



**SISTEM MONITORING KELEMBABAN TANAH
DAN KENDALI POMPA AIR MENGGUNAKAN
ARDUINO DAN INTERNET**
(Studi Kasus Pada Tanaman Terong)

Skripsi

**Diajukan sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar
Sarjana Pendidikan Program Studi
Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer**

oleh

Husnun Nadzif

NIM. 5302414086

**PENDIDIKAN TEKNIK INFORMATIKA DAN KOMPUTER
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
2019**

PERSETUJUAN PEMBIMBING

Nama : Husnun Nadzif

NIM : 5302414086

Program Studi : Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer

Judul : Sistem *Monitoring* Kelembaban Tanah dan Kendali Pompa Air
Menggunakan Arduino dan Internet (Studi Kasus pada Tanaman
Terong)

Skripsi ini telah disetujui oleh pembimbing untuk diajukan ke sidang panitia ujian
Skripsi Program Studi Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer Fakultas
Teknik Universitas Negeri Semarang.

Semarang, Mei 2019

Pembimbing,



Tatyantoro Andrasto, S.T, M.T.

NIP. 196803161999031001

PENGESAHAN KELULUSAN

Skripsi dengan judul **Sistem Monitoring Kelembaban Tanah dan Kendali Pompa Air Menggunakan Arduino dan Internet (Studi Kasus pada Tanaman Terong)** telah dipertahankan didepan sidang Panitia Ujian Skripsi Fakultas Teknik UNNES pada hari Kamis tanggal 23 bulan Mei tahun 2019.

Oleh:

Nama : Husnun Nadzif

NIM : 5302414086

Program Studi : Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer

Panitia:

Ketua



Dr. -Ing. Dhidik Prastiyanto, S.T., M.T.
NIP. 197805312005011002

Sekretaris



Ir. Ulfah Mediaty Arief, M.T., IPM.
NIP. 196605051998022001

Pengaji I



Dr. -Ing. Dhidik Prastiyanto, S.T., M.T.
NIP. 197805312005011002

Pengaji II



Arief Arfandi, S.T., M.Eng.
NIP. 198208242014041001

Pengaji III/Pembimbing



Tatyantoro Andrasto, S.T., M.T.
NIP. 196803161999031001

Mengetahui



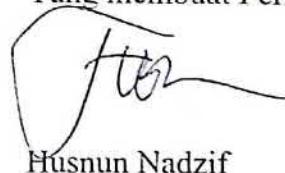
PERNYATAAN KEASLIAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Skripsi ini, adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik (sarjana, magister, dan doktor) baik di Universitas Negeri Semarang (UNNES) maupun perguruan tinggi lain.
2. Karya tulis ini adalah murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan Pembimbing dan masukan Tim Pengaji.
3. Dalam karya tulis ini, tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari ditemukan terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi ini.

Semarang, Juli 2019

Yang membuat Pernyataan,



Husnun Nadzif

NIM. 5302414086

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya”

(QS. Al-Baqarah: 286)

PERSEMBAHAN

Skripsi ini dipersembahkan kepada:

1. Orang tua saya, Ibu Kundanah yang selalu memberikan doa dan dukungan baik secara moril maupun materiil, Bapak Abdul Halim (Almarhum) yang semasa hidupnya selalu memberikan dukungan kepada saya.
2. Keluarga besar Bani Abdul Halim yang selalu memberikan motivasi demi terselesaikannya skripsi ini.
3. Yunia Nur Fauzanah yang telah mendampingi dan memberikan semangat.
4. Rekan-rekan seperjuangan mahasiswa PTIK 2014.
5. Semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini.

SARI

Nadzif, Husnun. 2019. “Sistem *Monitoring* Kelembaban Tanah dan Kendali Pompa Air Menggunakan Arduino dan Internet (Studi Kasus pada Tanaman Terong)”. Pembimbing: Tatyantoro Andrasto, S.T., M.T. Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer.

Pembudidayaan tanaman terong membutuhkan kondisi khusus yaitu dengan kelembaban tanah yang berkisar antara 80% - 90%. Faktor yang mempengaruhi kelembaban tanah pada perkembangan tanaman adalah kebutuhan air. Untuk memenuhi kebutuhan air dan menjaga kelembaban tanah dapat dilakukan melalui proses penyiraman. Saat ini teknik budidaya tanaman terong masih tergolong menggunakan cara penyiraman manual, maka diperlukan sebuah sistem yang mampu memantau dan mengontrol kondisi kelembaban tanah dari jarak yang jauh. Penggunaan *website* sebagai antarmuka dari sistem memiliki keunggulan kemudahan dalam pengoperasiannya.

