

Pemantauan Suhu Air Pada Sistem Tanaman Hidroponik Menggunakan Sensor DS18B20 Waterproof

Article Info

Article history:

Received September 10th, 2021

Revised October 4th, 2021

Accepted October 12th, 2021

Keyword:

Suhu Air
Sensor
Hidroponik
Mikrokontroler

ABSTRACT

Hydroponics is a method of growing plants without using soil media. Some vegetables such as spinach are more suitable to be planted during the rainy season with a cool atmosphere, and some other vegetable crops have different temperature requirements so that environmental temperature monitoring and planting media are very important in the hydroponic method of planting. Temperature is a condition that can be measured using a temperature measuring device called a thermometer. The DS18B20 sensor is one of the sensors that can be used to measure water temperature. In this study, the LCD Matrix which has been connected to Arduino displays data from temperature sensors installed at several measurement points, namely on the storage tube at the bottom and surface and in areas close to the planting media. The temperature generated by the system is then validated using a mercury and alcohol thermometer. The use of a microcontroller can help store temperature changes from time to time and can be displayed again. This makes temperature monitoring activities more effective and efficient.

Copyright © 2021 Jurnal JEETech.
All rights reserved.

Wahyu S J Saputra¹, Faisal Muttaqin², Indrianti³

Teknik Informatika, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur

Teknik Informatika, Universitas Brawijaya Malang³

Corresponding Author:

Wahyu SJ Saputra

Teknik Informatika, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur

wahyu.s.j.saputra.if@upnjatim.ac.id

Intisari— Hidroponik merupakan sebuah metode penanaman tanaman tanpa menggunakan media tanah. Beberapa sayuran seperti bayam lebih cocok ditanam ketika musim hujan dengan suasana sejuk, dan beberapa tanaman sayuran yang lain memiliki kebutuhan suhu yang berbeda sehingga pemantauan suhu lingkungan dan media tanam sangat penting pada metode penanaman menggunakan hidroponik. Suhu merupakan kondisi yang dapat diukur dengan menggunakan alat pengukur suhu yang disebut termometer. Sensor DS18B20 merupakan salah satu sensor yang dapat digunakan untuk mengukur suhu air. Pada penelitian ini LCD Matriks yang telah dihubungkan dengan arduino menampilkan data dari Sensor suhu dipasang pada beberapa titik pengukuran yaitu pada tabung penampungan di dasar dan permukaan serta pada area yang dekat dengan media tanam. Suhu yang dihasilkan oleh sistem kemudian divalidasi dengan menggunakan thermometer raksa dan alkohol. Penggunaan mikrokontroler dapat membantu menyimpan perubahan suhu dari waktu ke waktu dan dapat ditampilkan kembali. Hal ini menjadikan kegiatan pemantauan suhu menjadi lebih efektif dan efisien.

Kata Kunci—Suhu Air, Sensor, Hidroponik, Mikrokontroler.

I. PENDAHULUAN

Hidroponik merupakan sebuah metode penanaman tanaman tanpa menggunakan media tanah. Metode yang digunakan adalah dengan menggunakan larutan yang berisi berbagai nutrisi yang dibutuhkan oleh tanaman dialirkan melewati akar dari tanaman dan dipastikan terserap oleh tanaman dengan kapasitas yang tepat. Penanaman tanaman menggunakan metode hidroponik biasanya digunakan untuk tanaman sayuran seperti misalnya pakcoy, sawi, letuce, dan beberapa tanaman sayuran lainnya. Tanaman sayuran dipilih pada proses penanaman hidroponik adalah karena tipe akar pada tanaman sayuran merupakan jenis serabut sehingga mudah untuk menangkap dan menyerap nutrisi dalam larutan. Media tanam pengganti tanah yang digunakan pada hidroponik diantaranya adalah batu apung, kerikil, pasir, sabut kelapa, potongan kayu, atau busa. Hal tersebut dilakukan karena fungsi tanah sebagai pendukung akar tanaman dan perantara larutan nutrisi dapat digantikan dengan mengalirkan atau menambah nutrisi, air, dan oksigen melalui media tersebut [1].

