

**PENGEMBANGAN SISTEM MONITORING DAN KONTROL
PERTUMBUHAN TANAMAN SEMANGKA BERBASIS IOT**

TESIS S-2

Untuk memenuhi persyaratan gelar Magister Teknik
Program Studi Magister Teknik Elektro



Diajukan oleh :

Abdur Rohman Wakhid

NIM : 20602000015

**PROGRAM MAGISTER TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG
SEMARANG
2023**

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

Tesis dengan judul :

**PENGEMBANGAN SISTEM MONITORING DAN KONTROL
PERTUMBUHAN TANAMAN SEMANGKA BERBASIS IOT**

Yang dipersiapkan dan disusun oleh :

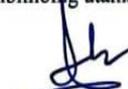
Abdur Rohman Wakhid
NIM : 20602000015

Telah dipertahankan didepan Dewan Penguji

Pada tanggal : 13 September 2022

Susunan Dewan Penguji

Pembimbing utama


Ir. Suryani Alifah, M.T., Ph.D
NIDN : 0625036901

Ketua penguji


Dr. Hj. Sri Artini Dwi P, M.Si.
NIDN : 0620026501

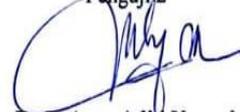
Pendamping Pembimbing


Arief Marwanto, S.T., M.Eng., Ph.D
NIDN : 0628097501

Penguji 1


Dr. Bastanul Arifin, ST, MT
NIDN : 0614117701

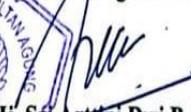
Penguji 2


Dr. Ir. Agus Adhi Nugroho, MT
NIDN : 0628086501

Tesis ini telah disetujui sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar
Magister Teknik

Tanggal 13 September 2022

Ketua Program Studi Magister Teknik Elektro


Dr. Hj. Sri Artini Dwi P, M.Si.
NIDN : 0620026501



PERNYATAAN KEASLIAN TESIS

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Abdur Rohman Wakhid
Nim : 20602000015
Program Studi : Magister Teknik Elektro
Fakultas : Teknologi Industri

Dengan ini saya menyatakan bahwa Tesis yang diajukan kepada Program Studi Magister Teknik Elektro dengan Judul :

“Pengembangan Sistem Monitoring Dan Kontrol Pertumbuhan Tanaman Semangka Berbasis IoT”

Adalah hasil karya sendiri, judul tersebut belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar Magister Teknik pada Program Studi Magister Teknik Elektro Universitas Islam Sultan Agung (UNISSULA) ataupun pada universitas lain serta belum pernah ditulis maupun diterbitkan oleh orang lain kecuali secara tertulis diacu, disitasi dan ditunjuk dalam daftar pustaka. Tesis ini adalah milik saya, segala bentuk kesalahan dan kekeliruan dalam Tesis ini adalah tanggung jawab saya.

Semarang, 12 September 2022

Penulis



Abdur Rohman Wakhid

MTE.20602000015

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT Yang telah melimpahkan rahmat, taufik, serta hidayah -Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan karya tulis yang berbentuk tesis ini dengan baik. Shalawat serta salam semoga senantiasa tercurahkan kepada baginda Nabi Muhammad SAW beserta seluruh keluarga dan sahabatnya dan kita selaku ummatnya yang senantiasa istiqomah menjalankan sunnahnya. Penyusunan tesis ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar magister pada Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Sultan Agung Semarang Program Pasca Sarjana. Dalam penulisan tesis ini, tentunya banyak pihak yang telah memberikan bantuan baik moril maupun materil. Oleh karena itu penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih kepada :

1. Ibu Ir. Suryani Alifah, MT, Phd selaku pembimbing I dan bapak Arief Marwanto, ST., M. Eng. Ph.D selaku pembimbing II yang telah banyak memberikan bimbingan, nasehat dan arahan kepada penulis.
2. Ibu. Dr. Novi Marlyana, S.T, M.T selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Sultan Agung Semarang atas bantuan yang diberikan selama penulis mengikuti studi.
3. Secara khusus penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada Ayah, Ibu dan teman-teman MTE angkatan 2016 yang telah memberikan dukungan sehingga penulis dapat menyelesaikan studi dengan baik. Semoga Tesis ini dapat memberikan manfaat sebagaimana yang diharapkan, Aamiin, akhir kata penulis mengaharapkan kritik dan saran guna penyempurnaan bidang ilmu yang penulis dalami

Semarang, 11 Juni 2022

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI	ii
PERNYATAAN KEASLIAN TESIS	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
ABSTRAK	x
ABSTRACT.....	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Batasan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Keaslian Penelitian	4
1.7 Kontribusi tesis	8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	9
2.1 Tanaman semangka	9
2.1.1 Syarat pertumbuhan tanaman semangka	10
2.1.2 Penyakit Tanaman.	11
2.2 Arduino	13
2.3 Sensor Warna TCS230	14
2.4 Soil Moisture Sensor	15
2.5 Rellay.....	16
2.6 Power Suplly.....	16
2.7 LCD 2X16	17
2.8 Node Mcu Esp8266	18
BAB III METODE PENELITIAN.....	20

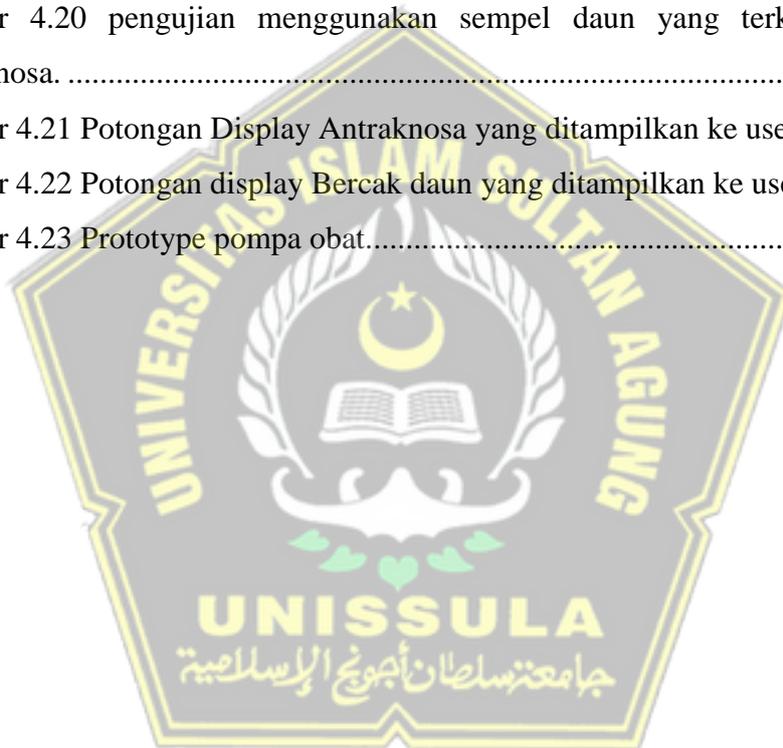
3.1 Pengantar.	20
3.2 Tahap Penelitian.	20
3.2.1 Identifikasi Masalah.	21
3.2.2 Perancangan Sistem.	23
3.2.3 Perancangan Hardware.	25
3.2.4 Perancangan Software.	27
3.2.5 Implementasi Hardware.	28
3.2.6 Implementasi Software.	30
BAB IV PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN.	36
4.1 Pengujian Hardware.	36
4.1.1 Pengujian Arduino Uno.	36
4.1.2 Pengujian Modul DHT11.	37
4.1.3 Pengujian Modul TCS230.	40
4.1.4 Pengujian Modul Sensor Soil Moisture.	43
4.2 Pengujian Software.	45
4.2.1 Pengujian Koneksi IOT.	45
5.3 Pengujian Alat Secara Keseluruhan.	47
BAB V PENUTUP.	56
DAFTAR PUSTAKA.	57



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Tanaman Buah Semangka	9
Gambar 2.2 Arduino Uno R3.....	14
Gambar 2.3 Sensor Warna TCS230.....	15
Gambar 2.4 Sensor Kelembaban Tanah.....	15
Gambar 2.5 Rellay.	16
Gambar 2.6 Power Suplly.	17
Gambar 2.7 LCD 2x16.....	17
Gambar 2.8 ESP 8266.....	18
Gambar 2.9 Internet Of Things	19
Gambar 3.1 Tahap Penelitian.....	20
Gambar 3.2 Identifikasi Masalah.....	23
Gambar 3.3 Arsitektur Sistem.....	25
Gambar 3.4 Wiring Diagram Hardware.....	26
Gambar 3.5 Diagram Alur Program Sensor DHT11.....	30
Gambar 3.6 Diagram Alur Program Sensor Soil Moisture.....	32
Gambar 3.7 Diagram Alur Program Sensor TCS230.....	34
Gambar 4.1 Hasil Pengujian Arduino Uno.....	37
Gambar 4.2 Hasil Pengujian Program DHT11	38
Gambar 4.3 Hasil Pengujian DHT11 Menggunakan Pemanas	49
Gambar 4.4 Hasil Pengujian TCS230 Dengan media berwarna Merah.....	41
Gambar 4.5 Hasil Pengujian TCS230 Dengan Media Berwarna hijau	41
Gambar.4.6 Hasil Pengujian TCS230 Dengan Media Berwarna biru	42
Gambar.4.7 Pengujian Modul Sensor Soil Moisture.	44
Gambar 4.8 Pengujian Modul Sensor Soil Moisture yang dimasukkan ke dalam tempat yang berisi air.	44
Gambar 4.9 Program yang ditanam ke Arduino UNO.....	45
Gambar 4.10 Koneksi ESP8266 ke wifi, dan Blynk.....	46
Gambar 4.11 Prototype Keseluruhan Alat.	47
Gambar 4.12 Rangkaian Alat.....	47

Gambar 4.13 Koneksi IoT Blynk, dan Wifi.....	48
Gambar 4.14 Display Blynk pada Smartphone user.	49
Gambar 4.15 Potongan data Identifikasi Suhu ruangan yang dikirim ke user.....	50
Gambar 4.16 Prototype jaring paragnet.	51
Gambar 4.17 Potongan data Identifikasi kelembaban ttanah yang dikirim ke user.	52
Gambar 4.19 Pengujian menggunakan sempel daun yang terkena penyakit bercak daun.	53
Gambar 4.20 pengujian menggunakan sempel daun yang terkena penyakit Antraknosa.	53
Gambar 4.21 Potongan Display Antraknosa yang ditampilkan ke user.....	54
Gambar 4.22 Potongan display Bercak daun yang ditampilkan ke user.....	54
Gambar 4.23 Prototype pompa obat.....	55



DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Identifikasi Soil Moisture Sensor.....	29
Tabel 3.2 Identifikasi Snsor DHT11.	29
Tabel 3.3 Identifikasi Sensor TCS230.	30
Tabel 3.4 Prinsip Kerja Pembacaan Warna Daun.	35
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Modul DHT11.	39
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Modul TCS230.	42
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Modul Soil Sensor Moisture.....	45
Tabel 4.4 Hasil Identifikasi Suhu Ruang Terbuka.	50
Tabel 4.5 Hasil Identifikasi Kelembaban Tanah.....	51
Tabel 4.6 Data Hasil Pengujian Mengguynakan 3 jenis Daun.	54



ABSTRACT

Watermelon plants are plants that require full sun exposure and lots of water for the continuity of the photosynthesis process, watermelon plants need water continuously and should not be lacking, lack of water can result in inhibiting the process of developing watermelon plants and as for other factors that can inhibit the growth process of watermelon plants . is the presence of leaf disease in watermelon plants, this factor must be considered because it will affect the results obtained by watermelon farmers. To help farmers overcome this problem, a tool called Development of an IoT-Based Watermelon Plant Monitoring and Control System can use Arduino Uno as the main control and this tool consists of several sensors that will detect several parameters to support achieving the growth needs of watermelon plants, this tool uses the TCS230 color sensor which will detect diseases on watermelon leaves and the results of identification of leaf diseases will activate the medicine pump if diseased leaves are found, this tool also uses the DHT11 sensor to detect soil moisture levels and the results of identification of soil moisture will be sent to the water pump and will activate pump water. if watermelon plants experience drought this tool is able to identify 2 leaf diseases on watermelon plants namely anthracnose and leaf spot, in this prototype there are 3 pumps filled with water, drug 1 and drug 2, the results of all identification and monitoring sensors will be displayed on the screen. 2x16 LCD screen and sent to the blynk application in real time on the farmer's smartphone via the IoT network.

Keywords : Monitoring, Watermelon Plants, IoT

ABSTRAK

Tanaman semangka merupakan tanaman yang membutuhkan paparan sinar matahari penuh dan banyak air untuk kelangsungan proses fotosintesis, tanaman semangka membutuhkan air secara terus menerus dan tidak boleh kekurangan, kekurangan air dapat berakibat menghambat proses perkembangan tanaman semangka dan adapun faktor lain yang dapat menghambat proses pertumbuhan tanaman semangka. adalah adanya penyakit daun pada tanaman semangka, faktor tersebut harus diperhatikan karena nantinya akan mempengaruhi hasil yang diperoleh petani semangka. Untuk membantu petani mengatasi masalah ini, alat yang disebut Pengembangan Sistem Monitoring Dan Kontrol Tanaman Semangka Berbasis IoT ini dapat menggunakan Arduino Uno sebagai kontrol utama dan alat ini terdiri dari beberapa sensor yang akan mendeteksi beberapa parameter untuk mendukung pencapaian kebutuhan pertumbuhan tanaman semangka, alat ini menggunakan sensor warna TCS230 yang akan mendeteksi penyakit pada daun semangka dan hasilnya dari identifikasi penyakit daun akan mengaktifkan pompa obat jika ditemukan daun yang sakit, alat ini juga menggunakan sensor DHT11 untuk mendeteksi tingkat kelembaban tanah dan hasil identifikasi kelembaban tanah akan dikirim ke pompa air dan akan mengaktifkan air pompa. jika tanaman semangka mengalami kekeringan alat ini mampu mengidentifikasi 2 penyakit daun pada tanaman semangka yaitu antraknosa, dan bercak daun, pada prototype ini terdapat 3 pompa berisi air, obat 1, dan obat 2, hasil dari semua identifikasi dan monitoring sensor akan ditampilkan di layar. Layar LCD 2x16 dan dikirim ke aplikasi blynk secara real time di smartphone petani melalui jaringan IoT.

Kata kunci : Monitoring, Tanaman Semangka, IoT

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Undang-Undang Dasar Negara Republik Indonesia Nomor 18 Tahun 2012 menyebutkan bahwa pangan merupakan kebutuhan dasar manusia yang paling utama dan pemenuhannya merupakan bagian dari hak asasi manusia yang dijamin dalam Undang-Undang Dasar Negara Republik Indonesia (1945) sebagai faktor kunci tingginya -sumber daya manusia yang berkualitas [1].

Bahwa sumber daya alam nabati yang jenisnya beraneka ragam dan mempunyai peranan penting bagi kehidupan adalah karunia Tuhan Yang Maha Esa, oleh karena itu perlu dikelola dan dimanfaatkan secara lestari, selaras, serasi dan seimbang bagi sebesar-besar kemakmuran rakyat [2].

