

# **RANCANG BANGUN ALAT PENDETEKSI KELEMBABAN TANAH BERBASIS INTERNET OF THINGS**

**RIZKY MOHAMMAD FITRIANTO<sup>1</sup>, LIMAN HARTAWAN M.T<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Mesin, Institut Teknologi Nasional

Email : rizkymuhamadfitrianto22@gmail.com

*Received 06 02 2023 | Revised 13 02 2023 | Accepted 13 02 2023*

## **ABSTRAK**

*Kelembaban tanah merupakan hal yang penting untuk suatu tanaman jika kelembaban tanah kurang atau berlebih maka pertumbuhan dari suatu tanaman akan terganggu. Maka dari hal tersebut dibuatlah alat pendeteksi kelembaban tanah berbasis internet of things, tujuan dari penelitian ini adalah menghasilkan rancangan tempat dan sistem untuk alat pendeteksi kelembaban tanah dan menghasilkan program untuk alat kelembaban tanah berbasis internet of things. Bahan yang digunakan untuk tempat alat pendeteksi kelembaban tanah ini adalah pvc dan alat ini menggunakan sensor kelembaban tanah yang berfungsi sebagai pendeteksi kelembaban tanah dan mengirim perintah kepada NodeMCU ESP8266 guna menghidupkan relay agar selenoid valve 12V dapat mengaliri air sesuai kebutuhan tanah dan mengirim data kelembaban tanah ke aplikasi Arduino IoT Cloud. Pembuatan tugas akhir ini dilakukan dengan merancang, membuat, dan mengadakan komponen-komponen yang dibutuhkan untuk alat pendeteksi kelembaban tanah ini. Komponen untuk sistem yang meliputi NodeMCU ESP8266 sebagai pengendali dari relay untuk menghidupkan dan mematikan selenoid valve 12V. Panel surya berfungsi untuk menyuplai daya untuk sistem dan baterai berfungsi untuk menyimpan daya dari panel surya dan terdapat regulator arus ACS712 dan regulator tegangan OV-25V yang berfungsi untuk memonitoring arus dan tegangan yang mengalir dari panel surya ke BMS 3S 10A lalu menggunakan ADS1115 untuk pembacaan dari analog ke digital dan menggunakan untuk menurunkan tegangan buck converter MP1584. Hasil yang didapatkan adalah wujud fisik tempat dan sistem dari alat pendeteksi kelembaban tanah berbasis internet of things dan menghasilkan program untuk alat pendeteksi kelembaban tanah berbasis internet of things.*

**Kata kunci :** *Kelembaban Tanah, Internet Of Things, Tanaman*

## **ABSTRACT**

*Soil moisture is important for a plant if soil moisture is lacking or excess then the growth of a plant will be disrupted. So from this, an internet of things based soil moisture detection tool was created, the purpose of this study was to produce a site and system design for soil moisture detection devices and produce programs for internet of things based soil moisture devices and obtain the physical form of internet based soil moisture devices. of things. The material used for this soil moisture detector is PVC and this tool uses a soil moisture sensor which functions*

*as a soil moisture detector and sends commands to NodeMCU ESP8266 to turn on the relay so that the 12V solenoid valve can flow water according to soil needs and send soil moisture data to Arduino IoT Cloud application. Making this final project is done by designing, manufacturing, and procuring the components needed for this soil moisture detector. Components for the system which includes the NodeMCU ESP8266 as the controller of the relay to turn on and off the 12V solenoid valve. The solar panel functions to supply power for the system and the battery functions to store power from the solar panels and there is an ACS712 current regulator and an OV-25V voltage regulator which functions to monitor the current and voltage flowing from the solar panel to the BMS 3S 10A and then use ADS1115 for readings from analog to digital and use a buck converter MP1584 to step down. The results obtained are the physical form of the place and the system of the internet of things based soil moisture detector and produce a program for the internet of things based soil moisture detector.*

**Keywords:** Soil Moisture, Internet Of Things, Plants

## **. PENDAHULUAN**

Kemajuan teknologi zaman sekarang membuat berbagai hal menjadi lebih efisien dan kemudahan dalam melakukan pekerjaan yang dilakukan setiap hari. Tak terkecuali dengan kegiatan yang berkaitan dengan tanaman, kegiatan ini mulai dilihat untuk dimodernisasi guna mempermudah dalam melakukan kegiatan tersebut.

