

**RANCANG BANGUN SISTEM KONTROL DAN MONITORING
PH TANAH UNTUK TANAMAN BAWANG MENGGUNAKAN
ARDUINO**

SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Sebagian Syarat Guna Memperoleh
Gelar Sarjana Sains dalam Ilmu Fisika



Oleh:

LULUK NIKMATUL KHASANAH

NIM. 1508026026

**PROGRAM STUDI FISIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG**

2020

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Luluk Nimatul Khasanah

NIM : 1508026026

Program Studi : Fisika

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul:

**RANCANG BANGUN SISTEM KONTROL DAN MONITORING
PH TANAH UNTUK TANAMAN BAWANG MERAH
MENGUNAKAN ARDUINO**

Secara keseluruhan adalah hasil penelitian/karya saya sendiri, kecuali bagian tertentu yang dirujuk sumbernya.

Semarang, 25 Maret 2020



Pembuat Pernyataan,

Luluk Nikmatul Khasanah

NIM. 1508026026



KEMENTERIAN AGAMA R.I
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Jl. Prof. Dr. Hamka(Kampus II) Ngaliyan Semarang
Telp.024-7601295 Fax. 761387 Semarang 50185

PENGESAHAN

Naskah skripsi berikut ini:

Judul : Rancang Bangun Sistem Kontrol dan
Monitoring pH Tanah untuk Tanaman
Bawang Merah Menggunakan Arduino
Penulis : Luluk Nikmatul Khasanah
NIM : 1508026026
Program Studi : Fisika

Telah diujikan dalam sidang *munaqosyah* oleh Dewan Penguji
Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo dan dapat diterima
sebagai salah satu syarat memperoleh gelas sarjana dalam ilmu
Fisika.

Semarang, 15 Juli 2020

DEWAN PENGUJI

PENGUJI I,

Dr. Hamdan Hadi Kusuma, M.Sc
NIP. 19711021 199703 1 002



PENGUJI II,

Agus Sudarmanto, M.Si
NIP. 19770823 200912 1 001

PENGUJI III,

M. Ardi Khalif, M.Sc
NIP. 19821009 201101 1 010

PENGUJI IV,

Andi Fadlan, M.Sc
NIP. 19800915 200501 1 006

Pembimbing I,

Agus Sudarmanto, M.Si
NIP. 19770823 200912 1 001

Pembimbing II,

M. Ardi Khalif, M.Sc
NIP. 19821009 201101 1 010

NOTA DINAS

Semarang, 23/Maret/2020

Kepada
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Walisongo
Di Semarang

Assalamu'alaikum. wr. wb.

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan dan koreksi naskah skripsi dengan:

Judul : **RANCANG BANGUN SISTEM KONTROL DAN MONITORING PH TANAH UNTUK TANAMAN BAWANG MERAH MENGGUNAKAN ARDUINO**
Nama : **Luluk Nimatul Khasanah**
NIM : 1508026026
Program Studi : Fisika

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo untuk diajukan dalam Sidang Munaqosyah.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Pembimbing I



Agus Sudarmanto, M.Si

NIP. 19770823 200912 1 001

NOTA DINAS

Semarang, 26/Desember/2019

Kepada
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Walisongo
Di Semarang

Assalamu'alaikum. wr. wb.

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan dan koreksi naskah skripsi dengan:

Judul : **RANCANG BANGUN SISTEM KONTROL DAN MONITORING PH
TANAH UNTUK TANAMAN BAWANG MERAH MENGGUNAKAN
ARDUINO**

Nama : **Luluk Nikmatul Khasanah**

NIM : 1508026026

Program Studi : Fisika

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo untuk diajukan dalam Sidang Munaqosyah.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Pembimbing II



M. Ardhi Khalif, M.Sc

NIP. 19821009 201101 1 010

ABSTRAK

Bawang merah merupakan salah satu komoditas hortikultura unggulan di Indonesia. Salah satu faktor yang mempengaruhi pertumbuhan bawang merah adalah tingkat keasaman tanah (pH tanah). Oleh karena itu, dibuatlah *prototipe* sistem kontrol dan monitoring pH tanah yang pengontrolannya dapat dilakukan menggunakan mikrokontroler arduino dan aplikasi *Blynk*. Perancangan sistem ini meliputi perancangan *hardware* dan perancangan *software* untuk koneksi dengan aplikasi *Blynk*. Sistem dirancang menggunakan konsep *internet of things* dan dibuat menggunakan dua sensor pH tanah, sensor DHT11, modul *wifi* ESP8266 01, relay 2 *channel*, dan pompa air mini. Kemudian melalui internet hasil monitoring akan tertampil pada aplikasi *Blynk*. Hasil penelitian dapat memonitoring nilai pH tanah, suhu dan kelembaban udara, serta mengontrol pH tanah jika tanah terlalu asam maka pompa akan mengalirkan larutan basa dan jika tanah basa maka pompa akan mengalirkan larutan asam.

Kata Kunci : Bawang merah, *Internet of Things*, pH tanah dan *Blynk*

ABSTRACT

Onions are one of the leading horticultural commodities in Indonesia. One of the factors that influence onion growth is the level of soil acidity (soil pH). Therefore, this prototype of the soil pH control and monitoring system was made, the control of which can be carried out using an arduino microcontroller and the Blynk application. The design of this system includes hardware design and software design for connection with Blynk applications. The system is designed using the concept of internet of things and was made by using two soil pH sensors, DHT11 sensor, wifi module ESP8266 01, 2 channel relay, and mini water pump. Then through the internet the monitoring results will be displayed on the Blynk application. The results of the study can monitor soil pH, temperature and humidity, and control the pH of the soil if the soil is too acidic, the pump will drain an alkaline solution and if the soil is alkaline, the pump will flow the acid solution

Key Words : *Onions, Internet Of Things, Soil pH, and Blynk.*

KATA PENGANTAR

Syukur *Alhamdulillah* senantiasa penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, taufik dan hidayah-Nya, sehingga skripsi dengan judul **“Rancang Bangun Sistem Kontrol dan Monitoring pH Tanah untuk Tanaman Bawang Merah Menggunakan Arduino”** dapat terselesaikan dengan baik. Shalawat serta salam senantiasa tercurahkan kepada nabi Muhammad SAW, semoga kelak mendapat syafa’atnya dihari akhir nanti.

Skripsi ini disusun guna memenuhi salah satu syarat untuk mendapat gelar sarjana dalam Ilmu Fisika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang. Selama penyusunan skripsi ini tentunya tidak terlepas dari bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu dengan kerendahan hati penulis mengucapkan terima kasih sebanyak-banyaknya kepada:

1. Prof. Dr. H. Imam Taufiq, M.Ag selaku Rektor UIN Walisongo Semarang.
2. Dr. Ismail, M.Ag selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang.
3. Agus Sudarmanto, M.Si selaku Ketua Program Studi Fisika UIN Walisongo Semarang dan Pembimbing I.

4. M. Izzatul Faqih, M.Pd selaku Sekertaris Program Studi Fisika UIN Waslisongo Semarang.
5. M. Ardhi Khalif, M.Sc selaku pembimbing II yang senantiasa memberikan arahan dan masukan dalam penyusunan skripsi ini.
6. Segenap dosen Program Studi Fisika UIN Walisongo Semarang.
7. Segenap petugas Laboratorium Fisika UIN Walisongo Semarang .
8. Segenap civitas akademika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang.
9. Kedua orang tua (Bapak Ahmad Sudopo dan Ibu Siti Munjiyatun) yang senantiasa memberikan semangat, nasihat, do'a restu, dukungan moril dan material yang tak pernah ternilai harganya.
10. Kakakku tercinta Umi Muntodziroh beserta suaminya Heri Siswanto dan Kakakku Muhammad Nur Hamdani beserta isterinya Mita Nurbaeti yang senantiasa memotivasi dan mendukung penulis.
11. Teman-teman Fisika 2015 yang telah memberikan support kepada penulis dalam penyelesaian skripsi ini.
12. Teman-teman kost pucuk 41 yang senantiasa memberikan dukungan dan semangat dalam menyusun skripsi ini.

13. Teman-teman empat serangkai mbak Kiki Viska, Rizka Okta, dan Indah Putri yang senantiasa mendukung dan mengajarkan arti persahabatan.
14. Serta semua pihak yang tidak bisa penulis sebut satu per satu, yang dengan tulus ikhlas telah membantu penulis dalam menyusun skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penelitian skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan dan kelemahan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun dari berbagai pihak sangat diharapkan.

Semarang, 25 Maret 2020

Penulis,



Luluk Nikmatul Khasanah

NIM. 1508026026

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
PERNYATAAN KEASLIAN.....	ii
PENGESAHAN.....	iii
NOTA DINAS.....	iv
ABSTRAK.....	vi
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi

BAB I : PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Rumusan Masalah	8
C. Batasan Masalah	8
D. Tujuan Penelitian.....	9
E. Manfaat Penelitian	10

BAB II : DASAR TEORI

A. Kajian Teori	11
B. Kajian Pustaka	41

BAB III : METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat Penelitian	46
B. Alat dan Bahan	46
C. Desain Alat	48
D. Perancangan Perangkat Keras	50
E. Perancangan Perangkat Lunak	53

BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil	61
1. Hasil Sistem Kontrol dan Monitoring pH Tanah ..	61
2. Pengujian Sensor pH	65
3. Pengujian Sensor DHT11	67
4. Pengujian Relay	68
5. Instalasi <i>Library Blynk</i> Esp8266 dan <i>Blynk</i>	70
6. <i>Flashing</i> Modul Esp8266	71
7. Analisa Biaya	73
B. Pembahasan	73

BAB V : PENUTUP

A. Kesimpulan	76
B. Saran	77

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

DAFTAR TABEL

Tabel	Judul	Hlm
Tabel 2.1	Spesifikasi Arduino Uno	25
Tabel 2.2	Pin Sensor pH Tanah	32
Tabel 2.3	Karakteristik Sensor pH Tanah	32
Tabel 3.1	Alat Penelitian	46
Tabel 3.2	Bahan Penelitian	47
Tabel 4.1	Hasil Pengujian Sistem Kontrol dan Monitoring pH Tanah pada Pengukuran dengan Kedalaman 6 cm	63
Tabel 4.2	Hasil Pengujian Sistem Kontrol dan Monitoring pH Tanah pada Pengukuran dengan Kedalaman 6 cm	64
Tabel 4.3	Data Hasil Pengujian Sensor pH Tanah	66
Tabel 4.4	Data Hasil Pengujian Sensor DHT11	68
Tabel 4.5	Hasil Pengujian Relay	69

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul	Hlm
Gambar 2.1	Skala pH	15
Gambar 2.2	Bawang Merah	18
Gambar 2.3	Arduino Uno	26
Gambar 2.4	Toolbar pada Arduino IDE	27
Gambar 2.5	Tampilan Arduino IDE	28
Gambar 2.6	Grafik Hubungan dari Dua Sensor Panas yang Berbeda	29
Gambar 2.7	Temperatur Berubah Secara Konstan	31
Gambar 2.8	Sensor pH Tanah	32
Gambar 2.9	Sensor DHT11	33
Gambar 2.10	Modul ESP8266	34
Gambar 2.11	Relay	35
Gambar 2.12	Struktur Sederhana Relay	36
Gambar 2.13	Jenis-jenis Relay	38
Gambar 3.1	Blok Perancangan Alat Kontrol dan Monitoring pH Tanah untuk Tanaman Bawang Merah	48
Gambar 3.2	Perancangan Alat Kontrol dan Monitoring pH Tanah untuk Tanaman Bawang Merah	50
Gambar 3.3	Perancangan <i>Wiring</i> Komponen	53

	Perangkat Keras	
Gambar 3.4	Diagram Alir Pengontrolan pH	54
Gambar 3.5	Tampilan <i>Playstore</i>	55
Gambar 3.6	Tampilan Awal Aplikasi <i>Blynk</i>	55
Gambar 3.7	Tampilan <i>Blynk</i>	56
Gambar 3.8	Tampilan <i>Create Project</i>	57
Gambar 3.9	Notifikasi Auth Token	57
Gambar 3.10	Tampilan <i>Widget Blynk</i>	58
Gambar 3.11	<i>Setting Button</i> Kendali Auto/manual	59
Gambar 3.12	Tampilan Program Arduino	60
Gambar 4.1	Hasil Tampilan Sistem Kontrol dan Monitoring pada Aplikasi <i>Blynk</i>	65
Gambar 4.2	Pengujian Sensor pH Tanah	66
Gambar 4.3	Pengujian Sensor DHT11	67
Gambar 4.4	Hasil Pengujian Relay	69
Gambar 4.5	Instalasi <i>Library Blynk</i> Esp8266 dan <i>Blynk</i>	69
Gambar 4.6	Rangkaian <i>Flashing</i> Modul Esp8266	72
Gambar 4.7	Hasil <i>Flashing</i> Modul Esp8266	72

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Judul
Lampiran 1	Dokumentasi Hasil Pengujian Sistem
Lampiran 2	Listing Program Pengujian Sistem Secara Keseluruhan
Lampiran 3	Listing Program Pengujian Sensor dan Komponen lainnya
Lampiran 4	Analisis Data Hasil Pengujian Sensor pH Tanah
Lampiran 5	<i>Datasheet</i> Sensor pH Tanah
Lampiran 6	<i>Datasheet</i> sensor DHT11

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Memasuki era revolusi industri sekarang ini perkembangan teknologi semakin meningkat. Hampir setiap harinya manusia bersinggungan dengan teknologi, sehingga kualitas kehidupan manusia semakin meningkat. Perkembangan teknologi dirasa sangat memudahkan manusia dalam melakukan kegiatan. Seperti keberadaan robot yang mampu menggantikan tugas manusia (Fahrudin, 2014).

Teknologi robot tentunya tidak lepas dari penggunaan mikrokontroler, sensor dan transduser. Keuntungan yang diperoleh dengan adanya teknologi mikrokontroler ini adalah sebagai alat ukur dan otomasi secara digital dengan tampilan LCD (Sudarmanto, 2013). LCD (*Light Common Diode*) merupakan komponen elektronika *display* yang terbuat dari bahan cairan kristal yang penggunaannya menggunakan sistem *dot matriks* (Adrianto, 2015). Teknologi mikrokontroler saat ini mengalami perkembangan yang pesat adalah arduino. Arduino merupakan pengendali mikro *single board* yang bersifat *open source*, diturunkan dari *wiring platform*,

yang dirancang untuk memudahkan penggunaan elektronik dalam berbagai instrumentasi (Risal, 2017).

Sistem informasi juga mengalami perkembangan yang sangat pesat adalah penggunaan teknologi informasi yaitu teknologi *Internet Of Things* (IoT). Menurut McKinsey Global Institute dalam (Prasetyo, 2018) IoT merupakan sebuah konsep teknologi yang memungkinkan kita untuk menghubungkan peralatan, mesin, dan komponen fisik lainnya dengan sensor dan aktuator untuk kemudian memperoleh data dan mengelolanya secara mandiri. Tujuan utama IoT adalah untuk memudahkan interaksi antara manusia dengan benda dan benda dengan benda lainnya. Salah satu contoh penerapan teknologi *Internet Of Things* yaitu sistem monitoring berbasis internet. Monitoring dapat dipahami sebagai siklus yang mencakup pengumpulan secara teratur, meninjau, melaporkan dan bertindak berdasarkan informasi tentang implementasi proyek (Mercy, 2005). Sistem monitoring dirancang untuk efektivitas dan efisiensi dari suatu objek agar tetap berada pada keadaan yang semestinya. Sistem monitoring bekerja dengan melakukan pemantauan pada objek kemudian memberikan informasi secara terus menerus sesuai program yang ada pada arduino.

Kegiatan monitoring atau pemantauan atau pengawasan merupakan hal yang dianjurkan dalam Islam. Islam mengajarkan kepada umatnya untuk senantiasa melakukan instropeksi diri sendiri sebelum melakukan pengawasan kepada orang lain (Fahrudin, 2014). Hal ini berdasarkan pada sabda Rasulullah Muhammad saw sebagai berikut:

حَا سَبُّوَا أَنْفُسَكُمُ قَبْلَ أَنْ تُحَا سَبُّوَا

“Periksalah dirimu sebelum memeriksa orang lain” (HR. Tirmidzi : 2383) (Fahrudin, 2014).

Sistem kontrol dan monitoring dapat diterapkan pada berbagai bidang termasuk bidang pertanian (Souqy, 2018). Contoh penerapan sistem kontrol dan monitoring pada bidang pertanian adalah sistem kontrol dan monitoring pH tanah untuk tanaman bawang merah. Sebagai media tumbuh bagi tanaman tanah memiliki fungsi sebagai tempat penyokong tegaknya akar, penyuplai air bagi tanaman, dan penyedia nutrisi atau unsur hara bagi tanaman (Hanafiah, 2014). Oleh karena itu keberadaan tanah sangatlah penting. Pada tanah yang baik (subur) tanaman yang dihasilkan akan memiliki kualitas yang baik pula, sehingga diperlukan usaha untuk menjaga tanah supaya berada pada kondisi yang baik.

Didalam Al-Qur'an telah disebutkan bahwa dari tanah yang baik akan menghasilkan tanaman yang berkualitas baik dan dari tanah yang tidak subur maka tanaman yang dihasilkan jelek. Penjelasan yang sesuai terdapat pada surat Al-A'raf ayat 58 yang berbunyi:

وَالْبَلَدُ الطَّيِّبُ يَخْرُجُ نَبَاتُهُ بِإِذْنِ رَبِّهِ وَالَّذِي خَبُثَ لَا يَخْرُجُ إِلَّا نَكِدًا كَذَلِكَ
نُصِرْنَا مِنَ آلَاءِ رَبِّهِمْ لَقَوْمٍ يَشْكُرُونَ

“Dan tanah yang baik, tanaman-tanamannya tumbuh subur dengan seizin Allah; dan tanah yang tidak subur, tanaman-tanamannya hanya tumbuh merana. Demikianlah Kami mengulangi tanda-tanda kebesaran (Kami) bagi orang-orang yang bersyukur” (Departemen Agama RI, 2002).