Tanaman sayuran yang ditanam menggunakan media tanah dipengaruhi oleh unsur hara dalam tanah, dan juga suhu tanah serta lingkungan tanam, oleh karena itu sangat penting untuk menjaga suhu lingkungan terutama media tanam pada setiap metode penanaman yang dilakukan. Beberapa sayuran seperti bayam lebih cocok ditanam ketika musim hujan dengan suasana sejuk, dan beberapa tanaman sayuran yang lain memiliki kebutuhan suhu yang berbeda sehingga pengaturan suhu lingkungan dan media tanam sangat penting pada metode penanaman menggunakan hidroponik. Suhu ideal diperlukan untuk menunjang pertumbuhan sayuran, karena penyerapan beberapa unsur hara oleh akar memang dipengaruhi oleh suhu seperti fosfor. Jika suhu terlalu rendah maka sangat memungkinkan membuat tanaman kekurangan fosfor akibat terhambatnya penyerapan. Suhu juga sangat mempengaruhi proses kimiawi dalam tubuh sayuran, proses yang melibatkan peran enzim, garam, dan membran sel dapat terjadi secara optimal pada suhu ideal. Pada suhu di atas atau di bawah ideal maka proses kimiawi dapat berlangsung lambat atau bahkan berhenti [2].

Suhu merupakan kondisi yang dapat diukur dengan menggunakan alat pengukur suhu yang disebut termometer. Terdapat berbagai jenis termometer yang dapat digunakan untuk mengukur suhu, seperti misalnya termometer raksa yang sering digunakan untuk mengukur suhu badan, serta termometer alkohol yang sering digunakan sebagai alternatif termometer raksa. Termometer alkohol ataupun raksa merupakan termometer yang proses pembacaan suhunya didasarkan pada muai/susut larutan pada media baca sehingga dapat dikategorikan sebagai alat pembacaan manual. Sensor suhu telah dikembangkan untuk membaca suhu baik suhu ruangan, maupun suhu benda atau bahkan makhluk hidup. Rentang nilai yang dapat diukur oleh sensor suhu juga sangat besar, tidak seperti termometer raksa yang hanya dapat membaca suhu diantara 30 sampai 40 derajat celsius, serta termometer alkohol yang dapat membaca suhu di kisaran 0 sampai 80 derajat celsius. Sensor suhu telah diuji dan di berbagai bidang seperti pada pengukuran suhu tubuh pada penderita demam dengan membandingkan nilai hasil pengukuran [3].

Sensor LM35 merupakan salah satu sensor yang digunakan untuk mengukur suhu dan dapat diintegrasikan dengan mikrokontroler. Data dari sensor dapat disimpan dalam data logger yang kemudian digunakan untuk proses analisis lebih lanjut terkait perubahan suhu yang terjadi pada setiap menit atau bahkan setiap detik sesuai dengan kapasitas data logger yang terhubung dengan mikrokontroler untuk memproses suhu [4].

Sensor DS18B20 merupakan salah satu sensor yang dapat digunakan untuk mengukur suhu air. Sensor DS18B20

bersifat anti air (*waterproof*) sehingga sangat cocok digunakan untuk mengukur suhu air. Kemampuan untuk terintegrasi dengan mikrokontroler arduino juga merupakan nilai tambah dari sensor ini, bahkan dapat mengukur suhu dengan tingkat kesalahan 2% [5]. Pada sistem kontrol dan monitoring kualitas air budidaya ikan, sensor suhu memegang peranan yang cukup penting. Terlebih dengan suhu merupakan variabel yang mengalami perubahan pembacaan cukup lambat, terutama pada perubahan suhu lebih rendah (turun). Menghubungkan sensor suhu dengan mikrokontroler dapat membuat pembacaan perubahan suhu dapat dilakukan dengan cepat [6]. Mikrokontroler juga dapat digunakan untuk memonitoring suhu dan volume air pada perangkat desalinasi air laut sehingga mempermudah serta menghemat waktu dalam mengoperasikan perangkat [7].

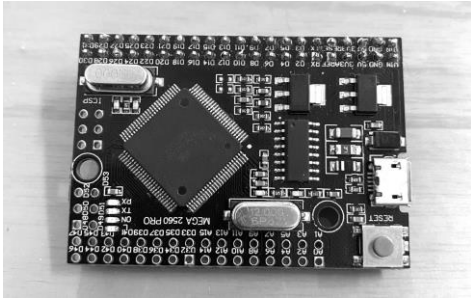
Pada penelitian ini implementasi monitoring suhu digunakan pada sistem penanaman dengan menggunakan hidroponik. Suhu yang dimonitoring merupakan suhu larutan nutrisi yang disirkulasi secara terus menerus menggunakan pompa. Titik pengukuran suhu diletakkan pada tangki penampung larutan dan pada ujung aliran air pipa hidroponik, peletakan pada dua titik yang berbeda dibutuhkan untuk menghitung perbedaan suhu larutan antara penampungan dan suhu larutan pada posisi paling dekat dengan tanaman.