Tanaman merupakan makhluk hidup penting yang tak bisa terpisahkan dengan kehidupan manusia. Tanah merupakan salah satu bagian terpenting untuk pertumbuhan tanaman. Tanaman yang baik harus diikuti juga dengan kondisi tanah yang baik. Kondisi tersebut adalah nilai kelembaban tanah yang ideal. Terlalu basah atau kering kondisi suatu tanah maka akan kurang baik dalam hal pertumbuhan suatu tanaman.

Kelembaban tanah adalah jumlah air yang tersimpan diantara pori – pori tanah. Kelembaban tanah sangat dinamis disebabkan oleh penguapan melalui permukaan tanah dan transpirasi **(Suyono dan Sudarmadi,1997)**.

Kelembaban tanah yang ideal untuk suatu tanaman adalah 30% - 70% sesuai dengan jenis tanaman yang akan ditanam. Hal yang bisa dilakukan dalam mengontrol suatu kondisi kelembaban tanah adalah dengan cara menyiramkan air ke tanah sesuai dengan kondisi kebutuhan tanah tersebut.

Berdasarkan hal diatas, untuk itu penulis akan merancang dan membuat sistem untuk alat pendeteksi kelembaban tanah berbasis internet of things yang dapat menyiramkan air berdasarkan kelembaban tanah secara otomatis. Sistem alat pendeteksi kelembaban tanah ini dibuat untuk menyiram tanaman secara otomatis menggunakan sensor kelembaban tanah dan NodeMCU ESP8266 yang akan mengirimkan berapa persen kelembaban tanah ke perangkat lunak lalu alat ini juga dilengkapi dengan relay yang berfungsi untuk mengatur aliran listrik ke solenoid valve 12V dan solenoid valve 12V yang berfungsi untuk mengatur laju aliran dari air berdasarkan sensor kelembaban tanah jika kelembaban tanah kurang dari 50% maka akan muncul perintah untuk menyalakan solenoid valve 12V dan jika kelembaban tanah lebih dari 50% maka akan muncul perintah untuk mematikan solenoid valve 12V dan sistem alat pendeteksi kelembaban tanah ini menggunakan panel surya untuk menyuplai daya dan baterai

sebagai tempat menyimpan daya dan menggunakan regulator arus dan tegangan untuk mengetahui seberapa besar arus dan tegangan yang mengalir dari panel surya ke BMS 3S 10A dan menggunakan ADS1115 untuk pembacaan dari analog ke digital dan menggunakan buck converter MP1584 untuk menurunkan tegangan ke NodeMCU ESP8266.

## 2. METODA PENELITIAN

### 2.1 Diagram Alir Penelitian

Gambar 1. Menunjukkan diagram alir penelitian yang terdiri dari tahapan – tahapan penelitian sebagai berikut :