Metode penelitian yang digunakan adalah metode *Research and Development* (R&D). Pengujian yang dilakukan adalah dengan Pengujian *Black Box*, Uji Kalibrasi Sensor, dan Uji Kinerja Sistem.

Sistem *Monitoring* Kelembaban Tanah dan Kendali Pompa Air pada Tanaman Terong yang dihasilkan terdiri dari perangkat pengendali, *web server*, dan *website*. Perangkat pengendali merupakan perangkat yang terhubung dengan pompa air, dengan menggunakan mikrokontroler Arduino Uno dengan modul GSM SIM800L. Pengguna dapat memantau kelembaban tanah serta mengendalikan pompa air melalui *website*. Hasil pengujian *Black Box* menunjukkan fungsi-fungsi dalam *website* dapat berjalan dengan baik, hasil pengujian kalibrasi sensor menunjukkan rata-rata *error* sebesar 3,82%, serta pada pengujian kinerja sistem didapatkan presentase keberhasilan sebesar 100%.

Kata Kunci : Kelembaban Tanah, Arduino, *Website*, Tanaman Terong.

PRAKATA

Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul "*Monitoring dan Kendali Kelembaban Tanah Menggunakan Arduino dan Internet (Studi Kasus pada Tanaman Terong)*". Skripsi ini disusun sebagai salah satu persyaratan meraih gelar Sarjana Pendidikan pada Program Studi S1 Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer Universitas Negeri Semarang. Shalawat dan salam disampaikan kepada Nabi Muhammad SAW, mudah-mudahan kita semua mendapatkan saafaatnya di yaumul akhir nanti, Amin.

Penyelesaian karya tulis ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih serta penghargaan kepada:

1. Prof. Dr. Fathur Rokhman, M.Hum, Rektor Universitas Negeri Semarang atas kesempatan yang diberikan kepada penulis untuk menempuh studi di Universitas Negeri Semarang.
2. Dr. Nur Qudus, M.T, Dekan Fakultas Teknik, Dr.-Ing Dhidik Prastiyanto, S.T, M.T, Ketua Jurusan Teknik Elektro dan Ir. Ulfah Mediaty Arief, M.T, Koordinator Program Studi Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer, atas fasilitas yang disediakan bagi mahasiswa.
3. Tatyantoro Andrasto, S.T., M.T, selaku dosen pembimbing yang telah memberikan motivasi, arahan dan dorongan kepada penulis.
4. Dr.-Ing. Dhidik Prastiyanto S.T., M.T, dan Arief Arfandi, S.T., M.Eng, selaku dosen penguji yang telah memberikan masukan dan saran yang membangun.
5. Seluruh dosen Jurusan Teknik Elektro FT. UNNES yang telah memberi bekal pengetahuan yang berharga.
6. Seluruh pihak yang membantu dalam penyelesaian skripsi ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis berharap semoga Skripsi ini dapat bermanfaat terutama untuk penelitian yang dimasa depan.

Semarang, Juli 2019

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
Persetujuan Pembimbing	ii
Pengesahan Kelulusan	iii
Pernyataan Keaslian.....	iv
Motto dan Persembahan.....	v
SARI	vi
PRAKATA	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	4
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Rumusan Masalah	5
1.5 Tujuan Penelitian.....	5
1.6 Manfaat Penelitian.....	5
BAB II LANDASAN TEORI	7
2.1 Deskripsi Teoritis	7
2.1.1 Kelembaban Tanah.....	7
2.1.2 Tanaman Terong	7
2.1.3 Arduino	8
2.1.3.1 Arduino Uno	10
2.1.4 GSM Module (SIM800L V2.0).....	12
2.1.5 Soil Moisture Sensor (YL-69).....	13
2.1.6 LCD (<i>Liquid Crystal Display</i>)	14
2.1.7 Modul Relay 5V 2 Channel.....	16
2.1.8 Pompa Air DC.....	17
2.1.9 Sprinkler.....	17
2.1.10 Website	18
2.2 Kajian Penelitian yang Relevan	19
2.3 Kerangka Berpikir	23
BAB III METODE PENELITIAN.....	28
3.1 Jenis Penelitian	28
3.2 Prosedur Penelitian	29
3.2.1 Studi Literatur	30
3.2.2 Desain Produk	30
3.2.2.1 Perancangan Alat	30
3.2.3 Pembuatan Alat	40
3.2.4 Pengujian dan Pengambilan Data.....	41