Sistem tanam adalah sistem di mana orang mengembangkan dan menggunakan sumber daya alam nabati, dan yang menggunakan modal, teknologi, dan sumber daya lainnya untuk menghasilkan barang yang lebih memenuhi kebutuhan manusia [2].

Indonesia merupakan salah satu negara yang kaya akan tanaman hortikultura. Salah satu tanaman hortikultura yang buahnya memiliki nilai jual relatif tinggi adalah tanaman semangka (*Citrullus vulgaris*), sehingga dibudidayakan secara luas oleh masyarakat. Hal ini memberi banyak keuntungan kepada petani dan pengusaha tanaman semangka dan dapat meningkatkan perbaikan tata perekonomian Indonesia khususnya dibidang pertanian [3].

Sektor pertanian merupakan salah satu andalan perekonomian Indonesia, karena pertanian memberikan kontribusi yang cukup besar terhadap pendapatan pemerintah. Sektor pertanian memegang peranan penting dalam perekonomian nasional serta dalam perluasan kesempatan kerja, meningkatkan pendapatan petani dan meningkatkan pendapatan nasional melalui perolehan devisa. Salah satu cara untuk meningkatkan pendapatan

petani adalah dengan menumbuhkan produk pertanian yang bernilai ekonomi tinggi dan potensi pasar yang tinggi baik di pasar domestik maupun pasar luar negeri. Salah satu produk buah yang prospek pengembangannya adalah semangka [4].

Waktu yang dibutuhkan, dari pengolahan tanah, pembibitan, penyemai, dan pembesaran, sampai semangka bisa dipanen memakan waktu kurang lebih 2 bulan, selain itu tanaman semangka juga perlu dilakukan perawatan yang konsisten, seperti penyiraman tanaman secara rutin, dan pemberian pupuk secara terjadwal agar pertumbuhan tanaman semangka dan hasil panen bisa lebih maksimal.

Arduino adalah mikrokontroler tujuan tunggal yang dapat diprogram open source. Platform Arduino sekarang menjadi sangat populer di kalangan pengguna baru. Ini karena kemudahan penggunaan dan penulisan kode program. Tidak seperti kebanyakan papan pemrograman sebelumnya, Arduino tidak lagi memerlukan perangkat keras terpisah (disebut programmer atau loader) untuk mengunduh kode baru atau mengunggahnya ke mikrokontroler [5].

Pupuk merupakan kunci kesuburan tanah karena mengandung satu atau lebih unsur yang menggantikan unsur yang dikonsumsi oleh tanaman. Sangat penting untuk menambahkan pupuk organik, yaitu meningkatkan produktivitas tanah, namun jika hasil panen ingin mencapai tingkat yang maksimal maka perlu dilakukan penambahan pupuk anorganik untuk meningkatkan kadar unsur hara tanaman terutama unsur N, P dan K [6].

Pupuk kandang adalah pupuk yang berasal dari kotoran ternak dan kotoran hewan. Cukup banyak kotoran dan limbah yang dihasilkan di peternakan, karena banyak orang memelihara ternak di desa dan lebih murah untuk mengambilnya dari ternak mereka sendiri. Kandungan fosfor dalam kotoran kambing lebih dominan dibandingkan nutrisi lainnya. Struktur kotoran kambing tergolong unik karena berbentuk butiran yang cukup sulit dipecah secara fisik, sehingga sangat mempengaruhi proses dekomposisi dan

penyerapan unsur hara. Nilai C/N rasio kotoran kambing biasanya masih di atas 30. Pupuk yang baik harus memiliki rasio C/N [7].

Tanaman semangka merupakan tanaman yang membutuhkan paparan sinar matahari penuh dan banyak air agar proses fotosintesis dapat berlangsung terus, sehingga tanaman semangka banyak ditanam pada musim kemarau dimana sumber air permukaan Indonesia biasanya terbatas. Oleh karena itu, penggunaan air untuk memenuhi kebutuhan air tanaman dan khususnya tanaman semangka harus seefisien mungkin agar persediaan air yang terbatas cukup sampai tanaman dipanen [8].

Gibberell Growth Regulators sebagai cara baru untuk meningkatkan bobot semangka. Selain itu, juga dapat mengurangi jumlah biji yang tidak diserbuki

Giberelin mendorong perkembangan biji, pemanjangan batang dan pertumbuhan daun, serta pembungaan dan pembuahan. Giberelin juga bermanfaat dalam proses parthenocarpic, peristiwa parthenocarpic terjadi ketika buah terbentuk tanpa pembuahan, tetapi giberelin memulai perkembangan buah [9].

Ada beberapa faktor yang sangat penting yang harus diperhatikan petani untuk mendapatkan hasil yang maksimal, termasuk kondisi pertumbuhan semangka dan penyakit daun semangka.

Dari Uraian di atas Penulis ingin melakukan penelitian “Pengembangan Sistem Monitoring Dan Kontrol Pertumbuhan Tanaman Semangka Berbasis IOT”.

Dengan adanya sistem ini diharapkan para petani semangka untuk dapat terus memantau kondisi tanaman semangka pada lahan budidaya tanaman semangka dari jarak jauh secara nirkabel.

1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang didapat dari latar belakang adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana syarat pertumbuhan tanaman semangka.?
2. Bagaimana cara mengendalikan penyakit pada daun tanaman semangka?

3. Bagaimana cara memonitoring indikator syarat pertumbuhan dan mengendalikan penyakit daun pada tanaman semangka dari jarak jauh.

1.3. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai adalah :

1. Mengidentifikasi syarat pertumbuhan tanaman semangka dengan sensor
2. Mengidentifikasi penyakit pada daun tanaman semangka menggunakan sensor, dan mengendalikannya menggunakan obat
3. Membuat dan merancang sistem otomatisasi monitoring, dan kendali penyakit daun pada tanaman semangka berbasis IOT

1.4. Batasan Penelitian

Karena luasnya materi, maka dilakukan beberapa pembatasan masalah, antara lain :

1. Pembuatan system monitoring berupa prototype untuk 1 tanaman semangka
2. Penelitian ini difokuskan ke pembuatan alat untuk memonitoring, dan mengontrol penyakit pada daun tanaman semangka
3. Penelitian ini hanya untuk digunakan di ruangan tertutup/green house karena keterbatasan kemampuan sensor

1.5. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan dalam penelitian ini yaitu :

1. Penelitian ini diharapkan dapat membantu petani dalam melakukan monitoring tanaman dari jarak jauh.
2. Membantu petani semangka untuk menjaga syarat-syarat pertumbuhan tanaman semangka
3. Penelitian ini diharapkan dapat membantu petani dalam hal mengidentifikasi penyakit daun pada tanaman semangka dan mengendalikannya secara otomatis.

1.6. Keaslian Penelitian

Berdasarkan penelusuran serta tinjauan pustaka yang telah dilakukan terkait dengan penelitian Analisis Pertumbuhan Tanaman Semangka Berbasis Mikrokontroler, maka didapatkan beberapa penelitian yang berkaitan, yaitu :

1. Monitoring kelembaban tanah via sms[10] sistem yang dibuat ini merupakan pendeteksi ketinggian air, ketika permukaan air telah mencapai ketinggian tertentu yaitu Waspada, Siaga, Dan Bahaya Banjir, Perangkat lunak yang digunakan untuk perancangan sistem adalah *IDE Arduino*, Tanaman yang dipakai untuk penelitian adalah tanaman Cabai dan Tomat.
2. Penyiraman tanaman otomatis melalui *Blynk*[11] alat ini memonitoring suhu dan kelembaban tanah dilakukan menggunakan aplikasi blynk dari pembacaan sensor kelembaban YL-69 dan sensor suhu DS18B20 yang terpasang pada area tanam. Monitoring dilakukan dengan koneksi melalui WiFi yang terhubung internet dengan memasukkan auth token, ssid, dan password, Pemrograman Arduino Uno dibuat untuk mengolah data sensor DS18B20 dan YL-69 dan dikirimkan ke server blynk melalui modul WiFi ESP8266. Pemrograman dilakukan menggunakan format blynk. Data yang terkirim ke blynk cloud dapat dimonitor melalui android menggunakan aplikasi blynk. [11].
3. Alat kelembaban tanah tanaman cabai[12] Alat kelembaban tanah ini mengukur kadar air tanah pot dengan sensor kelembaban tanah untuk mengetahui kelembaban tanah bersama dengan kelembaban tanaman cabai, yang telah menghitung nilai validasi pada studi literatur sebelumnya. Modul ESP6288 untuk sistem pengukuran kelembaban tanah mengirimkan rekomendasi yang dapat digunakan dari jarak jauh, selama masih dalam rentang aktif ESP8266. Model pengukuran kelembaban tanaman cabai menggunakan mikrokontroler sensor kelembaban tanaman cabai berbasis ATmega328 dalam produksinya, menggunakan mikrokontroler Arduino UNO R3 ATmega328, modul wifi ESP8266 sebagai output, menunjukkan koneksi jarak jauh berupa wifi dapat diakses. memasukkan alamat IP dengan smartphone, layarnya adalah modul LCD 16x2.
4. Pengairan tanaman otomatis[13] pada perancangan alat sistem pengairan tanaman ini menggunakan 2 buah sensor, yaitu sensor ultrasonik dan

sensor kelembaban tanah. Sensor yang digunakan adalah sensor ultrasonik HC-SR04. Monitoring dilakukan melalui Serial Monitor pada Arduino. Nilai yang keluar sudah dalam bentuk cm. penelitian ini adalah membuat sistem otomatis pada penyiraman tanaman dengan menggunakan sensor kelembaban tanah dan membuat sistem pendeteksi kekosongan air pada tangki air penyiraman.

5. Penyiraman tanaman otomatis berbasis Atmega328[14] Prototype penyiram tanaman otomatis dirancang menggunakan tiga sensor sebagai input. Mini system atmega dijadikan sebagai kontrol untuk menampilkan LCD dan Menjalankan Water pump sebagai Output. Prototype berjalan saat suhu atau kelembaban berkurang untuk menghidupkan water pump. Ultrasonik yang bekerja berdasarkan pantulan sinar ultrasonik membaca jarak ketinggian air pada penampung air. Perancangan Prototype penyiram tanaman otomatis menggunakan beberapa komponen utama sebagai input, control dan output. Untuk input menggunakan sensor kelembaban Soil Moisture YL-69, sensor suhu LM35, ultrasonik HC-SR04. Kontrol utama menggunakan mikrokontroler atmega 328. Dan output utama menggunakan water pump dan tampilan LCD 16x2. Selain itu ada juga beberapa komponen pendukung seperti resistor sebagai penghambat untuk reset pada kontrol mikrokontroler atmega 328, potensiometer sebagai pengatur backlight pada LCD 16x2. Relay sebagai pemicu water pump yang diproses dari Kontrol mikrokontroler.
6. Optimalisasi pengairan lahan[15] sistem irigasi sederhana dengan menggunakan sensor kelembaban dan arduino (mikrokontroller atmega328) untuk otomatisasi sistem irigasi, Prinsip alat sederhana ini yaitu melakukan pengukuran kadar air dalam tanah dengan menggunakan sensor kelembaban. Sensor bekerja berdasarkan resistansi elektrik dimana konduktivitas sensor akan meningkat saat kadar air dalam tanah tinggi sehingga resistansi sensor bernilai kecil dan sebaliknya. Data hasil pengukuran digunakan sebagai dasar

penentuankondisi saat pengairan lahan, Untuk menguji sensitivitas, dilakukan karakterisasi sensor dengan memvariasikan kelembaban tanah untuk mengetahui perubahan resistansi sensor. Sistem irigasi juga akan terintegrasi dengan platform Internet of Thing (IoT) sehingga data pengukurannya dapat diakses menggunakan internet.

7. Identifikasi penyakit pada tanaman semangka metode certainty[16] Pada penelitian ini, penulis membuat suatu penerapan metode certainty factor pada perancangan sistem pakar untuk mengidentifikasi penyakit pada tanaman semangka khusus paada penyakit buah semangka dengan memberikan aturan-aturan gejala atau ciri serta memberikan nilai pada setiap gejala atau ciri yang didapat dari seorang pakar. Sistem yang dibuat juga cukup mudah dan bisa digunakan oleh orang awam sekalipun penggunaan dilakukan dengan login dan memasukan data gejala serta memberikan jawaban dari pertanyaan yang diberikan oleh sistem, maka setelah semua pertanyaan dijawab akan langsung keluar hasil identifikasi serta berapa persenkah kemungkinanya.

8. Analisis pendapatan usaha tani semangka[4]
Tujuan penelitian ini adalah menganalisis Menganalisis tingkat efisiesnsi usahatani semangka di Desa Sanglar Kecamatan Reteh Kabupaten Indragiri Hilir, Mengetahui pendapatan usahatani semangka di Desa Sanglar Kecamatan Reteh, Dalam penelitian ini, jumlah sampel yang diambil sebanyak 17 orang, menggunakan metode purposive sampling (sengaja) yaitu petani yang hanya mengusahakan semangka

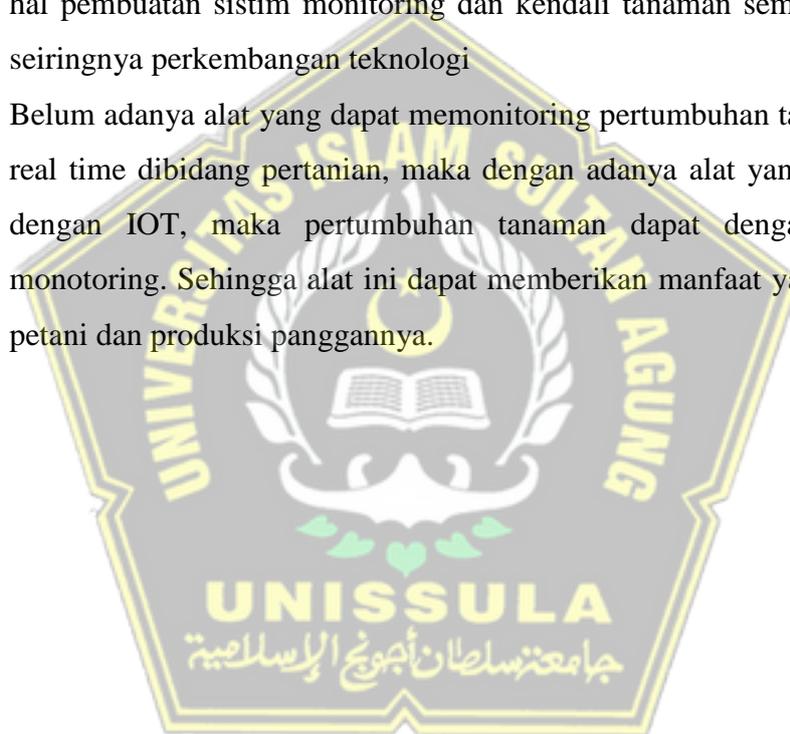
Berdasarkan kajian-kajian terhadap penelitian diatas, diketahui terdapat perbedaan dengan penelitian ini. Perbedaannya seperti pada tema, implementasi alat, serta penggunaan alat yang telah disebutkan secara spesifik pada kajian kajian penelitian tersebut. Sehingga keaslian penelitian ini dapat dipertanggungjawabkan dan sesuai dengan asas-asal keilmuan yang berlaku.