**Gambar 1. Diagram Alir Penelitian**

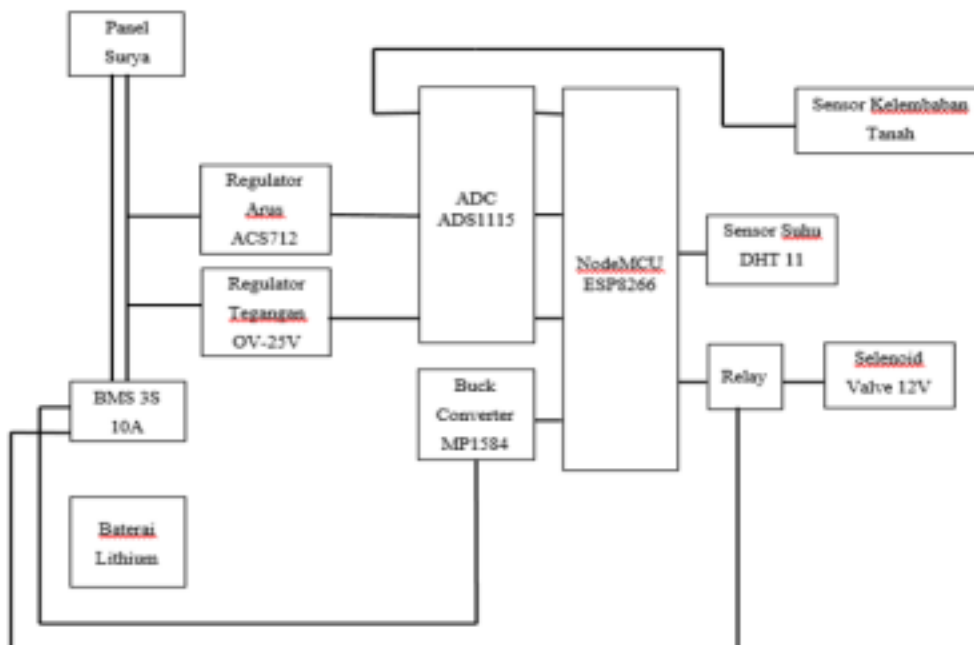
Berdasarkan diagram alir penelitian Gambar 1, proses penelitian memiliki beberapa tahapan dalam pelaksanaannya dimulai dari inputan atau batasan yang akan dibahas untuk menunjang penelitian hingga pengambilan data dan analisa yang ditunjukkan oleh diagram alir penelitian rancang bangun alat pendeteksi kelembaban tanah berbasis internet of things.

Penelitian dimulai dengan inputan yaitu kelembaban tanah, kelembaban udara, suhu, tegangan, arus. Langkah selanjutnya yaitu perancangan sistem dan tempat untuk alat pendeteksi kelembaban tanah berbasis internet of things yaitu merancang hal apa saja yang dibutuhkan untuk tempat dan sistem alat pendeteksi kelembaban tanah berbasis internet of things, langkah selanjutnya pengadaan barang alat pendeteksi kelembaban tanah berbasis internet of things yaitu membeli atau mengadakan barang apa saja yang dibutuhkan dalam alat pendeteksi kelembaban tanah berbasis internet of things, langkah selanjutnya yaitu wiring diagram untuk menggambarkan posisi kabel yang digunakan untuk sistem alat pendeteksi kelembaban tanah berbasis internet of things, langkah selanjutnya pembuatan program menggunakan software Arduino IDE.

Untuk pengujian dinyatakan berhasil jika relay dapat dikendalikan melalui smartphone, regulator arus dan tegangan dapat memonitoring arus dan tegangan dari panel surya ke BMS 3S 10A melalui smartphone, sensor kelembaban tanah dapat memonitoring kelembaban tanah yang ada melalui smartphone lalu dapat memberitahu ketika kelembaban tanah kurang dari 50% dan memberitahu ketika kelembaban tanah lebih dari 50%, sensor DHT 11 mampu memonitoring suhu dan kelembaban udara yang ada melalui smartphone. Setelah proses pengujian selesai, langkah selanjutnya yaitu pengambilan data dan analisa selanjutnya yaitu kesimpulan dan saran, lalu yang terakhir adalah dokumentasi, hasil pengujian sensor DHT 11, hasil pengujian sensor kelembaban tanah, hasil pengujian regulator arus dan tegangan.

## 2.2 Blok Diagram Skematik

Gambar 2. Menunjukkan blok diagram skematik yang terdiri dari beberapa komponen sebagai berikut :



**Gambar 2. Blok Diagram Skematik**

Dari gambar 2. dibawah adalah diagram blok sistem dari alat pendeteksi kelembaban tanah berbasis internet of things, dimulai dari panel surya yang berfungsi sebagai sumber listrik dari rangkain alat pendeteksi kelembaban tanah ini lalu akan mengarah ke BMS 3S 10A yang berfungsi menjaga arus listrik dari panel surya ke baterai setelah itu akan melewati baterai lithium yang berfungsi untuk menyimpan daya listrik dan akan menuju buck converter MP1584 untuk menghantarkan listrik ke NodeMCU ESP8266.