Ayat 58 surat Al-A'raf diatas dalam Tafsir Ibnu Katsir dijelaskan yakni tanah yang baik mengeluarkan tetumbuhannya dengan cepat dan subur (Fath, 2015). Tanaman bawang merah merupakan contoh komoditi holtikultura yang pertumbuhannya dipengaruhi oleh kualitas tanahnya. Tanaman bawang merah merupakan tanaman yang sejak dulu dikenal sebagai penyedap masakan (Rismunandar, 1986). Bawang merah merupakan tanaman yang sangat berpotensi untuk dibudiyakan di Indonesia. Mengingat banyaknya khasiat

bawang merah selain sebagai bumbu masakan, bawang merah juga mengandung gizi yang bermanfaat untuk kesehatan salah satunya untuk meningkatkan nafsu makan, sebagai antioksidan, mencegah penyempitan pembuluh darah, serta esktraknya dapat digunakan untuk menyembuhkan gejala flu dan sesak nafas (Subdirektorat Statistik Perdagangan Dalam Negeri, 2015). Selain kaya manfaat dari segi ekonomi menurut Badan Litbang Pertanian (seperti dikutip dalam Siagian, 2016) menunjukkan bahwa bawang merah merupakan salah satu komoditi sayuran unggulan yang sejak lama telah dikembangkan secara intensif. Komoditi bawang merah merupakan sumber pendapatan dan kesempatan kerja yang memberikan kontribusi cukup tinggi dalam perkembangan ekonomi wilayah.

Berdasarkan Prognosa Ketersediaan dan Kebutuhan Bawang Merah tahun 2019 dari Prognosa Ditjen Holtikultura nilai produksi bawang merah di Indonesia sebesar 1,51 juta ton. Nilai impor bawang merah tahun 2019 diperkirakan sebesar 95 ton dan nilai ekspor sebesar 93 ton. Nilai konsumsi bawang merah untuk rumah tangga tahun 2019 diperkirakan sebesar 2,76 kg/kapita/tahun dan jika dikalikan dengan jumlah penduduk tahun yang sama maka konsumsi bawang

merah untuk rumah tangga sebesar 736,68 ribu ton. Nilai konsumsi bawang merah untuk kebutuhan rumah makan, hotel, catering dan warung sebesar 36,82 ribu ton dan untuk bahan baku industri sebesar 36,82 ribu ton. Nilai konsumsi lainnya meliputi untuk benih dan asumsi jumlah tercecer sebesar 275,99 ribu ton (Sarabella, dkk, 2019).

Proyeksi terkait surplus/defisit bawang di Indonesia dalam kurun waktu 2015-2019 menyatakan bahwa nilai produksi bawang merah tahun 2016-2020 diperkirakan akan terus meningkat begitu juga dengan nilai konsumsinya juga meningkat. Oleh karena itu disarankan agar direktorat terkait tetap melakukan upaya yang mendukung peningkatan produksi bawang merah sebagai komoditi utama sub sektor holtikultura agar target pengembangan mutu produk tanaman bawang merah oleh Direktorat Jenderal Holtikultura dapat terwujud dengan baik serta kebutuhan permintaan bawang merah dalam negeri dapat terpenuhi tanpa tergantung impor dari negara lain (Siagian, 2016).

Faktor-faktor yang memengaruhi pertumbuhan dan produktivitas bawang merah diantaranya yaitu jenis tanah, pH tanah, suhu, kelembaban udara, persediaan air, cahaya matahari, perawatan, pemberian pupuk serta

pengendalian terhadap hama, gulma serta penyakit pada tanaman (Tabuni, 2017). Tanaman bawang merah cocok ditanam didaerah dengan iklim kering. “Tanaman bawang merah peka terhadap curah hujan dan intensitas hujan yang tinggi, serta cuaca berkabut. Tanaman bawang merah memerlukan penyinaran cahaya matahari yang maksimal (minimal 70% penyinaran), suhu udara 25-32°C, dan kelembaban nisbi 50-70% (Sutarya dan Grubben 1995, Nazarudin 1999).

Tanaman bawang merah dapat membentuk umbi di daerah yang suhu udara rata-ratanya 22°C, tetapi hasil umbinya tidak sebaik tanaman yang ditanam didaerah yang lebih panas (Rismunandar, 1986). Bawang merah akan menghasilkan umbi yang lebih besar jika ditanam didaerah yang terkena penyinaran matahari lebih dari 12 jam. Dibawah suhu 22°C tanaman bawang merah tidak akan berumbi. Oleh karena itu tanaman bawang merah lebih cocok tumbuh di dataran rendah dengan iklim yang cerah (Rismunandar, 1986). Bawang merah membutuhkan tanah bertekstur remah, sedang hingga liat, dengan sistem pengairan yang tepat, dan terdapat bahan organik yang cukup. Tanah Aluvial atau kombinasinya dengan tanah Glei-Humus atau tanah Latosol merupakan jenis tanah yang paling cocok

ditanami bawang merah. Kisaran nilai pH tanah yang sesuai untuk tanaman bawang merah adalah 5,6 – 6,5. (Sutarya dan Grubben, 1995).

Sifat asam basa tanah akan berpengaruh pada keberadaan unsur kimia dalam tanah. Jika tanah asam dengan pH dibawah 5,6 keberadaan unsur Al dalam tanah semakin meningkat sehingga tanaman akan mengkerdil. Sebaliknya jika sifat tanah terlalu basa (pH diatas 6,5) tanah akan didominasi unsur Mn yang menyebabkan kualitas dan ukuran umbi bawang menjadi rendah (Rima, Wildian, & Firmawati, 2018). Penelitian Firmansyah, dkk (2014) menunjukkan bahwa pertumbuhan bawang merah dipengaruhi oleh curah hujan. Curah hujan ini berkaitan dengan nilai pH tanah. Dalam penelitiannya Firmansyah, dkk menambahkan tanah pada lapisan atas memiliki kejenuhan basa yang lebih dibanding lapisan bawah yang cenderung asam sehingga perakaran yang masuk akan terhambat bahkan tanaman dapat mengalami keracunan. Oleh karena itu, penting untuk dikembangkan penelitian terkait pengontrolan pH tanah untuk tanaman bawang merah.

Penelitian terkait sistem kontrol dan monitoring pH tanah untuk tanaman bawang merah telah dilakukan oleh Rima, Wildian, & Firmawati (2018) hasil penelitian

tersebut sistem dibuat secara otomatis dengan tampilan terbatas pada tampilan LCD. Oleh karena itu, peneliti tertarik untuk mengembangkan penelitian tersebut dengan judul **“Rancang Bangun Sistem Kontrol dan Monitoring pH Tanah untuk Tanaman Bawang Merah Menggunakan Arduino”**.

B. Rumusan Masalah

1. Bagaimana membuat *prototipe* rancang bangun sistem kontrol dan monitoring pH tanah untuk tanaman bawang merah menggunakan arduino?
2. Bagaimana kinerja dari sistem kontrol dan monitoring pH tanah untuk tanaman bawang merah menggunakan arduino?

C. Batasan Masalah

Penelitian ini memiliki batasan-batasan sebagai berikut:

1. Sistem ini berupa *Prototipe* (pemodelan) untuk kontrol dan monitoring pH tanah pada tanaman bawang merah.
2. Sistem terbatas untuk mengukur pH tanah, suhu, dan kelembaban udara untuk lahan bawang merah.

3. Hasil pembacaan sensor terbatas pada tampilan di aplikasi *Blynk*.
4. Perancangan sistem ini terbatas pada pengontrolan pH tanah. Sistem secara otomatis akan mengalirkan larutan asam jika pH tanah basa, begitu sebaliknya jika pH basa maka larutan basa akan mengalir dan jika telah memenuhi nilai standar pH tanah maka semua pompa mati.
5. Penelitian terbatas pada pembuatan rancang bangun alat, tidak membahas mekanisme pemupukan.

D. Tujuan Penelitian

1. Untuk membuat sebuah sistem yang mampu memonitor dan mengontrol pH tanah untuk tanaman bawang merah.
2. Untuk mengetahui kinerja dari alat yang dibuat.

E. Manfaat Penelitian

Peneliti mengharapkan penelitian yang dilaksanakan dapat berguna sebagai sumber referensi untuk para pengembang penelitian di bidang elektronika dan instrumentasi khususnya dalam sistem monitoring menggunakan arduino. Serta dapat memberikan wawasan bagi para pembaca terkait sistem monitoring

pH tanah menggunakan arduino. Secara praktis peneliti berharap penelitian ini dapat bermanfaat bagi masyarakat khususnya petani dalam memantau kondisi lahan bawang merah sehingga dapat diberikan perlakuan yang semestinya.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Sistem Kontrol dan Monitoring

Sistem kontrol adalah usaha untuk memberikan kendali pada satu atau beberapa besaran (parameter, variabel) untuk berada pada keadaan tertentu. Monitoring dapat dipahami sebagai siklus yang mencakup pengumpulan secara teratur, meninjau, melaporkan dan bertindak berdasarkan informasi tentang implementasi proyek (Mercy, 2005). Monitoring membantu mengingatkan jika terjadi kesalahan dan menjaga objek tetap pada jalurnya. Tujuan monitoring adalah untuk meningkatkan efisiensi dan efektifitas dari suatu proyek berdasarkan sasaran dan aturan yang telah ditentukan (Fahrudin, 2014). Sehingga dapat disimpulkan bahwa sistem kontrol dan monitoring merupakan sekelompok komponen yang dirancang guna melakukan proses pengumpulan data dan pengukuran secara berulang pada suatu objek serta usaha untuk menjaga keadaan variabel objek agar berada pada rangenya.

Menurut Ashton (2009) *Internet Of Things* merupakan teknologi yang memungkinkan terjadinya proses komunikasi, pengendalian, dan kerjasama antar berbagai *hardware* untuk saling bertukar data serta menggambarkan hal-hal nyata ke dalam dunia internet. IoT juga dipahami sebagai sebuah konsep yang bertujuan memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara kontinu (Souqy, 2018). McKinsey Global Institute (dalam Prasetyo, 2018) menjelaskan IoT merupakan sebuah teknologi yang memungkinkan kita untuk menghubungkan mesin, peralatan, dan benda fisik lainnya dengan sensor jaringan dan aktuator untuk memperoleh data dan mengelola kinerjanya sendiri. Dengan demikian IoT memungkinkan manusia untuk membuat suatu koneksi antara mesin dengan mesin, sehingga mesin-mesin tersebut bisa saling berinteraksi dan bekerja secara independen berdasarkan data yang didapat dan diolah secara mandiri (Prasetyo, 2018).

IoT memiliki kemampuan untuk remote control, berbagi data, dan lainnya. Teknologi IoT menggunakan berbagai teknologi yang kemudian dipersatukan, seperti sensor untuk membaca data, berbagai topologi jaringan internet, *Wireless Sensor*

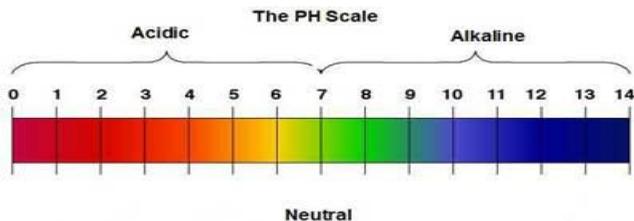
Network (WSN), Radio Frequency Identification (RFID), dan teknologi lain yang ditambahkan sesuai kebutuhan (Wang, Daneshmand, Dohler, & Hu, 2013). Sistem monitoring menggunakan prinsip IoT memadukan antara proses pemantauan benda fisik oleh sensor dan internet. Sensor digunakan sebagai pembaca data yang kemudian data akan dikirimkan ke internet.

2. pH Tanah

Tanah sebagai lapisan terluar permukaan bumi memiliki peranan sebagai tempat tumbuh dan kembangnya tanaman, media berdirinya akar, serta sebagai penyedia kebutuhan air dan udara. Secara kimiawi tanah berperan untuk memberi nutrisi dan unsur hara, baik dalam bentuk senyawa organik maupun anorganik. Unsur-unsur kimia sederhana yang ada di tanah yaitu Al, Mg, Ca, Cu, Zn, Fe, S, P, N, K, dll. Fungsi tanah secara biologi adalah sebagai habitat bagi mikroorganisme yang berperan dalam pembentukan unsur hara, nutrisi dan zat aditif tanah lainnya (Hanafiah, 2014).

pH merupakan skala yang menunjukkan nilai keasaman atau kebasaan suatu larutan. Menurut Petrucci (terjemahan Suminar Achmadi, 1992) kata

asam berasal dari bahasa latin *acetum* yang berarti cuka, sedangkan kata basa (*alkali*) diambil dari bahasa Arab untuk abu. Secara kimiawi telah diketahui sifat dasar zat asam yaitu merusak logam-logam (mempercepat korosi), bila diuji dengan kertas lakmus akan memerahkan lakmus biru, menjadi kurang asam jika dicampur dengan larutan basa. Sedangkan sifat dasar zat basa yaitu bila diuji dengan kertas lakmus akan membirukan lakmus merah, dan akan menjadi kurang basa jika dicampur asam. Nilai pH secara sistematis ditunjukkan dengan skala 0-14 seperti pada gambar 2.1 berikut: Petrucci (terjemahan Suminar Achmadi, 1992).



Gambar 2.1 Skala pH (Satia, 2015).

Menurut Hardjowigeno (dalam Nazir, Syakur & Muyassir, 2017) pH tanah merupakan kondisi keterkaitan antara unsur senyawa di dalam tanah. pH tanah terdiri dari masam, netral dan alkalis. pH tanah yang baik untuk tanaman adalah pH netral karena pada kondisi ini unsur hara mudah larut

dalam tanah. Karena itu, penting bagi petani untuk menjaga kondisi pH tanahnya. Kadar keasaman dan kebasaan tanah disetiap tempat sangat beragam. Faktor-faktor yang mempengaruhi nilai pH tanah yaitu konsentrasi ion H^+ dan ion OH^- , unsur-unsur dalam tanah, bahan induk, dan mineral dalam tanah (Kemas, 2005). Selain itu bahan organik dan curah hujan juga mempengaruhi nilai pH tanah. Bahan organik mempengaruhi besar kecilnya daya serap tanah akan air. Semakin banyak air yang terdapat pada tanah maka semakin banyak reaksi pelepasan ion H^+ sehingga tanah menjadi masam (Kemas,2005). Hasil penelitian Rino, dkk (2014) menunjukkan semakin dalam lapisan tanah yang diukur kadar bahan organik yang terukur semakin rendah.

Pengaruh curah hujan terhadap pH tanah yaitu pada daerah dengan intensitas hujan relatif tinggi tanahnya bersifat lebih asam sedangkan pada daerah yang kering tanahnya akan lebih bersifat basa. Pada lahan yang tanahnya asam struktur kimia tanah didominasi unsur Al dan Fe (Triharto, 2013). Unsur-unsur tersebut akan mengikat unsur hara yang diperlukan oleh tanaman, terutama unsur S (sulfur)

dan P (fosfor), sehingga unsur hara yang terdapat dalam tanah tidak dapat terserap dengan baik oleh tanaman. Selain unsur-unsur yang mengikat unsur hara, pada tanah yang asam (pH rendah) juga terdapat unsur-unsur mikro seperti Cu, Zn, dan Co yang berlebih sehingga akan meracuni tanaman. Pada pH netral unsur hara secara umum dapat terserap dengan maksimal oleh tanah. Pada pH basa unsur fosfor (P) akan terikat oleh kalsium (Ca) dan magnesium (Mg) sementara unsur molibdenum (Mo) terdapat dalam jumlah banyak. Unsur Mo yang berlebih dapat meracuni tanaman (Triharto, 2013).

Pada lahan pertanian tentunya perlu untuk menyesuaikan pH tanah agar tanaman dapat tumbuh dengan baik. Jika pH tanah pada lahan pertanian tidak sesuai dengan pH tanah tanaman yang akan ditanam, maka diperlukan sebuah usaha untuk memperbaiki nilai pH tanah agar mencapai pH yang ideal. Pada tanah yang bersifat asam upaya menaikkan pH dapat dilakukan dengan cara pengapuran, biasanya ditambahkan kapur (CaO) (Hanafiah, 2014). Sedangkan pada tanah yang bersifat basa(alkali) upaya menurunkan pH tanah dapat dilakukan melalui penambahan sulfur atau

bahan yang mengandung sulfur. Upaya pemberian kapur pada tanah bertujuan untuk menaikkan pH tanah dan menjaga agar ketersediaan unsur hara meningkat sehingga sifat kimiawi tanah dapat membaik dan aktivitas mikroba serta zat perangsang tumbuh tanaman dapat bekerja dengan baik, dengan demikian secara keseluruhan dapat menghasilkan pertumbuhan dan produksi tanaman yang optimal (Hanafiah, 2014).

3. Bawang Merah



Gambar 2.2 Bawang Merah (Dokumen Pribadi)

Klasifikasi ilmiah bawang merah:

Kingdom	: <i>Plantae</i>
Divisi	: <i>Magnoliophyta</i>
Kelas	: <i>Liliopsida</i>
Ordo	: <i>Asparagales</i>
Famili	: <i>Amaryllidaceae</i>

Genus : *Allium*
Spesies : *A. Cepa* (Wikipedia, Ensiklopedia Bebas 2019, diakses April 2019).

Bawang merah (*Allium cepa* var. *Ascalonicum*) merupakan bumbu masakan yang berasal dari Pakistan, Iran, dan pegunungan-pegunungan disebelah utaranya, yang kemudian meyebar ke belahan bumi lainnya baik yang beriklim tropis maupun subtropis. Bawang merah merupakan tanaman yang sejak dulu dikenal sebagai penyedap masakan (Rismunandar, 1986). Selain sebagai bumbu makanan bawang merah juga memiliki khasiat untuk kesehatan diantaranya dapat meningkatkan nafsu makan, sebagai antioksidan, mencegah penyempitan pembuluh darah, serta esktraknya dapat digunakan untuk menyembuhkan gejala flu dan sesak nafas.

Bawang merah telah ada sejak masa para nabi, dijelaskan bawang merah telah tumbuh pada masa nabi Musa as, hal ini sesuai ayat Al-Qur'an surat Al-Baqarah ayat 61 yang berbunyi:

وَإِذْ قُلْتُمْ يَا مُوسَى لَنْ نَصْبِرَ عَلَىٰ طَعَامٍ وَاحِدٍ فَادْعُ لَنَا رَبَّكَ
يُخْرِجْ لَنَا مِمَّا تُنْتِثُ الْأَرْضُ مِنْ بَقْلِهَا وَقِثَّائِهَا وَفُومِهَا
وَعَدَسِهَا وَبَصَلِهَا ... ٦١

“Dan (ingatlah), ketika kamu berkata: “Hai Musa, kami tidak bisa sabar (tahan) dengan satu macam makanan saja. Sebab itu mohonkanlah untuk kami kepada Tuhanmu, agar Dia mengeluarkan bagi kami dari apa yang ditumbuhkan bumi, yaitu sayur-mayurnya, ketimunnnya, bawang putihnya, kacang adasnya, dan bawang merahnya...”(Departemen Agama RI, 2002).