1.7. Kontribusi tesis

Alat pemantauan dan pengelolaan tanaman semangka berbasis IoT ini terdiri dari sensor warna Tsc230, sensor kelembaban tanah dan sensor DHT11 yang terintegrasi, mudah dianalisis dan berbasis Android.

Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan bagi para petani semangka untuk membantu petani dalam melakukan budidaya tanaman semangka dengan mudah dan benar, penelitian ini juga merupakan referensi bagi para petani muda agar lebih berinovasi dalam hal pembuatan sistem monitoring dan kendali tanaman semangka dengan seiringnya perkembangan teknologi

Belum adanya alat yang dapat memonitoring pertumbuhan tanaman secara real time dibidang pertanian, maka dengan adanya alat yang terintegrasi dengan IOT, maka pertumbuhan tanaman dapat dengan mudah di monitoring. Sehingga alat ini dapat memberikan manfaat yang besar bagi petani dan produksi pangannya.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

2.1. TANAMAN SEMANGKA

Tanaman semangka berasal dari Afrika dan kini menyebar ke seluruh dunia, baik di daerah subtropis maupun tropis, tanaman semangka bersifat musiman dan produksinya relatif cepat.

nilai Beberapa keunggulan budidaya semangka yaitu berumur relatif pendek (awal) hanya sekitar 70-80 hari, dapat dijadikan tangkapan di sawah pada saat musim kemarau, mudah dibudidayakan oleh petani. biasa (biasa)). Jumlah konsumsi buah meningkat setiap tahun seiring dengan pertumbuhan penduduk dan kebiasaan makan masyarakat. Hal ini juga meningkatkan permintaan buah-buahan, terutama semangka, sementara pasokan di sentra-sentra produksi dan daerah sekitarnya tidak mencukupi. [17].



Gambar 2.1 tanaman buah semangka

Gambar 2.1 merupakan tanaman semangka berjenis lonjong yang biasa dibudidayakan oleh petani tanaman semangka di kabupaten Lamongan, Sebagian besar penduduk Indonesia hidup dari makanan yang berbeda dari sektor pertanian. Peran sektor pertanian membuktikan keberhasilannya pada masa krisis ekonomi yang lalu untuk menjamin kecukupan kebutuhan pangan dan mempertahankan laju pertumbuhan positif dalam

laju pertumbuhan nasional setiap individu. Namun, penurunan produksi buah di Indonesia mungkin disebabkan oleh kondisi iklim yang membuat beberapa buah tidak dapat dipanen. Hal ini menunjukkan bahwa produksi buah di Indonesia masih tergolong rendah dan berpotensi untuk terus berkembang.

Salah satu produk buah yang dapat dikembangkan di Indonesia adalah semangka. Semangka merupakan salah satu buah tropis yang memiliki daya tarik tersendiri, karena buahnya yang segar dan banyak mengandung $\pm 92\%$ air. Meski nilai gizinya rendah, hanya mengandung 7% karbohidrat sebagai gula, serta kandungan vitamin dan mineralnya juga rendah, buah ini diminati konsumen karena rasanya yang segar. Selain pepaya dan melon, semangka merupakan salah satu buah iris terpenting di Indonesia. Hal ini tercermin dari ketersediaan semangka di supermarket modern, toko buah besar dan kios buah pinggir jalan sepanjang tahun. Oleh karena itu, semangka selalu membutuhkan pasokan yang besar sepanjang tahun [18].

2.1.1. Syarat Pertumbuhan Tanaman Semangka

1. Iklim

- a) Secara teoritis jumlah curah hujan yang ideal di areal pertanaman semangka adalah 0-50 mm/bulan
- b) Seluruh areal penanaman semangka membutuhkan sinar matahari dari matahari terbit hingga terbenam. Kurangnya sinar matahari menyebabkan pengurangan waktu panen.
- c) Tanaman semangka dapat tumbuh optimal dan berbuah pada suhu ± 25 derajat per hari.
- d) Suhu udara yang ideal untuk pertumbuhan tanaman semangka suhu rata-rata harian 20-30 mm.
- e) Kelembaban biasanya rendah ketika matahari bersinar di atas penanaman, yang berarti udara kering, kelembaban rendah.

2. Media Tanam

- a) Tanah yang cocok untuk tanaman semangka adalah tanah yang kaya bahan organik agak gembur, tanah non-asam dan tanah kebun/sawah yang dikeringkan.
- b) Keasaman tanah (pH) harus antara 6-6,7. Jika pH < 5,5 (tanah masam), kemudian diberi kapur dengan takaran disesuaikan dengan keasaman tanah.
- c) Tanah yang cocok untuk tanaman semangka adalah tanah yang berpori (sarang), sehingga mudah untuk membuang kelebihan air, tetapi tanah yang terlalu mudah kering tidak cocok untuk ditanami semangka.

3. Ketinggian Tempat Tanaman

Ketinggian areal tanam semangka yang ideal di atas permukaan laut adalah: 100-300 m di atas permukaan laut. Padahal, semangka bisa ditanam di daerah pesisir di bawah 100 meter di atas permukaan laut dan di perbukitan di atas 300 meter di atas permukaan laut.

2.1.2. Penyakit Tanaman

1. Layu Fusarium

Penyebab: Lingkungan/situasi yang memungkinkan tumbuhnya jamur (udara terlalu lembab). Gejala: Pembusukan terjadi pada tanaman yang lebat dan subur, lambat laun mati.

Manajemen:

- a) cara non-kimiawi dari penanaman dan pemeliharaan kondisi lingkungan, penanaman area baru yang tidak ditanami atau penaburan benih yang direndam dalam obat.
- b) Secara kimiawi, fungisida disemprotkan secara berkala.

2. Penyakit Bercak Daun

Penyebab : spora bibit penyakit terbawa angin dari tanaman lain yang terserang.

Gejala : permukaan daun terdapat bercak-bercak kuning dan selanjutnya menjadi coklat akhirnya mengering dan mati, atau terdapat rumbai-rumbai halus berwarna abu-abu/ungu.

Pengendalian:

Secara non kimiawi seperti pada penyakit layu fusarium;

Tanaman disemprot dengan fungisida yang terdiri dari Dithane M 45 dosis 1,8-2,4 gram/liter; Delsene MX 200 dengan dosis 2-4 gram/liter, Trimoltix 65 Wp dosis 2-3 gram/liter dan Daconil 75 Wp dosis 1-1,5 gram/liter.

3. Penyakit Antraknosa

Penyebab: Layu Fusarium, misalnya.

Gejala: Daun muncul bintik-bintik coklat, yang kemudian berubah menjadi merah dan akhirnya daun mati.

Saat menyerang buah, tampak seperti lingkaran merah muda yang menyebar secara bertahap.

Penanganan:

- a) Dilakukan dengan cara non kimia seperti pengendalian pada penyakit layu fusarium.
- b) Dengan menggunakan fungisida Velimex 80 WP dosis 2-2,5 gram perliter air.

4. Karat Daun Tanaman

Penyebab : virus yang terbawa oleh hama tanaman yang berkembang pada daun tanaman.

Gejala : daun melepuh, belang-belang, cenderung berubah bentuk, tanaman kerdil dan timbul rekahan membujur pada batang.

Pengendalian:sama seperti penyakit layu fusarium.

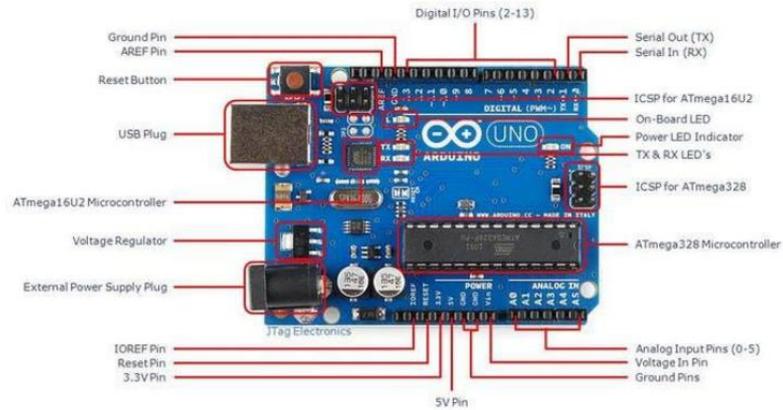
Belum ditemukan obat yang cocok sehingga perlu dilakukan pencabutan terhadap tanaman yang sudah terinfeksi untuk mencegahnya menyebar ke tanaman yang sehat. [19]

2.2. Arduino

Arduino dikatakan sebagai platform komputasi fisik open source. Pertama-tama, harus dipahami bahwa kata "platform" adalah pilihan yang tepat. Arduino bukan hanya alat pengembangan, ini adalah kombinasi dari perangkat keras canggih, bahasa pemrograman, dan lingkungan pengembangan terintegrasi (IDE). IDE adalah perangkat lunak yang memerankan peran yang sangat penting dalam menulis program, menerjemahkannya ke dalam kode biner dan memuatnya ke dalam memori mikrokontroler. Ada banyak proyek dan alat yang dikembangkan oleh para peneliti dan profesional menggunakan Arduino, dan juga ada banyak modul pendukung (sensor, display, drive, dll) yang dibuat oleh pihak lain untuk berinteraksi dengan Arduino. Arduino berkembang sebagai platform karena menjadi pilihan dan andalan banyak praktisi. Salah satu kelebihan Arduino adalah sifatnya yang open source baik untuk hardware maupun software [20].

Ada banyak jenis Arduino, dari yang paling murah, mudah ditemukan dan paling banyak digunakan, seperti Arduino Uno atau Nano, hingga Arduino dalam bentuk komputer mini. Karena sifatnya yang open source, banyak vendor yang membuat dan menjual produk berbasis Arduino

Arduino Uno merupakan salah satu Arduino dengan harga yang relatif murah, mudah didapat, dan umum digunakan. Arduino Uno dilengkapi dengan mikrokontroler ATMEGA328P dan versi terbaru yang dibuat adalah versi R3. Modul ini dilengkapi dengan berbagai hal yang diperlukan untuk mendukung pengoperasian mikrokontroler. ATMEGA328P dikonfigurasi sebagai modul Arduino uno seperti yang ditunjukkan pada **Gambar 2.2**



Gambar 2.2 Arduino Uno R3

ATMega328 adalah mikrokontroler keluaran dari atmel yang mempunyai arsitektur RISC (Reduce Instruction Set Computer) dimana setiap proses eksekusi data lebih cepat dari pada arsitektur CISC (Completed Instruction Set Computer) [21].

Implementasi bahasa Arduino dari C/C++ dalam pengkabelan. Ketika kita membuat sketsa program Arduino, kita secara implisit membuat pustaka pengkabelan yang sudah ada di Arduino IDE. Ini memungkinkan kita untuk membuat program yang hanya bekerja dengan dua fungsi: setup dan loop. Bahasa pengkabelan terinspirasi dari bahasa pemrograman, dan struktur pemrograman Arduino berasal dari bahasa pemrograman, yang memiliki dua fungsi pemrograman, yaitu setup dan loop [22].

2.3. SENSOR WARNA TCS230

TCS230 adalah IC konverter warna-ke-frekuensi. IC LED TCS230 disusun dalam konfigurasi 8x8 16 LED untuk filter merah, 16 LED untuk filter hijau, 16 LED untuk filter biru, dan 16 LED untuk filter tanpa filter. Sensor adalah kombinasi dari dioda pemancar cahaya silikon dan konverter arus ke frekuensi dalam sirkuit CMOS monolitik [23]. **Gambar 2.3** menunjukkan bentuk fisik dari sensor TCS230

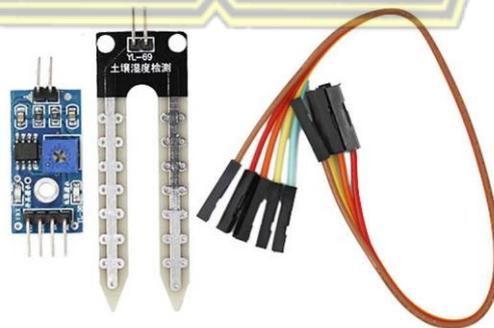


Gambar 2.3 sensor warna TCS230

2.4. Soil Moisture Sensor

Sensor soil moisture adalah sensor kelembaban yang dapat mendeteksi kelembaban dalam tanah. Sensor ini sangat sederhana, tetapi ideal untuk memantau kelembaban tanah. **Gambar 2.4** menunjukkan Sensor ini terdiri dari dua probe sensor yang mengalirkan arus melalui tanah dan kemudian membaca resistansinya untuk mendapatkan nilai kelembaban.

Lebih banyak air membuat tanah lebih mudah menghantarkan listrik (resistivitas rendah), sedangkan tanah kering sangat sulit menghantarkan listrik (resistivitas tinggi). Sensor ini sangat berguna untuk mengingatkan kelembaban tanaman atau memantau kelembaban tanah [24].



Gambar 2.4 Soil Moistur Sensor

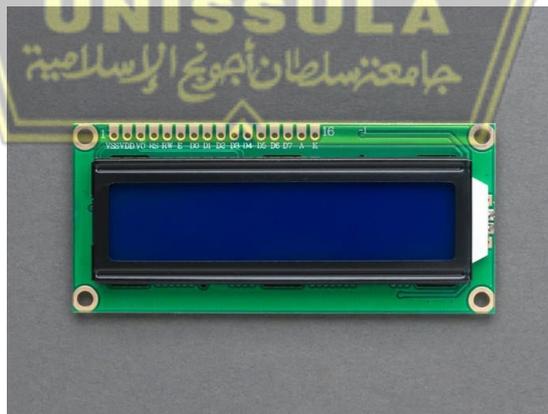


Gambar 2.6 Power Suplly

Pada **Gambar 2.6** menunjukkan Power Suplly dengan arus 5 Amper dan tegangan Output DC 12v.

2.7. LCD 2X16

LCD adalah jenis layar yang menggunakan kristal *liquid* sebagai media reflektifnya. LCD juga sering digunakan dalam perancangan alat yang menggunakan mikrokontroler. LCD dapat berfungsi untuk menampilkan nilai keluaran dari sensor, menampilkan teks atau menampilkan menu pada aplikasi mikrokontroler sesuai dengan perintah yang tertulis pada mikrokontroler. [26]. **Gambar 2.7** menunjukkan bentuk fisik Lcd 2x16



Gambar 2.7 Lcd 2x16

2.8. NodeMCU Esp8266

ESP8266 adalah chip terintegrasi yang dirancang untuk mewujudkan komunikasi berbasis Wi-Fi. Chip ini memiliki output serial TTL dan juga memiliki 2 I/Os tujuan umum (GPIO). ESP8266 dapat digunakan secara mandiri atau bersama dengan pengontrol seperti mikrokontroler. ESP8266 memiliki kemampuan jaringan yang lengkap dan terintegrasi sebagai klien dan titik akses (AP). Ada begitu banyak perangkat lunak yang tersedia untuk ESP8266 sehingga modul ESP8266 juga dapat diprogram untuk tujuan tertentu sesuai kebutuhan, misalnya kemampuan untuk berkomunikasi dengan web melalui port HTTPS.