3.2.4.1	Pengujian <i>Black Box</i>	41
3.2.4.2	Uji Kalibrasi Sensor <i>Soil Moisture</i> YL-69	45
3.2.4.3	Uji Kinerja Sistem	46
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		49
4.1	Hasil Penelitian.....	49
4.1.1	Hasil Perancangan	49
4.1.1.1	Hasil Perancangan Sistem	49
4.1.1.2	Perancangan Perangkat.....	50
4.1.1.3	Perancangan Website	53
4.1.1.4	Perancangan <i>Database</i>	56
4.1.1.5	Perancangan Program Mikrokontroler	59
4.1.1.6	Pembuatan Alat	60
4.1.2	Hasil Pengujian	60
4.1.2.1	Hasil Pengujian <i>Black Box</i>	61
4.1.2.2	Hasil Pengujian Kalibrasi Sensor <i>Soil Moisture</i> YL-69.....	66
4.1.2.3	Hasil Pengujian Kinerja Sistem.....	70
4.2	Pembahasan	73
BAB V SIMPULAN DAN SARAN.....		76
5.1	Simpulan.....	76
5.2	Saran	76
DAFTAR PUSTAKA		77
LAMPIRAN.....		79

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Spesifikasi Arduino Uno.....	11
Tabel 2.2 Perbedaan penelitian terdahulu dengan penelitian ini.....	24
Tabel 3.1 Kondisi Pompa Hidup/Mati	32
Tabel 3.2 Skenario Pengujian <i>Black Box</i> pada Mode Otomatis.....	42
Tabel 3.3 Skenario Pengujian <i>Black Box</i> pada Mode Manual	44
Tabel 3.4 Skenario Pengujian Kalibrasi <i>Soil Moisture Meter</i> dengan sensor <i>Soil Moisture YL-69</i>	45
Tabel 3.5 Skenario Pengujian Kinerja Sistem pada Mode Otomatis <u>Pukul 07.00-09.00</u>	46
Tabel 3.6 Skenario Pengujian Kinerja Sistem pada Mode Otomatis <u>Pukul 16.00-18.00</u>	47
Tabel 3.7 Skenario Pengujian Kinerja Menghidupkan dan Mematikan Pompa Air	48
Tabel 4.1 Pin <i>Mapping</i> Perangkat.....	52
Tabel 4.2 Hasil Pengujian <i>Black Box</i> pada Mode Otomatis	61
Tabel 4.3 Hasil Pengujian <i>Black Box</i> pada Mode Manual.....	65
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Kalibrasi <i>Soil Moisture Meter</i> dengan Sensor <i>Soil Moisture YL-69</i>	66
Tabel 4.5 Nilai ADC dan Nilai Sensor Kelembaban Tanah	68
Tabel 4.6 Hasil Pengujian Kelembaban Tanah pada Titik yang Berbeda.....	69
Tabel 4.7 Hasil Pengujian Kinerja Sistem pada Mode Otomatis Pukul 07.00-09.00	70
Tabel 4.8 Hasil Pengujian Kinerja Sistem pada Mode Otomatis Pukul 16.00-18.00	71
Tabel 4.9 Hasil Pengujian Kinerja Sistem pada Mode Manual	72