Ayat 61 surat Al-Baqarah diatas dalam Tafsir Ibnu Katsir dijelaskan bahwa Allah swt telah menurunkan nikmat *manna* dan *salwa* kepada kaum Bani Israil. Akan tetapi kaum Bani Israil malah meminta makanan yang lain kepada nabi Musa. Al-Hasan Al-Basri mengatakan bahwa kaum Bani Israil tidak sabar dengan nikmat *manna* dan *salwa*, mereka teringat kehidupan mereka dahulu yang biasa memakan kacang adas, bawang merah, sayur-mayur, dan bawang putih. Kemudian mereka

meminta kepada Musa a.s: "Hai Musa, kami tidak bisa bersabar(tahan) dengan satu jenis makanan saja. Sebab itu mohonkanlah untuk kami kepada Rabb-mu agar Dia mengeluarkan bagi kami dari apa yang ada dibumi, seperti: sayur-sayuran, ketimun, bawang putih, kacang adas, dan bawang merahya" (Arbi, 2013).

Komoditas bawang merah merupakan salah satu komoditi hortikultura yang banyak ditanam karena permintaan pasar yang sangat banyak serta cara budidayanya yang tidak begitu sulit menjadi alasan para petani untuk mulai menanam bawang merah. Syarat tumbuh bawang merah yaitu:

a. Iklim

Tanaman bawang merah lebih senang tumbuh di daerah beriklim kering. Tanaman bawang merah peka terhadap curah hujan dan intensitas hujan yang tinggi, serta cuaca berkabut. Tanaman bawang merah memerlukan penyinaran cahaya matahari yang maksimal (minimal 70% penyinaran), suhu udara 25-32°C, dan kelembaban nisbi 50-70% (Sutarya dan Grubben 1995, Nazarudin 1999). Tanaman bawang merah dapat membentuk umbi di

daerah yang suhu udara rata-ratanya 22°C , tetapi hasil umbinya tidak sebaik tanaman yang ditanam di daerah yang lebih panas. Bawang merah akan menghasilkan umbi yang lebih besar jika ditanam di daerah yang terkena penyinaran matahari lebih dari 12 jam. Di bawah suhu 22°C tanaman bawang merah tidak akan berumbi. Oleh karena itu tanaman bawang merah lebih cocok tumbuh di dataran rendah dengan iklim yang cerah (Rismunandar, 1986).

Bawang merah akan tumbuh dengan optimal jika ditanam di dataran rendah dengan ketinggian 0-450 mdpl (Sutarya dan Grubben, 1995). Di Indonesia rata-rata bawang merah ditanam pada dataran rendah hingga ketinggian 1000 mdpl. Sejatinya tanaman bawang merah masih dapat tumbuh di dataran tinggi tetapi masa tanamnya akan lebih lama sekitar 0,5-1 bulan dan hasil umbinya juga akan lebih kecil (Sumarni & Hidayat, 2005).

b. Tanah

Menurut (Sutarya dan Grubben, 1995) bawang merah membutuhkan tanah dengan tekstur remah, sedang hingga liat, kaya bahan organik, serta memiliki drainase yang baik. Jenis

tanah yang paling sesuai adalah tanah Aluvial atau kombinasinya dengan tanah Glei-Humus atau tanah Latosol dengan nilai pH tanah yang cocok 5,6 – 6,5.

Waktu penanaman bawang merah dapat dilakukan di semua musim asalkan memiliki sistem drainase yang baik. Saat musim penghujan bawang merah dapat ditanam di lahan tegalan dan pada musim kemarau dapat ditanam di lahan bekas tebu atau padi. Waktu penanaman pada musim kemarau dapat dilakukan pada sekitar bulan April-Mei (setelah masa panen padi) dan bulan Juli-Agustus. Bawang merah juga dapat ditanam secara tumpang sari dengan tanaman lain seperti tanaman cabai (Sutarya dan Grubben, 1995).

4. Arduino

Arduino pertama kali dikembangkan oleh tim yang terdiri dari David Cuartielles Malmoe, Massimo Banzi Milano, Tom Igoe, David A. Mellis Boston, dan Gianluca Martino Torino pada tahun 2005 (Kadir, 2017). Menurut Risal (2017) arduino merupakan pengendali mikro *single board* yang bersifat *open source*, diturunkan dari *wiring platform*, yang dirancang untuk memudahkan penggunaan

elektronik dalam berbagai bidang. Arduino disebut *platform* karena pada dasarnya arduino bukan sekedar sebuah perangkat pengembangan melainkan sebuah kombinasi dari perangkat keras, bahasa pemrograman, dan Arduino IDE sebagai *softwarena*.

Mikrokontroler ATMega yang digunakan pada arduino merupakan tipe mikrokontroler yang dikeluarkan oleh Atmel sebagai dasarnya, namun sekarang ini ada individu/perusahaan yang menggunakan mikrokontroler tipe lain yang masih kompatibel dengan arduino (Sanjaya, 2016). Karena sifatnya yang *open source* menjadikan arduino mengalami perkembangan yang sangat cepat, karena semua orang diberi kemudahan dalam mengembangkannya. Setiap pengembang diperbolehkan untuk mengunduh gambarnya, membeli komponen-komponenya, merangkainya dengan PCB, menginstal *software* IDE pada komputernya tanpa harus membayar ke pihak pembuat arduino (Sanjaya, 2016).

Sekarang ini telah dikenal beberapa jenis mikrokontroler arduino, seperti Arduino Uno, Arduino Mega, Arduino Nano, Arduino Mini, Arduino Leonardo, Arduino Due, dan Arduino Lilypad (Risal, 2017). Penelitian ini menggunakan mikrokontroler

Arduino Uno R3 seperti pada Gambar 2.3. Jenis ini merupakan versi terakhir dari arduino uno. Karakteristik komponen arduino uno dapat dilihat pada Tabel 2.1 berikut:

Tabel 2.1 Spesifikasi Arduino Uno (www.cronyos.com)

Mikrokontroler	ATMega 328P
Tegangan Pengoperasian	5V
Tegangan Input (yang disarankan)	7-12 V
Batas Tegangan Input	6-20V
Pin I/O Digital	14 pin (6 diantaranya dapat digunakan sebagai output PWM)
Pin Input Analog	6 pin
Arus DC Tiap Pin	20 mA
Arus DC untuk pin	50 mA 3.3 V
Flash memory	32 KB (ATMega 328P)
SRAM	2 KB
EEPROM	1 KB
Clock Speed	16 MHz
Panjang	68.6 mm
Lebar	53.4 mm
Berat	25 g



Gambar 2.3 Arduino Uno (<https://store.arduino.cc>)

5. Arduino IDE

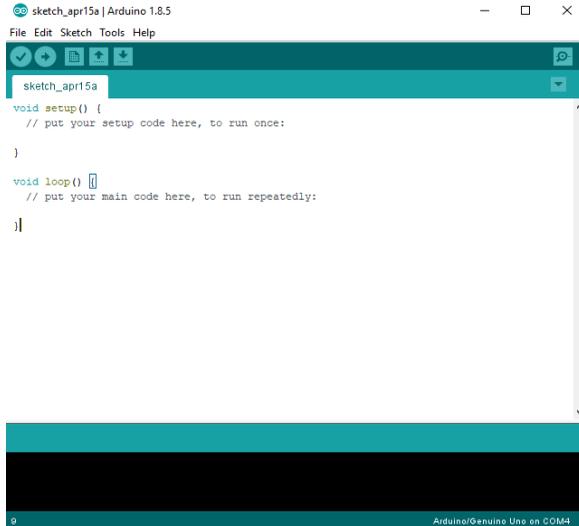
Arduino Integrated Development Environment (Arduino IDE) adalah perangkat lunak bawaan arduino untuk membuka, membuat, dan mengedit *sketch* arduino. *Sketch* adalah *source code* yang berisi logaritma dan logika yang akan diupload ke *board* arduino (Agung, 2014). *Sketch* dasar arduino hanya memerlukan sebuah fungsi untuk memulai sketsa dan *loop* program utama. Arduino IDE menggunakan bahasa pemrograman bahasa C yang kompatibel untuk dioperasikan pada beberapa sistem operasi seperti windows, linux dan Mac OS. Tampilan Arduino IDE seperti pada Gambar 2.5 memiliki beberapa menu yaitu editor, compiler, loader, dan serial monitor. Arduino IDE juga dilengkapi dengan

beberapa *toolbar* seperti pada gambar 2.4 yaitu:
(Agung, 2014)

- *Verify*, berfungsi untuk mengkompilasi program yang sedang di edit.
- *Upload*, digunakan untuk mengkompilasi program yang sedang dibuka dan mengupload program ke board arduino, sebelumnya harus sudah dipilih jenis board dan tipe port yang digunakan, pilih melalui IDE menu Tools > Board dan Tools > Serial port.
- *New*, berfungsi untuk membuat lembar kerja *sketch* yang baru.
- *Open*, untuk membuka program yang telah disimpan.
- *Save*, untuk menyimpan program yang sedang dibuat.
- *Serial Monitor*, untuk melihat data yang dikirimkan oleh arduino dan juga mengirim data kembali.
- *Stop*, untuk menutup jendela *Serial Monitor*.



Gambar 2.4 Toolbar pada Arduino IDE(Dokumen Pribadi)



Gambar 2.5 Tampilan Jendela Arduino IDE (Dokumen Pribadi)

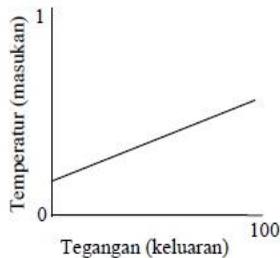
6. Sensor

Sensor adalah komponen elektronika yang memiliki fungsi untuk mengubah besaran-besaran fisis seperti temperatur, cahaya, gerakan, kelembaban, kecepatan, gaya, dan fenomena fisis lainnya menjadi besaran-besaran listrik seperti resistansi, arus listrik, dan tegangan. Sharon,dkk (1982) menyatakan bahwa sensor adalah piranti yang dapat mendeteksi gejala-gejala atau sinyal-sinyal yang berasal dari perubahan energi seperti energi listrik,energi mekanik, energi fisika dan lainnya. Sehingga dapat disimpulkan bahwa sensor

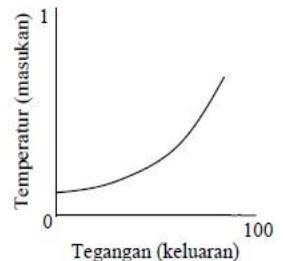
merupakan komponen elektronika untuk merubah besaran fisis ke besaran listrik. Sensor pada sebuah sistem elektronika memainkan peran penting untuk memastikan berfungsinya sistem. Dengan demikian, sebelum menggunakan hendaknya memahami terlebih dahulu karakteristik yang akan dipakai. Berikut merupakan syarat-syarat kualitas sebuah sensor : (Sharon, dkk, 1982)

a. Linearitas

Sebuah sensor harus benar-benar proporsional, sehingga karakterisasi konversinya harus linier. Artinya misalkan sebuah sensor panas akan menghasilkan tegangan yang sesuai dengan panas yang dirasakannya, seperti pada Gambar 2.6 berikut:



(a) Tangapan linier



(b) Tangapan non linier

Gambar 2.6 Grafik hubungan dari dua sensor panas yang berbeda (Sharon, dkk, 1982)

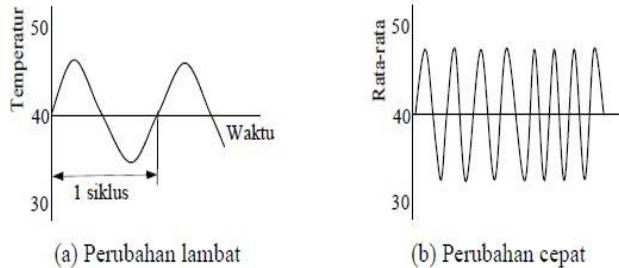
b. Sensitivitas

Sensitivitas menunjukkan tingkat kepekaan sensor terhadap nilai yang diukur. Sensitivitas juga dinyatakan sebagai “perubahan keluaran dibanding unit perubahan masukan”. Beberapa sensor memiliki nilai kepekaan “satu volt per derajat”, artinya setiap perubahan satu derajat pada masukannya akan menghasilkan perubahan satu volt pada keluarannya. Sensitivitas juga dipengaruhi oleh linieritas sensor. Jika respon sensor linier maka sensitivitasnya juga sama untuk jangkauan pengukuran keseluruhan (Sharon, dkk, 1982).

c. Stabilitas Waktu

Pada nilai masukan tertentu sensor harus dapat memberikan keluaran yang tetap nilainya dalam jangka waktu yang lama. Tanggapan waktu sensor menunjukkan seberapa cepat respon sensor terhadap perubahan masukannya. Contoh instrumen dengan tanggapan frekuensi yang jelek adalah sebuah termometer merkuri. Masukannya temperatur dan keluarannya adalah posisi merkuri. Misalkan perubahan temperatur terjadi sedikit

demikian sedikit dan kontinu terhadap waktu, seperti gambar 2.7 berikut:



Gambar 2.7 Temperatur Berubah Secara Kontinu (Sharon, dkk, 1982)

a. Sensor pH Tanah

Sensor pH tanah merupakan sensor yang berfungsi untuk mendeteksi tingkat keasaman atau kebasaan tanah. Dengan karakteristik seperti pada Tabel 2.3. Sensor ini memiliki range pengukuran pH tanah dari skala 3,5 - 8. Sensor ini dapat dirangkai langsung dengan pin analog arduino maupun pin analog mikrokontroler lainnya, tanpa memerlukan modul penguat tambahan. Koneksi antara kaki sensor dan pin arduino dihubungkan seperti pada Tabel 2.2. Adapun spesifikasi sensor pH tanah yaitu: (Datasheet Sensor pH Tanah)

- Bekerja pada tegangan DC 5V

- Koefisien linearitas data pH tanah sebesar 0.9962
- Support arduino dan mikrokontroler lainnya

Tabel 2.2 Pin Sensor pH Tanah (Datasheet Sensor pH Tanah)

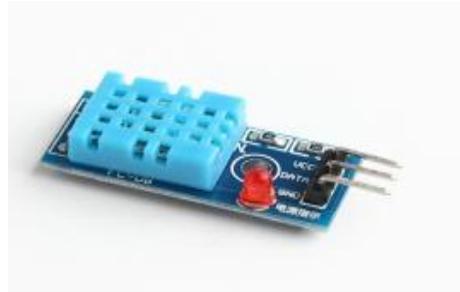
PIN	Warna Kabel	Deskripsi
Output	Hitam	Output ke pin A0 arduino
Gnd	Putih	GND arduino

Tabel 2.3 Karakteristik Sensor pH Tanah (Datasheet Sensor pH Tanah)

Parameter	Simbol	Min	Max	Units
Tegangan Masukan	Vcc	3.00	4.70	V
Tegangan Keluaran	Volt	4	45	ADC
Respon Waktu	T	0.10	0.30	S
Sensitivitas	Vcc	0.03	0.23	V



Gambar 2.8 Sensor pH Tanah (Datasheet Sensor pH Tanah)

b. Sensor DHT11

Gambar 2.9 Sensor DHT11 (Souqy, 2018)

Suhu dan kelembaban merupakan dua parameter yang berbeda namun saling berkaitan. Dalam beberapa pengukuran suhu dan kelembaban dilakukan menggunakan sensor yang terpisah, namun untuk mempermudah dalam pengukurannya sekarang telah diproduksi sensor yang mampu mengukur dua parameter tersebut salah satunya adalah sensor DHT11 (Syam, 2013).

Sensor DHT11 seperti pada Gambar 2.9 merupakan salah satu sensor digital yang mampu mengukur suhu dan kelembaban udara lingkungan disekitarnya. Sensor ini memiliki kualitas yang baik karena tingkat stabilitas yang baik, respon pembacaan datanya cepat, memiliki kemampuan anti-intererence, serta memiliki fitur kalibrasi yang akurat. Meskipun ukuran sensornya kecil tetapi memiliki jangkauan pengiriman sinyal mencapai

20m (Syam, 2013). Sensor DHT11 sangat kompatibel bila digunakan menggunakan arduino atau mikrokontroler jenis lainnya. Berikut adalah spesifikasi dari sensor DHT11: (Syam, 2013)

- Supply voltage : +5V
- Temperatur range : 0-50°C error $\pm 2^\circ\text{C}$
- Humidity : 20-90% RH $\pm 5\%$ RH error
- Interface : digital
- Kabel konektor : 3 pin

7. Modul ESP8266



Gambar 2.10 Modul ESP8266 (Prasetyo, 2018)

Gambar 2.10 diatas merupakan gambaran komponen elektronika modul ESP8266. Modul ESP8266 merupakan modul wifi yang berfungsi sebagai perangkat tambahan mikrokontroler seperti arduino agar dapat terhubung langsung dengan koneksi wifi dan membuat koneksi TCP/IP (Souqy, 2018). Modul ESP8266 bekerja dengan tegangan 3.3v dengan tiga mode wifi yaitu *station*, *access point*,

dan *both*. Modul ini juga dilengkapi dengan prosesor, memori, dan GPIO. Modul ESP8266 bersifat SoC (*System on Chip*) yang memudahkan pengguna untuk programming langsung ke ESP8266 tanpa memerlukan mikrokontroler tambahan. Untuk melakukan pemrograman secara mandiri pada modul ESP8266 dapat menggunakan ESPlorer untuk Firmware berbasis NodeMCU dan menggunakan putty untuk AT Comand, serta dapat diprogram melalui *software* Arduino IDE dengan menambahkan library ESP8266 ke board manager(Souqy, 2018).

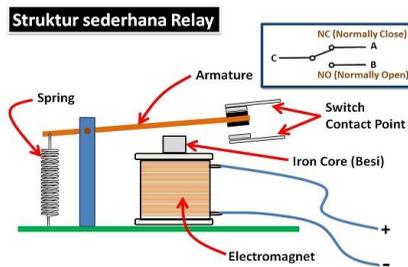
8. Relay



merupakan sejenis saklar (*switch*) yang gerakannya tergantung ada tidaknya arus listrik pada *Coil*. Biasanya terdapat dua jenis *contact* yaitu:

- *Normally Close* (NC) yaitu kondisi awal sebelum diaktifkan adalah tertutup.
- *Normally Open* (NO) yaitu kondisi awal sebelum diaktifkan adalah terbuka.

