buzzer* akan aktif dan tegangan baterai ketika mendekati kosong *LED* akan *off* sebagai indikator. Sistem suplai listrik pada alat ini juga menggunakan *power supply* sebagai cadangan listrik ketika baterai telah kosong.

2. METODE PENELITIAN

Proses Monitoring Hidroponik *Drip System* Berbasis *Website* dapat dilihat pada Gambar 1. Pada sisi input terdapat 5 sensor yaitu terdiri dari Sensor Tegangan *DC* untuk mengukur tegangan baterai, Sensor *TDS* untuk mengukur kadar nutrisi (*ppm*) pada bak air nutrisi hidroponik, Sensor *Ultrasonic* untuk mengukur *level* air pada bak nutrisi, Sensor *DS18B20* untuk mengukur suhu air pada bak nutrisi, dan Sensor *pH* untuk mengukur *pH* air bak nutrisi hidroponik. Pada sisi Proses

yang digunakan menggunakan *Arduino Mega 2560 + ESP8266* sebagai pengontrol sistem dan mendapat suplai listrik dari *Solar Cell* yang disimpan ke baterai atau menggunakan suplai *Power Supply*. Output sistem ini meliputi *Led* sebagai indikator baterai, *relay* digunakan untuk menyalakan pompa, *LCD 20X4* untuk menampilkan data sensor, *buzzer* sebagai indikator *level* air bak nutrisi dan parameter sensor akan masuk ke *website*.

Gambar 1. Diagram Blok sistem monitoring

Langkah – langkah penelitian yang dilakukan adalah:

1. Mengambil data pengukuran sensor seperti sensor tegangan *DC*, *TDS*, ultrasonic, *DS18B20* dan sensor *pH*.
2. Melakukan Percobaan dengan 2 suplai yaitu suplai listrik dari Baterai dan *Power Supply*.
3. Menghubungkan data sensor dari Mikrokontroler ke *webstie*.
4. Membandingkan data sensor pada *LCD 20X4* dengan *website*.
5. Menganalisa sistem setelah semua parameter saling terhubung.

Desain alat hidroponik drip sistem terlihat pada Gambar 2 dan alat yang sudah jadi terlihat pada Gambar 3.

Gambar 2. Desain Alat

Pengembangan Hidroponik Drip System Plus Monitoring

Gambar 3. Alat yang sudah jadi

Wiring diagram sensor dan mikrokontroler terlihat ada Gambar 4 dan peralatan input/ output terlihat pada Tabel 1.

Gambar 4. Wiring Sensor dan Mikrokontroller

Tabel 1. I/O sistem

I/O Arduino Mega 2560 + ESP 8266	I/O	
Input/Output	Address	Status
Sensor pH	A0	Input
Sensor TDS	A1	Input
Sensor DS18B20	A2	Input
Sensor Tegangan DC	A3	Input
LCD	SDA & SCL	Output
Relay	13	Output
Sensor Ultrasonic	11 & 12	Input
Buzzer	10	Output
LED	9	Output

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Prosedur Pengujian

Prosedur pengujian yang dilakukan dengan mengoperasikan pemrograman *Arduino IDE* menghubungkan dengan *hardware Arduino Mega 2560 + ESP8266* ke PC/Laptop. Prosedur yang dilakukan sebagai berikut :

1. Hubungkan kabel *USB* dari *Arduino Mega 2560 + ESP8266* ke PC/Laptop.
2. Buka aplikasi *Arduino IDE* seperti pada Gambar 5.

Gambar 5. Aplikasi Arduino

3. Masukan program untuk *Module ESP8266* seperti pada Gambar 6. Lalu sesuaikan *SSID* dan *Password* sesuai *router Wi-Fi* yang digunakan.

```

Program_Hidroponik_ESP
#include <ESP8266WiFi.h>
#include <WiFiClient.h>
#include <ESP8266WebServer.h>
#include <ESP8266DNS.h>

// masukan ssid dan password sesuai dengan perangkat wi-fi yang digunakan
const char* ssid = "";
const char* password = "";

ESP8266WebServer server(80);
DNSServer dns;

String webPage = "";

//int led_pin = 13;

void setup(void) {

  Serial.begin(115200);
  while (!Serial) {
    ; // wait for serial port to connect. Needed for native USB port only
  }

  Serial.println("");
  Serial.println("ESP8266 board detected");

```

Gambar 6. Tampilan Halaman *Arduino Program ESP8266*

4. Setelah program telah dimasukan pastikan *port Arduino* dan *Board* telah sesuai. Pilih *port* yang tersedia dan pilih *Board "Generic ESP8266 Module"* seperti pada Gambar 7.