II. METHOD

Penelitian ini menggunakan lingkungan penanaman dengan menggunakan metode hidroponik. Data yang diukur adalah suhu air pada larutan hidroponik yang di sirkulasi secara terus menerus menggunakan pompa air dengan kapasitas yang cukup, menggunakan pompa kolam. Pompa kolam atau aquarium dipilih karena debit air yang dihasilkan pompa cukup untuk proses sirkulasi yang dibutuhkan oleh sistem penanaman hidroponik. Jika menggunakan pompa air hisap yang digunakan di sumur maka debit air yang dihasilkan terlalu besar dan tidak cocok untuk metode penanaman hidroponik. Daya pompa air aquarium juga cukup kecil sehingga dapat menghemat konsumsi listrik dan dapat digunakan selama 24 jam secara terus menerus.

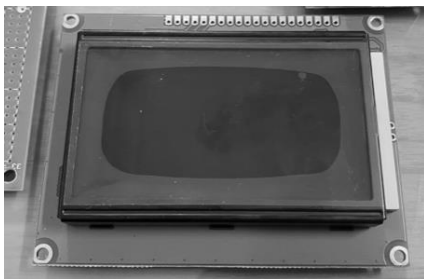
Sensor suhu diletakkan pada tabung penampungan air dan pada ujung saluran atau dekat dengan akar tanaman. Sensor akan mengirim data menggunakan kabel yang telah disediakan menuju mikrokontroler yang telah diprogram sebelumnya. Mikrokontroler yang digunakan adalah arduino Mega 2560 Pro board dengan menggunakan mikroprosesor ATmega 2560 dengan konsumsi tegangan maksimal 12V DC. ATmega 2560 memiliki jumlah pin I/O (*Input/Output*) digital sejumlah 54 dan analog sejumlah 16. Dimensi papan arduino yang kecil yaitu 38mm x 54mm dapat mempermudah dalam desain dan peletakan dalam kotak perangkat yang digunakan.

Arduino Mega 2560 Pro memiliki ukraun memori sebesar 256 KB dengan RAM 8Kb dan ROM 4Kb seperti terlihat pada Gambar 1. Papan arduino mega 2560 Pro mampu bertahan pada suhu -40 sampai dengan 85 derajat celcius, memiliki pin dengan konfigurasi yang cukup baik sehingga memudahkan dalam menghubungkan dengan perangkat lain seperti sensor suhu dan beberapa perangkat tambahan lainnya. Selain sensor suhu perangkat tambahan yang dihubungkan dengan mikrokontroler adalah LCD (*Liquid Crystal Display*) monitor untuk menampilkan data suhu yang dihasilkan oleh sensor.



Gambar. 1 Penampang Arduino Mega 2560 Pro.

LCD monitor yang digunakan adalah LCD matriks array dengan ukuran 20 x 4 yang dapat memuat 4 baris dengan jumlah karakter 20 pada masing-masing baris. LCD dengan lampu belakang berwarna biru memudahkan dalam membaca teks atau informasi yang ditampilkan. Konfigurasi PIN arduino mega 2560 Pro yang sejajar memudahkan proses soldering untuk menghubungkan mikrokontroler dengan layar LCD. Penampang dari LCD yang digunaan seperti terlihat pada Gambar 2.



Gambar. 2 Penampang LCD 20 x 4 Array.

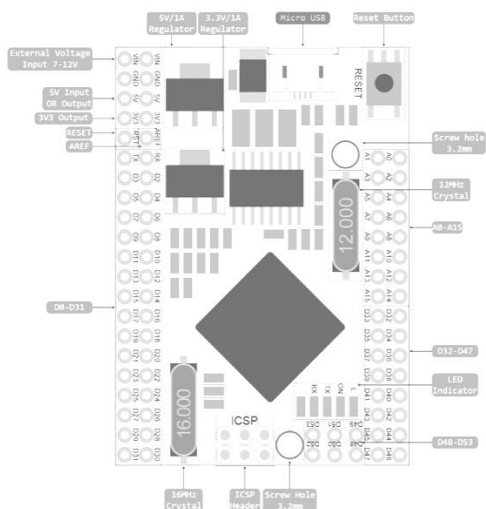
Pada penelitian ini digunakan papan dotmatriks bolak balik (*double layer*) untuk mempermudah proses soldering dalam membuat rangkaian perangkat. Setiap pin yang dibutuhkan untuk terhubung dengan perangkat lain dibuat sebuah jalur menggunakan solder timah dan kawat konduktor. Pada papan Arduino dan LCD dibuat sebuah *socket* sehingga mempermudah pergantian perangkat jika mengalami