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Tanaman Terong	8
Gambar 2.2 Arduino Uno.....	11
Gambar 2.3 SIM800L	12
Gambar 2.4 <i>Soil Moisture Sensor (YL69)</i>	14
Gambar 2.5 LCD I2C 2x16.....	15
Gambar 2.6 Modul <i>Relay 5V 2 Channel</i>	16
Gambar 2.7 Pompa Air DC.....	17
Gambar 2.8 <i>Sprinkler</i>	17
Gambar 2.9 Kerangka Berpikir	27
Gambar 3.1 Langkah-langkah Penelitian dan Pengembangan Menurut Richey and Klein (2009)	28
Gambar 3.2 Prosedur Penelitian.....	29
Gambar 3.3 Diagram Alir Sistem	31
Gambar 3.4 Diagram Blok Sistem	33
Gambar 3.5 Perancangan Rangkaian Sensor	34
Gambar 3.6 Rangkaian Aktuator.....	34
Gambar 3.7 Perancangan Rangkaian LCD	35
Gambar 3.8 Perancangan Rangkaian Modul GSM SIM800L	35
Gambar 3.9 Skema <i>Website Mode Otomatis</i>	36
Gambar 3.10 Skema <i>Custom Tanaman Lain</i>	37
Gambar 3.11 Skema <i>Website Mode Manual</i>	37
Gambar 3.12 Skema <i>Data Logger</i>	38
Gambar 3.13 Perancangan <i>Database tabel current_status</i>	38
Gambar 3.14 Perancangan <i>Database tabel logger</i>	39
Gambar 3.15 Perancangan <i>Database tabel condition</i>	39
Gambar 3.16 Perancangan <i>Database tabel export</i>	40
Gambar 4.1 Hasil Skema Rangkaian Perangkat	51
Gambar 4.2 Antarmuka Mode Otomatis.....	53
Gambar 4.3 Antarmuka <i>Custom</i> pada Mode Otomatis	54
Gambar 4.4 Antarmuka Mode Manual	55
Gambar 4.5 Antarmuka <i>Data Logger</i>	56
Gambar 4.6 Hasil Tabel <i>current_status</i>	56
Gambar 4.7 Hasil Tabel <i>logger</i>	57
Gambar 4.8 Hasil Tabel <i>condition</i>	58
Gambar 4.9 Hasil Tabel <i>export</i>	59
Gambar 4.10 Hasil Perancangan Program Mikrokontroler	59
Gambar 4.11 Hasil Pembuatan Alat.....	60
Gambar 4.12 Hasil Pembuatan Media Tanaman Terong Skala 1x1 meter	60
Gambar 4.13 Bentuk Sinyal Sensor Kelembaban Tanah dengan <u>Nilai ADC</u> 380	67
Gambar 4.14 Bentuk Sinyal Sensor Kelembaban Tanah dengan <u>Nilai ADC</u> 1000	67
Gambar 4.15 Grafik Lineritas Nilai ADC dengan Sensor Kelembaban Tanah	69

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Perbandingan Luas Panen dan Produksi Tanaman Terung Menurut Kabupaten/Kota di Jawa Tengah Tahun 2015 dengan 2016.....	80
Lampiran 2. <i>Source Code</i> Arduino	81
Lampiran 3. Dokumentasi.....	88
Lampiran 4. <i>Datasheet</i> Arduino Uno.....	89
Lampiran 5. <i>Datasheet</i> SIM800L	90
Lampiran 6. <i>Datasheet</i> LCD I2C 1602	93
Lampiran 7. <i>Datasheet</i> DS1302 <i>Real Time Clock Module</i>	95
Lampiran 8. <i>Datasheet</i> Soil Moisture YL 69	96
Lampiran 9 <i>Datasheet</i> Relay 2 Channel	97
Lampiran 10 Surat Keputusan Penetapan Dosen Pembimbing.....	98
Lampiran 11 Surat Tugas Dosen Pengaji.....	99

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Terong termasuk jenis sayuran yang disukai dan banyak dikonsumsi oleh masyarakat. Selain karena rasanya yang enak, sayuran ini juga memiliki banyak kandungan gizi yang berfungsi untuk menjaga kesehatan tubuh. Karena permintaan yang sangat banyak, menjadikan petani tertarik untuk menanam jenis sayuran ini. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik tahun 2016, jumlah luas panen dan produksi tanaman terong di Jawa Tengah tahun 2015 adalah 3.281 ha dan 361.960 ku. Jika dibandingkan dengan tahun 2016 mengalami kenaikan menjadi sebesar 9.057 ha dengan jumlah produksi sebesar 1.453.616 ku (Lampiran 1).

Pembudidayaan tanaman terong membutuhkan kondisi khusus untuk dapat berkembang dengan baik. Menurut Bambang Cahyono (2016) untuk budidaya terong kelembaban tanah harus berkisar 80% - 90%. Jika kondisi kelembaban tanah tidak sesuai maka akan berpengaruh kurang baik terhadap pertumbuhan, produksi dan kualitas buah. Faktor yang mempengaruhi kelembaban tanah pada perkembangan tanaman yaitu kebutuhan air. Air memiliki fungsi yang vital bagi makhluk hidup, tidak terkecuali tanaman. Hal ini erat kaitannya sebagai bahan dasar yang akan digunakan pada proses fotosintesis yang merupakan proses fisiologi tanaman untuk pembentukan karbohidrat (Amaru et al, 2013). Untuk memenuhi kebutuhan air dan menjaga kelembaban tanah dapat dilakukan melalui proses penyiraman.