Gambar 7. Setting Board ESP8266

5. Pada bagian *hardware Arduino Mega 2560 + ESP8266* sebelum di upload aktifkan *switch 5, 6 dan 7* untuk *upload* program *ESP8266*.
6. Lalu *Upload* program seperti pada Gambar 8.

Pengembangan Hidroponik Drip System Plus Monitoring

```

#include <ESP026WiFi.h>
#include <WiFiClient.h>
#include <ESP026WebServer.h>
#include <ESP026MDNS.h>

// masukan ssid dan password sesuai dengan perangkat wi-fi yang digunakan
const char* ssid = " ";
const char* password = "";

ESP026WebServer server(80);
MDNSResponder mdns;

String webPage = "";

//int led_pin = 13;

void setup(void) {

  Serial.begin(115200);
  while (!Serial) {
    // wait for serial port to connect. Needed for native USB port only
  }
}

```

Gambar 8. *Upload Program ESP8266*

7. Setelah di *upload* lalu nonaktifkan *switch* 7. Lalu buka *Serial Monitor* untuk mendapatkan *IP address* seperti pada Gambar 9 untuk membuka *Website HTML*.

```
COM1  
;ld$[f$g$[]^_`{&~|!@#$%^&*(){}'\"'0123456789-+=~!@#$%^&*()  
ESP8266 board info:  
Chip ID: 1458415  
Core Version: 2_5_1  
Chip Real Size: 4194304  
Chip Flash Size: 4194304  
Chip Flash Speed: 40000000  
Chip Speed: 80  
Chip Mode: 3  
Sketch Size: 318656  
Sketch Free Space: 184320  
  
.....  
Connected to iPhone  
IP address: 172.20.10.3  
MDNS responder started  
HTTP server started
```

Gambar 9. Com Port Arduino Menampilkan IP Address Website

8. *Copy dan paste IP address ke Browser/google* untuk memastikan *server* terhubung atau tidak seperti pada Gambar 10.

TEKNIK OTOMASI LISTRIK INDUSTRI PNJ - MONITORING HIDROPONIK DIRIP
STEM

Gambar 10. *Tampilan Website HTML*

9. Langkah selanjutnya adalah memasukan program untuk *Module Arduino* seperti pada Gambar 11.

```
#include <EEPROM.h> //library untuk menyimpan memori (kalibrasi)
#include "GravityTDS.h" //library sensor TDS
#include <OneWire.h> //library sensor DS18B20
#include <DallasTemperature.h> //library sensor DS18B20
#define TdsSensorPin A1
#define ONE_WIRE_BUS A3
#include "Wire.h"
#include "LCD.h"
#include "LiquidCrystal_I2C.h"
#include "Wire.h"
GravityTDS gravityTds;
OneWire oneWire(ONE_WIRE_BUS);
DallasTemperature sensors(&oneWire);
LiquidCrystal_I2C lcd (0x27,2,1,0,4,5,6,7);
int trigPin = 11;
int echoPin = 12;
int Nomor;

long duration, distance;
//const int phSensorPin = A0;
//float Po = 0;
float temperature = 25,tdsValue = 0;
float Volt;
float Volt;
float Volt;
float Suha;
float SuhaKalibrasi;
```

Gambar 11. Tampilan Halaman Arduino
Program Arduino

10. Pilih *Board* untuk *Arduino* yaitu *Board “Arduino/Genuino Mega or Mega 2560”* seperti pada Gambar 12.

[illegible]

Gambar 12. *Setting Board Arduino Mega*

11. Setelah langkah 10 dilakukan nonaktifkan *swtich hardware Arduino Mega 5, 6* dan aktifkan *swtich 1, 2, 3* dan 4.
12. Lalu *upload* Program seperti pada Gambar 13.

```

#include <EEPROM.h> //library untuk menyimpan memori (kalibrasi)
#include <GravityTDS.h> //library sensor TDS
#include <OneWire.h> //library sensor DS18B20
#include <DallasTemperature.h> //library sensor DS18B20

#define TdsSensorPin A1
#define ONE_WIRE_BUS A3

#include "Wire.h"
#include "LCD.h"
#include "LiquidCrystal_I2C.h"

```

Gambar 13. *Upload Program Arduino*

13. Jika sudah di *upload* nonaktifkan *switch*
14. Lalu *refresh website* yang telah dibuka pada *browser/google* maka data sensor akan terbaca dalam 1 detik seperti pada Gambar 14.