kerusakan. Komunikasi LCD dan papan arduino mega akan dibantu dengan menggunakan Inter-Integrated Circuit (I2C) atau dikenal sebagai IIC yang merupakan bus komunikasi serial sinkron, multi-kontroler/multi-target, paket diaktifkan, ujung tunggal, yang ditemukan pada tahun 1982 oleh Philips Semiconductors. I2C banyak digunakan untuk memasang IC periferan berkecepatan rendah ke prosesor dan mikrokontroler dalam komunikasi intra-board jarak pendek. Papan sirkuit I2C akan dipasang pada bagian belakang LCD Matriks sesuai sesuai dengan pin yang telah disediakan karena papan LCD matriks I2C sengaja dibuat khusus untuk mengatur komunikasi LCD matriks dengan papan arduino melalui protokol BUS pada pin SCL & SDA. papan I2C seperti terlihat pada Gambar 3.



Gambar. 3 I2C pada LCD Matriks.

Terlihat pada Gambar 3 pin papan sirkuit I2C memiliki pin yang langsung dapat dihubungkan dengan LCD Matriks sebagai pin koneksi. Pin yang lain adalah jumper LED yang harus selalu dihubungkan dengan menggunakan jumper. Jumper LED digunakan untuk menyalakan lampu/LED bagian belakang layar LCD Matriks agar tulisan/karakter yang tampil dapat terlihat dengan jelas. Selain itu terdapat pula potensio pengatur kontras yang dapat diatur sesuai dengan kebutuhan kontras yang diinginkan. Terdapat 4 pin yang dihubungkan dengan arduino yaitu VCC, Gnd SCL, dan SDA. Pin VCC dihubungkan dengan 5V pada arduino sedangkan pin Gnd dihubungkan dengan Gnd pada Arduino. Hal ini dilakukan agar papan I2C dapat mengambil daya dari papan Arduino sebesar 5V sesuai dengan yang dibutuhkan oleh I2C dan LCD matriks. Komunikasi data dengan arduino menggunakan dua pin yaitu Serial Clock (SCL) dan Serial Data (SDA). Arduino mega 2560 Pro memiliki pin SCL SDA pada posisi pin D21 dan D20 seperti pada Gambar 4 [8]. terlihat pada Gambar 4 posisi dari pin D20 dan D21 terdapat pada kelompok pin Digital sedangkan 5V dan Gnd terdapat pada kelompok pin power source.



Gambar.	4	Pin	Arduino	Mega	2560	Pro.
---------	---	-----	---------	------	------	------

Sensor yang digunakan pada penelitian adalah sensor suhu DS18B20 Waterproof. DS18B20 merupakan sensor yang dapat digunakan untuk mengukur suhu air, dengan karakteristik *waterproof* yang memungkinkan sensor tersebut menjadi tahan terhadap air. Karena memiliki shield karet yang melindungi komponen elektrik dan sambungan kabel dari air sehingga sensor dapat diletakkan secara bebas dalam air. Sensor memiliki elemen konduktor yang merupakan bagian ukur dari sensor dan harus diletakkan atau menyentuh benda yang akan diukur. Pada penelitian ini karena benda yang akan diukur adalah air maka sensor dapat langsung dicelupkan kedalam air pada bagian ukur sensor yaitu plat konduktor pada ujung sensor seperti terlihat pada Gambar 5.



Gambar. 5 sensor DS18B20.

Terlihat pada Gambar 5 sensor DS18B20 memiliki tiga kabel (wiring) yang akan dihubungkan dengan arduino. Tiga kabel tersebut adalah VCC dan Gnd sebagai tegangan masukan untuk sensor, dan kabel sinyal yang mengirimkan data berupa tegangan analog hasil dari pembacaan komponen sensor suhu. Kabel sinyal adalah kabel yang berwarna kuning dan langsung dapat dihubungkan dengan salah satu pin pada digital pada Arduino. Dalam pemograman mikokontroler telah Arduino telah terdapat beberapa library yang langsung dapat digunakan, salah satunya adalah library untuk membaca suhu dengan menggunakan sensor DS18B20 seperti terlihat pada potongan kode berikut.

```
#include <DallasTemperature.h>
#include <OneWire.h>

#define ONE_WIRE_BUS 16
OneWire oneWire(ONE_WIRE_BUS);
DallasTemperature sensors(&oneWire);

sensors.begin();
sensors.requestTemperatures();
Serial.println(sensors.getTempCByIndex(0));
```