Gambar 2.8 ESP 8266

Gambar 2.8 menunjukkan bentuk fisik dari modul esp 8266

Internet of Things (IoT) adalah sebuah konsep yang bertujuan untuk terus memperluas manfaat dari Internet yang terhubung. Pada intinya, Internet of Things (IoT) berfokus pada sesuatu yang dapat diidentifikasi secara unik sebagai agen virtual dalam struktur berbasis Internet. **Gambar 2.9** menggambarkan internet of things (IoT) berfungsi sebagai interaksi mesin-ke-mesin (M2M) yang membuat koneksi secara otomatis tanpa campur tangan pengguna dan dalam jarak berapa pun.



Gambar 2.9 Internet of Things

Thingspeak adalah layanan analitik berbasis Internet of Things (IoT). komputasi awan memungkinkan pengguna untuk mengumpulkan, memahami dan menganalisis aliran data.

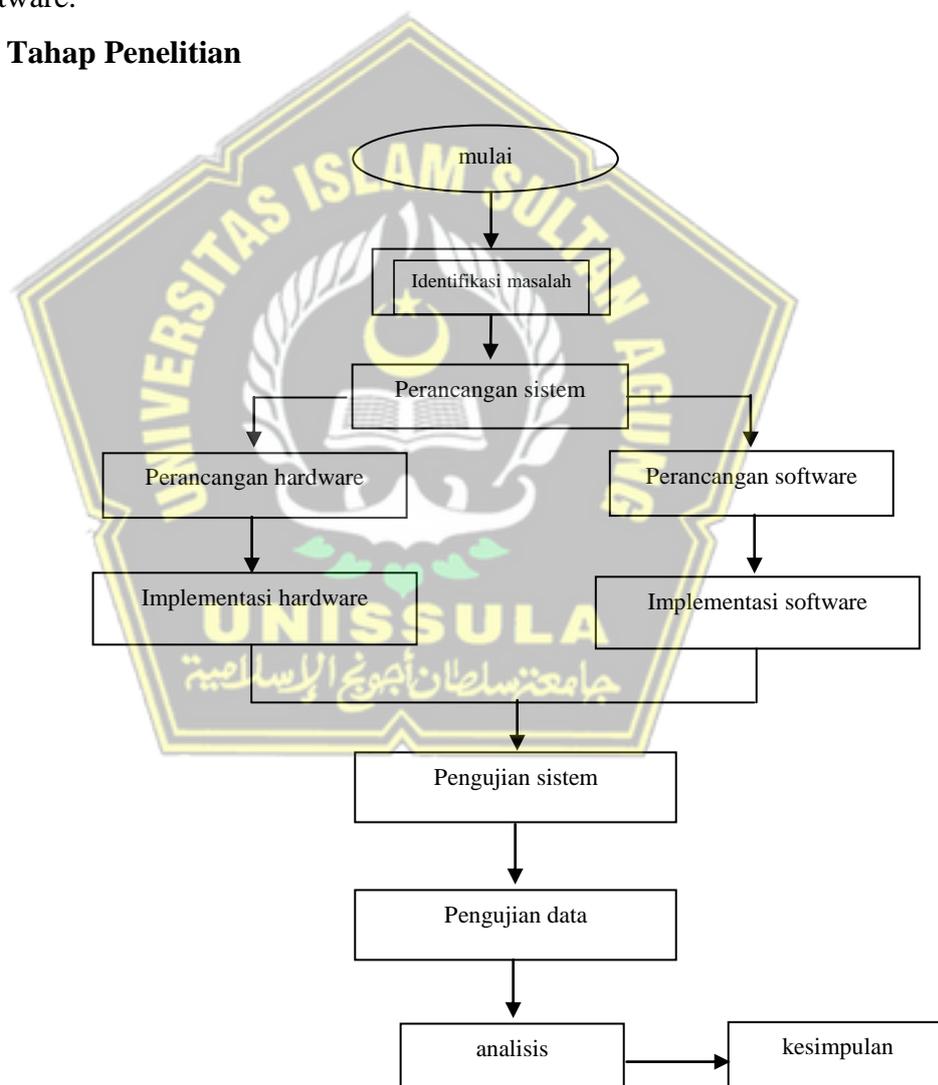
Thingspeak menyediakan informasi visual yang dikirim oleh perangkat pengguna, fitur termasuk pengumpulan data dalam format data terenkripsi, dukungan restful dan MQTT API, analisis dan visualisasi menggunakan MATLAB, pelaporan, perencanaan tindakan, integrasi aplikasi, dan dukungan global. Semuanya bisa berjalan di perangkat Arduino, ESP8266, Photon dan Electron dan Raspberry PI. Thingspeak juga mendukung integrasi dengan aplikasi seluler, web, twillio, dan MATLAB [27].

BAB III METODOLOGI

3.1. Pengantar

Dalam bab ini peneliti menguraikan metodologi penelitian yang digunakan untuk menganalisis di bab 3 ini berisi tahap penelitian mulai dari identifikasi masalah, perancangan sistem, perancangan hardware dan perancangan software.

3.2. Tahap Penelitian



Gambar 3.1 tahap penelitian

3.2.1. Identifikasi masalah

Berdasarkan latar belakang penelitian dan rumusan masalah yang telah diuraikan pada bab sebelumnya, maka berikut akan dijelaskan kerangka penelitian yang mendukung pertumbuhan tanaman semangka.

Tanaman semangka dapat tumbuh optimal dan berbuah pada suhu $\pm 25-30$ derajat (siang hari).

Suhu udara yang ideal untuk pertumbuhan tanaman semangka adalah 25-30 derajat C atau rata-rata bervariasi antara 20-30 mm, agar suhu tanaman semangka tidak terlalu tinggi, diperlukan alat pengatur suhu, untuk mengidentifikasi suhu secara otomatis dibutuhkan sebuah sensor DHT 11

Pada musim kemarau, air diberikan setiap hari dan penyiraman tidak berlebihan. Jika menggunakan pompa air sumur (air diesel), penyiraman dilakukan dengan selang plastik yang cukup besar untuk mempercepatnya. Tanaman semangka membutuhkan air terus-menerus dan tidak kekurangan air. Untuk itu diperlukan sebuah alat untuk menyirami tanaman semangka secara otomatis agar tanaman semangka tidak kekeringan. Untuk mengidentifikasi tingkat kekeringan pada lahan tanaman semangka memerlukan sebuah sensor Soil Moisture Sensor.

Ada 2 jenis penyakit daun yang akan dikendalikan pada penelitian ini yaitu

1. Penyakit Bercak daun

Penyebabnya : spora penyakit yang terbawa angin dari tanaman lain yang terinfeksi.

Gejala : daun memiliki bintik-bintik kuning di permukaan dan kemudian layu coklat dan sekarat atau jumbai abu-abu/ungu halus.

Pengendalian :

Secara kimiawi seperti penyakit layu fusarium :

Tanaman disemprot dengan fungisida yang terdiri dari ditane M 45 dengan dosis 1,8-2,4 gram/liter. Delsene MX 200 dengan takaran 2-4 gram/liter, Trimoltix 65 Wp dengan takaran 2-3 gram/liter, Daconil 75 Wp dengan takaran 1-1,5 gram/liter.

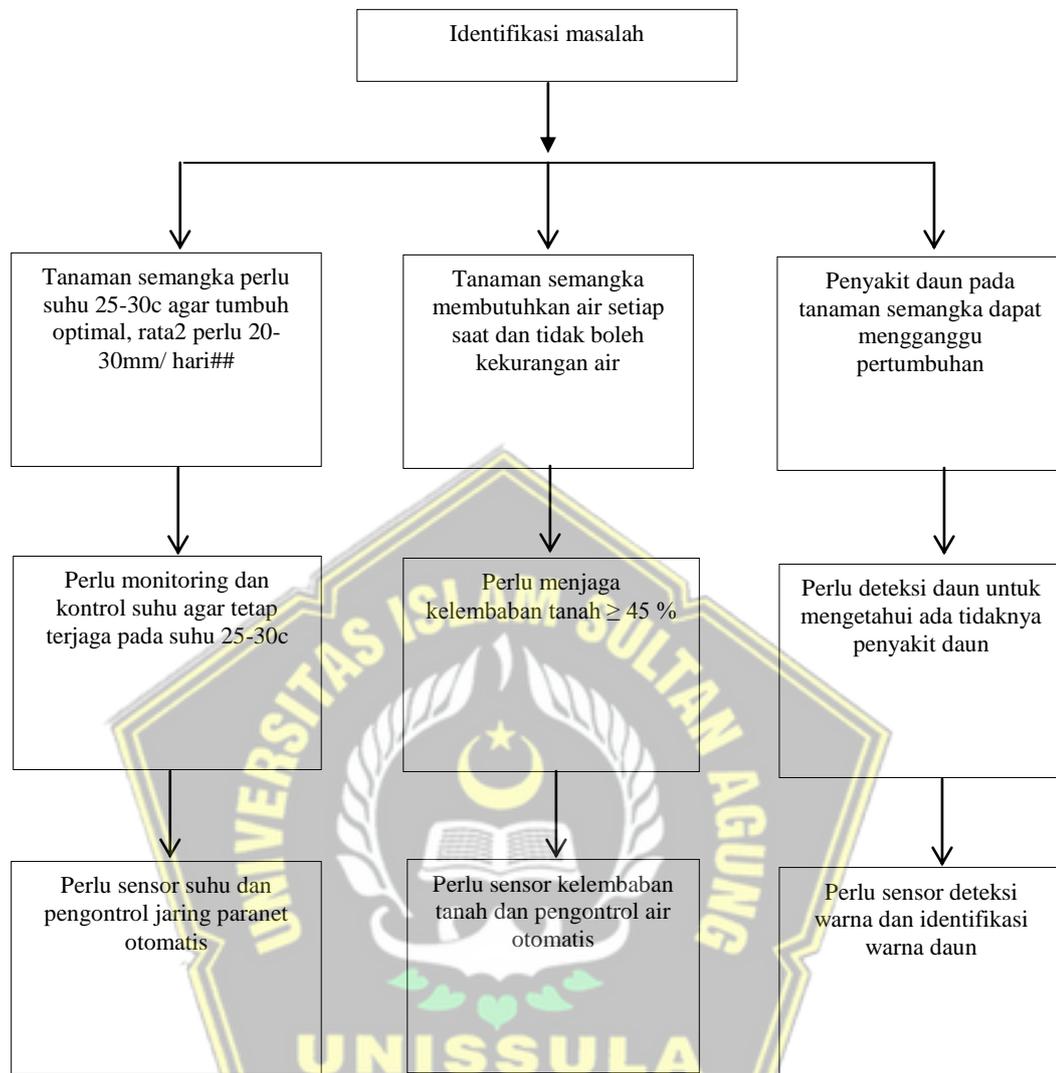
2. Antraknosa

Penyebab : Penyakit seperti layu fusarium.

Gejala : Daun terlihat seperti bintik-bintik coklat dan akhirnya berubah menjadi kemerahan dan akhirnya mati.

Pengendalian : Dapat dilakukan secara kimia. Pengendalian penyakit layu Fusarium misalnya menggunakan fungisida Velimex 80 WP dengan dosis 2-2,5 gram per liter air.

Untuk mengidentifikasi penyakit tersebut pada daun tanaman semangka dibutuhkan sebuah sensor warna TSC230, untuk pengendalian penyakit pada daun tanaman semangka dapat menggunakan bahan kimia seperti yang telah disebutkan.



Gambar 3.2. Identifikasi masalah

3.2.2. Perancangan sistem

Penelitian ini dimulai dengan tahapan perencanaan penelitian. Tahapan perencanaan penelitian terdiri dari penentuan permasalahan, pengumpulan *literature review*, dan perancangan arsitektur. Identifikasi masalah dilakukan untuk menentukan topik penelitian yang akan diangkat. Kemudian hasil dari identifikasi masalah dijadikan sebagai rumusan masalah pada penelitian ini. *Literature review* dilakukan bertujuan untuk mencari referensi-referensi yang berkaitan dengan penelitian ini sehingga dapat mendukung penelitian

yang dilakukan. Setelah melakukan kajian *literature review*, selanjutnya adalah perancangan arsitektur yang bertujuan untuk membuat model Pengembangan Sistem Monitoring Dan Kontrol Pertumbuhan Tanaman Semangka Berbasis IOT secara keseluruhan[28]

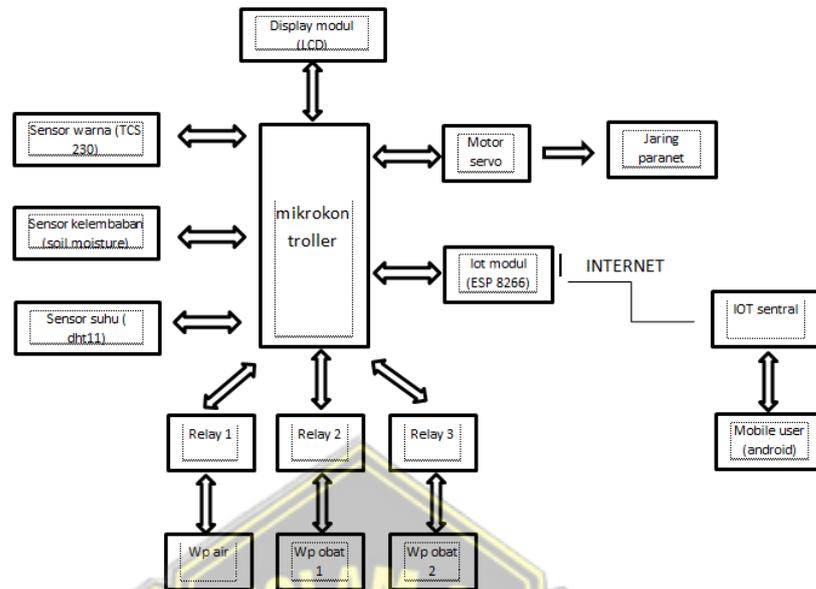
Tahap selanjutnya adalah pembuatan *prototype* yang terdiri dari perencanaan *hardware* dan *software* yang disesuaikan dengan permasalahan yang ada dalam penelitian ini.

Perencanaan *hardware* dalam penelitian ini yaitu kontroler, Sensor soil moisture, DHT11, Sensor Warna TCS230, LCD 2x16, ESP 8266, dan WaterPump.

Sementara itu, perencanaan *software* adalah bahasa pemrograman yang digunakan dalam pembuatan *prototype* adalah bahasa *c* dan juga *proteus*.

Proses selanjutnya yaitu pengujian *prototype* yang terdiri dari pengujian *hardware*, pengujian *software*, pengujian terintegrasi, dan tahap evaluasi. Kemudian langkah berikutnya adalah melakukan analisa sistem. Analisa sistem bertujuan sebagai indikator keberhasilan sistem yang dibangun telah berjalan dengan baik atau tidak. Apabila ada kekurangan atau kegagalan pada kerja sistem, maka akan dilakukan tahap evaluasi. Analisa sistem bertujuan sebagai indikator keberhasilan sistem yang dibangun telah berjalan dengan baik atau tidak. Apabila ada kekurangan atau kegagalan pada kerja sistem, maka akan dilakukan tahap evaluasi. Langkah terakhir, penarikan kesimpulan dan saran. Gambar 3.1 menggambarkan tahap penelitian yang digunakan pada penelitian ini.