Saat ini teknik budidaya khususnya pada tanaman terong masih dilakukan dengan cara penyiraman manual, hal ini memiliki beberapa kekurangan diantaranya: sulitnya mempertahankan kondisi kelembaban tanah yang dibutuhkan tanaman terong, kurang meminimalisir penggunaan tenaga manusia dan menyita banyak waktu. Hal tersebut melatarbelakangi peneliti untuk membuat sebuah sistem yang mampu memantau (*monitoring*) dan mengontrol kondisi kelembaban tanah sesuai yang dibutuhkan tanaman terong dengan menggunakan jaringan internet dan diakses melalui *website* sebagai upaya dalam mengatasi masalah tersebut. Internet dan *website* dapat menjadi sarana perantara untuk *monitoring* dan kendali pada tanaman karena selain mudah digunakan, internet dan *website* juga sudah sangat umum digunakan oleh masyarakat. Dengan menggunakan sistem pengendali jarak jauh, alat-alat elektronik dapat diketahui keadaannya menyala atau mati dengan baik dan dapat dirubah kondisinya (Mega & Tatyantoro, 2016).

Penelitian tentang sistem *monitoring* kelembaban tanah dan kendali pompa air pada tanaman telah banyak dilakukan, diantaranya oleh Caesar Pats Yahwe pada tahun 2016 melakukan penelitian tentang “Rancang Bangun *Prototype System Monitoring Kelembaban Tanah Melalui SMS Berdasarkan Hasil Penyiraman Tanaman “Studi Kasus Tanaman Cabai dan Tomat”*. Dalam penelitian Caesar Pats Yahwe membuat alat monitoring penyiraman tanaman berdasarkan kelembaban tanah melalui SMS berbasis mikrokontroler merupakan salah satu cara yang digunakan dalam hal mengawasi serta merawat tanaman tetap

dalam kondisi yang baik. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem tersebut dapat berjalan dengan baik.

Penelitian oleh Hanan Wisnu Wijaya dan Bhanu Sri Nugraha pada tahun 2017 melakukan penelitian tentang “Perancangan Alat Penyiraman Tanaman Otomatis Dengan YL69 Berbasis Arduino Uno R3”. Dalam penelitian ini membuat penyiraman tanaman otomatis pada bibit-bibit padi dengan menggunakan sensor *Soil Moisture* YL-69 berbasis Arduino Uno R3. Hasil dari pengujian menunjukkan dapat melakukan penyiraman otomatis pada saat kelembaban lebih dari sama dengan 30% RH (*Relatif Humidity*).

Berdasarkan penelitian tersebut, penelitian tentang prototipe sistem *monitoring* dan kendali pada tanaman masih perlu dilakukan. Hal ini dikarenakan penelitian oleh Caesar Pats Yahwe (2016) membahas tentang prototipe sistem *monitoring* dan kendali dengan melalui SMS, sedangkan penelitian oleh Hanan Wisnu Wijaya (2017) membahas tentang penyiraman otomatis yang harus dijalankan menggunakan Arduino IDE dan Windows 7 untuk menyimpan perintah program.

Berdasarkan penjelasan diatas, perlu dilakukannya penelitian tentang **“Sistem Monitoring Kelembaban Tanah dan Kendali Pompa Air Menggunakan Arduino dan Internet (Studi Kasus pada Tanaman Terong)”**. Penelitian ini merupakan pengembangan dari penelitian terdahulu. Sistem *monitoring* dan kendali tanaman yang dikembangkan akan diaplikasikan pada tanaman terong. Sistem dilengkapi dengan sensor kelembaban tanah YL-69. Sebagai *output* kendali sistem menggunakan pompa air untuk penyiraman

tanaman. *Website* sebagai antarmuka sistem *monitoring* dan kendali. Serta menggunakan modul GSM SIM800L karena jangkauan yang lebih luas dan sebagai media transmisi data ke *database* melalui jaringan internet. Sistem yang akan dibuat diharapkan mampu me-*monitoring* dan menjaga kelembaban tanah pada tanaman sesuai dengan kondisi yang dikehendaki. Dengan adanya penelitian ini diharapkan dapat menjadi alternatif untuk membudidayakan terong.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang, maka dapat diidentifikasi permasalahan umum sebagai berikut :

1. Pembudidayaan tanaman terong pada umumnya masih dilakukan dengan cara penyiraman manual.
2. Penyiraman secara manual kurang meminimalisir penggunaan tenaga manusia dan juga menyita banyak waktu.
3. Perlunya *monitoring* dan kontrol kondisi kelembaban tanah terhadap tanaman terong.