Pada kode potongan kode program terlihat bahwa menggunakan library DallasTemperature.h memudahkan proses retrieve data pada sensor suhu cukup dengan menggunakan satu baris kode *sensors.requestTemperatures()* maka suhu dapat ditampilkan dengan menggunakan *sensors.getTempCByIndex(0)* yang sebelumnya diaktifkan dengan *sensors.begin()*.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini data sensor ditampilkan menggunakan LCD Matriks yang telah dihubungkan dengan arduino. Sensor suhu dipasang pada beberapa titik pengukuran yaitu pada tabung penampungan di dasar dan permukaan serta pada area yang dekat dengan media tanam. Pemasangan sensor di beberapa titik dapat membantu proses validasi suhu dan membuat sistem secara keseluruhan menjadi sensitif pada perbedaan suhu. Suhu yang ditampilkan adalah suhu hasil perhitungan rata-rata dari jumlah nilai suhu yang dihasilkan oleh setiap sensor setiap rentang waktu tertentu. Nilai setiap sensor yang diambil adalah nilai rata rata suhu dari setiap rentang waktu tertentu.

Suhu yang dihasilkan oleh sistem kemudian divalidasi dengan menggunakan thermometer raksa dan alkohol. dan hasil yang didapatkan adalah bahwa sensor menghasilkan data yang sama dengan thermometer dengan selisih maksimal adalah 0.2 derajat celsius. Sehingga untuk pelaku hidrponik kegiatan pemantauan suhu menjadi sangat mudah karena

dapat dilakukan secara singkat dengan melihat layar LCD yang terhubung sensor. Penggunaan mikrokontroler juga memiliki keuntungan yaitu data suhu dapat tersimpan dalam memori dan setiap perubahannya dapat ditampilkan setiap jam maupun setiap detik sehingga perubahan suhu dari waktu ke waktu dapat terbaca. Hal ini menjadikan kegiatan pemantauan suhu menjadi lebih efektif dan efisien.

IV. KESIMPULAN

Suhu air dapat terbaca oleh sensor dan dapat ditampilkan pada layar LCD matriks. pembacaan suhu dari ketiga sensor telah dihitung dan didapatkan nilai rata-rata sesuai dengan kondisi suhu yang telah divalidasi menggunakan thermometer. penggunaan mikrokontroler membantu proses penyimpanan data perubahan suhu dari waktu ke waktu dan dapat ditampilkan kembali pada layar LCD sehingga kegiatan pemantauan suhu pada sistem hidroponik menjadi lebih efektif dan efisien.

REFERENSI

1. I. S. Roidah, *Pemanfaatan Lahan Dengan Menggunakan Sistem Hidroponik*, bonorowo, vol. 1, no. 2, pp. 43-49, Jun. 2015.
2. Kunto Herwibowo, N.S. Budiana, *Hidroponik Sayuran Untuk Hobi dan Bisnis*, 2014.
3. Dania T. Nusi, Vennetia R. Danes, Maya E. W. Moningka, *Perbandingan Suhu Tubuh Berdasarkan Pengukuran Menggunakan Termometer Air Raksa dan Termometer Digital Pada Penderita Demam di Rumah Sakit Umum Kandou Manado*, Jurnal e-Biomedik (eBM), Volume 1, Nomor 1, Maret 2013, hlm. 190-196
4. Mahfudz Shidiq, Panca Mudji Rahardjo, *Pengukur Suhu dan pH Tambak Terintegrasi dengan Data Logger*, Jurnal EECCIS Vol. 2, No. 1, 2018.
5. Rozaq, Imam Abdul, Yulita DS Noor, *Uji Karakterisasi Sensor Suhu DB18B20 Waterproof Berbasis Arduino Uni Sebagai Salah Satu Parameter Kualitas Air*, Prosiding SNATIF ke -4, 2017.
6. Pramana Rozeff, *Perancangan Sistem Kontrol dan Monitoring Kualitas Air dan Suhu Air pada Kolam Budidaya Ikan*, Jurnal Sustainable, Vol. 7 No. 1, 2018.
7. Sujiwa Akbar, Rochman Sagita, *Pengembangan Sistem Kontrol Serta Monitoring Suhu dan Volume Air Berbasis Web Pada Perangkat Desalinasi Air Laut.*, Seminar Nasional Hasil Riset dan Pengabdian Ke-II, 2019.
8. Robotdyn, *Arduino mega pinout documentation*, <https://robotdyn.com/pub/media/0G-00005641==MEGA-PRO-CH340GATmega2560/DOCS/PINOUT==0G-00005641==MEGA-PRO-CH340GATmega2560.jpg> diakses online 2021.