Pengembangan Sistem Monitoring Dan Kontrol Pertumbuhan Tanaman Semangka Berbasis IOT akan diimplementasikan dengan sistem mendeteksi warna daun, suhu, dan kelembaban tanah pada tanaman semangka dengan skala *prototype*. Dalam pembuatan *prototype* alat, langkah pertama yang harus dilakukan adalah membuat sistem model, yang ditunjukkan pada **Gambar 3.3**



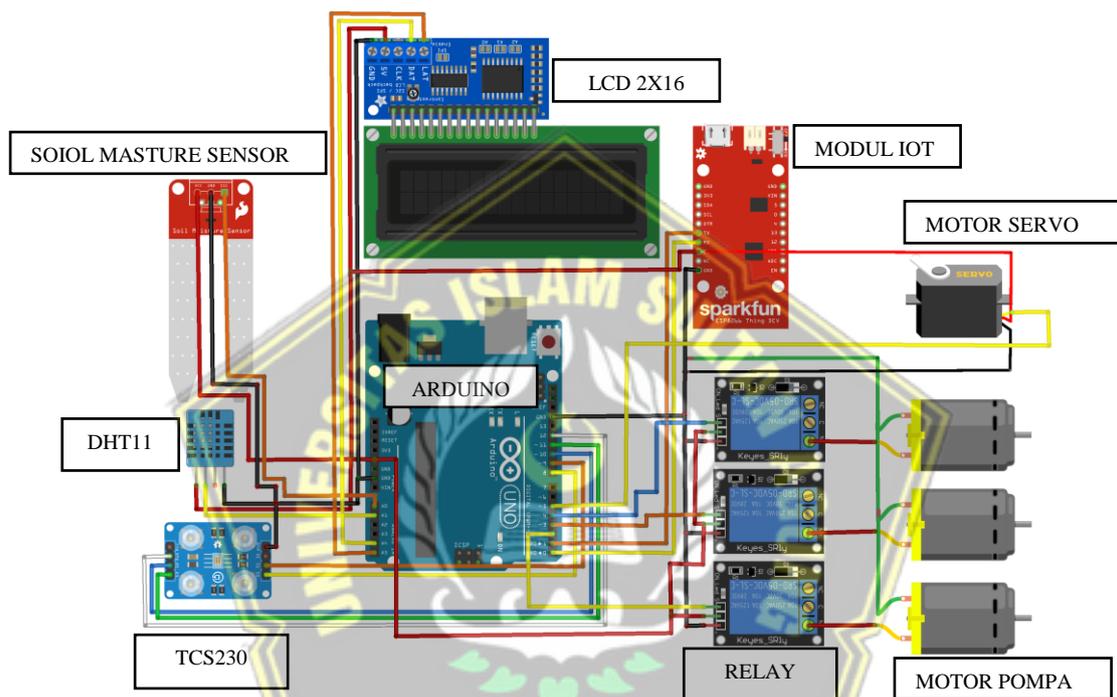
Gambar 3.3 Arsitektur Sistem

3.2.3. Perancangan hardware

Dalam penelitian ini dibutuhkan beberapa bahan dan peralatan berupa *hardware* dan *software*.. Berikut ini dijelaskan peralatan *hardware* yang digunakan selama penelitian dilakukan, yaitu :

1. Laptop dengan sistem operasi *Windows 10* 64 bit
2. Papan Mikrokontroller Arduino Uno
3. Modul Rellay
4. Sensor Warna TCS230
5. Sensor DHT11
6. Water Pump
7. Soil Moisture Sensor
8. Power Suplly
9. LCD 2X16
10. Kabel Jumper
11. Kabel Data USB
12. NodeMcu ESP 8266
13. Toolset

Perancangan sistem *hardware* yang digunakan terdiri dari Arduino Uno, Papan Mikrokontroler Arduino Uno, Modul Relay, Sensor Warna TCS230, Water Pump, Soil Moisture Sensor, Power Suplly, LCD 2X16, Sensor DHT 11, dan Motor servo yang saling terhubung dan terintegrasi dalam satu sistem, ditunjukkan dalam bentuk diagram blok sebagai pada **Gambar 3.4** berikut.



Gambar 3.4 Wiring Diagram Hardware

Fungsi dari *hardware* yang terdapat pada Gambar 3.4 diatas adalah sebagai berikut :

1. Arduino Uno berfungsi sebagai kontroler sistem secara keseluruhan. Input data dari perangkat Sensor Soil Moisture, DHT11, TCS230, diproses menggunakan fungsi program (*software*) yang ditanamkan ke dalam chip mikrokontroler dari Arduino Uno.
2. Sensor Soil Moisture berfungsi sebagai pengukur kelembaban tanah pada tanaman semangka.
3. Sensor ultrasonik DHT11 berfungsi sebagai pengukur udara pada tanaman semangka

4. Motor servo berfungsi sebagai penggerak buka tutup jaring paranet
5. WaterPump berfungsi sebagai pemompa air dan obat yang nantinya air akan digunakan untuk menyiram, dan obat digunakan untuk mengendalikan penyakit pada daun tanaman semangka.
6. NodeMCU berfungsi untuk membaca data sensor dan menyimpannya secara digital melalui WiFi
7. LCD 2X16 berfungsi sebagai indikator suhu, dan tingkat kelembaban tanah

Program inisialisasi merupakan program yang pertama kali dijalankan oleh kontroler. Program ini mengidentifikasi beberapa mode komunikasi yang akan digunakan oleh kontroler dengan perangkat yang terhubung dengannya, seperti sensor TCS230, modul DHT11, LCD, modul Soil Moisture, modul IOT, Motor servo, dan modul Relay. Semua mode komunikasi perangkat yang terhubung ke pengontrol harus diinisialisasi untuk berkomunikasi satu sama lain dan bertukar data dengan perangkat pengontrol..

Diagram alir program inisialisasi.

3.2.4. Perancangan software

Perancangan *software* merupakan perancangan program keseluruhan yang terdiri dari program inisialisasi, pembacaan Sensor Soil Moistur, Sensor DHT11, Sensor Warna TCS230 dan program.

Program inisialisasi adalah program pertama yang dijalankan atau dijalankan oleh *controller*. Semua mode komunikasi data dari modul yang terhubung ke pengontrol harus diinisialisasi agar dapat berkomunikasi satu sama lain dan bertukar data dengan perangkat pengontrol.

Selama proses inisialisasi, setiap perangkat harus dapat terdeteksi dan datanya dapat dibaca oleh pengontrol. Perlu dicatat bahwa pengaturan program yang terdapat pada bagian inisialisasi harus sesuai

dengan konvensi komunikasi standar yang digunakan oleh setiap perangkat pengontrol agar setiap perangkat dapat dikenali oleh pengontrol. Jika aturan standar tidak terpenuhi, perangkat tidak akan dikenali dan proses inisialisasi akan gagal.

Pembacaan data Sensor Warna TCS230 Sensor Soil Moisture, dan DHT11 diproses oleh kontroler setelah sistem saling terkoneksi. Kemudian data-data tersebut akan dilanjutkan ke relay yang nantinya relay akan mengaktifkan Waterpump, dan data data tersebut akan diteruskan juga ke motor servo, dan display LCD 16X2.

Dalam penelitian ini dibutuhkan beberapa bahan dan peralatan berupa *hardware* dan *software*.. Berikut ini dijelaskan peralatan *hardware* dan *software* yang digunakan selama penelitian. *Software* dalam penelitian ini yang dibutuhkan adalah :

1. *Windows 10*
2. *IDE Arduino*
3. *Proteus*
4. *Blynk*

3.2.5. Implementasi hardware

1. Sensor Soil Moisture

Sensor ini akan membaca tingkat kelembaban tanah pada tanaman semangka selanjutnya data diterima oleh arduino untuk diproses lebih lanjut. Data diubah menjadi data digital dan dikirim ke pompa air, dan mengirimkan data melalui IOT untuk pemantauan.

Tabel 3.1 Identifikasi Soil Moisture Sensor

NO	Identifikasi Kelembaban Tanah	WaterPump
1	45% >	Tidak aktif
2	45% <	Aktiv

2. Sensor DHT11

Sensor ini akan membaca perubahan suhu udara pada sekitaran tanaman semangka, selanjutnya data diterima oleh arduino untuk selanjutnya diproses, data dirubah menjadi data digital, data dikirim ke Motor Servo, dan data dikirim melalui IOT untuk dimonitoring.

Tabel 3.2 Identifikasi sensor DHT11

NO	Identifikasi Suhu	Motor Servo
1	30C <	Tidak aktif
2	30C >	Aktiv

3. Sensor TCS230

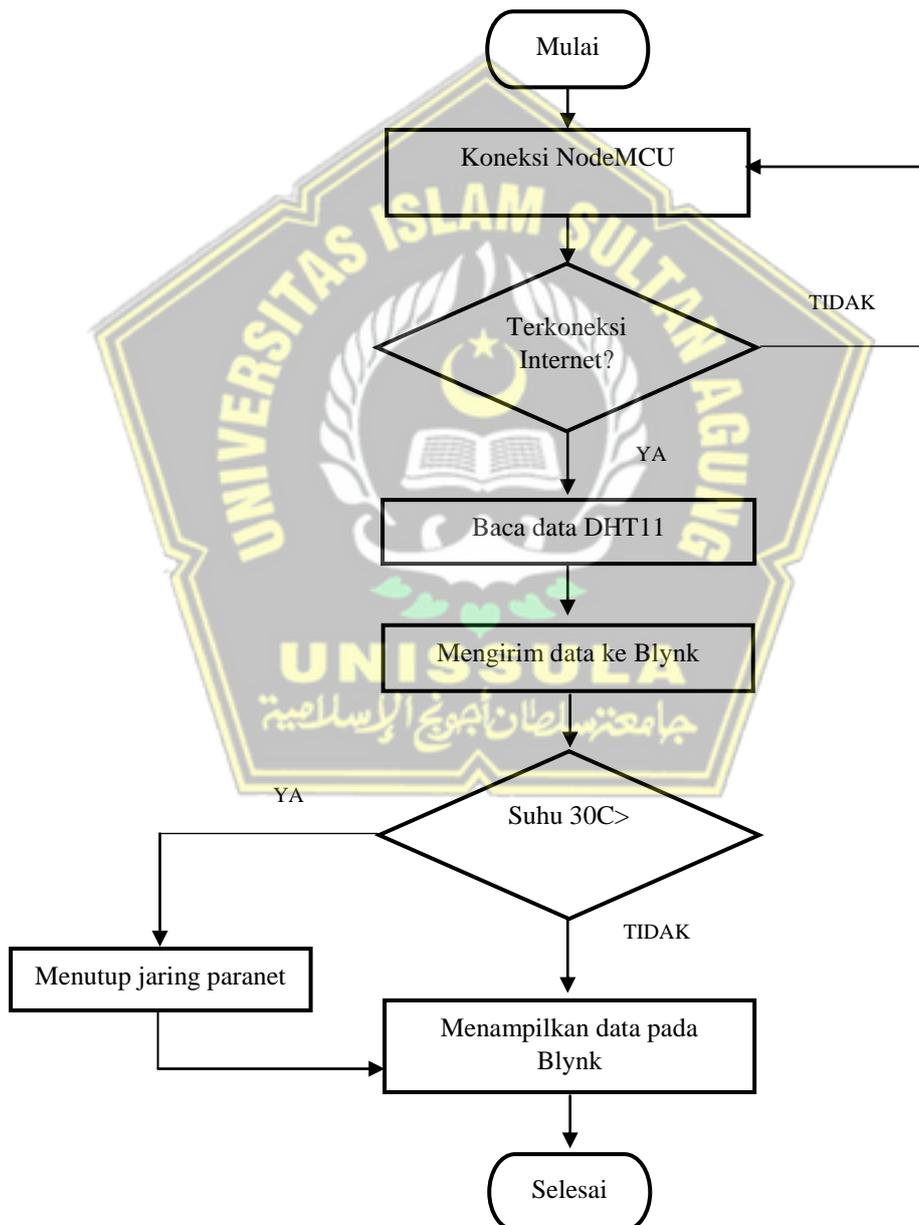
Sensor ini akan mengidentifikasi penyakit daun berdasarkan karakteristik warna daun tanaman semangka selanjutnya data diterima oleh arduino untuk selanjutnya diproses, data dirubah menjadi data digital, data dikirim ke waterpump penyemprotan obat pengendali penyakit daun, dan data dikirim melalui IOT untuk dimonitoring

Motode yang digunakan untuk mengidentifikasi penyakit daun adalah dengan cara mengkalibrasi sensor dengan daun tanaman semangka yang sudah terkena penyakit daun

Tabel 3.3 Identifikasi sensor tcs230

NO	Identifikasi warna daun	Pompa Obat 1	Pompa Obat 2	Keterangan
1	Daun terdapat bercak kuning	Aktiv	Tidak aktif	Bercak daun
2	Daun terdapat bercak coklat	Tidak aktif	Aktiv	Antraknosa
3	Daun hijau tanpa bercak	Tidak aktif	Tidak aktif	Daun bagus