Regulator arus ACS 712 dan regulator tegangan OV-25 berfungsi untuk mendeteksi seberapa besar arus dan tegangan yang ada dari panel surya ke BMS 3S 10A setelah itu akan melewati ADS1115 untuk mengirim data pengukuran ke NodeMCU ESP8266 lalu dalam rangkaian ini terdapat sensor kelembaban tanah yang berfungsi untuk mendeteksi seberapa besar nilai kelembaban suatu tanah sensor akan mengirimkan data pengukuran kelembaban tanah ke ADS1115 yang selanjutnya akan dikirimkan ke NodeMCU ESP8266 dan jika kelembaban tanah kurang dari 50% maka akan muncul pemberitahuan untuk menyalakan selenoid valve 12V tetapi jika kelembaban tanah lebih dari 50% maka akan muncul pemberitahuan untuk mematikan selenoid valve 12V lalu pada rangkaian ini terdapat sensor DHT11 yang berfungsi untuk mendeteksi seberapa besar suhu dan kelembaban udara yang ada dan data pengukuran tersebut akan langsung dikirimkan ke NodeMCU ESP8266 selanjutnya terdapat relay yang berfungsi untuk mengatur selenoid valve 12V dan relay ini terhubung ke BMS 3S 10A dan terhubung juga ke NodeMCU ESP8266 yang berfungsi untuk mengatur relay.

### **2.3 Perancangan Perangkat Keras Sistem Alat Pendeteksi Kelembaban Tanah Berbasis Internet Of Things**

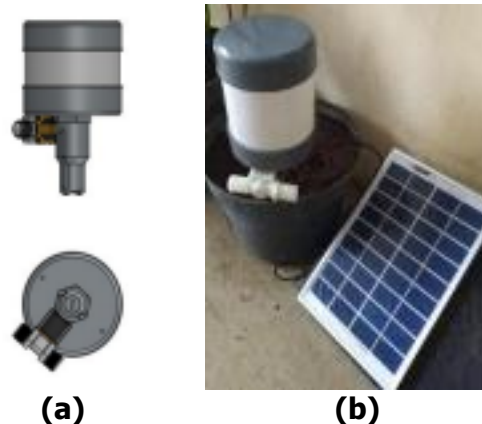
Rangkaian sistem yang dibuat menggunakan beberapa komponen sebagai pendukung dari sistem, terdiri dari NodeMCU ESP8266, Sensor DHT 11, Regulator Arus ACS712, Regulator Tegangan OV-25V. Untuk komponen yang digunakan memiliki spesifikasi sebagai berikut :

|                              |                                                   |
|------------------------------|---------------------------------------------------|
| 1. Mikrokontroler            | : NodeMCU ESP8266                                 |
| 2. Sensor Kelembaban Tanah   | : Humidity Range 20% - 99%                        |
| 3. Sensor DHT 11             | : Temperature Range 0° - 50°                      |
| 4. Regulator Arus ACS712     | : Current Range 20A                               |
| 5. Regulator Tegangan OV-25V | : Voltage Range 25V                               |
| 6. Relay                     | : 10A 250VAC ; 10A 30VDC ; 10A 125VAC ; 10A 28VDC |
| 7. Breadboard                | : 400 Hole                                        |
| 8. Baterai                   | : INR 18650 2500mAh 3,7V                          |
| 9. BMS                       | : 3S                                              |
| 10. Buck Converter           | : MP1584                                          |
| 11. ADC                      | : ADS 1115                                        |
| 12. Panel Surya              | : 5WP                                             |

## **3. HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **3.1 Desain Tempat Alat Pendeteksi Kelembaban Tanah Berbasis Internet Of Things**

Pembuatan desain tempat alat pendeteksi kelembaban tanah berbasis internet of things menggunakan aplikasi solidworks 2020 dan pengaplikasian tempat dari sistem alat pendeteksi kelembaban tanah berbasis internet of things dapat dilihat pada gambar 3.