Keadaan *Normally Open* dan *Normally Close* mengacu pada keadaan kontak listrik saat *coil* relay tidak berenergi, yaitu ada tidaknya tegangan yang masuk ke kumparan relay. Secara sederhana prinsip kerja relay adalah ketika *coil* mendapat sejumlah energi listrik maka akan timbul gaya elektromagnet yang akan menarik *armature* yang berpegas, dan *contact* akan menutup (Wicaksono, 2012). Struktur sederhana relay dapat dilihat seperti pada Gambar 2.12 berikut:

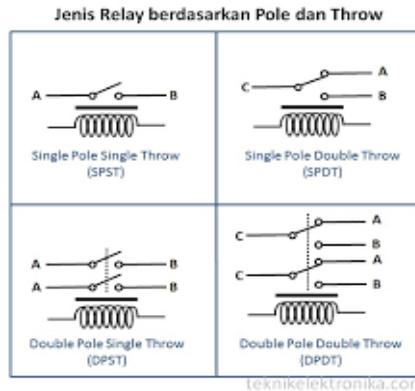


Gambar 2.12 Struktur Sederhana Relay
(www.teknikelektronika.com)

Karena menggunakan prinsip saklar (*switch*) relay dengan menggunakan arus listrik kecil (*Low Power*) dapat menghantarkan arus listrik yang memiliki tegangan lebih tinggi. Seperti contoh relay dapat bekerja untuk mengendalikan lampu, motor, pemanas maupun rangkaian AC. Relay merupakan salah satu jenis saklar sehingga istilah *Pole* dan *Throw* pada saklar juga berlaku untuk relay. *Pole* merupakan banyaknya kontak yang dimiliki oleh sebuah relay. *Throw* adalah banyaknya kondisi yang dimiliki oleh sebuah kontak. Beberapa jenis relay seperti pada Gambar 2.13 yaitu : (Prasetyo, 2018)

- a. *Single Pole Single Throw (SPST)* : Relay golongan ini memiliki 4 terminal, 2 terminal untuk saklar dan 2 terminal lagi untuk *coil*.
- b. *Double Pole Single Throw (DPST)* : Relay golongan ini memiliki 6 terminal, diantaranya 4 terminal yang terdiri dari 2 pasang terminal saklar sedangkan 2 terminal lainnya untuk *coil*. Relay DPST dapat dijadikan 2 saklar yang dikendalikan oleh 1 *coil*.
- c. *Single Pole Double Throw (SPDT)* : relay golongan ini memiliki 5 terminal 3 terminal untuk saklar dan 2 terminal untuk *coil*.

- d. *Double Pole Double Throw (DPDT)* : Relay golongan ini memiliki terminal sebanyak 8 terminal, diantaranya 6 terminal yang merupakan 2 pasang Relay SPDT yang dikendalikan oleh 1 (*single*) *coil*. Sedangkan 2 terminal lainnya untuk *coil*.



Gambar 2.13 Jenis-jenis Realy (Prasetyo, 2018)

9. Aplikasi BLYNK

Blynk merupakan sebuah platform yang mendukung projek *Internet Of Things*. *Blynk* dibuat untuk aplikasi OS mobile baik Android maupun iOS (Prasetyo, 2018). Sebagai aplikasi pendukung projek IoT *Blynk* dapat diunduh melalui *Google Play*. *Blynk* sangat mendukung untuk kendali modul Arduino, Raspberry Pi, ESP8266, Wemos D1 dan modul sejenisnya melalui layanan internet. *Blynk* adalah dashboard digital dengan fasilitas antarmuka grafis

dalam pembuatan projeknya. Metode pembuatan antarmuka dengan *Blynk* cukup dengan *drag and drop widget* yang diperlukan. *Blynk* tidak terikat pada modul tertentu. Melalui *Blynk* pengguna dapat mengontrol dan memonitoring *hardware* dari jarak jauh, dengan catatan perangkat terhubung dengan internet. Kemampuan menyimpan data dan menampilkan data secara visual baik menggunakan angka, warna serta grafis lainnya membuat *Blynk* sangat mudah digunakan untuk projek IoT. Terdapat 3 komponen utama *Blynk*, yaitu: (Prasetyo, 2018)

a. *Blynk Apps*

Blynk Apps memungkinkan pengguna untuk membuat interface dengan berbagai macam komponen input output yang mendukung proses pengiriman atau penerimaan data serta dapat menampilkan data melalui visual angka maupun grafik. Dalam *Blynk Apps* terdapat 4 jenis komponen yaitu:

- i. *Controller* berfungsi untuk mengirimkan data atau perintah ke *hardware*.
- ii. *Display* berfungsi untuk menampilkan data dari *hardware* ke smartphone.

iii. *Notification* berfungsi untuk mengirimkan pesan dan notifikasi

iv. *Others* berisi beberapa komponen yang tidak termasuk dalam 3 kategori sebelumnya, seperti Bridge, RTC, dan Bluetooth.

b. *Blynk Server*

Blynk server merupakan fasilitas *Backend Service* berbasis cloud yang bertanggung jawab untuk mengatur komunikasi antara aplikasi smartphone dan lingkungan *hardware*. *Blynk* memiliki kemampuan untuk menangani berbagai *hardware* pada saat yang bersamaan, sehingga memudahkan para pengembang IoT. *Blynk server* juga tersedia dalam bentuk local server apabila digunakan pada lingkungan tanpa internet. *Blynk server local* bersifat open source dan dapat diterapkan pada *hardware* Raspberry Pi (Prasetyo, 2018).

c. *Blynk Library*

Blynk library digunakan untuk membantu pengembangan kode. *Blynk library* tersedia pada banyak *platform hardware*

sehingga semakin memudahkan para pengembang teknologi IoT dengan fleksibilitas perangkat keras yang didukung oleh lingkungan *Blynk* (Prasetyo, 2018).

B. Kajian Pustaka

Beberapa penelitian yang relevan dengan penelitian sistem kontrol dan monitoring menggunakan arduino, yang dapat dijadikan bahan rujukan adalah sebagai berikut:

1. Ricky Lawa Palimbunga (2017) melakukan penelitian dengan judul “Sistem Monitoring Keasamaan Air Berbasis Jaringan Nirkabel *WiFi IP*”. Palimbunga dalam penelitiannya membuat sistem untuk memantau nilai pH air sekaligus untuk mencatat nilai pH secara berkala. Sistem menggunakan WeMosD1 sebagai pusat pengolahan data. Koneksi dengan server menggunakan jaringan wifi IP pada Wemos D1. Persamaan penelitian ini dengan penelitian yang akan dilakukan adalah sama-sama monitoring yang memanfaatkan jaringan internet sebagai media transmisi data dan arduino uno sebagai pengendalinya. Sedangkan perbedaannya ada pada jenis sensor yang dipakai

dan objek penelitian. Penelitian tersebut menggunakan sensor SEN0161 dengan objek penelitian adalah pH air. Sedangkan penelitian peneliti akan menggunakan sensor pH tanah dengan objek penelitian pada pH tanah bawang merah.

2. Riry Djule Rima (2018) melakukan penelitian dengan judul “Rancang Bangun Prototipe Sistem Kontrol pH Tanah untuk Tanaman Bawang Merah Menggunakan Sensor E201-C”. Rima dalam penelitiannya membuat sistem tersebut untuk memantau nilai pH tanah pada tanaman bawang merah menggunakan sensor E201-C dengan kendali proses menggunakan arduino uno. Sensor mampu membaca nilai pH tanah dan kemudian ditampilkan pada LCD. Sistem kontrol relay mampu mengendalikan pompa untuk mengalirkan larutan daun ketapang atau larutan air kapur. Hasil penelitian secara keseluruhan sistem dapat mengontrol pH tanah yang diset pada pH 5,6-7. Bawang merah yang dikendalikan pHnya lebih baik pertumbuhannya dibanding bawang merah yang tidak dikendalikan pHnya. Penelitian tersebut memiliki kesamaan dari segi fungsi sistem yaitu untuk memantau pH tanah pada tanaman bawang merah. Sedangkan perbedaanya terletak pada jenis

sensor yang digunakan dan tampilan outputnya. Penelitian tersebut menggunakan sensor pH probe E201-C dan tampilan outputnya menggunakan LCD. Sedangkan penelitian yang akan peneliti buat menggunakan sensor pH tanah yang didesain khusus untuk mengukur pH tanah dan tampilan outputnya akan ditampilkan pada aplikasi *Blynk*.

3. Agung Fendi Prasetyo (2018) melakukan penelitian dengan judul “Rancang Bangun *Smart Fish* Berbasis IoT Menggunakan Aplikasi *BLYNK*”. Prasetyo dalam penelitiannya membuat sistem untuk memudahkan pembudidaya dalam memberikan pakan serta mengatur kadar pH air agar ikan tumbuh dengan baik. Sistem dapat dikontrol menggunakan aplikasi *Blynk*. Penelitian ini memiliki kesamaan karena sama-sama penelitian yang berbasis IoT menggunakan internet sebagai media transmisi datanya. Penelitian sama-sama menggunakan modul wifi ESP8266 dan tampilan output pada aplikasi *Blynk*. Penelitian ini memiliki perbedaan dengan penelitian yang akan peneliti lakukan, penelitian ini menggunakan mikrokontroler arduino mega 2560, sensor pH air dan sensor load cell. Sedangkan penelitian yang akan peneliti buat menggunakan mikrokontroler arduino uno, sensor

pH tanah dan sensor DHT11. Objek penelitian ini adalah pH tanah bawang merah.

4. Alfian Ahkam Souqy (2018) melakukan penelitian dengan judul “Rancang Bangun *Smart Garden* Berbasis Iot Menggunakan Aplikasi *Blynk*”. Souqy dalam penelitiannya membuat sistem untuk memonitoring kelembaban tanah, temperatur, suhu, dan kelembaban udara pada tanaman cabai rawit. Sistem dibuat agar dapat melakukan penyiraman dan pemupukan otomatis dengan melihat tanah sebagai media tanamnya. Sistem dibuat dengan prinsip IoT dengan tampilan pada aplikasi *Blynk*. Penelitian ini memiliki persamaan dengan penelitian yang akan dilakukan yaitu sama-sama menggunakan internet sebagai media transmisi data. Dari segi perangkat kerasnya sama-sama menggunakan modul wifi ESP8266 untuk koneksi internet arduino dan *Blynk*. Kemudian dari segi perangkat lunak sama-sama menggunakan aplikasi *Blynk* untuk menampilkan data. Akan tetapi penelitian ini juga terdapat perbedaan dengan penelitian yang akan dibuat, yaitu pada penelitian ini menggunakan mikrokontroler arduino mega 2560 dan objek penelitian pada tanaman cabai rawit. Fokus penelitian ini pada perancangan untuk

penyiraman dan pemupukan otomatis. Sedangkan penelitian yang akan dilakukan menggunakan mikrokontroler arduino uno dan objek penelitian pada tanaman bawang merah. Fokus penelitian yang akan dibuat terletak pada perancangan untuk pengontrolan dan monitoring pH tanah tanaman bawang merah.

5. Rido Meivaldi (2018) melakukan penelitian dengan judul “Sistem Pengecekan pH Tanah Otomatis Menggunakan Sensor pH Probe Berbasis Android dengan Algoritma Binary Search”. Meivaldi dalam penelitiannya membuat sistem yang dapat menampilkan pH tanah serta rekomendasi tanaman yang cocok ditanam dilahan tersebut. Nilai pH tanah disimpan secara online di firebase database dengan penyimpanan berupa nilai pH beserta alamat dan koordinatnya. Penelitian ini memiliki kesamaan yaitu sama-sama mengukur pH tanah dan menggunakan sensor pH tanah. Perbedaannya yaitu penelitian ini menggunakan *bluetooth* sebagai media transmisi data ke android sedangkan peneliti menggunakan media internet untuk transmisi data.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli - Desember 2019. Tempat penelitian di Laboratorium Fisika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang.

B. Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 3.1 dan Tabel 3.2.

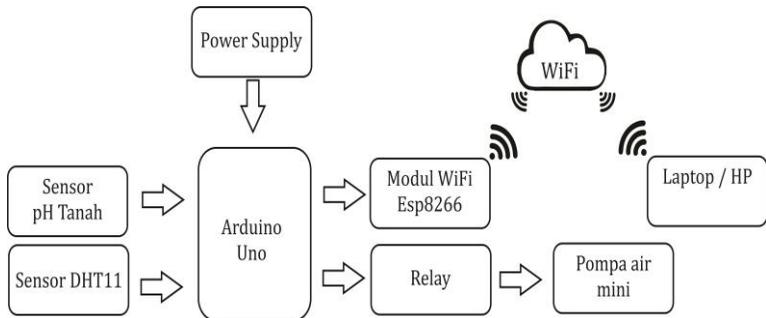
Tabel 3.1 Alat Penelitian

Alat	Fungsi
Gunting	Untuk memotong kabel
Lem tembak	Untuk merekatkan komponen
Obeng	Untuk membuka dan memasang baut
<i>Software Corel Draw</i>	Untuk membuat gambar desain perancangan alat
Laptop	untuk mendesain alat, membuat program, merekam data pengujian, dan untuk membuat laporan
<i>Smartphone</i>	Untuk akses <i>hotspot</i> internet bagi sistem
<i>Software Fritzing</i>	Untuk membuat desain skema pengkabelan antar komponen

Tabel 3.2 Bahan Penelitian

Bahan	Tipe	Jumlah
<i>Software Arduino IDE</i>	Arduino 1.8.5	1 buah
Aplikasi <i>Blynk</i>	2.27.11	1 buah
Sensor pH tanah	-	2 buah
Sensor DHT11	-	1 buah
Arduino Uno	ATMega328P	1 buah
Kabel USB	ATMega16U12	1 buah
Modul Esp8266	Esp8266-01	1 buah
Modul relay 2 channel		1 buah
Pompa air mini	SP-1200	2 buah
Kabel	-	2 m
Kabel jumper	MM, MF. Dan FF	Masing-masing 20 buah
Steker gepeng	-	2 buah
Stop kontak	-	2 buah
Bibit Tanaman	-	20 buah
Bawang Merah		
Tanah	-	1 karung
Arang sekam padi	-	1 karung
Daun ketapang	-	1 plastik
Dolomit cair	-	1 botol
Box komponen	X6 (18,5 cm x 11,5cm x 6,1cm)	1 buah
Box media tanam	45cm x 30cm x 15cm	1 buah
Box tempat larutan	Kapasitas 6,5L	2 buah
Pipa	Diameter 5/8	3 m
Belokan pipa L	-	13 buah

C. Desain Alat



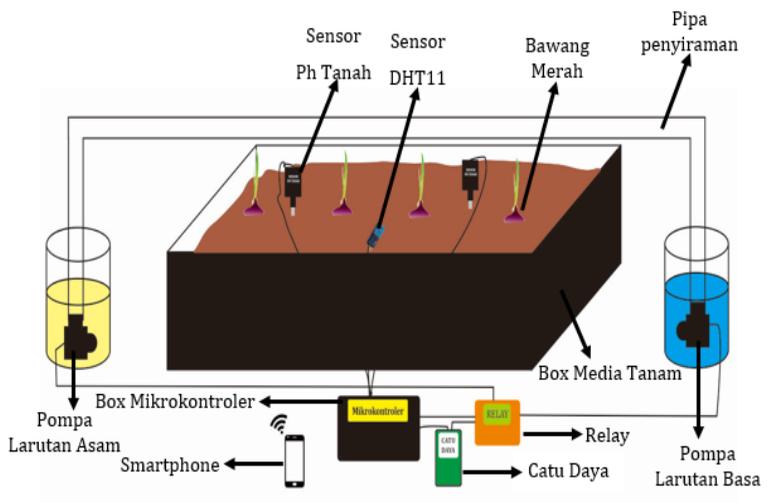
Gambar 3.1 Blok Perancangan Alat Kontrol dan Monitoring pH Tanah

Berdasarkan Gambar 3.1 pada perancangan alat ini komponen input yang digunakan adalah sensor pH tanah dan sensor DHT11. Sensor pH tanah akan membaca nilai pH tanah yang terdeteksi dan sensor DHT11 akan membaca nilai suhu dan kelembaban udara yang ada. Hasil pembacaan sensor akan dikirimkan ke arduino untuk kemudian diproses sesuai program yang diberikan. Sebelumnya arduino harus sudah mendapat sumber tegangan agar dapat menerima dan membaca hasil pengukuran sensor. Data yang telah masuk ke arduino kemudian akan dibandingkan dengan kode program yang ada pada arduino untuk selanjutnya arduino akan memberikan perintah untuk memilih menyalakan atau mematikan relay yang telah terhubung dengan

pompa. Bersamaan dengan itu arduino dengan bantuan modul esp8266 dan koneksi wifi yang ada selanjutnya akan mengirimkan data ke aplikasi *Blynk*.

Selain membuat blok rangkaian untuk membuat gambaran umum sistem alat yang dibuat. Pada penelitian ini juga diperlukan desain alat, tujuannya untuk memudahkan peneliti dalam pembuatan media tanam, perpipaan untuk kontrol larutan pH, peletakan sensor, objek tanaman dan komponen lainnya. Perancangan alat sistem kontrol dan monitoring pH tanah yang dibuat seperti pada Gambar 3.2 menggunakan media tanam dengan ukuran 15cm x 30cm x 15cm berbentuk box kotak. Material media tanam dibuat dari kombinasi tanah dan arang sekam padi sebanyak 1:1. Desain ini menggunakan dua buah sensor pH tanah yang masing-masing diletakkan dibagian tengah-tengah diantara tanaman bawang merah. Sensor DHT11 digunakan untuk mengukur suhu dan kelembaban udara, sensor ini diletakkan dibagian tepi tengah. Pada bagian kontrol larutan asam basa digunakan dua buah box kapasitas 6L yang masing-masing berisi larutan asam dan basa, serta dilengkapi dengan pompa air mini dan terhubung langsung dengan pipa penyiraman. Larutan basa terbuat dari campuran air

dengan dolomit cair, sedangkan larutan asam terbuat dari larutan daun ketapang. Box mikrokontroler berisi rangkaian pengkabelan sistem yang didalamnya meliputi rangkaian sensor dengan arduino, esp8266 dan modul relay. Berikut merupakan perancangan alat kontrol dan monitoring pH tanah untuk tanaman bawang merah. Perancangan alat yang dibuat dapat dilihat seperti pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2 Perancangan Alat Kontrol dan Monitoring pH Tanah untuk Tanaman Bawang Merah

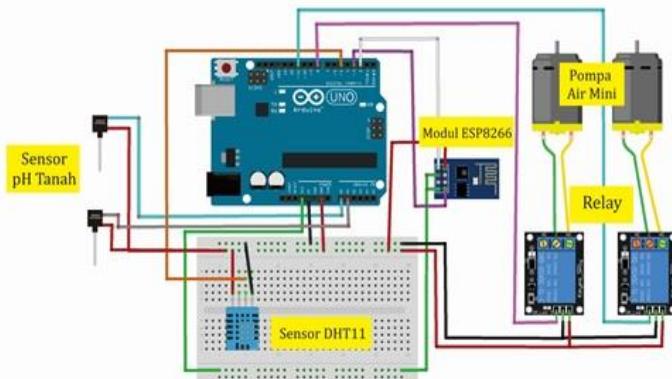
D. Perancangan Perangkat Keras

Komponen perangkat keras yang digunakan yaitu: dua buah sensor pH tanah, sensor DHT11, mikrokontroler arduino uno, modul esp8266, relay dua channel, dua buah pompa air mini, beberapa kabel jumper, *projectboard*, box media tanam, box komponen, box larutan dan pipa penyiraman. Berikut merupakan fungsi dari masing-masing perangkat keras yang digunakan:

- a. Sensor pH tanah, digunakan untuk membaca nilai pH tanah pada lahan bawang merah
- b. Sensor DHT11, untuk mendeteksi nilai suhu dan kelembaban udara dilingkungan lahan.
- c. Arduino uno, merupakan mikrokontroler dengan tipe ATmega328p, yang berfungsi sebagai pengendali utama pada alat ini.
- d. Esp8266, berfungsi sebagai perangkat tambahan yang menjembatani arduino uno agar dapat terhubung dengan koneksi wifi.
- e. Relay, berfungsi sebagai sakelar yang akan memberikan perintah nyala atau mati pada pompa.
- f. Pompa air, untuk mengalirkan air ke tanaman
- g. Kabel jumper, untuk menghubungkan beberapa komponen elektronika.