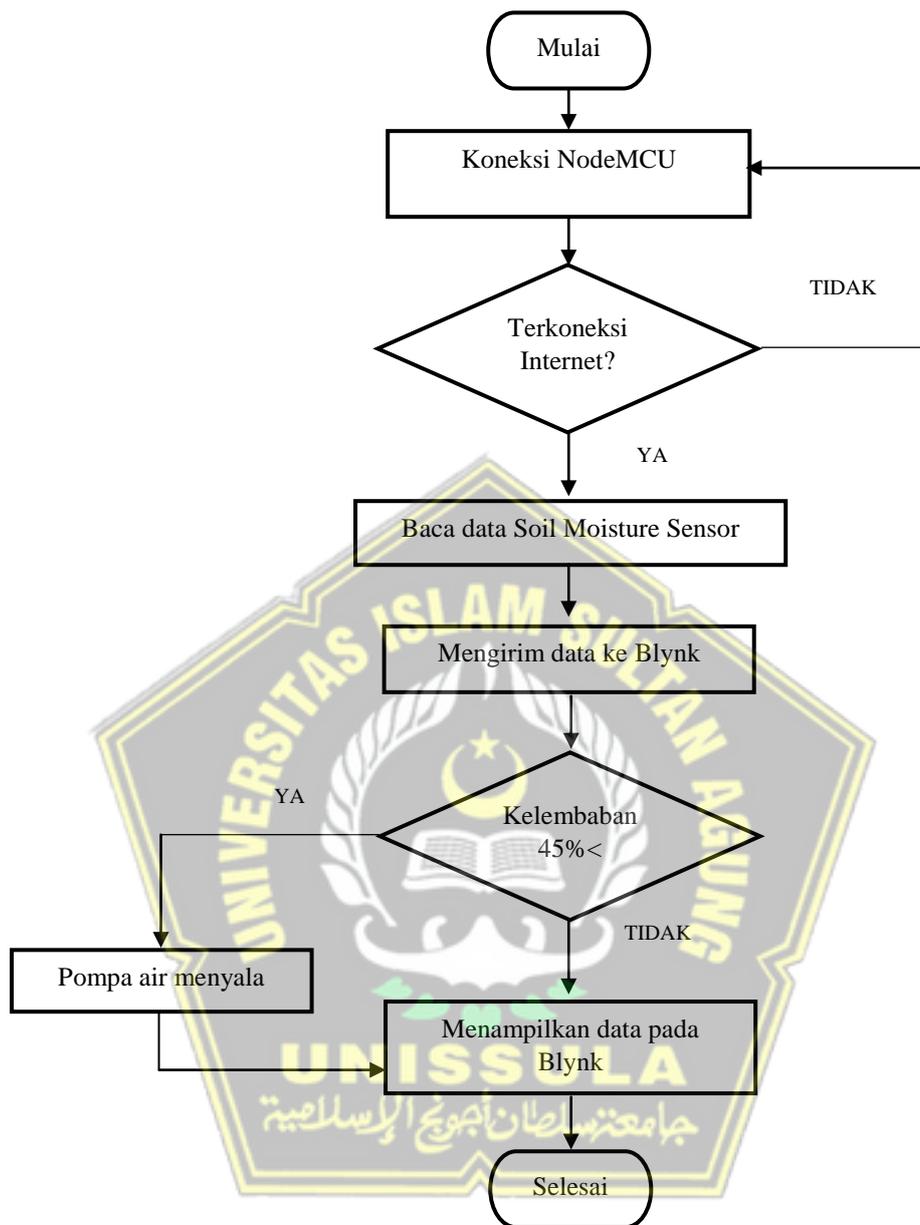
3.2.6. Implementasi software



Gambar 3.5 diagram alur program sensor dht11

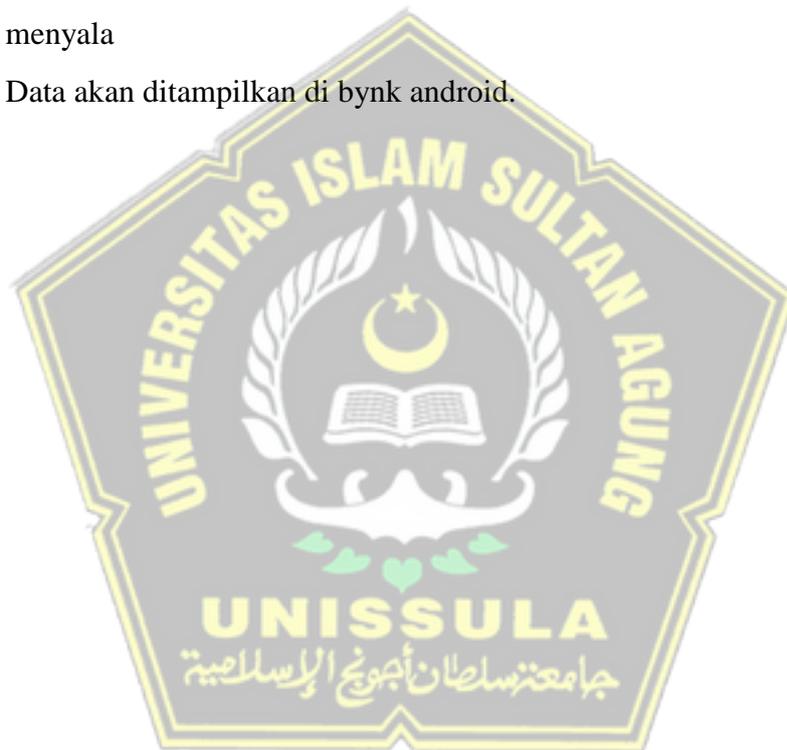
- Insialisasi, Node MCU membaca dan mengidentifikasi semua pin dan port,
- Node MCU mencari koneksi yang sudah tersedia
- Sensor DHT11 akan membaca arus dan merubahnya kedalam sinyal digital
- Selanjutnya dikirim ke Node MCU
- Jika suhu $> 30^{\circ}\text{C}$ maka jaring paranet yang digerakan oleh motor servo akan tertutup
- Jika suhu $< 30^{\circ}\text{C}$ maka jaring paranet yang digerakkan oleh motor servo akan terbuka
- Data akan ditampilkan di Aplikasi *Bynk* pada *Smartphone*

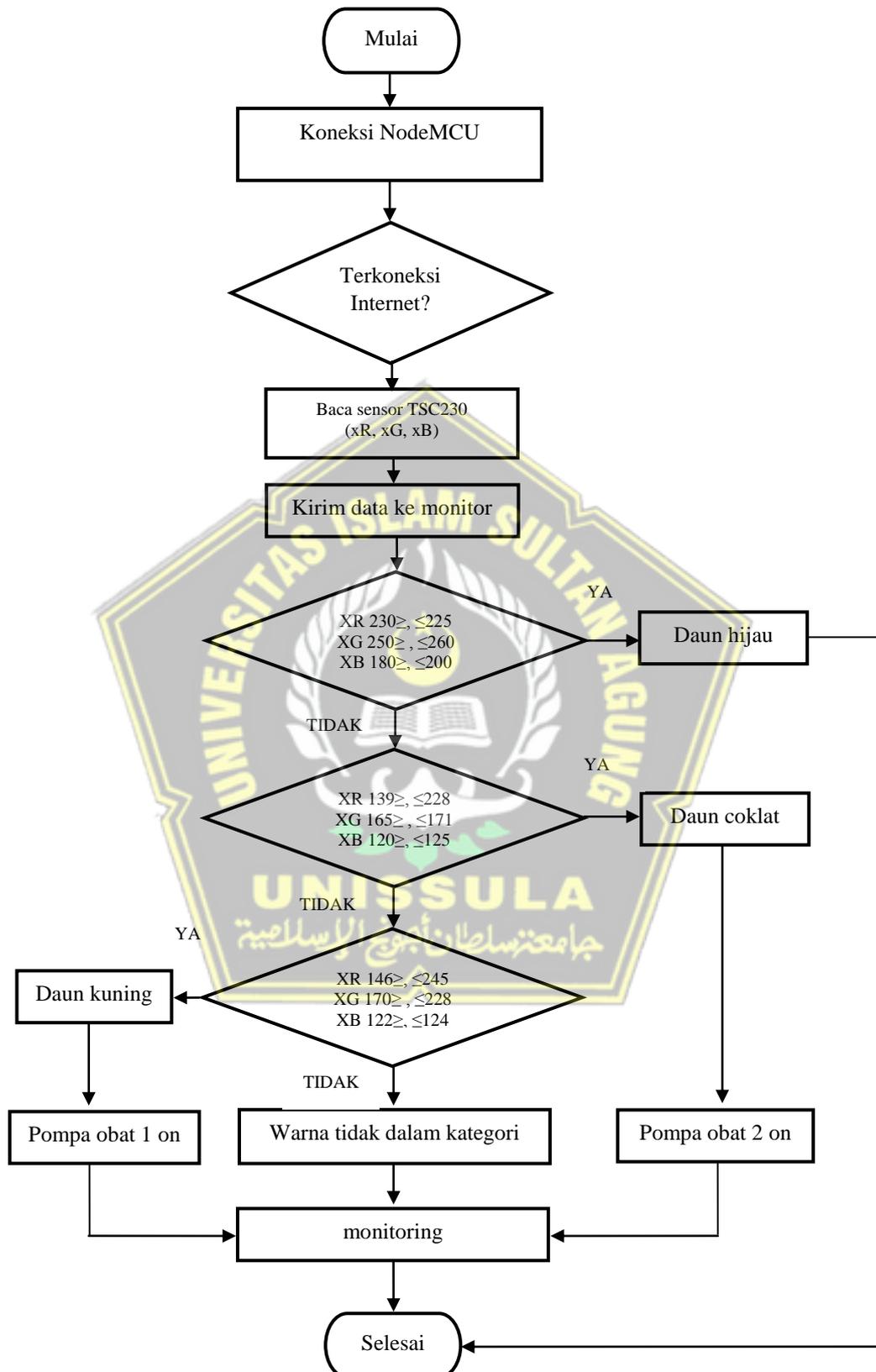




Gambar 3.6 Diagram alur program sensor Soil Moisture

- Insialisasi, Node MCU membaca dan mengidentifikasi semua pin dan port,
- Node MCU mencari koneksi yang sudah tersedia
- Sensor Soil Moisture akan membaca arus dan merubahnya kedalam sinyal digital
- Selanjutnya dikirim ke Node MCU
- Jika kelembaban $45\% <$ maka water pump yang berisi air akan menyala
- Jika kelembaban $45\% >$ maka water pump yang berisi air tidak akan menyala
- Data akan ditampilkan di bynk android.





Gambar 3.7 Diagram alur program sensor TSC230

- Insialisasi, Node MCU membaca dan mengidentifikasi semua pin dan port,
- Node MCU mencari koneksi yang sudah tersedia
- Sensor TSC230 akan membaca arus dan merubahnya kedalam sinyal digital
- Selanjutnya dikirim ke Node MCU
- Jika teridentifikasi daun bercak kuning maka water pump yang berisi obat 1 akan menyala
- Jika teridentifikasi daun bercak coklat maka water pump yang berisi obat 2 akan menyala
- Data akan ditampilkan di bynk android

Berdasarkan pengujian warna, maka diperoleh parameter RGB untuk identifikasi warna pada **Tabel 3.4**

Tabel 3.4 Prinsip kerja pembacaan warna daun

NO	Data merah (XR)	Data hijau (XG)	Data biru (XB)	Warna daun
1	$146 \geq XR \leq 245$	$170 \geq XG \leq 288$	$122 \geq XB \leq 124$	Kuning
2	$136 \geq XR \leq 228$	$165 \geq XG \leq 171$	$120 \geq XB \leq 125$	Coklat
3	$230 \geq XR \leq 225$	$250 \geq XG \leq 260$	$180 \geq XB \leq 200$	Hijau

BAB IV

PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN

Pengujian sistem dilakukan pada bagian *hardware*, *software*, dan keseluruhan sistem. Pengujian pada bagian *hardware* meliputi papan mikrokontroler Arduino UNO, modul sensor DHT11, modul TCS230, dan modul Soil Moisture Sensor.

Pengujian pada bagian *software* menggunakan metode pengujian *IOT Testing*. Sementara untuk pengujian keseluruhan sistem meliputi pengujian *hardware* dan *software* yang telah diintegrasikan dalam papan mikrokontroler Arduino UNO.

4.1 Pengujian *Hardware*

4.1.1. Pengujian Arduino UNO

Untuk mengetahui apakah rangkaian mikrokontroler AVR ATmega328 telah bekerja dengan baik, maka dilakukan pengujian. Pengujian pada bagian ini dilakukan dengan menghubungkan ke komputer dengan kabel USB. Kabel USB ini tidak hanya berfungsi sebagai penghubung untuk pertukaran data, tetapi juga memberikan daya DC 5 volt ke board Arduino, sehingga daya eksternal tidak diperlukan. Setelah dinyalakan, LED indikator daya pada papan Arduino akan menyala untuk menunjukkan bahwa itu siap untuk dijalankan.

Pada papan Arduino Uno, sebuah LED kecil terhubung ke pin digital 13. LED ini dapat digunakan sebagai output jika pengguna memprogram dan menginginkan penanda dalam riwayat program. Ini adalah cara yang praktis saat pengguna melakukan uji coba. Umumnya *mikrocontroller* pada papan *Arduino* telah memuat sebuah program kecil yang akan menyalakan LED, LED tersebut berkedip-kedip dalam jeda satu detik. Jadi sangat mudah untuk menguji apakah sebuah papan *Arduino* baru dalam kondisi baik atau tidak, Cukup

sambungkan port Arduino ke komputer dan periksa apakah indikator daya solid dan LED dengan pin-13 berkedip seperti yang ditunjukkan pada **Gambar 4.1**.



Gambar 4.1. Hasil Pengujian Arduino Uno

4.1.2. Pengujian Modul DHT11

Pengujian DHT11 dilakukan untuk mengetahui apakah program yang telah ditanamkan pada Arduino Mega dapat berfungsi dengan baik dalam membaca dan mendeteksi data. Sesuai perancangan, setiap kali program DHT11 mengidentifikasi suhu ruangan maka akan menampilkannya pada LCD 2X16.

Langkah-langkah pengujian program DHT11 adalah sebagaimana berikut :

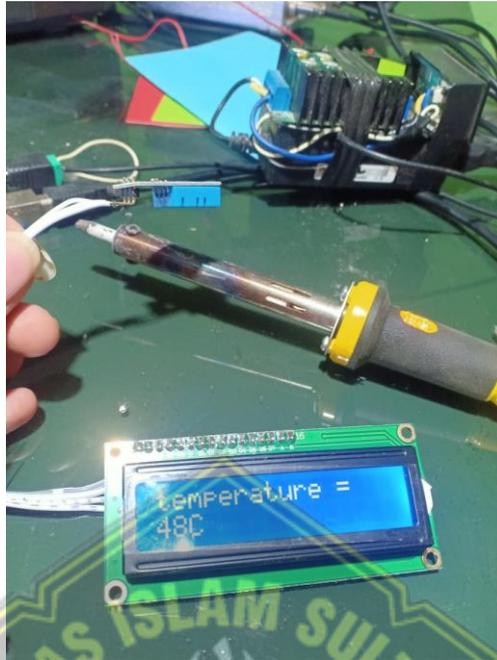
1. Menghubungkan modul DHT11 ke Arduino UNO menggunakan kabel jumper yaitu pin serial out modul DHT11 ke pin A1 pada arduino UNO, dan untuk vcc DHT11 dihubungkan langsung ke sumber trngangan dc 5v dari arduino atau power suplly.

2. Menghubungkan Arduino Mega ke PC, kemudian mengupload program DHT11 menggunakan *software* IDE Arduino.
3. Membuka halaman serial monitor pada *software* IDE Arduino.
4. Mendekatkan DHT11 ke pemanas agar didapatkan perubahan suhu.

Hasil pengujian program yang ditampilkan pada layar LCD 2X16, menunjukkan bahwa data dari DHT11 dapat terbaca dengan baik oleh program DHT11.



Gambar 4.2. Hasil Pengujian Program DHT11



Gambar 4.3. Hasil Pengujian DHT11 menggunakan pemanas

Berdasarkan hasil pengujian yang ditunjukkan pada **Gambar 4.2** dan **Gambar 4.3** Menunjukkan perbedaan nilai besaran suhu pada display LCD 2X16.

Tabel 4.1 Hasil pengujian modul DHT11

NO	Suhu tanpa pemanas	Suhu dengan pemanas	Daya pemanas
1	30 c	48 c	40 w
2	30 c	52 c	60 w

Berdasarkan hasil pengujian pada **Tabel 4.1** dapat disimpulkan bahwa modul DHT11 dapat mengidentifikasi perubahan suhu pada ruangan, dan dengan ini modul DHT11 dinyatakan dapat berfungsi dengan baik dalam mengidentifikasi perubahan besaran suhu pada ruangan.

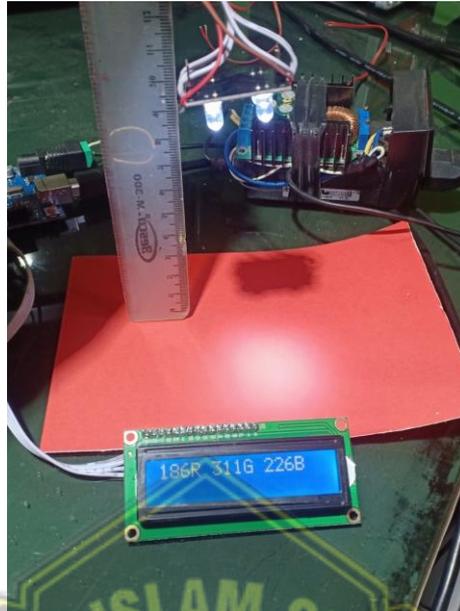
4.1.3. Pengujian Modul TCS230

Pengujian modul TCS230 bertujuan untuk mengetahui apakah modul TCS230 dapat berfungsi dalam mendeteksi warna RGB. Pembacaan data dari modul TCS230 dilakukan dengan menghubungkan modul TCS230 ke Arduino UNO melalui pin yang tersedia di Arduino UNO dan hasil pembacaan warna RGB nantinya akan ditampilkan di layar LCD 2X16.