Pengembangan Hidroponik Drip System Plus Monitoring

Gambar 14. Data Sensor Hidroponik Drip System Pada Website HTML

15. Data sensor akan terlihat pada LCD 20X4 seperti pada Gambar 15.

Gambar 15. Data Sensor Hidroponik Drip System Pada LCD 20X4

b. Data Pengukuran

Data yang dilakukan mengambil 5 buah data sensor dan 2 buah indikator. Lima sensor diantaranya sensor *DS18B20* sebagai pengukur suhu air nutrisi, sensor *TDS* sebagai alat ukur *ppm* air nutrisi, sensor Tegangan *DC* sebagai pengukur tegangan baterai, sensor *ultrasonic* sebagai pengukur *level* air, sensor *pH* sebagai pengukur *pH* air, indikator *buzzer* ketika *level* air dibawah 20% dan *LED* sebagai tanda tegangan baterai ketika baterai dibawah 11.5 Volt.

Gambar 16. Pengujian Hari Ke- 1 Data Ke- 1

Pada pengujian seperti pada Gambar 16 terlihat grafik sensor *TDS (ppm)* dan *Ultrasonic (level air)*. Pengukuran sensor ini dilakukan pada pukul 11.30 sampai 17.30 WIB. Data menunjukkan

tidak ada perubahan nilai pada sensor tersebut dan begitu stabil. Indikator *buzzer level* air tidak aktif karena *level* air tetap berada diatas 20%.

Gambar 17. Pengujian Hari Ke- 1 Data Ke- 2

Pada pengujian seperti pada Gambar 17 terlihat grafik sensor Suhu, *pH* dan sensor tegangan *DC*. Pada sensor suhu terlihat suhu meningkat pada pukul 13.30 hal ini dikarenakan cuaca panas dan mengakibatkan suhu lingkungan naik. Pada sensor tegangan *DC* terlihat tegangan naik pada pukul 11.30 sampai 15.30 dikarenakan intensitas cahaya pada jam tersebut meningkat sehingga tegangan yang dihasilkan panel surya menuju baterai meningkat, dan pada pukul 16.30 sampai 17.30 tegangan menurun karena waktu tersebut intensitas cahaya matahari mulai menurun sehingga tegangan ke baterai menurun. Sensor *pH* mengalami perubahan nilai dikarenakan sensor mengalami *error* ketika suhu air meningkat dan diakibatkan pompa air membuat *noise* pada bak nutrisi sehingga *error* pada sensor *pH* meningkat. Indikator *LED* untuk tegangan baterai tetap aktif karena tegangan baterai tetap berada diatas 11.5 Volt.

Gambar 18. Pengujian Hari Ke- 2 Data Ke- 1

Pengembangan Hidroponik Drip System Plus Monitoring

Pada pengujian seperti pada Gambar 18 terlihat grafik sensor *TDS (ppm)* dan *Ultrasonic (level air)*. Pengukuran sensor ini dilakukan pada pukul 11.00 sampai 00.00 WIB. Data menunjukkan bahwa nilai sensor *TDS (ppm)* tidak stabil hal ini dikarenakan kualitas sensor yang tidak cukup baik dalam melakukan pengukuran. Pada sensor *ultrasonic, level air* stabil dan mengurangi seiring waktu dikarenakan air nutrisi terus mengalir keatas permukaan menyiram tanaman selama 24 jam. Indikator *buzzer level air* tidak aktif karena *level air* tetap berada diatas 20%.

Gambar 19. Pengujian Hari Ke- 2 Data Ke- 2

Pada pengujian seperti pada Gambar 19 terlihat grafik sensor Suhu, *pH* dan sensor tegangan *DC*. Data sensor pada grafik ini cukup stabil tidak ada perubahan nilai secara signifikan. Indikator *LED* untuk tegangan baterai tetap aktif karena tegangan baterai tetap berada diatas 11.5 Volt.

c. Hasil perbandingan data sensor *LCD 20X4* dengan *website* berbasis *HTML*

Hasil tampilan data sensor parameter air pada display *LCD* dan *website* terlihat pada Gambar 20 dan 21.