- h. *Projectboard*, sebagai tempat untuk menyusun rangkaian.
- i. Box media tanam, sebagai prototipe lahan untuk menanam bawang merah. Box ini memiliki dimensi 45cm x 30cm x 15cm.
- j. Box komponen, wadah untuk menyusun komponen dan melindunginya agar tidak mudah rusak.
- k. Pipa penyiraman, penelitian ini menggunakan pipa dengan diameter 5/8 inci.
- l. Box larutan, wadah untuk menyimpan larutan asam atau basa, yang didalamnya juga dipasang pompa air untuk mengalirkan larutannya.

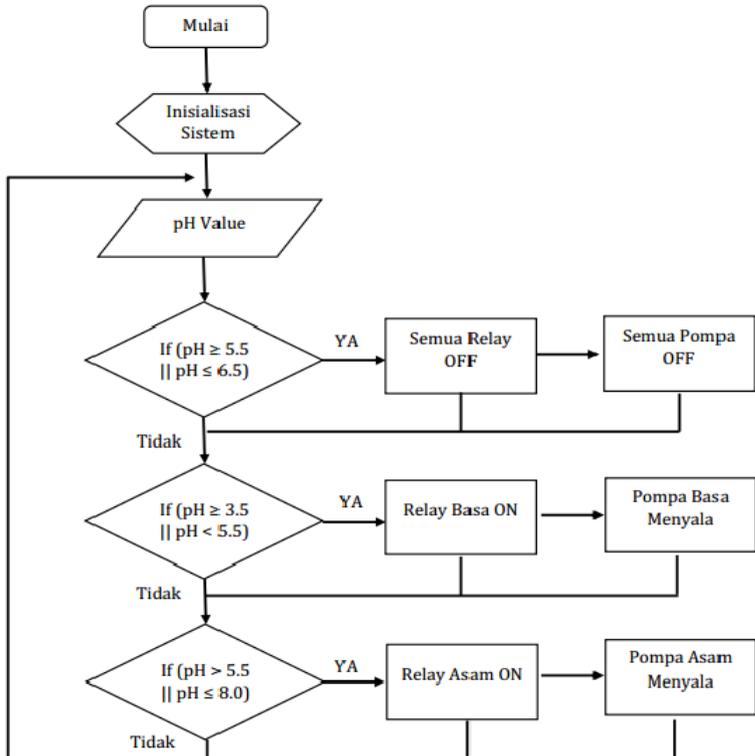
Adapun skema *wiring* perangkat keras elektronika tersebut dapat dilihat seperti pada Gambar 3.3 berikut:



Gambar 3.3 Perancangan *Wiring* Komponen Perangkat Keras

E. Perancangan Perangkat Lunak

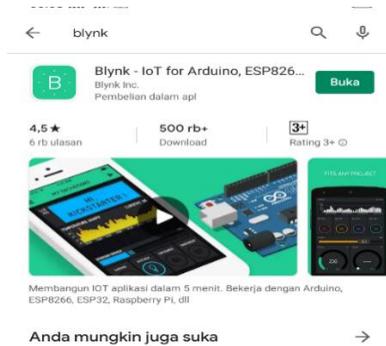
Proses perancangan ini dibuat menggunakan aplikasi *software* Arduino IDE untuk membuat program yang akan diupload ke board arduino dan perancangan dengan aplikasi *Blynk* untuk membuat interface sistem. Dalam membuat program pada arduino proses diawali dengan inisialisasi sistem untuk mendeklarasi pin mana saja yang digunakan. Proses dimulai dengan arduino melakukan inisialisasi sistem. Sensor pH tanah akan mengukur nilai pH tanah pada lahan bawang merah. Sistem ini memiliki dua kendali, secara manual dan secara otomatis. Kendali otomatis dijalankan melalui proses pengolahan oleh arduino. Apabila nilai pH tanah berada pada nilai 5,6-6,5 maka semua relay akan mati dan semua pompa juga mati. Apabila nilai pH bernilai 3,5 sampai dibawah 5,5 maka relay basa akan menyala dan pompa air larutan basa akan menyala. Kemudian apabila range pH yang terukur bernilai diatas 6,5 sampai dibawah 8,0 maka relay asam akan menyala dan pompa larutan asam akan menyala. Berikut disajikan diagram alir proses kontrol pH yang lebih jelas digambarkan pada diagram alir (*flowchart*) seperti pada Gambar 3.4 berikut:



Gambar 3.4 Diagram Alir Pengontrolan pH

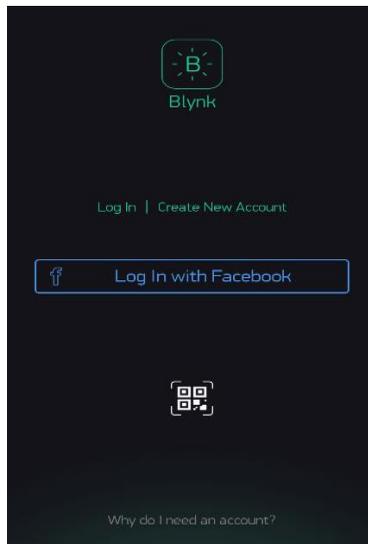
Adapun langkah-langkah membuat interface melalui aplikasi *Blynk* yaitu:

1. Unduh dan pasang aplikasi *Blynk* dari *google playstore* seperti pada Gambar 3.5 berikut:



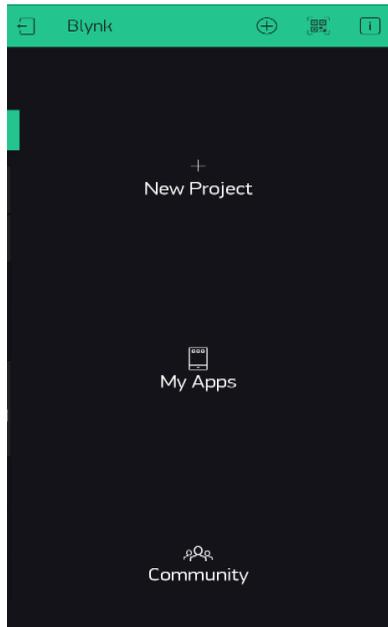
Gambar 3.5 Tampilan *Playstore*

2. Setelah terinstal kemudian jalankan aplikasi tersebut dengan membuat akun baru. Pada penelitian ini menggunakan email untuk membuat akun.

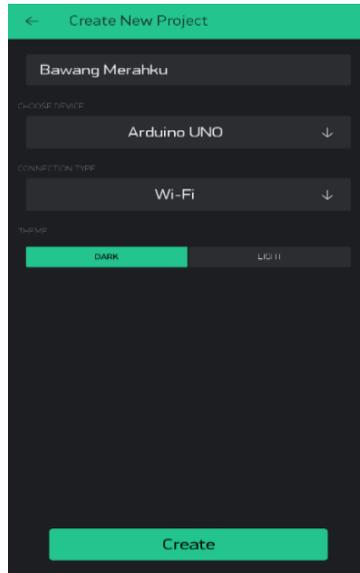


Gambar 3.6 Tampilan Awal Aplikasi *Blynk*

3. Setelah log in, kemudian klik *new project* seperti pada Gambar 3.7. Pada bagian menu *create new project* isi bagian *project name* dengan nama Bawang Merahku. Kemudian pilih hardware arduino uno, dan pilih tipe koneksi dengan wifi kemudian klik *create* seperti pada Gambar 3.8.

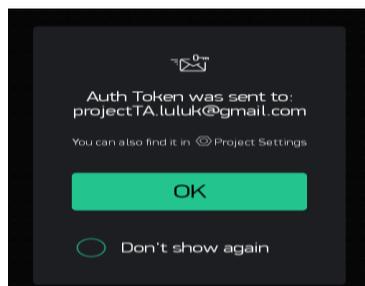


Gambar 3.7 Tampilan *Blynk*



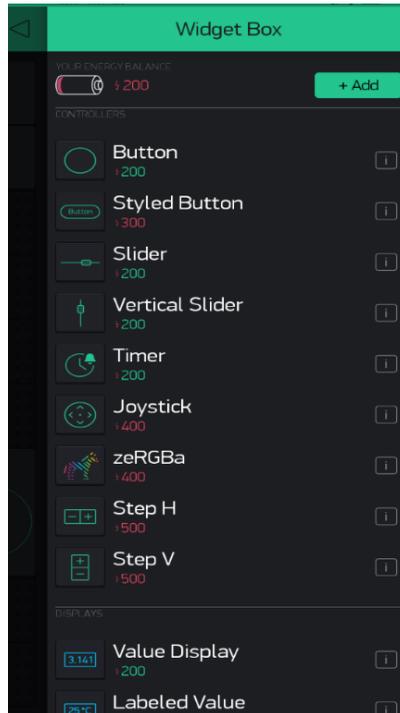
Gambar 3.8 Tampilan *Create Project*

4. Kemudian *Blynk* akan mengirim auth token melalui email seperti pada Gambar 3.9. Selanjutnya Auth token ini akan dimasukkan dalam program pada arduino dan menjadi sebuah *key* yang akan menghubungkan arduino dengan *Blynk*.



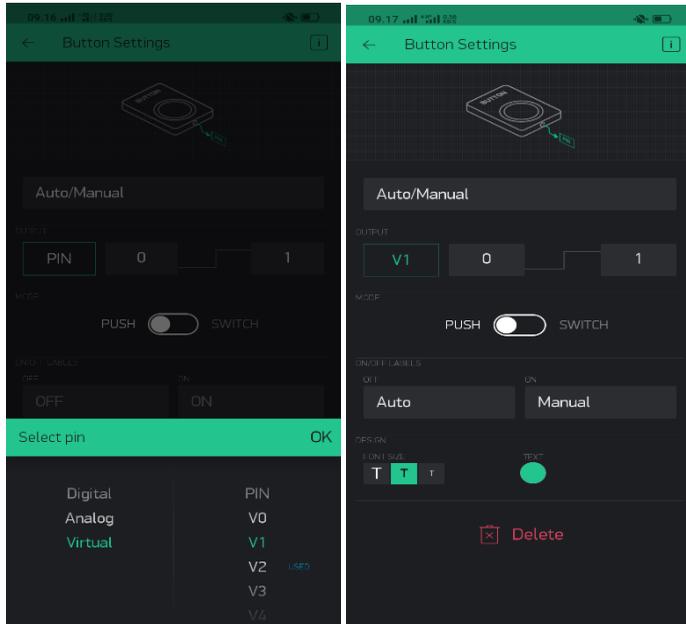
Gambar 3.9 Notifikasi Auth Token

5. Setelah itu mulai desain interface yang diinginkan. *Drag and drop widget* yang diperlukan seperti pada Gambar 3.10 berikut:



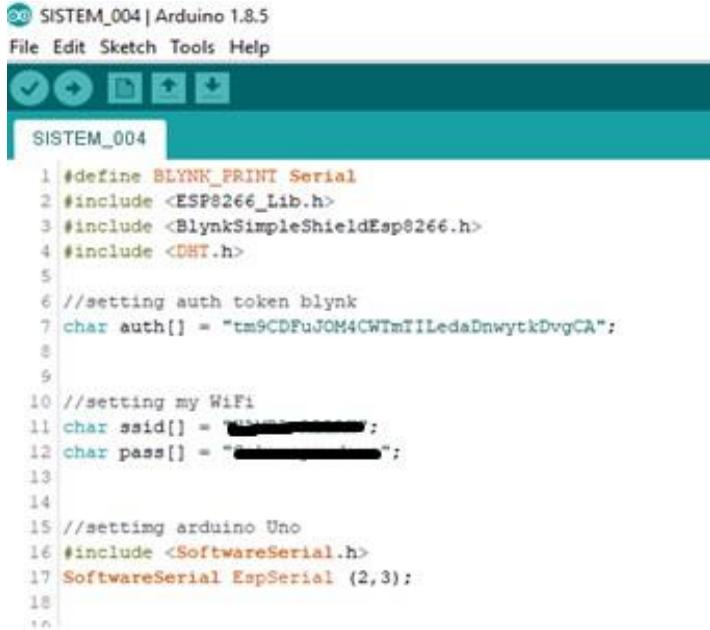
Gambar 3.10 Tampilan Widget *Blynk*

6. Kemudian lakukan setting pada setiap *widget*-nya. Misalnya seperti pada Gambar 3.11 merupakan contoh *setting widget button*, isi *title* dengan kendali Auto/manual. Kemudian pada bagian pin, pilih pin virtual V1 klik OK. Setelah itu pada bagian ON/OFF Labels isi bagian Off dengan nama Auto dan bagian On dengan nama manual.



Gambar 3.11 Setting Button Kendali Auto/Manual.

7. Jika semua *widget* telah dilakukan setting maka *Blynk* siap dijalankan dengan mengklik tombol *play* pada *project*. Sebelum menjalankan desain aplikasi *Blynk* yang telah dibuat, selesaikan terlebih dahulu program pada Arduino IDE dengan memasukkan auth token *project Blynk* yang diperoleh. Masukkan juga ssid dan password wifi yang digunakan. Kemudian upload *sketch* ke *board* arduino. Setelah itu program siap dijalankan dan tampilan *sketch* arduinonya menjadi seperti pada Gambar 3.12.



```
SISTEM_004 | Arduino 1.8.5
File Edit Sketch Tools Help

SISTEM_004

1 #define BLYNK_PRINT Serial
2 #include <ESP8266_Lib.h>
3 #include <BlynkSimpleShieldEsp8266.h>
4 #include <DHT.h>
5
6 //setting auth token blynk
7 char auth[] = "tm9CDFuJOM4CWtmTILedaDnwytkDvgCA";
8
9
10 //setting my WiFi
11 char ssid[] = "XXXXXXXXXX";
12 char pass[] = "XXXXXXXXXX";
13
14
15 //setting arduino Uno
16 #include <SoftwareSerial.h>
17 SoftwareSerial EspSerial (2,3);
18
19
```

Gambar 3.12 Tampilan Program Arduino

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. HASIL

1. Hasil Sistem Kontrol dan Monitoring pH Tanah

Sebelum melakukan pengujian alat semua komponen elektronika yang digunakan dirangkai dalam box. Kemudian membuat media tanam yang digunakan yaitu campuran tanah dan arang sekam padi. Material media tanam diletakkan didalam box dengan ukuran 45cm x 30cm x 15cm, sebelumnya bagian bawah box sudah dilubangi untuk mengalirkan air dan untuk sirkulasi udara. Setelah media siap kemudian menyiapkan larutan asam dan larutan basa dalam box yang sudah dipasang pompa air.

Pengujian sistem kontrol dan monitoring pH tanah dilakukan setelah proses pembuatan alat selesai. Tujuan dilakukan pengujian adalah untuk mengetahui kinerja alat yang telah dibuat. Secara keseluruhan sistem ini dapat melakukan kontrol dan monitoring secara otomatis. Melalui aplikasi *Blynk* pengguna dapat memonitoring nilai pH tanah disetiap sensornya, suhu dan kelembaban udara serta dapat melihat rekam data sebelumnya melalui grafik *superchart*.