Langkah-langkah dalam melakukan pengujian modul GPS adalah sebagai berikut :

1. Menyiapkan modul TCS230, LCD 2X16, kabel jumper, Arduino UNO, dan komputer.
2. Menghubungkan modul TCS230 ke Arduino UNO menggunakan kabel jumper yaitu pin8 arduino ke 0s RGB, kai 9 arduino ke 1s RGB, kaki 10 arduino ke 2s RGB, kaki 11 arduino ke 3s RGB, dan pin 12 arduino ke out RGB, dan untuk vcc TCS230 dihubungkan langsung ke sumber tegangan dc 5v dari arduino atau ke power suply.
3. Menghubungkan Arduino Mega ke PC, kemudian mengupload program TCS230 menggunakan *software* IDE Arduino.
4. Membuka halaman serial monitor pada *software* IDE Arduino.
5. Mengarahkan sensor TCS230 yang sudah diprogram ke 3 sampel warna yaitu R,G,B (Red, Gren, Blue).

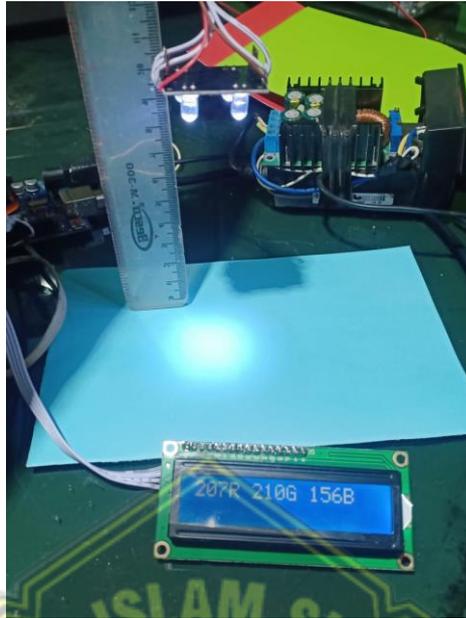
Hasil pengujian program yang ditampilkan pada layar LCD 2X16, menunjukkan bahwa data dari TCS230 dapat terbaca dengan baik oleh program TCS230.



Gambar 4.4 Hasil Pengujian TCS230 dengan media berwarna merah



Gambar 4.5 Hasil Pengujian TCS230 dengan media berwarna hijau



Gambar 4.6 Hasil Pengujian TCS230 dengan media berwarna biru

Berdasarkan hasil pengujian yang ditunjukkan pada **Gambar 4.4**, **Gambar 4.5** dan **Gambar 4.6** menunjukkan perbedaan nilai pada display LCD 2X16.

Tabel 4.2 Hasil Pengujian Modul TCS230

NO	Warna Media	Nilai R	Nilai G	Nilai B
1	Merah	168	311	226
2	Hijau	210	236	212
3	Biru	207	201	156

Berdasarkan hasil pengujian pada **Tabel 4.2** dapat disimpulkan bahwa modul TCS230 dapat mengidentifikasi perbedaan warna media uji dengan baik, dan dengan ini modul TCS230 dinyatakan dapat berfungsi dengan baik dalam mengidentifikasi perbedaan warna antara Red, Gren, dan Blue (R, G, B).

Dan selanjutnya sensor TCS230 akan dikalibrasi menggunakan daun yg telah terkena penyakit bercak daun, dan antraknosa untuk diidentifikasi datanya yang kemudian data tersebut akan ditanamkan kembali di mikrokontroler untuk proses identifikasi penyakit daun.

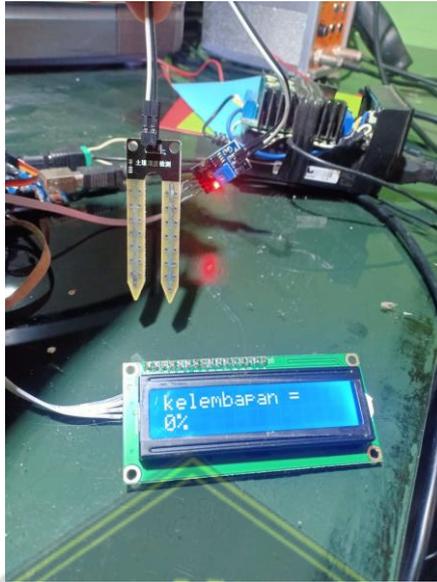
4.1.4. Pengujian Modul SensorSoil Moisture

Pengujian SensorSoil Moisture dilakukan untuk mengetahui apakah program yang telah ditanamkan pada Arduino Mega dapat berfungsi dengan baik dalam membaca dan mendeteksi data. Sesuai perancangan, setiap kali program SensorSoil Moisture mengidentifikasi perubahan kelembaban tanah pada tanaman semangka, maka akan menampilkannya pada LCD 2X16.

Langkah-langkah pengujian program SensorSoil Moisture adalah sebagaimana berikut :

1. Menghubungkan modul SensorSoil Moisture ke Arduino UNO menggunakan kabel jumper yaitu pin serial out modul SensorSoil Moisture ke pin A0 pada arduino UNO, dan untuk vcc SensorSoil Moisture dihubungkan langsung ke sumber tenaga dc 5v dari arduino atau power supply.
2. Menghubungkan Arduino Mega ke PC, kemudian mengupload program SensorSoil Moisture menggunakan *software* IDE Arduino.
3. Membuka halaman serial monitor pada *software* IDE Arduino.
4. Memasukkan SensorSoil Moisture ke dalam wadah yang berisi air agar didapatkan perubahan besaran kelembaban.

Hasil pengujian program yang ditampilkan pada layar LCD 2X16, menunjukkan bahwa data dari Sensor Soil Moisture dapat terbaca dengan baik oleh program SensorSoil Moisture.



Gambar 4.7 Pengujian Modul Sensor Soil Moisture



Gambar 4.8 Pengujian Modul Sensor Soil Moisture yang dimasukkan ke dalam wadah yang berisi air

Berdasarkan hasil pengujian yang ditunjukkan pada **Gambar 4.7** dan **Gambar 4.8** menunjukkan perbedaan nilai kelembaban pada display LCD 2X16 sebelum, dan sesudah di masukkan ke dalam wadah yang berisi air dengan ketinggian air yang berbeda.

Tabel 4.3 Hasil Pengujian Modul Sensor Soil Moisture

NO	Tanpa menggunakan air	Menggunakan air
1	0%	45%
2	0%	60%
3	0%	100%

Berdasarkan hasil pengujian pada **Tabel 4.3** dapat disimpulkan bahwa Modul Sensor Soil Moisture dapat mengidentifikasi perubahan kelembaban pada wadah yang berisi air, dan dengan ini Modul Sensor Soil Moisture dinyatakan dapat berfungsi dengan baik dalam mengidentifikasi perubahan besaran kelembaban.

4.2. Pengujian Software

4.2.1. Pengujian Koneksi IOT

Pengkodean atau pemrograman ESP8266 menggunakan Arduino IDE dalam bahasa C, yang mencakup perintah untuk memeriksa pembacaan sensor dari DHT11, TCS230 dan sensor kelembaban tanah. ESP8266 memiliki pin digital yang digunakan untuk input dan output.

```
sketch_nov14e | Arduino 1.8.10
File Edit Sketch Tools Help
sketch_nov14e

#define BLYNK_PRINT Serial
#include <ESP8266_Lib.h>
#include <BlynkEsp8266ShieldEsp8266.h>
#include <SoftwareSerial.h>
#define ESP8266_BAUD 9600
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>

char auth[] = "tgsu0MGTaPp0dtsG10VhR6s61v8s"; //Your Project authentication key
char ssid[] = "OCPO 937"; // Name of your network (HotSpot or Router name)
char pass[] = "123456789";
SoftwareSerial EspSerial(2, 3); // RX, TX
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);

ESP8266 wifi(4EspSerial);

void setup() {
  // put your setup code here, to run once:
  lcd.begin();
  lcd.backlight();
  Serial.begin(9600);
  EspSerial.begin(ESP8266_BAUD);
  Blynk.begin(auth, wifi, ssid, pass);
}

void loop() {
  // put your main code here, to run repeatedly:
  Blynk.run();
}
```

Gambar 4.9 program yang ditanamkan ke Arduino UNO

4.3. Pengujian alat secara keseluruhan

Pengujian keseluruhan alat dilakukan dengan menggabungkan semua rangkaian menjadi satu sistem yang terintegrasi, dengan tujuan untuk memastikan bahwa semua rangkaian dan program yang dirancang dapat bekerja dengan baik..



Gambar 4.11 Prototype keseluruhan alat

Gambar 4.1.1 Menampilkan prototipe keseluruhan alat, pengujian kit lengkap dilakukan secara real time selama 12 jam di fasilitas terbuka dan tertutup.

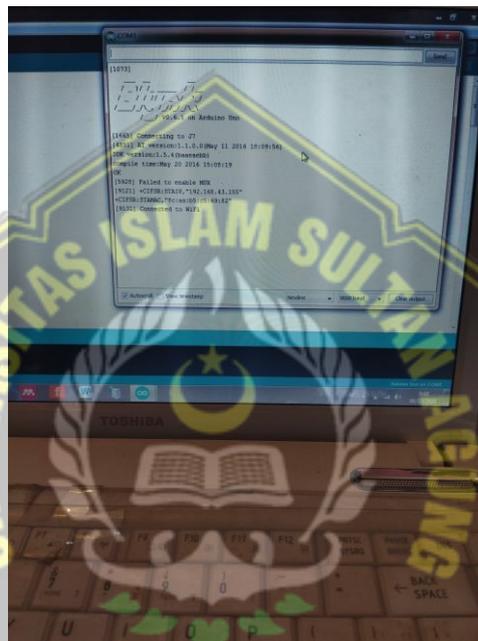


Gambar 4.12 Rangkaian alat

Proses pengujian alat secara keseluruhan dibagi menjadi 3 bagian yaitu :

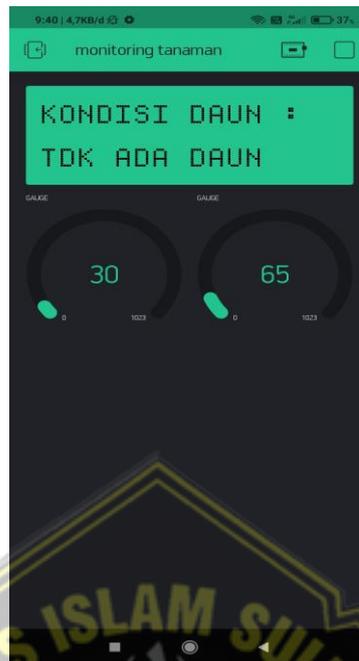
- a. koneksi IOT
- b. Identifikasi suhu ruangan
- c. Identifikasi kelembaban tanah
- d. Identifikasi warna daun

Ketika pertama kali alat dinyalakan maka alat akan mengidentifikasi sistim IOT



Gambar 4.13 Koneksi IOT blynk, dan wifi

Gambar 4.13 menunjukkan IOT terkoneksi dengan blynk, dan selanjutnya jika koneksi IOT sudah berhasil maka sistim identifikasi warna daun, suhu ruangan, dan kelembaban tanah akan mulai mengidentifikasi, dan data hasil identifikasi akan ditampilkan didisplay *prorotype*, dan user, untuk monitoring pada user menggunakan aplikasi *blynk* pada smartphone



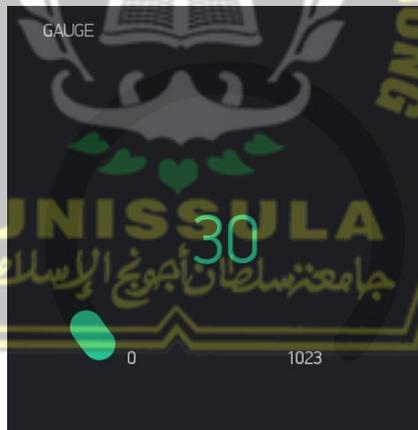
Gambar 4.14 Display blynk pada smartphone user

Pengujian sistim identifikasi suhu ruangan dilakukan di ruang terbuka selama 12jam pada musim hujan, berikut data yang didapat setelah dilakukan pengujian, hasil pengujian dapat dilihat di **Tabel 4.4**



Tabel 4.4 Hasil identifikasi suhu ruangan terbuka

NO	Waktu	Suhu	Keterangan Cuaca	Jaring Paranet
1	06:00	25°	Mendung	Terbuka
2	07:00	26°	Panas	Terbuka
3	08:00	28°	Panas	Terbuka
4	09:00	30°	Panas	Terbuka
5	10:00	31°	Panas	Tertutup
6	11:00	31°	Panas	Tertutup
7	12:00	36°	Panas	Tertutup
8	13:00	35°	Panas	Tertutup
9	14:00	25°	Mendung	Terbuka
10	15:00	25°	Hujan	Terbuka
11	16:00	24°	Hujan	Terbuka
12	17:00	24°	Hujan	Terbuka



Gambar 4.15 potongan data identifikasi suhu ruangan yang dikirim ke user

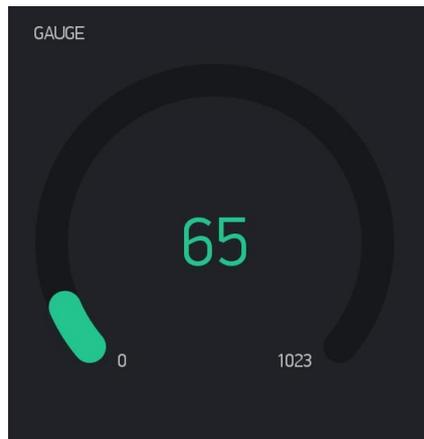


Gambar 4.16 Prototype jaring paranet

Pengujian sistim identifikasi kelembaban tanah dilakukan di ruang terbuka menggunakan tanah asli selama 12jam pada musim hujan, berikut **Tabel 4.5** adalah data yang didapat setelah dilakukan pengujian

Tabel 4.5 Hasil identifikasi kelembaban tanah

NO	Waktu	Kelembaban	Pompa air
1	06:00	71%	Tidak aktif
2	07:00	70%	Tidak aktif
3	08:00	70%	Tidak aktif
4	09:00	68%	Tidak aktif
5	10:00	65%	Tidak aktif
6	11:00	65%	Tidak aktif
7	12:00	65%	Tidak aktif
8	13:00	63%	Tidak aktif
9	14:00	63%	Tidak aktif
10	15:00	78%	Tidak aktif
11	16:00	78%	Tidak aktif
12	17:00	77%	Tidak aktif



Gambar 4.17 potongan data identifikasi kelembaban tanah yang dikirim ke user

Pengujian sistim identifikasi warna daun dilakukan diruang tertutup dengan menggunakan 2 sampel daun yang mempunyai tingkat kemiripan yang tinggi dengan kondisi daun semangka yang terkena penyakit antraknosa dan bercak daun, dan 1 daun yang mempunyai warna hijau pekat. pengujian ini tidak menggunakan daun semangka yang asli dikarenakan susah didapatkannya sampel daun semangka yang asli pada musin penghujan di daerah tempat pengujian