Gambar 20. Hasil Data Sensor Pada Website

Gambar 21. Hasil Data Sensor Pada *LCD 20X4*

Berdasarkan Gambar 20 dan Gambar 21 terlihat bahwa data yang ditampilkan *LCD 20X4* dan *website* tidak ada perbedaan nilai. Sehingga hal ini membuktikan bahwa sistem yang kami buat telah berfungsi dengan baik.

4. KESIMPULAN

Rancangn bangun hidroponik drip sytem puls sistem monitoringnya telah berhasil dan berfungsi dengan baik. Namun sistem ini masih ada kelemahannya. Sehingga perlu dikembangkan lebih lanjut. Adapun saran untuk pengembangan selanjutnya adalah :

1. Perlu dibuatnya sistem kontrol agar alat ini dapat menstabilkan *pH* air, *ppm*, pengisian air secara otomatis tanpa dilakukan secara konvensional.
2. Perlu dibuatnya pendinginan agar suhu air pada bak penampungan tidak panas karena dapat membuat *error* sensor *pH* dan merusak air nutrisi.
3. Pada *website* perlu pengembangan seperti tampilan *website* yang lebih menarik dan dibuat aplikasi *mobile* sehingga memudahkan pengguna dalam melakukan pengontrolan tanpa harus melalui *browser*.
4. Pada sisi suplai perlu dibuat nya sistem otomatis ketika baterai kosong dapat secara otomatis berpindah dalam *mode power supply*.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] T. E. Tallei and I. F. M. R. A. A. Adam, *Hidroponik Untuk Pemula*, no. January. 2018.
- [2] B. Prasetya, A. B. Setiawan, and B. F. Hidayatulail, "Pengaturan *pH* Media Tanam Dan Suhu Tanaman Tomat Pada Sistem Hidroponik Drip Menggunakan Fuzzy Mamdani," *SinarFe7*, vol. 2, no. 1, pp. 220–224, 2019.
- [3] Aini, Nurul, and Nur Azizah. *Teknologi Budidaya Tanaman Sayuran Secara Hidroponik*. Universitas Brawijaya Press, 2018.

- [4] Marginingsih, Ratih Sri, Ary Susatyo Nugroho, and M. Anas Dzakiy. " Pengaruh Substitusi Pupuk Organik Cair Pada Nutrisi AB mix terhadap Pertumbuhan Caisim (*Brassica juncea* L) pada Hidroponik Drip Irrigation System." *Jurnal Biologi dan Pembelajarannya* 5.1. 2018: 44-51.
- [5] M. Dwiyanti, R. N. Wardhani, and T. Zen, "Desain Sistem Pemantauan Kualitas Air Pada Perikanan Budidaya Berbasis Internet Of Things Dan Pengujiannya," *MULTINETICS*, vol. 5, no. 2, pp. 57–61, 2019.
- [6] L. Mawardi, "Sistem Monitoring Limbah Industri Rayon," in *Seminar Nasional Teknik Elektro*, 2020, vol. 5, no. 2, pp. 186–189.
- [7] D. A. A. Novitasari and D. T. I. Nirmala, "Rancang Bangun Sistem Monitoring pada Limbah Cair Industri Berbasis Mikrokontroler dengan Antarmuka Website," *Coding J. Komput. dan Apl.*, vol. 6, no. 3, 2018.
- [8] Y. Rahmanto, A. Rifaini, S. Samsugi, and S. D. Riskiono, "Sistem Monitoring pH Air Pada Aquaponik Menggunakan Mikrokontroler Arduino UNO," *J. Teknol. dan Sist. Tertanam*, vol. 1, no. 1, pp. 23–28, 2020.
- [9] Y. H. Putra and S. Dedi Triyanto, "Sistem Pemantauan Dan Pengendalian Nutrisi, Suhu, Dan Tinggi Air Pada Pertanian Hidroponik Berbasis Website," *Coding J. Komput. dan Apl.*, vol. 6, no. 3, 2018.
- [10] Sudana, Dhana, and Dadang Eman. " IoT Based: Hydroponic Using Drip Non-Circulation System for Paprika." 2019 International Conference of Artificial Intelligence and Information Technology (ICAIIIT). IEEE, 2019.