Tampilan pada aplikasi *Blynk* dilengkapi juga dengan mode pengontrolan secara otomatis dan manual. Mode manual berfungsi untuk menyalakan atau mematikan pompa melalui tombol yang dapat dikendalikan oleh *user*. Secara *default* sistem akan bekerja dan melakukan pengontrolan secara otomatis sesuai program yang diberikan. Kontrol manual dapat dilakukan dengan mengubah mode pengontrolan ke mode manual dengan cara mengklik mode auto kemudian sistem akan pindah ke mode manual. Pada mode manual kontrol pH dilakukan oleh *user* dengan cara mengklik pilihan pompa yang ingin dinyalakan. Sistem akan mengontrol pH tanah jika nilai pH yang ditetapkan terpenuhi. Sistem akan menyalakan pompa asam jika nilai pH diatas $\geq 6,5 - 8,0$. Jika nilai pH berkisar antara $3,5 - \leq 5,5$ maka sistem akan menyalakan pompa basa. Jika nilai pH bernilai antara $5,5 - 6,5$ semua pompa akan mati. Sistem akan tetap mematikan pompa jika nilai yang dibaca sensor pH berada diluar skala pengukuran sensor yaitu antara $3,5 - 8,0$. Hasil pengujian sistem kontrol dan monitoring pH tanah ini dapat dilihat pada Tabel 4.1 dan Tabel 4.2. Adapun hasil tampilan pada aplikasi *Blynk* dapat dilihat pada Gambar 4.1 berikut:

Tabel 4.1 Hasil Sistem Kontrol dan Monitoring pH Tanah pada Pengukuran dengan Kedalaman 6 cm

No	pH1	pH2	pH Alat	Suhu (°C)	Kelembaban (%)
1	4,04	4,09	4,5	28	89
2	4,06	4,14	4,5	29	90
3	4,12	4,20	4,5	29	90
4	4,15	4,19	4,5	29	90
5	4,2	4,28	4,5	29	90
6	4,23	4,05	4,5	29	90
7	4,28	4,34	4,5	29	90
8	4,29	4,36	4,5	29	90
9	4,36	4,29	4,5	29	90
10	4,38	4,38	4,5	29	90
11	4,42	4,43	4,5	29	90
12	4,43	4,44	4,5	29	90
13	4,47	4,39	4,5	29	90
14	4,48	4,40	4,5	29	90
15	4,52	4,51	4,5	29	90
16	4,57	4,5	4,5	29	90
17	4,59	4,53	4,5	29	90
18	4,50	4,59	4,5	29	90
19	4,54	4,57	4,5	29	90
20	4,66	4,49	4,5	29	90
21	4,66	4,79	4,5	29	90
22	4,83	4,77	4,5	29	90
23	4,85	4,77	4,5	29	90
24	4,89	4,82	4,5	29	90
25	4,93	4,95	4,5	29	90

Tabel 4.2 Hasil Sistem Kontrol dan Monitoring pH Tanah pada Pengukuran dengan Kedalaman 3 cm

No	pH1	pH2	pH Alat	Suhu (°C)	Kelembaban (%)
1	5,96	6,86	6,5	29	92
2	6,34	6,93	6,5	29	92
3	7,18	7,68	6,5	29	92
4	6,37	6,99	6,5	29	92
5	6,53	6,98	6,5	29	91
6	6,28	6,93	6,5	29	91
7	7,15	7,68	6,5	29	91
8	6,19	6,96	6,5	29	91
9	7,15	7,68	6,5	29	91
10	6,34	6,99	6,5	29	91
11	7,17	7,68	6,5	29	91
12	6,28	6,99	6,5	29	91
13	6,97	7,68	6,5	29	91
14	6,32	6,92	6,5	29	91
15	6,42	6,96	6,5	29	91
16	7,04	7,76	6,5	29	91
17	6,09	7,00	6,5	29	91
18	6,92	7,67	6,5	29	91
19	6,07	6,93	6,5	29	91
20	7,06	7,56	6,5	29	91
21	6,21	6,96	6,5	29	91
22	7,00	7,69	6,5	29	91
23	6,23	7,00	6,5	29	91
24	6,99	7,59	6,5	29	91
25	6,25	6,95	6,5	29	92

(*Analog to Digital Converter*) yang akan diproses lebih lanjut. Pengujian sensor pH tanah dapat dilihat pada Gambar 4.2 dan hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 4.3.



Gambar 4.2 Pengujian Sensor pH Tanah

Tabel 4.3 Data Hasil Pengujian Sensor pH Tanah

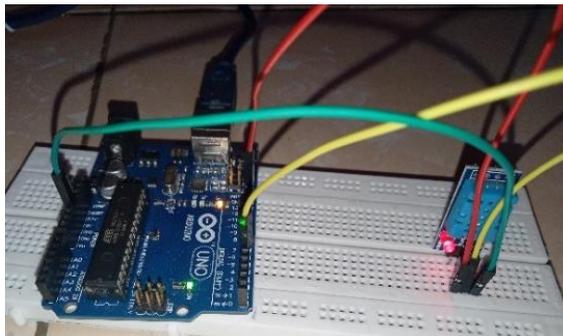
No	ADC	pH Tanah
1	30	5,31
2	29	5,38
3	28	5,45
4	29	5,38
5	28	5,45
6	29	5,38
7	28	5,45
8	27	5,51
9	27	5,51
10	27	5,51

3. Pengujian Sensor DHT11

Sensor DHT11 adalah sensor yang memiliki kemampuan untuk membaca nilai suhu dan kelembaban udara lingkungan disekitarnya.

Langkah-langkah pengujian sensor DHT11 seperti pada Gambar 4.3 dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut:

1. Hubungkan pin Vcc sensor ke pin 5V pada arduino
2. Hubungkan pin GND sensor ke pin GND arduino
3. Hubungkan pin Data sensor ke pin digital D5 pada arduino
4. Hubungkan arduino ke laptop
5. Buka program IDE kemudian *sktech* ke board arduino
6. Buka serial monitor untuk melihat hasil pembacaan sensor. Hasil pengujian ini dapat dilihat pada Tabel 4.4 berikut:



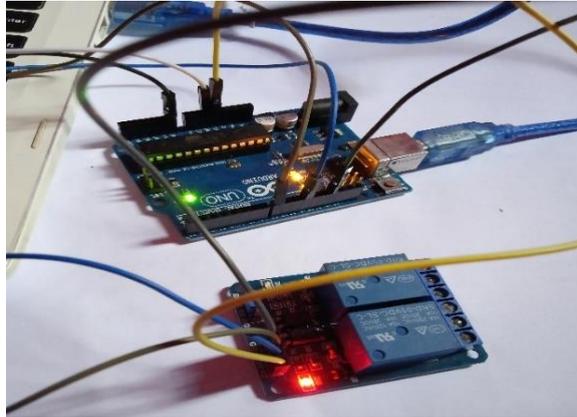
Gambar 4.3 Pengujian Sensor DHT11

Tabel 4.4 Data Hasil Pengujian Sensor DHT11

No	Suhu Udara (°C)	Kelembaban Udara (%)
1	32	49
2	32	48
3	32	48
4	32	48
5	32	48
6	32	48
7	32	47
8	32	47
9	32	47
10	32	47

4. Pengujian Relay

Relay merupakan komponen elektronika yang berupa saklar (switch) yang digerakkan oleh listrik. Relay dapat dikendalikan melalui program yang diberikan pada arduino. Relay digunakan untuk menyalakan pompa air untuk mengalirkan larutan untuk menyetimbangkan pH. Pengujian relay dapat dilihat pada Gambar 4.4 dan hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 4.5.



Gambar 4.4 Hasil Pengujian Relay

Tabel 4.5 Hasil Pengujian Relay

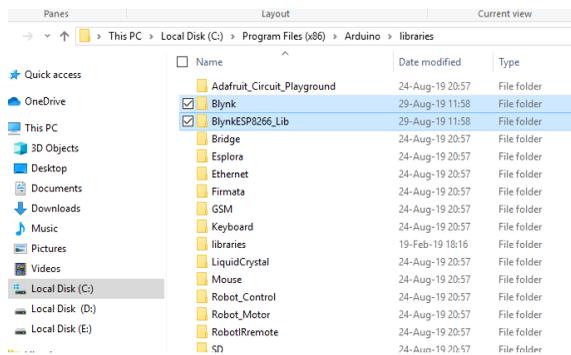
No	Kondisi pH	Relay1 (Asam)	Relay 2 (Basa)	Keterangan
1.	5,5 – 6,5	HIGH	HIGH	Kedua pompa OFF
2.	$\leq 3,5$ – $< 5,5$	HIGH	LOW	Pompa basa ON
3.	$> 5,5$ – $\geq 8,0$	LOW	HIGH	Pompa asam ON

Berdasarkan hasil pengujian yang diperoleh seperti pada Tabel 4.3 dapat dikatakan bahwa relay dapat berfungsi dengan baik sehingga dapat digunakan untuk penelitian. Dimana, ketika kondisi pH tanah telah sesuai ketentuan maka kondisi kedua relay high sehingga kedua pompa akan mati. Ketika pH dibawah ketentuan maka relay1 akan bernilai high (pompa asam mati) dan relay2 akan bernilai low

(pompa basa menyala). Kemudian jika pH diatas ketentuan maka relay1 akan bernilai low (pompa asam menyala) dan relay2 akan bernilai high (pompa basa mati).

5. Instalasi *Library Blynk Esp8266* dan *Blynk*

Instalasi *library* komponen berguna untuk membuat *sketch* pada arduino, sehingga arduino dapat membaca program yang dibuat. Instalasi *Blynk esp8266* dan *Blynk* ini berguna untuk membangun konektivitas antara mikrokontroler dengan internet (wifi) dan *Blynk server*. Proses instalasi dilakukan dengan mengunduh *library Blynk esp8266* dan *Blynk* kemudian menyimpannya ke dalam folder *libraries* arduino seperti pada Gambar 4.5 berikut:



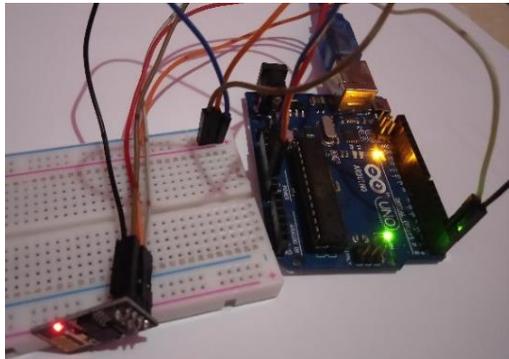
Gambar 4.5 Instalasi *Library Blynk Esp8266* dan *Blynk*

6. *Flashing* Modul ESP8266

Modul esp8266 merupakan perangkat keras yang menjembatani mikrokontroler agar dapat berkomunikasi dengan perangkat lain melalui koneksi wifi. Pada penelitian ini mikrokontroler akan berkomunikasi dengan aplikasi *Blynk* melalui koneksi wifi. Kegiatan *flashing* modul esp8266 merupakan kegiatan untuk mengubah *firmware* esp8266 agar dapat bekerja dengan aplikasi *Blynk*. Pada proses *flashing* ini modul esp8266 harus *downgrade* agar dapat bekerja dengan *baudrate* 9600 yang kompatibel dengan aplikasi *Blynk*. *Flashing* modul esp8266 seperti pada Gambar 4.6 dilakukan dengan cara sebagai berikut:

1. Hubungkan pin RX dan TX modul esp8266 ke pin RX dan TX pada arduino
2. Hubungkan pin VCC dan CH_PD modul esp8266 ke pin 3,3 V arduino
3. Hubungkan pin GND pada modul esp8266 ke pin GND pada arduino
4. Lepaskan IC Atmega pada arduino
5. *Upload default sketch* ke *board* arduino
6. Uji koneksi arduino dengan esp8266 melalui perintah *AT Command*. Buka *serial monitor* ketikkan AT, kemudian AT+RST

7. Setelah itu ubah *baudrate* dengan mengetikkan `AT+UART_DEF=9600,8,1,0,0`
8. Tutup *serial monitor* kemudian buka lagi dan ubah pengaturan *baudrate* ke 9600 kemudian tekan enter. Jika tertampil OK seperti pada Gambar 4.7 maka proses *flashing* berhasil dilakukan dan modul esp8266 siap digunakan serta pasang kembali IC Atmeganya.



Gambar 4.6 Rangkaian *Flashing* Modul Esp8266



Gambar 4.7 Hasil *Flashing* Modul Esp8266

7. Analisa Biaya

Estimasi biaya dibuat untuk memperhatikan besarnya biaya yang diperlukan dalam pembuatan sistem kontrol dan monitoring pH tanah untuk tanaman bawang merah menggunakan arduino ini. Biaya yang dihitung adalah biaya material yang digunakan untuk proses pembuatan sistem ini. biaya material ini merupakan biaya yang dikeluarkan untuk membeli material bahan pada Tabel 3.2. Secara keseluruhan total biaya yang digunakan adalah sebesar Rp 1.106.000.

B. PEMBAHASAN

Penelitian ini bertujuan untuk membuat sebuah alat yang dapat memantau dan mengontrol nilai pH tanah pada tanaman bawang merah. Berdasarkan hasil pengukuran yang dapat dilihat pada Tabel 4.1 dan Tabel 4.2 pengujian sistem ini dilakukan pengujian sebanyak 2 kali. Pengujian dilakukan dengan memvariasi kedalaman sensor saat pengukuran. Sistem dibuat dengan menampilkan data yang merupakan hasil dari rata-rata pembacaan sensor setelah sepuluh kali pembacaan. Hal ini dimaksudkan agar diperoleh hasil yang baik dari pembacaan sensor analog. Hasil penelitian menunjukkan jika nilai pH ketika kedalaman 6cm lebih rendah

dibanding saat pengukuran pada kedalaman 3cm, dimana saat kedalaman 6cm nilai pH tanah yang terukur antara 4,04 - 4,59 dan ketika kedalaman 3cm nilai pH tanah yang terukur antara 5,96 - 7,68. Sehingga nilai pH saat kedalaman 6 cm cenderung asam sedangkan pada kedalaman 3 cm cenderung basa. Perbedaan nilai pH yang dihasilkan terjadi karena nilai pH tanah dipengaruhi oleh adanya bahan organik dalam tanah (Kemas,2005). Bahan organik merupakan kumpulan senyawa organik yang telah atau sedang mengalami proses dekomposisi, baik senyawa anorganik hasil mineralisasi, maupun senyawa humus hasil humifikasi serta mikroba heterotrofik dan ototofik yang terlibat didalamnya. Bahan organik mempengaruhi besar kecilnya daya serap tanah terhadap air, semakin banyak air dalam tanah maka semakin banyak reaksi pelepasan ion H^+ sehingga tanah masam. Penelitian Rino,dkk (2014) menunjukkan semakin dalam lapisan tanah maka kandungan bahan organiknya juga semakin menurun. Adapun hasil pengukuran suhu udara dan kelembaban pada kedalaman 6 cm dan 3 cm relatif sama yaitu suhu udara $29^{\circ}C$ dan kelembaban udara rata-rata 90%. Suhu dan kelembaban udara yang terukur relatif sama karena penelitian dilaksanakan pada hari yang sama bertempat di ruang lab Fisika sehingga suhu dan kelembaban udara

yang terukur merupakan suhu dan kelembaban pada ruang. Secara keseluruhan berdasarkan penelitian yang telah dilakukan sistem dapat bekerja sesuai program yang diberikan. Sistem dapat memonitoring nilai pH tanah, suhu udara, dan kelembaban udara kemudian hasilnya dapat tertampil pada aplikasi *Blynk*. Sedangkan kontrol dilakukan jika nilai pH $\geq 3,5$ - $\leq 5,5$ maka sistem menyalakan pompa basa, sebaliknya jika nilai pH $\geq 6,5$ - $\leq 8,0$ sistem akan menyalakan pompa asam.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan maka penulis dapat mengambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Sistem kontrol dan monitoring pH tanah untuk tanaman bawang merah ini dirancang menggunakan komponen-komponen: dua sensor pH tanah, sensor DHT11, arduino uno, modul wifi esp8266, relay dua channel, aplikasi *Blynk*, dua pompa air mini, tanaman bawang merah, serta beberapa box untuk media tanam, tempat larutan asam-basa, dan tempat komponen.
2. Prinsip kerja alat ini adalah sistem akan memantau nilai pH tanah kemudian jika nilai pH tidak sesuai maka sistem akan mengontrolnya dengan cara mengalirkan larutan asam atau basa. Ketika sistem mendeteksi nilai pH asam maka sistem akan menyalakan pompa basa, begitupun sebaliknya ketika pH terukur adalah basa maka sistem akan

menyalakan pompa asam dan ketika nilai pH telah memenuhi standar maka semua pompa akan mati.

B. Saran

Penulisan tugas akhir ini tentunya memiliki banyak kekurangan. Oleh karena itu, penulis memberikan beberapa saran yang dapat digunakan untuk mengembangkan tugas akhir ini:

1. Disarankan pengembangan sistem pengendalian menggunakan mikrokontroler dengan spesifikasi yang lebih untuk projek IoT.
2. Disarankan menggunakan sensor pH dengan range pengukuran sensor yang lebih.
3. Diperlukan pengembangan untuk ditambahkan parameter pengukuran kelembaban tanah dan temperatur tanah.
4. Diperlukan pengembangan untuk dibuat dengan rata-rata pembacaan sensor yang lebih bervariasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Agung, M. B. 2014. *Arduino For Beginners*. Surya University.
- Arbi. 2013. *Surah Al-Baqarah, Ayat 61-62*. Diunduh di <https://www.alislamu.com/5512/surah-al-baqarah-ayat-61-62/> tanggal 29 Juli 2019
- Asmira, L. 2017. *Bahan Organik*. Laporan Praktikum. Makassar: Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin Makassar
- Elektro, Z. 2014. *Teori Sensor dan Karakteristik Sensor Elektronika*. Diunduh di <http://zoniaelektro.net/sensor/> tanggal 21 November 2019
- Elkan, M. 2018. *Sistem Kontrol dan Monitoring*. Diunduh di <https://tkjhurahura.blogspot.com/2018/08/sistem-kontrol-dan-monitoring.html?m=1> tanggal 26 September 2019
- Evan, S. A. R. 2015. *Penetapan pH dan Bahan Organik dalam Tanah*. Laporan Praktikum. Salatiga: Fakultas Pertanian dan Bisnis Universitas Kristen Satya Wacana Salatiga
- Fahrudin. 2014. "Prototype Monitoring Ketinggian Air pada Waduk Berbasis Mikrokontroler."

- Fath. 2015. "Tafsir Ibnu Katsir" Diunduh di <http://pemudapersis32.blogspot.com/2015/05/al-araf-ayat-57-58.html>.
- Fikrinda, W., & Murti, T. 2017. Kompleksitas Pengaruh Temperatur dan Kelembaban Tanah Terhadap Nilai pH Tanah di Perkebunan Jambu Biji Varietas Kristal (*Psidium Guajava L.*) Bumiaji , Kota Batu. *J. Kultivasi*, 16(3) : 430–434.
- Firdaus. 2014. *Wireless Sensor Network (Teori dan Aplikasi)*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Firmansyah, MA , Musaddad, D , Liana, T , Mokhtar, MS, dan Yufdi, MP. 2014. "Uji Adaptasi Bawang Merah di Lahan Gambut Pada Saat Musim Hujan di Kalimantan Tengah (Adaptation Test of Shallots at Peat Land During the Rainy Season in Central Kalimantan)." 24(2): 114–23.
- Hanafiah, K. 2014. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Harga dan Spesifikasi Arduino Uno. (n.d.). Diunduh di <http://www.google.com/amp/s/www.cronyos.com/harga-dan-spesifikasi-arduino-uno-r3/amp/> tanggal 4 April 2019

Kadir, Abdul. 2017. *Pemrograman Arduino & Processing*. Jakarta: PT. Elex Media Komputindo Kelompok Gramedia.

Kemdikbud RI. (n.d.). *KBBI Daring*. Diunduh di <https://kbbi.kemdikbud.go.id/entri/sistem/> tanggal 4 April 2019

Kho, D. (n.d.). *Pengertian Relay dan Fungsinya*. Diunduh di <https://teknikelektronika.com/pengertian-relay-fungsi-relay/> tanggal 21 November 2019

Meivaldi, R. 2018. *Sistem Pengecekan pH Tanah Otomatis Menggunakan Sensor pH Probe Berbasis Android Dengan Algoritma Binary Search*. Skripsi. Medan: Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi Universitas Sumatera Utara.