**Gambar 3. Desain 3D menggunakan aplikasi solidworks (a) Pengaplikasian sistem alat pendeteksi kelembaban tanah berbasis internet of things (b)**

### 3.2 Spesifikasi Perancangan Sistem Alat Pendeteksi Kelembaban Tanah Berbasis Internet Of Things

Spesifikasi perancangan sistem alat pendeteksi kelembaban tanah berbasis internet of things dapat dilihat pada tabel 1.

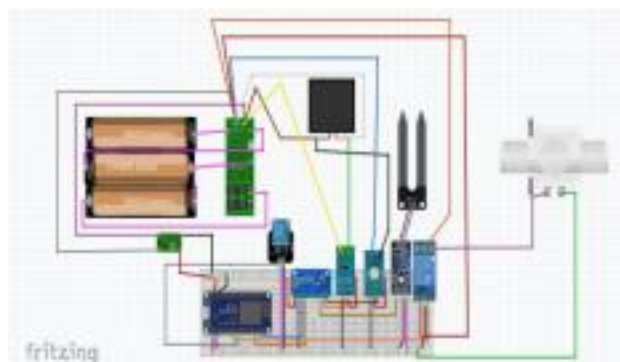
**Tabel 1. Spesifikasi perancangan sistem alat pendeteksi kelembaban tanah**

| NO | Spesifikasi Sistem                                                                                                                                                                                           |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Mampu memonitoring arus yang ada dari panel surya ke BMS 3S 10A melalui smartphone dan mengirimkan data pengukurannya ke arduino iot cloud.                                                                  |
| 2. | Mampu membuka dan menutup katup selenoid valve 12V menggunakan smartphone.                                                                                                                                   |
| 3. | Mampu memonitoring tegangan yang ada dari panel surya ke BMS 3S 10A melalui smartphone dan mengirimkan data pengukurannya ke arduino iot cloud.                                                              |
| 4. | Mampu memonitoring kelembaban tanah yang ada didalam rangkaian melalui smartphone dan mengirimkan data pengukurannya ke arduino iot cloud dan memberitahu untuk mematikan dan menyalakan selenoid valve 12V. |
| 5. | Mampu memonitoring suhu dan kelembaban udara yang ada melalui smartphone dan mengirimkan data pengukurannya ke arduino iot cloud.                                                                            |

### 3.3 Perancangan Sistem Alat Pendeteksi Kelembaban Tanah Berbasis Internet Of Things

Pada pembuatan sistem untuk alat pendeteksi kelembaban tanah berbasis internet of things menggunakan sensor kelembaban tanah untuk mendeteksi kelembaban tanah, jika kelembaban tanah kurang dari 50% akan muncul pemberitahuan untuk menyalakan selenoid

valve 12V lalu jika kelembaban tanah lebih dari 50% maka akan muncul pemberitahuan untuk mematikan selenoid valve 12V, lalu terdapat sensor DHT 11 untuk memonitoring suhu dan kelembaban udara dan terdapat regulator arus dan tegangan untuk memonitoring arus dan tegangan yang ada dari panel surya ke BMS 3S 10A dan menggunakan relay untuk mengatur selenoid valve 12V, lalu keseluruhan sistem menggunakan aplikasi Arduino IoT Cloud. Wiring diagram sistem alat pendeteksi kelembaban tanah berbasis internet of things dapat dilihat pada gambar 4.



**Gambar 4. Wiring Diagram**

### **3.4 Perancangan Sistem Alat Pendeteksi Kelembaban Tanah Berbasis Internet Of Things**

Pada pembuatan program/ coding untuk sistem alat pendeteksi kelembaban tanah berbasis internet of things, perangkat lunak yang digunakan adalah software Arduino IDE 1.22.17, program yang dibuat tersebut nantinya akan diupload ke dalam NodeMCU ESP8266. Gambar 5 menunjukkan program yang dibuat pada software Arduino IDE.