Gambar 4.18 Sempel daun yang digunakan dalam pengujian

Berikut adalah pengujian sistem identifikasi warna daun menggunakan sampel daun yang terkena penyakit bercak daun, dan penyakit antraknosa



Gambar 4.19 Pengujian menggunakan sampel daun yang terkena penyakit bercak daun



Gambar 4.20 pengujian menggunakan sampel daun yang terkena penyakit antraknosa

Selanjutnya hasil identifikasi akan ditampilkan di monitor pada prototype dan user,



Gambar 4.21 Potongan display antraknosa yang ditampilkan ke user



Gambar 4.22 Potongan display antraknosa yang ditampilkan ke user

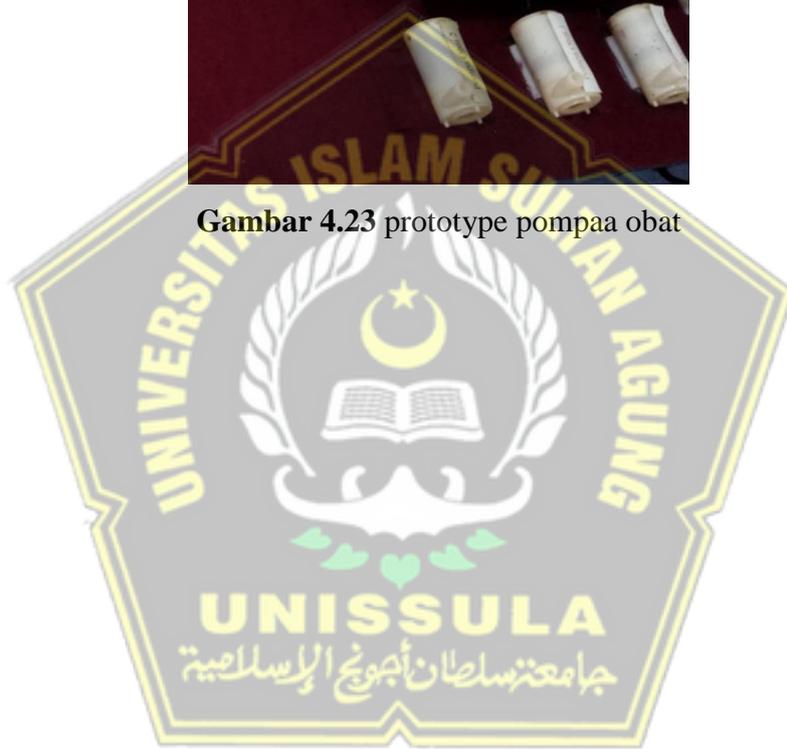
Jika sistem identifikasi dapat mengidentifikasi ke dua jenis penyakit pada daun tersebut maka sistem akan memberikan perintah untuk menyalahkan pompa obat 1, dan pompa obat 2 sesuai jenis penyakit daun yang diidentifikasi oleh sistem identifikasi

Tabel 4.6 Data hasil pengujian menggunakan 3 jenis daun

NO	Warna daun	XR	XG	XB	Jenis penyakit	Pompa obat
1	Hijau	227	225	190	Bebas penyakit	Tidak aktif
2	Kuning	144	184	149	Bercak daun	Aktiv
3	Coklat	161	190	148	Antraknosa	Aktiv



Gambar 4.23 prototype pompa obat



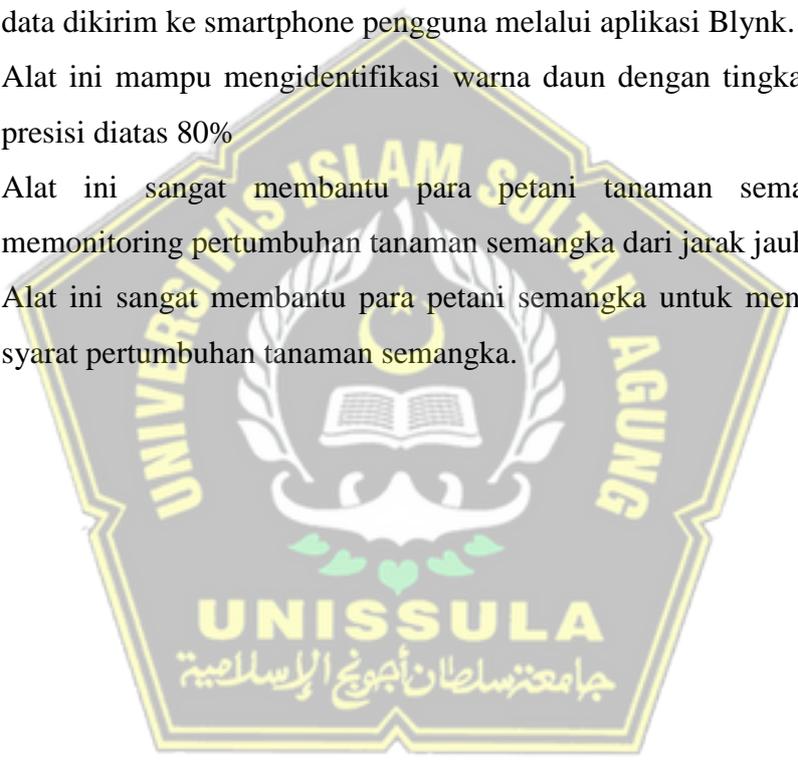
BAB V

PENUTUP

I. KESIMPULAN

Dari serangkaian pengujian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan :

1. Jika proses koneksi IOT berhasil maka sistem identifikasi warna daun, suhu ruangan, dan kelembaban tanah akan mulai mengidentifikasi, dan data hasil identifikasi akan ditampilkan di LCD 2x16 pada prototype dan data dikirim ke smartphone pengguna melalui aplikasi Blynk.
2. Alat ini mampu mengidentifikasi warna daun dengan tingkat respon dan presisi diatas 80%
3. Alat ini sangat membantu para petani tanaman semangka untuk memonitoring pertumbuhan tanaman semangka dari jarak jauh
4. Alat ini sangat membantu para petani semangka untuk mencapai syarat-syarat pertumbuhan tanaman semangka.



DAFTAR PUSTAKA

- [1] Pemerintah indonesia, “UNDANG-UNDANG REPUBLIK INDONESIA NOMOR 18 TAHUN 2012 TENTANG PANGAN,” vol. 66, pp. 37–39, 2012.
- [2] Pemerintah indonesia, “UNDANG-UNDANG REPUBLIK INDONESIA NOMOR 12 TAHUN 1992 TENTANG,” *Water Sci. Technol.*, vol. 53, no. January, pp. 304–313, 2017, doi: 10.1017/CBO9781107415324.004.
- [3] T. Wijayanto, “Respon Hasil dan Jumlah Biji Buah Semangka (*Citrullus vulgaris*) Dengan Aplikasi Hormon Giberelin (GA3) Response of Yield and Seed Number of Watermelon (*Citrullus vulgaris*) Treated with Hormone Gibberellin (GA3),” *J. Agroteknos*, vol. 2, no. 1, pp. 57–62, 2014, [Online]. Available: http://faperta.uho.ac.id/agroteknos/Daftar_Jurnal/2012/2012-1-08-TEGUH-OK.pdf.
- [4] E. T. Adi Adma Hasibuan 1, Eliza2, “ANALISIS PENDAPATAN USAHA TANI SEMANGKA DI INKUBATOR ARGIBISNIS,” *JOM FAFERTA*, vol. 4, no. 2, pp. 72–76, 2017.
- [5] M. P. Dr. Muhammad Yusro, “dasar dasar arduino,” *Modul Teor. dan Prakt. Mikrokontroler - Arduino*, 2017.
- [6] M. R. Hidayat, “Aplikasi Dosis Pupuk NPK Majemuk terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Semangka pada Lahan Rawa Lebak,” *Rawa Sains J. Sains Stiper Amuntai*, vol. 3, no. 2, pp. 183–191, 2013, doi: 10.36589/rs.v3i2.29.
- [7] firman erwin dan ellen, “TANAMAN SEMANGKA (*Citrullus vulgaris* Schard) SKRIPSI OLEH : UNIVERSITAS MEDAN AREA TANAMAN SEMANGKA (*Citrullus vulgaris* Schard) Skripsi Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan Studi,” *Univ. MEDAN AREA*, 2019.
- [8] Muhammad idrus dan surya, “Penerapan Irigasi Tetes Emiter Tali Dengan Bebagai Selang Waktu Irigasi Pada Tanaman Semangka Application the Drip Irrigation with Nylon Rope Emitter on Different Irrigation Intervals for Cultivation of Watermelon,” *J. Penelit. Pertan. Terap.*, vol. 19, no. 2, pp. 127–131, 2013.
- [9] agus budyono Achmad fatchul aziez, “PENINGKATAN KUALITAS SEMANGKA DENGAN ZAT PENGATUR TUMBUH GIBERELIN,” *AGRINECA*, vol. 18, no. 2, pp. 652–656, 2018.
- [10] L. . F. A. Caesar Pats Yahwe, Isnawaty, “Rancang Bangun Prototype System Monitoring Kelembaban Tanah Melalui Sms Berdasarkan Hasil Penyiraman Tanaman System Monitoring Kelembaban Tanah Melalui Sms Berdasarkan Hasil Penyiraman Tanaman,” *semanTIK*, vol. 2, no. 1, pp. 97–110, 2016, doi: doi: 10.1016/j.ccr.2005.01.030.

- [11] M. I. Fitrianda, *Digital Digital Repository Repository Universitas Universitas Jember Jember Digital Digital Repository Repository Universitas Universitas Jember*. 2013.
- [12] R. Wijaya, S. Hardienata, and A. Chairunnas, "Model Pengukur Kelembaban Tanah Untuk Tanaman Cabai Menggunakan Sensor Kelembaban Tanah Dengan Tampilan Output Web Server Berbasis Mikrokontroler ATmega328," *Univ. Pakuan*, 2016.
- [13] Akhmad Wahyu and Aldila, "Rancang Bangun Sistem Pengairan Tanaman Menggunakan Sensor Kelembaban Tanah," *J. Teknol. Elektro, Univ. Mercu Buana*, vol. 8, no. 2, pp. 151–155, 2017.
- [14] A. Bachri and E. W. Utomo, "Prototype Penyiram Tanaman Otomatis Dengan Sensor Kelembaban Tanah Berbasis Atmega 328," *J. Elektro*, vol. 2, no. 1, pp. 5–10, 2017, doi: 10.30736/je.v2i1.33.
- [15] D. Thalia Andariesta, N. Siti Aminah, and M. Djamil, "Sistem Irigasi Sederhana Menggunakan Sensor Kelembaban untuk Otomatisasi dan Optimalisasi Pengairan Lahan Multi-wavelength Fibril Dynamics and Oscillations Above Sunspot View project Dark Matter Experiment View project," *Researchgate.Net*, pp. 89–93, 2015, [Online]. Available: <https://www.researchgate.net/publication/305321610>.
- [16] D. Harto, "Perancangan Sistem Pakar Untuk Mengidentifikasi Penyakit Pada Tanaman Semangka Dengan Menggunakan Metode Certainty Factor," *J. Pelita Inform. Budi Darma*, vol. IV, no. 2, pp. 22–27, 2013.
- [17] A.wahyudi & dewi r., "Upaya Perbaikan Kualitas Dan Produksi Buah Menggunakan Sistem 'Topas' Pada 12 Varietas Semangka Hibrida," *Inov. dan Pembang. – J. KELITBANGAN*, vol. vol.17 (1), no. 02, p. 25, 2016, [Online]. Available: https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/53602481/Quality_and_Fruit_Production_Improvement_Using_The_Cultivation_Technology_System_ToPAS.pdf?response-content-disposition=inline%3Bfilename%3DQuality_and_Fruit_Production_Improvement.pdf&X-Amz-Algorithm=
- [18] M. R. Ardi and M. Effendi, "Faktor-Faktor yang Memotivasi Petani dalam Melakukan Usahatani Semangka (*Citrullus vulgaris* S.) di Desa Sumber Sari Kecamatan Kota Bangun Kabupaten Kutai Kartanegara," *J. Agribisnis Dan Komun. Pertan. (Journal Agribus. Agric. Commun., vol. 1, no. 2, pp. 98–103, 2018, doi: 10.35941/akp.1.2.2018.1709.98-103.*
- [19] Agro Buah, "Budidaya Tanaman Semangka," 2011.
- [20] F. Djuandi, "Pengenalan Arduino," *E-book. www. tobuku*, pp. 1–24, 2011, [Online]. Available: <http://www.tobuku.com/docs/Arduino-Pengenalan.pdf>.
- [21] Junaidi and Y. D. Prabowo, *Project Sistem Kendali Elektronik Berbasis*

Arduino. 2018.

- [22] E. D. Iyuditya, "Sistem Pengendali Lampu Ruang Secara Otomatis Menggunakan Pc Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno," *J. Online ICT STMIK IKMI*, vol. 10, no. 2, pp. 1–7, 2015, [Online]. Available: <http://stmik-ikmi-cirebon.net/e-journal/index.php/JICT/article/view/55/55-303-2-PB.pdf>.
- [23] G. Suprianto and B. Suprianto, "Pengembangan Media Trainer dan Modul Mikrokontroler Atmega8535 Aplikasi Sensor Warna TCS230 dan Sensor Gas MQ6 Sebagai Media Pembelajaran pada Mata Diklat Mikrokontroler di SMKN 2 Bojonegoro," *J. Pendidik. Tek. Elektro*, vol. 04, no. 01, pp. 31–37, 2015.
- [24] O. O. Artha, B. Rahmadya, and R. E. Putri, "Sistem Peringatan Dini Bencana Longsor Menggunakan Sensor Accelerometer dan Sensor Kelembabapan Tanah Berbasis Android," *J. Inf. Technol. Comput. Eng.*, vol. 2, no. 02, pp. 64–70, 2018, doi: 10.25077/jitce.2.02.64-70.2018.
- [25] I. Nurhadi and E. Puspita, "Rancang Bangun Mesin Penetas Telur Otomatis Berbasis Mikrokontroler ATmega8 Menggunakan Sensor SHT 11," *Students' Creat. Eepis Final Proj. Compet.*, pp. 1–8, 2009.
- [26] E. Rismawan, S. Sulistiyanti, and A. Trisanto, "Rancang Bangun Prototype Penjemur Pakaian Otomatis Berbasis Mikrokontroller At-Mega 8535," *JITET – J. Inform. dan Tek. Elektro Terap.*, vol. 1, no. 1, pp. 49–57, 2015.
- [27] Mochammad hariono M. jasa afroni dan Oktriza malfazen, "PROTOTIPE KENDALI BEBAN RUMAH MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER ATmega 328P DENGAN KONSEP IoT SEBAGAI KENDALI JARAK JAUH," pp. 16–23.
- [28] A. M. Abdur Rohman Wakhid, Suryani Alifah, "Pengembangan Sistem Monitoring dan Kendali Pertumbuhan Tanaman Semangka dengan TCS230 Berbasis IOT," *CYCLOTRON*, vol. 5, no. 02, pp. 77–81, 2022.