Nazir, M., Syakur, & Muyassir. 2017. Pemetaan Kemasaman Tanah dan Analisis Kebutuhan Kapur di Kecamatan Keumala Kabupaten Pidie. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Unsyiah*, 2(1): 21-30.

No Title. (n.d.). Diunduh di <https://tafsirq.com/hadits/tirmidzi/2383> tanggal 4 April 2019

Nyebarilmu.com. 2017. *Mengenal Aplikasi BLYNK untuk Fungsi IOT*. Diunduh di <https://www.nyebarilmu.com/mengenal-aplikasi-BLYNK-untuk-fungsi-iot/> tanggal 19 September 2019

Palimbunga, R. L. 2017. *Sistem Monitoring Keasaman Air Berbasis Jaringan Nirkabel Wifi IP*. Skripsi. Yogyakarta: Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Sanata Dharma Yogyakarta.

Pertanian, B. P. dan P. P. K. 2018. *Budidaya bawang merah*. Diunduh di www.litbang.pertanian.go.id

Petrucci, R. 1987. *Kimia Dasar : Prinsip dan Terapan Modern*. Edisi ke-4 – Jilid 2. Terjemahan S. Achmadi. Jakarta: Erlangga.

Prasetyo, A. F. 2018. *Rancang Bangun Smart Fish Berbasis IoT menggunakan Aplikasi Blynk*. Skripsi. Balikpapan: Jurusan Teknik Elektronika Politeknik Negeri Balikpapan.

Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian Kementerian Pertanian Republik Indonesia. 2017. *Statistik Pertanian (Agricultural Statistis 2017)*. Diunduh di <http://www.pertanian.go.id/>

Rangkuti, M. S. 2017. *Teknologi Budidaya Pot Bawang Merah Dalam/Polybag*. Diunduh di <http://jambi.litbang.pertanian.go.id/ind/index.php/inovasi-teknologi/974-teknologi-budidaya-bawang-merah-dalam-pot-polybag/> tanggal 26 November 2019

Rima, R. D., Wildian, & Firmawati, N. 2018. Rancang Bangun Prototipe Sistem Kontrol pH Tanah Untuk Tanaman Bawang Merah Menggunakan Sensor E201-C. *J. Fisika Unand*, 7(1): 63–68.

Rino, Sitorus, B., & Sembiring, M. 2014. Kajian Kesuburan Tanah di Desa Sihiong, Sinar Sabungan dan Lumban Lobu Kecamatan Bonatua Lunasi Kabupaten Toba Samosir. *Jurnal Online Agroekoteknologi*. 2(2337): 1490–1499.

Risal, A. 2017. *Buku Ajar Mikrokontroler dan Interface*. Makassar: Universitas Negeri Makassar.

Sanjaya, Mada. 2016. *Membuat robot Arduino bersama Profesor Bolabot Menggunakan Interface Python*. Cet. Ke-1. Yogyakarta: Gava Media.

Sarabella, Dkk. 2019. *Buletin Konsumsi Pangan*. Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian Sekretariat Jenderal Kementerian Pertanian.

Siagian, V. J. 2016. *Outlook Bawang Merah*. Jakarta: Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian Kementerian Pertanian Republik Indonesia.

Sinauarduino. 2016. *Mengenal Arduino Software (IDE)*. Diunduh di <https://www.sinauarduino.com/artikel/mengenal-arduino-software-ide/> tanggal 4 April 2019

Souqy, A. A. 2018. *Rancang Bangun Smart Garden Berbasis IoT Menggunakan Aplikasi Blynk*. Skripsi. Balikpapan: Jurusan Teknik Elektronika Politeknik Negeri Balikpapan.

Subdirektorat Statistik Perdagangan Dalam Negeri. 2015. *Distribusi Perdagangan Komoditas Bawang Merah Indonesia 2015*. Jakarta: Badan Pusat Statistik.

Sudarmanto, A. 2013. Pembuatan Alat Laboratorium Fisika Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan IAIN Walisongo untuk Praktikum Osilasi Cairan Ayunan Matematis

Secara Digital. *J.Phenomenon Jurnal Pendidikan MIPA*
3(1): 5-16.

Sumarni, N., & Hidayat, A. 2005. *Budidaya Bawang Merah*.
Bandung: Balai Penelitian Tanaman Sayuran.

Syam, R. 2013. *Dasar Dasar Teknik Sensor*. Makassar.

Tabuni, A. 2017. *Budidaya Tanaman Bawang Merah*. Diunduh
di <http://www.albayan.ae/> tanggal 15 Maret 2019

Wang, C., Daneshmand, M., Dohler, M., & Hu, R. Q. 2013. Guest
Editorial Special Issue on Internet of Things (IoT):
Architecture , Protocols and Services. *J. IEEE Sensors*.
13(10): 3505-3510.

Wicaksono, A. W., Widasari, E. R., & Utaminingrum, F. 2017.
Implementasi Sistem Kontrol dan Monitoring pH pada
Tanaman Kentang Aeroponik secara Wireless. *J.*
Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer.
1(5): 386-398.

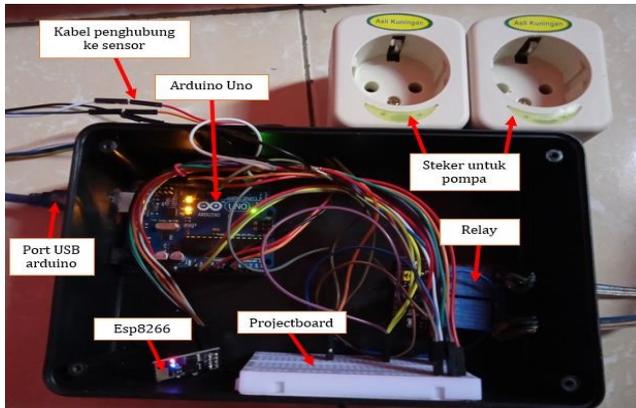
Wicaksono, Handy. 2012. "Relay - Prinsip dan Aplikasi." : 1-
12.

Widiyaman, T. 2016. *Pengertian Modul Wifi ESP8266*. Diunduh di <https://www.warriornux.com/pengertian-modul-wifi-esp8266/> tanggal 21 November 2019

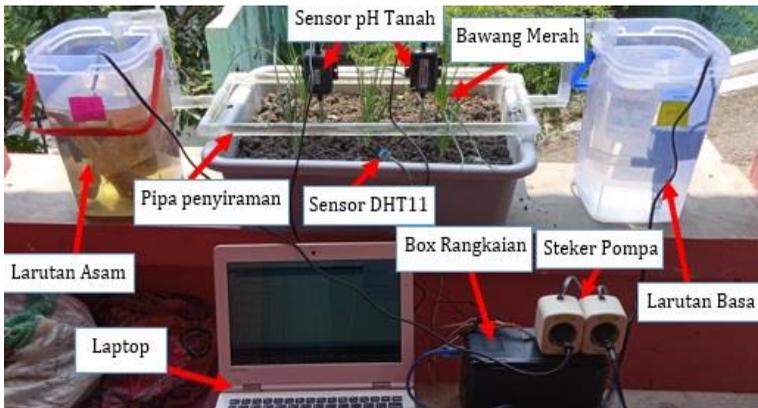
LAMPIRAN

LAMPIRAN 1

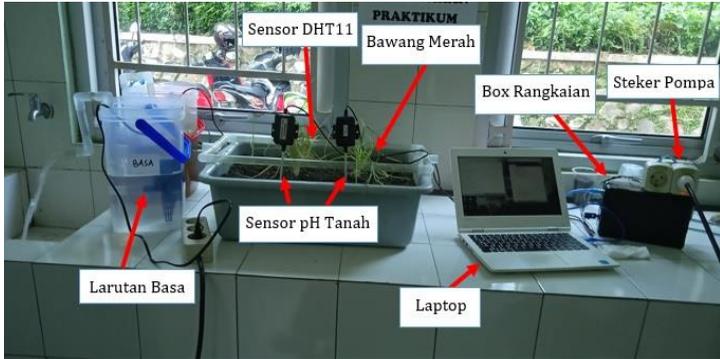
Dokumentasi Hasil Pengujian Sistem



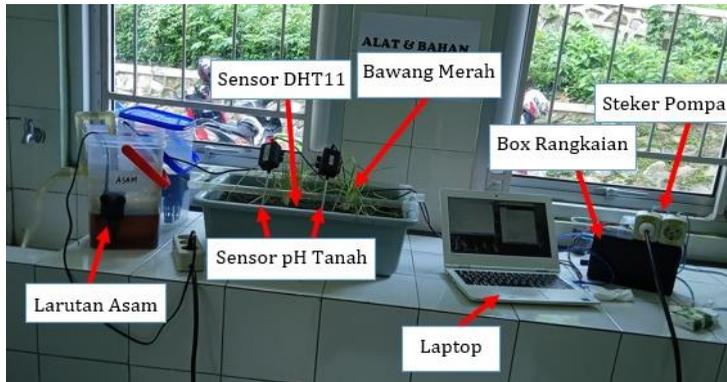
Gambar Tampak dalam Rangkaian Box Utama



Gambar Hasil Rancang Bangun Sistem Kontrol dan Monitoring pH Tanah untuk Tanaman Bawang Merah



Gambar Hasil Pengujian Saat pH Bernilai Asam Pompa Basa Menyala



Gambar Hasil Pengujian Saat pH Bernilai Basa Pompa Asam Menyala



Gambar Pengujian pada Kedalaman 3 cm



Gambar Pengujian pada Kedalamann 6 cm

LAMPIRAN 2

Listing Program Pengujian Sistem Kontrol dan Monitoring pH Tanah

```
#define BLYNK_PRINT Serial
#include <ESP8266_Lib.h>
#include <BlynkSimpleShieldEsp8266.h>
#include <DHT.h>

//setting auth token blynk
char auth[] = "D2Godfw5KKA_UALYe8xX6QwhE2hScrED";

//setting my WiFi
char ssid[] = "DLLK";
char pass[] = "Sekarepmudewe";

//setting arduino Uno
#include <SoftwareSerial.h>
SoftwareSerial EspSerial (2,3);

WidgetLED led1(V7); //indikator relay asam
```

```
WidgetLED led2(V8); //indikator relay basa
```

```
BlynkTimer timer;  
#define pH1pin A0  
#define pH2pin A1  
#define DHTPIN 5  
#define DHTTYPE DHT11  
DHT dht (DHTPIN, DHTTYPE);  
#define relay1 8  
#define relay2 11
```

```
//using millis()instead of delay()  
unsigned long delaypH1 =0;  
unsigned long delaypH2 =0;  
unsigned long delayDHT11 =0;  
int sensorValue1 = 0;  
int sensorValue2 = 0;
```

```
float pH1Value= 0.0;  
float pH2Value = 0.0;  
float average1=0;  
float average2=0;  
float t,h;
```

```
int valpH1 = 1000;
int valpH2 = 1000;
int valDHT11 = 1000;
int i=0;
int button1;//ONOFF Manual pompa Asam
int button2; //ON/OFF Manual pompa Basa
int selectMode;
```

```
//setting esp baudrate:
#define ESP8266_BAUD 9600
ESP8266 wifi (&EspSerial);
```

```
BLYNK_CONNECTED()
{
  Blynk.syncAll();
  Serial.println("Terhubung");
}
```

```
void pH1()
{
  unsigned long milis1 = millis();
  if(((unsigned long)(milis1 - delaypH1))>=valpH1) {
    for (int x=0; x<10; x++){
```

```

    sensorValue1 = analogRead(pH1pin);
    pH1Value+= (float)(-0.0693*sensorValue1)+7.3855;
    delay(100);
}
average1=(float)pH1Value/10;
pH1Value=(float)average1;
Serial.print("Nilai ADC1 = ");
Serial.print(sensorValue1);
Serial.print("pH1= ");
Serial.println(pH1Value);
Blynk.virtualWrite(V1,pH1Value);
delaypH1 = millis1;
}
}

```

```

void pH2()
{
    unsigned long millis2 = millis();
    if(((unsigned long)(millis2 - delaypH2))>=valpH2) {
        for (int x=0; x<10; x++){
            sensorValue2 = analogRead(pH2pin);
            pH2Value+= (float)(-0.0693*sensorValue2)+7.3855;
            delay(100);
        }
        average2=(float)pH2Value/10;
    }
}

```

```
pH2Value=(float)average2;
Serial.print("Nilai ADC2 = ");
Serial.print(sensorValue2);
Serial.print("pH2= ");
Serial.println(pH2Value);
Blynk.virtualWrite(V2,pH2Value);
delaypH2 = milis2;
}
}
```

```
void DHTSensor()
{
  unsigned long milis3 = millis();
  if((unsigned long)(milis3 - delayDHT11)>=valDHT11) {
    t = dht.readTemperature(); // or
    dht.readTemperature(true) for Fahrenheit
    h = dht.readHumidity();
    if(!isnan(t) || !isnan(h)){
      Serial.print(" Suhu: ");
      Serial.println(t);
      Serial.print("Kelembaban: ");
      Serial.print(h);
      Blynk.virtualWrite(V5, t);
      Blynk.virtualWrite(V6, h);
    }
  }
}
```

```
    }  
    delayDHT11 = milis3;  
    }  
void Auto(){  
  
if(i==0&&selectMode==0)  
{  
    if ((average1>=5.5 && average1<=6.5) || (average2 >=5.5  
&& average2 <= 6.5)){  
        digitalWrite(relay1, HIGH);  
        digitalWrite(relay2, HIGH);  
        Blynk.virtualWrite(V7,0);  
        Blynk.virtualWrite(V8,0);  
    }  
    else if ((average1>=3.5 && average1<5.5) ||  
(average2>=3.5 && average2<5.5)){  
        digitalWrite (relay1,HIGH);  
        digitalWrite (relay2, LOW);  
        Blynk.virtualWrite(V7,0);  
        Blynk.virtualWrite(V8,255);  
    }  
    else if ((average1>6.5 && average1<=8.0) ||  
(average2>6.5 && average2<=8.0)){  
        digitalWrite (relay1, LOW);  
        digitalWrite (relay2, HIGH);
```

```
Blynk.virtualWrite(V7,255);
Blynk.virtualWrite(V8,0);
}
else {
    digitalWrite (relay1,HIGH);
    digitalWrite (relay2,HIGH);
    Blynk.virtualWrite(V7,0);
    Blynk.virtualWrite(V8,0);
    Blynk.virtualWrite(relay1,8);
    Blynk.virtualWrite(relay2,11);
}
}
}
```

```
void Manual(){
    if(button1==1 && selectMode==1) {
        digitalWrite(relay1,LOW);
        Blynk.virtualWrite(V3, HIGH);
        Blynk.virtualWrite(V7,255);
    }
    else if (button2==1 && selectMode==1) {
        digitalWrite(relay2,LOW);
        Blynk.virtualWrite(V4, HIGH);
        Blynk.virtualWrite(V8,255);
    }
}
```

```
    }  
    else if (button1==1 && button2==1 &&  
selectMode==1) {  
        digitalWrite(relay1, LOW);  
        digitalWrite (relay2, LOW);  
        Blynk.virtualWrite(V7, 255);  
        Blynk.virtualWrite(V8, 255);  
    }  
    else {  
        digitalWrite(relay1, HIGH);  
        digitalWrite(relay2, HIGH);  
        Blynk.virtualWrite(V7,0);  
        Blynk.virtualWrite(V8,0);  
        Blynk.virtualWrite(V3,LOW);  
        Blynk.virtualWrite(V4,LOW);  
    }  
}
```

```
BLYNK_WRITE(V3) {  
    button1=param.asInt();  
}  
BLYNK_WRITE(V4) {  
    button2=param.asInt();  
}
```

```
BLYNK_WRITE(V0) //Button Mode AUTO/MANUAL
{
  selectMode= param.asInt();
  if(selectMode==1){
    i=1;
    timer.setInterval(1000L,Manual);
  }
  else {
    i=0;
    timer.setInterval(1000L,Auto);
  }
}
```

```
void setup()
{
  // Debug console
  Serial.begin(9600);

  // Set ESP8266 baud rate
  EspSerial.begin(ESP8266_BAUD);
  delay(10); //delay 10 ms

  Blynk.begin(auth, wifi, ssid, pass);
```

```
// You can also specify server:
//Blynk.begin(auth, wifi, ssid, pass, "blynk-cloud.com",
80);
//Blynk.begin(auth, wifi, ssid, pass,
IPAddress(192,168,1,100), 8080);
pinMode(relay1,OUTPUT);
pinMode(relay2,OUTPUT);
digitalWrite(relay1,HIGH);
digitalWrite(relay2,HIGH);
dht.begin();

// Setup a function to be called every second
timer.setInterval(10000L, check);
timer.setInterval(9000L,pH1);
timer.setInterval(9000L,pH2);
timer.setInterval(10000L, DHTSensor);
}

void check() {
  if(!Blynk.connected()){
    Serial.println("Tidak terhubung dengan Blynk server");
    Blynk.connect();
  }
  else{
```

```
    Serial.println("Terhubung dengan Blynk server");  
  }  
}
```

```
void loop()  
{  
  Blynk.run();  
  timer.run();  
}
```

LAMPIRAN 3

1. Listing Program Pengujian Sensor pH Tanah

```
#define analogInPin A0
int sensorValue = 0;
float outputValue = 0.0;

void setup() {
  Serial.begin(9600);
}

void loop() {
  sensorValue = analogRead(analogInPin);
  //Mathematical conversion from ADC to pH
  outputValue = (-0.0693*sensorValue)+7.3855;

  Serial.print("sensor ADC= ");
  Serial.print(sensorValue);
  Serial.print(" output Ph= ");
  Serial.println(outputValue);
  delay(5000);
}
```

2. Listing Program Pengujian Sensor DHT11

```
#include "DHT.h"
#define DHTPIN 5
#define DHTTYPE DHT11
DHT dht (DHTPIN,DHTTYPE);

void setup (){
  Serial.begin(9600);
  dht.begin();
}

void loop(){
  float h = dht.readHumidity();
  float t = dht.readTemperature();
  Serial.print("Kelembaban: ");
  Serial.print(h);
  Serial.print(" Suhu: ");
  Serial.println(t);
  delay(2000);
}
```