**Gambar 5. Pembuatan Program Pada Software Arduino IDE**

### **3.5 Tampilan pada Arduino IoT Cloud**

Pada alat pendeteksi kelembaban tanah berbasis internet of things ini aplikasi yang digunakan untuk memonitoring atau mengatur sistem yang ada pada alat pendeteksi kelembaban tanah berbasis internet of things adalah aplikasi Arduino IoT Cloud. Gambar 6 menunjukan dashboard yang digunakan pada aplikasi Arduino IoT Cloud.



**Gambar 6. Dashboar Pada Arduino IoT Cloud**

### 3.6 Pengujian Fungsi Sensor Kelembaban Tanah

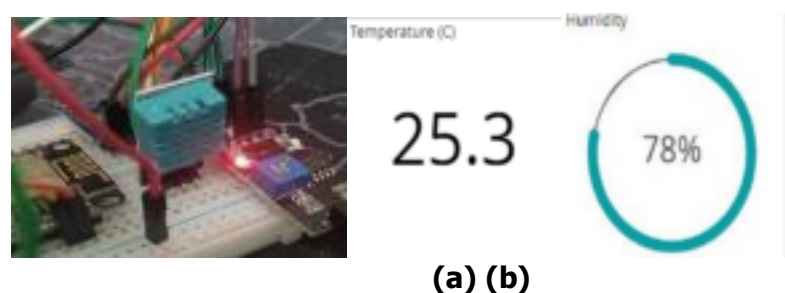
Pengujian fungsi sensor kelembaban tanah dilakukan untuk memeriksa apakah sensor kelembaban tanah dapat mendeteksi kelembaban tanah dan memberikan pemberitahuan ketika kelembaban tanah kurang dari 50% untuk menyalakan selenoid valve 12V dan jika kelembaban tanah lebih dari 50% untuk mematikan selenoid valve 12V melalui aplikasi Arduino IoT Cloud, seperti terlihat pada gambar 7.



**Gambar 7. Jika Kelembaban Tanah Kurang Dari 50% (a) Jika Kelembaban Tanah Lebih Dari 50% (b)**

### 3.7 Pengujian Fungsi Sensor DHT 11

Pengujian fungsi sensor DHT 11 dilakukan untuk memeriksa apakah sensor DHT 11 dapat mendeteksi kelembaban udara dan suhu yang ada disekitar melalui aplikasi Arduino IoT Cloud, seperti terlihat pada gambar 8.



**Gambar 8. Sensor DHT 11 (a) Pembacaan Suhu Dan Kelembaban Udara Untuk Sensor DHT 11 Pada Aplikasi Arduino IoT Cloud**

### 3.8 Pengujian Fungsi Relay

Pengujian fungsi relay dilakukan untuk memeriksa apakah relay dapat diatur melalui aplikasi Arduino IoT Cloud atau tidak dapat diatur melalui aplikasi Arduino IoT Cloud, seperti terlihat pada gambar 9 pada kondisi off dan gambar 10 pada kondisi on.



(a)



(b)

**Gambar 9 Relay (a) dalam kondisi off dan indicator pada aplikasi arduino iot cloud (b) dalam kondisi off**



(a)



(b)

**Gambar 10 Relay (a) dalam kondisi on dan indicator pada aplikasi arduino iot cloud (b) dalam kondisi on**

### 3.9 Pengujian Fungsi Regulator Arus ACS712

Pengujian fungsi regulator arus ACS712 dilakukan untuk memeriksa apakah regulator arus ACS712 dapat mendeteksi arus yang ada dari panel surya ke BMS 3S 10A melalui aplikasi Arduino IoT Cloud, seperti terlihat pada gambar 11.



(a)



(b)



(c)



(d)

**Gambar 11. Regulator Arus ACS712 (a) BMS 3S 10A (b) Panel Surya (c) Pembacaan Arus Pada Aplikasi Arduino IoT Cloud (d)**

### 3.10 Pengujian Fungsi Regulator Tegangan OV-25V

Pengujian fungsi regulator tegangan OV-25V dilakukan untuk memeriksa apakah regulator tegangan OV-25V dapat mendeteksi tegangan yang ada dari panel surya ke BMS 3S 10A melalui aplikasi Arduino IoT Cloud, seperti terlihat pada gambar 12.



(a)



(b)



(c)



(d)

**Gambar 12. Regulator Tegangan OV-25V (a) BMS 3S 10A (b) Panel Surya (c) Pembacaan Tegangan Pada Aplikasi Arduino IoT Cloud (d)**

**3.11 Analisa**

Ketika komponen digabungkan terjadi masalah pada sensor DHT 11 yang tidak mau mendeteksi suhu dan kelembaban udara maka dari itu sebelum menggabungkan keseluruhan komponen menjadi satu bagian sebaiknya komponen dicoba terlebih dahulu satu – satu agar jika terdapat komponen yang kurang baik bisa langsung diganti dan ketika sistem diaktifkan terkadang relay akan dalam keadaan “ON” dengan sendirinya tanpa ada perintah yang dilakukan pada arduino iot cloud, hal tersebut terjadi dikarenakan sinyal dari mikrokontroler ke relay tidak stabil. Terkadang NodeMCU ESP8266 susah terhubung ke dalam koneksi internet yang digunakan dalam program maka dari hal tersebut tekan tombol “RST” pada NodeMCU ESP8266 agar NodeMCU ESP8266 dapat terhubung ke koneksi internet yang dipakai dalam program dan ketika ingin memprogram NodeMCU ESP8266 terkadang program tidak bisa diupload ke NodeMCU ESP8266 dikarenakan didalam NodeMCU ESP8266 sudah terdapat program , sebaiknya sebelum melakukan program pada NodeMCU ESP8266 melakukan flash agar NodeMCU ESP8266 benar – benar dalam keadaan bersih dari program yang ada lalu terkadang kabel jumper suka terlepas dengan sendirinya dari breadboard dikarenakan kondisi kabel jumper yang kurang baik maka dari hal tersebut kabel yang digunakan harus dalam keadaan baik agar kabel tidak sering terlepas dari breadboard.

**4. KESIMPULAN**

Dalam hal ini telah dihasilkan rancangan tempat untuk sistem alat pendeteksi kelembaban tanah berbasis internet of things dengan menggunakan bahan PVC dikarenakan bahan PVC tidak menghantarkan listrik dan tempat dari alat pendeteksi kelembaban tanah ini memiliki ukuran panjang 25 cm dengan lebar 12 cm secara keseluruhan dan telah menghasilkan rancangan untuk tempat alat pendeteksi kelembaban tanah ini seperti terlihat pada gambar 3. Dalam hal ini telah dihasilkan rancangan dari sistem alat pendeteksi kelembaban tanah yang digunakan dan telah dihasilkan juga wiring diagram yang digunakan untuk keseluruhan komponen yang digunakan dalam sistem alat pendeteksi kelembaban tanah berbasis internet of things ini seperti terlihat pada gambar 4. Dalam hal ini telah dibuat program yang mengatur keseluruhan dari komponen dari sistem alat pendeteksi kelembaban tanah berbasis internet of things yang telah dihubungkan ke arduino iot cloud seperti terlihat pada gambar 5 adalah listing program dari komponen dari sistem.

**DAFTAR PUSTAKA**

Suyono, Sudarmadi. (1997). Hidrologi Dasar. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada. Hanum, Chairani. (2008). Teknik Budidaya Tanaman Jilid 2. Departemen Pendidikan Nasional. Jakarta  
Hartawan, Liman. (2022). Aplikasi Smart Farming Berbasis Automatic Sprinkle Dan Arduino IoT Cloud. Bandung. Institut Teknologi Nasional  
Anggraeni, Nuha Desi. (2022). Photovoltaic Utilization As Energy Source For Automatic Sprinklers In Agriculture. Bandung. Institut Teknologi Nasional