3. Listing Program Pengujian Relay

```
#define analogInPin A0
#define relay1 8
#define relay2 11
int sensorValue = 0;
float pHValue = 0.0;

void setup() {
  Serial.begin(9600);
  pinMode(relay1,OUTPUT);
  pinMode(relay2,OUTPUT);
}

void loop() {
  sensorValue= analogRead(analogInPin);
  //Mathematical conversion from ADC to pH
  pHValue = (-0.0693*sensorValue)+7.3855;

  Serial.print("sensor ADC= ");
  Serial.print(sensorValue);
  Serial.print(" Ph= ");
  Serial.println(pHValue);
```

```
if(pHValue >=5.5 && pHValue<=6.5)
{
    digitalWrite(relay1, HIGH);
    digitalWrite(relay2, HIGH);
}

else if (pHValue <5.5)
{
    digitalWrite (relay1,HIGH);
    digitalWrite (relay2, LOW);
}

else if (pHValue >6.5)
{
    digitalWrite (relay1, LOW);
    digitalWrite (relay2, HIGH);
}
delay(2000);
}
```

Lampiran 4

Analisis Data Hasil Pengujian Sensor pH Tanah

1. Nilai ADC = 30
 $y = -0,0693x + 7,3855$
 $\text{pH} = -0,0693 \cdot (30) + 7,3855$
 $\text{pH} = 5,31$
2. Nilai ADC = 29
 $y = -0,0693x + 7,3855$
 $\text{pH} = -0,0693 \cdot (29) + 7,3855$
 $\text{pH} = 5,38$
3. Nilai ADC = 28
 $y = -0,0693x + 7,3855$
 $\text{pH} = -0,0693 \cdot (28) + 7,3855$
 $\text{pH} = 5,45$
4. Nilai ADC = 29
 $y = -0,0693x + 7,3855$
 $\text{pH} = -0,0693 \cdot (29) + 7,3855$
 $\text{pH} = 5,38$
5. Nilai ADC = 28
 $y = -0,0693x + 7,3855$
 $\text{pH} = -0,0693 \cdot (28) + 7,3855$
 $\text{pH} = 5,45$
6. Nilai ADC = 29
 $y = -0,0693x + 7,3855$
 $\text{pH} = -0,0693 \cdot (29) + 7,3855$
 $\text{pH} = 5,38$
7. Nilai ADC = 28
 $y = -0,0693x + 7,3855$
 $\text{pH} = -0,0693 \cdot (28) + 7,3855$
 $\text{pH} = 5,45$

8. Nilai ADC = 27

$$y = -0,0693x + 7,3855$$

$$\text{pH} = -0,0693 \cdot (27) + 7,3855$$

$$\text{pH} = 5,51$$

9. Nilai ADC = 27

$$y = -0,0693x + 7,3855$$

$$\text{pH} = -0,0693 \cdot (27) + 7,3855$$

$$\text{pH} = 5,51$$

10. Nilai ADC = 27

$$y = -0,0693x + 7,3855$$

$$\text{pH} = -0,0693 \cdot (27) + 7,3855$$

$$\text{pH} = 5,51$$

Lampiran 5

www.depinovasi.com

DATASHEET

SENSOR pH TANAH



Spesifikasi :

- Bekerja pada tegangan DC 5 Volt
- Support arduino dan mikrokontroler lainnya
- Koefisien linearitas data pH tanah sebesar 0.9962
- Kedalaman tanah pada saat pengukuran sebesar 6 cm dari ujung sensor
- Rumus persamaan umum konversi data konduktivitas $y = -0.0693x + 7.3855$,
dimana : x = nilai ADC, dan y =pH

DESKRIPSI

SENSOR pH TANAH

PIN	Warna Kabel	Deskripsi
Output	Hitam	Output ke pin A0 arduino
Gnd	Putih	GND arduino

Tabel 1. Pin Sensor

Sensor pH Tanah merupakan sensor pendeteksi tingkat keasaman (acid) atau kebasaan (alkali) tanah. Skala pH yang dapat diukur oleh sensor pH Tanah ini memiliki range 3.5 hingga 8. Sensor ini dapat langsung disambungkan dengan pin analog arduino maupun pin analog mikrokontroler lainnya, tanpa harus memakai modul penguat tambahan.

KARAKTERISTIK

SENSOR pH TANAH

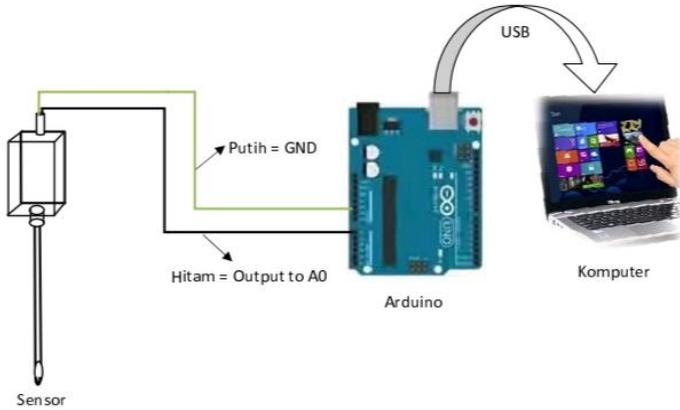
Parameter	Simbol	Min	Max	Units
Tegangan masukan	Vcc	3.0	4.7	V
Tegangan keluaran	Δ Volt	4	45	ADC
Respon Waktu	t	0.1	0.3	S
Sensitivitas	Vcc	0.036	0.234	V

Tabel 2. Karakteristik Sensor



Grafik 3. Karakteristik nilai pH TANAH terhadap nilai ADC Sensor

DIAGRAM KONEKSI



Gambar 4. Diagram Koneksi Sensor ke Arduino dan Komputer

LAMPIRAN TABEL

DATA UJI SENSOR

Percobaan Sensor pH TANAH dengan tanah diberi larutan pH Buffer Asam-Basa

Tanah Asam				Tanah Basa			
Cairan Asam (ml)	pH	AVO Meter (mV)	ADC	CairanBasa (ml)	pH	AVO Meter (mV)	ADC
0	7	49.7	7	0	7	41.5	6
6	6	117.9	20	6	7	36	4
12	4.9	204	35	12	-	-	-
18	4.3	234	45	18	-	-	-

Tabel 5. Data uji sensor pH Tanah

Didapatkan persamaan :

$$y = -0.0693x + 7.3855, \text{ dimana : } x = \text{nilai ADC, dan } y = \text{pH}$$

pH Tanah	AVO Meter (mV)	ADC	Hasil Rumus (pH)
7	36	4	7.1083
7	41.5	6	6.9697
7	49.7	7	6.9004
6	117.9	20	5.9995
4.9	204	35	4.96
4.3	234	45	4.267

Tabel 6. Data uji rumus konversi ADC ke pH



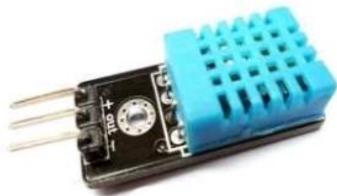
Gambar 9. Sampel Tanah yang sudah diberi larutan buffer Asam-Basa



Gambar 10. Perangkat pengujian berupa sensor pH tanah, analog pH meter, AVO meter digital, arduino, laptop, kabel data USB, tanah sampel Asam-Basa

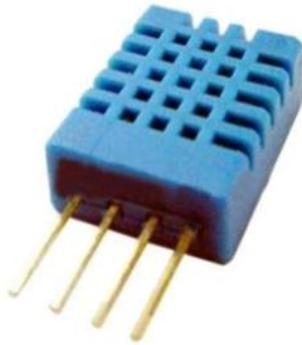
Lampiran 6

DHT 11 Humidity & Temperature Sensor



1. Introduction

The DHT11 Temperature & Humidity Sensor features a temperature & humidity sensor complex with a calibrated digital signal output. By using the exclusive digital-signal-acquisition technique and temperature & humidity sensing technology, it ensures high reliability and excellent long-term stability. This sensor includes a resistive-type humidity measurement component and an NTC temperature measurement component, and connects to a high-performance 8-bit microcontroller, offering excellent quality, fast response, anti-interference ability and cost-effectiveness.



Each DHT11 sensor is strictly calibrated in the laboratory that is extremely accurate on humidity calibration. The calibration coefficients are stored as programmes in the OTP memory, which are used by the sensor's internal signal detecting process. The single-wire serial interface makes system integration quick and easy. Its small size, low power consumption and up-to-20 meter signal transmission making it the best choice for various applications, including those most demanding ones. The component is 4-pin single row pin package. It is convenient to connect and special packages can be provided according to users' request.

2. Technical Specifications:

Overview:

Item	Measurement Range	Humidity Accuracy	Temperature Accuracy	Resolution	Package
DHT11	20-90%RH 0-50 °C	± 5 RH	± 2°C	1	4 Pin Single Row

Detailed Specifications:

Parameters	Conditions	Minimum	Typical	Maximum
Humidity				
Resolution		1%RH	1%RH	1%RH
			8 Bit	
Repeatability			± 1%RH	
Accuracy	25°C		± 4%RH	
	0-50°C			± 5%RH
Interchangeability	Fully Interchangeable			
Measurement Range	0°C	30%RH		90%RH
	25°C	20%RH		90%RH
	50°C	20%RH		80%RH
Response Time (Seconds)	1/e(63%)25°C 1m ³ s Air	6 S	10 S	15 S
Hysteresis			± 1%RH	
Long-Term Stability	Typical		± 1%RH/year	
Temperature				
Resolution		1°C	1°C	1°C
		8 Bit	8 Bit	8 Bit
Repeatability			± 1°C	
Accuracy		± 1°C		± 2°C
Measurement Range		0°C		50°C
Response Time (Seconds)	1/e(63%)	6 S		30 S

3. Typical Application (Figure 1)

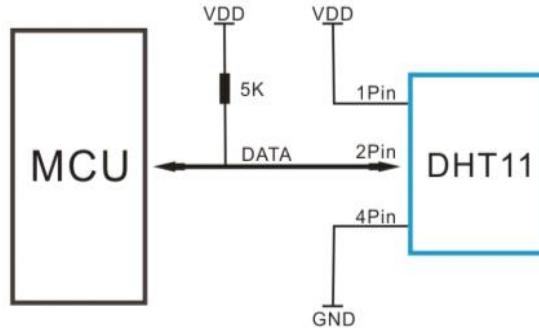


Figure 1 Typical Application

Note: 3Pin - Null; MCU =Micro-computer Unite or single chip Computer

When the connecting cable is shorter than 20 metres, a 5K pull-up resistor is recommended; when the connecting cable is longer than 20 metres, choose a appropriate pull-up resistor as needed.

4. Power and Pin

DHT11's power supply is 3-5.5V DC. When power is supplied to the sensor, do not send any instruction to the sensor in within one second in order to pass the unstable status. One capacitor valued 100nF can be added between VDD and GND for power filtering.

5. Communication Process: Serial Interface (Single-Wire Two-Way)

Single-bus data format is used for communication and synchronization between MCU and DHT11 sensor. One communication process is about 4ms.

Data consists of decimal and integral parts. A complete data transmission is **40bit**, and the sensor sends **higher data bit** first.

Data format: 8bit integral RH data +8bit decimal RH data +8bit integral T data +8bit decimal T data +8bit check sum. If the data transmission is right, the check-sum should be the last 8bit of "8bit integral RH data +8bit decimal RH data +8bit integral T data +8bit decimal T data".

5.1 Overall Communication Process (Figure 2, below)

When MCU sends a start signal, DHT11 changes from the low-power-consumption mode to the running-mode, waiting for MCU completing the start signal. Once it is completed, DHT11 sends a response signal of 40-bit data that include the relative humidity and temperature information to MCU. Users can choose to collect (read) some data. Without the start signal from MCU, DHT11 will not give the response signal to MCU. Once data is collected, DHT11 will change to the low-power-consumption mode until it receives a start signal from MCU again.

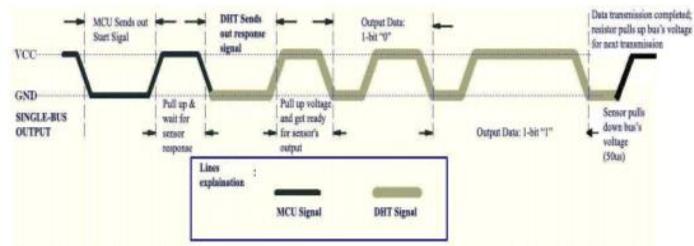


Figure 2 Overall Communication Process

5.2 MCU Sends out Start Signal to DHT (Figure 3, below)

Data Single-bus free status is at high voltage level. When the communication between MCU and DHT11 begins, the programme of MCU will set Data Single-bus voltage level from high to low and this process must take at least 18ms to ensure DHT's detection of MCU's signal, then MCU will pull up voltage and wait 20-40μs for DHT's response.

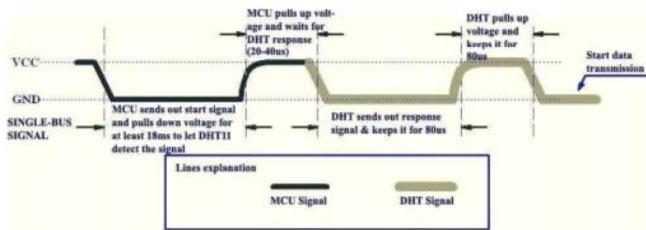


Figure 3 MCU Sends out Start Signal & DHT Responses

5.3 DHT Responses to MCU (Figure 3, above)

Once DHT detects the start signal, it will send out a low-voltage-level response signal, which lasts 80 μ s. Then the programme of DHT sets Data Single-bus voltage level from low to high and keeps it for 80 μ s for DHT's preparation for sending data.

When DATA Single-Bus is at the low voltage level, this means that DHT is sending the response signal. Once DHT sent out the response signal, it pulls up voltage and keeps it for 80 μ s and prepares for data transmission.

When DHT is sending data to MCU, every bit of data begins with the 50 μ s low-voltage-level and the length of the following high-voltage-level signal determines whether data bit is "0" or "1" (see Figures 4 and 5 below).

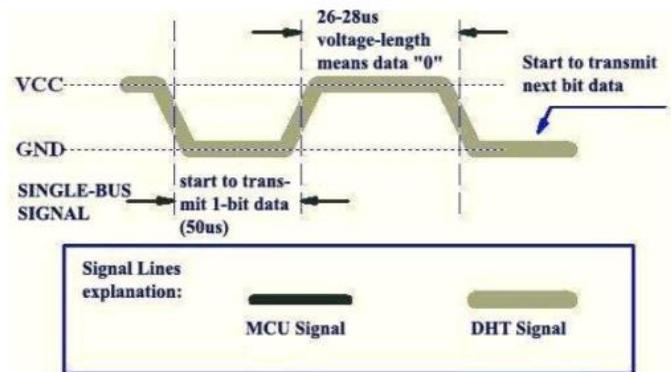


Figure 4 Data "0" Indication

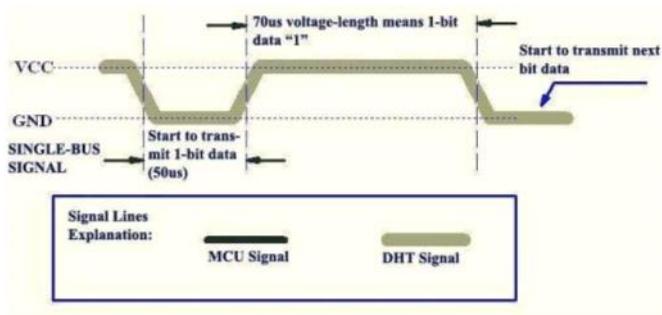


Figure 5 Data "1" Indication

If the response signal from DHT is always at high-voltage-level, it suggests that DHT is not responding properly and please check the connection. When the last bit data is transmitted, DHT11 pulls down the voltage level and keeps it for 50µs. Then the Single-Bus voltage will be pulled up by the resistor to set it back to the free status.

6. Electrical Characteristics

VDD=5V, T=25°C (unless otherwise stated)

	Conditions	Minimum	Typical	Maximum
Power Supply	DC	3V	5V	5.5V
Current Supply	Measuring	0.5mA		2.5mA
	Average	0.2mA		1mA
	Standby	100µA		150µA
Sampling period	Second	1		

Note: Sampling period at intervals should be no less than 1 second.

7. Attentions of application

(1) Operating conditions

Applying the DHT11 sensor beyond its working range stated in this datasheet can result in 3%RH signal shift/discrepancy. The DHT11 sensor can recover to the calibrated status gradually when it gets back to the normal operating condition and works within its range. Please refer to (3) of

this section to accelerate its recovery. Please be aware that operating the DHT11 sensor in the non-normal working conditions will accelerate sensor's aging process.

(2) Attention to chemical materials

Vapor from chemical materials may interfere with DHT's sensitive-elements and debase its sensitivity. A high degree of chemical contamination can permanently damage the sensor.

(3) Restoration process when (1) & (2) happen

Step one: Keep the DHT sensor at the condition of Temperature 50-60Celsius, humidity <10%RH for 2 hours;

Step two:K keep the DHT sensor at the condition of Temperature 20-30Celsius, humidity >70%RH for 5 hours.

(4) Temperature Affect

Relative humidity largely depends on temperature. Although temperature compensation technology is used to ensure accurate measurement of RH, it is still strongly advised to keep the humidity and temperature sensors working under the same temperature. DHT11 should be mounted at the place as far as possible from parts that may generate heat.

(5) Light Affect

Long time exposure to strong sunlight and ultraviolet may debase DHT's performance.

(6) Connection wires

The quality of connection wires will affect the quality and distance of communication and high quality shielding-wire is recommended.

(7) Other attentions

* Welding temperature should be bellow 260Celsius and contact should take less than 10 seconds.

* Avoid using the sensor under dew condition.

* Do not use this product in safety or emergency stop devices or any other occasion that failure of DHT11 may cause personal injury.

* Storage: Keep the sensor at temperature 10-40°C, humidity <60%RH.

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

A. Identitas Diri

1. Nama Lengkap : Luluk Nikmatul Khasanah
2. TTL : Grobogan, 15 September 1997
3. Alamat Rumah : Ds. Tunggak RT 06/ RW 02,
Kec. Toroh, Kab. Grobogan
4. No.Hp : 085385571185
5. E-mail : lulunikma15@gmail.com

B. Riwayat Pendidikan

Pendidikan Formal

1. SD Negeri 02 Tunggak
2. MTs YPI Toroh
3. MA Shofa Marwa Toroh

Pendidikan Non Formal

1. TPQ Al-Ma'unah Tunggak
2. Madrasah Diniyah Ula dan Al-Wustho Al-Ma'unah

Semarang, 25 Maret 2020



Luluk Nikmatul Khasanah

NIM. 1508026026