1.3 Batasan Masalah

Pada penelitian ini diperlukan batasan-batasan masalah agar tujuan penelitian dapat tercapai. Adapun batasan masalah yang dibahas pada penelitian ini adalah :

1. Penelitian ini fokus pada pembuatan sistem *monitoring* kelembaban tanah dan sistem kendali pompa air.
2. Tanaman yang diamati adalah tanaman terong.
3. *Monitoring* dan kendali menggunakan antarmuka *website*.

1.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana merancang sistem *monitoring* kelembaban tanah dan kendali pompa air menggunakan arduino dan internet ?
2. Bagaimana kinerja sistem dalam memantau kelembaban tanah dan mengendalikan pompa air pada tanaman terong?

1.5 Tujuan Penelitian

Berdasarkan uraian permasalah, maka tujuan dari penelitian ini adalah untuk :

1. Merancang sistem *monitoring* kelembaban tanah dan kendali pompa air menggunakan arduino dan internet.
2. Mengetahui kinerja sistem dalam memantau kelembaban tanah dan mengendalikan pompa air pada tanaman terong.

1.6 Manfaat Penelitian

1. Manfaat Secara Teoritis

Hasil penelitian yang dilakukan bermanfaat sebagai alternatif solusi dalam *monitoring* dan kendali kelembaban tanah pada tanaman terong.

2. Manfaat Secara Praktis

a. Bagi Peneliti

Sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer serta dapat menambah pengetahuan dan pengalaman dalam membuat sebuah sistem berbasis arduino.

b. Bagi Pengguna Sistem

Bagi pengguna sistem (dalam penelitian ini adalah pihak pengelola pada sistem informasi atau *website*) dapat digunakan sebagai alternatif untuk *monitoring* kelembaban tanah dan kendali pompa air pada tanaman terong.

c. Bagi Universitas Negeri Semarang

Bagi Universitas Negeri Semarang bermanfaat sebagai bahan pengetahuan baru bagi mahasiswa yang masih melakukan studi atau mahasiswa yang sedang mencari referensi guna membuat skripsi maupun sistem yang serupa. Selain itu, skripsi ini juga dapat digunakan sebagai inspirasi bagi mahasiswa yang ingin mengembangkan sistem *monitoring* kelembaban tanah dan kendali pompa air pada tanaman terong menggunakan arduino dan internet.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Deskripsi Teoritis

2.1.1 *Kelembaban Tanah*

Kelembaban tanah erat kaitannya dengan kadar air yang dibutuhkan oleh tanaman. Kelembaban berbanding terbalik dengan suhu/temperatur. Semakin tinggi suhu maka semakin rendah nilai kelembabannya begitupula sebaliknya. Pengaruh kelembaban tanah pada tanaman hampir sama seperti suhu, karena pada dasarnya tumbuhan sangat membutuhkan air (Lomo, 2016).

Tanah merupakan media tumbuh yang ideal bagi tanaman, sehingga tanaman akan tumbuh subur dan memiliki produktifitas yang baik jika ditanam di tanah. Faktor kelembaban sangat penting bagi tanah untuk proses pelapukan mineral dan bahan organik tanah, selain itu juga sebagai media gerak unsur hara ke akar-akar tanaman. Akan tetapi jika terlalu lembab maka pergerakan udara didalam tanah akan terbatasi, menghalangi akar tanaman mendapatkan oksigen sehingga menyebabkan kematian (Djunaiddin, 2015).

2.1.2 *Tanaman Terong*

Menurut Bambang Cahyono (2016), Terong atau terung (*Solanum Melongena L*) termasuk jenis tanaman sayuran buah semusim. Tanaman berbentuk jenis (perdu) yang tumbuh tegak dengan tinggi tanaman bervariasi antara 50 cm – 150 cm atau lebih, tergantung dari varietasnya. Terung digolongkan sebagai tanaman semusim karena hanya berproduksi satu kali dan kemudian mati. Tanaman terung berumur satu tahun atau lebih, namun secara

ekonomis masa panen buah terung hanya dilakukan sampai tanaman berumur 6 bulan. Karena setelah berumur 6 bulan produksi buahnya sudah sedikit dan tidak menguntungkan lagi. Terung mengandung zat gizi yang cukup lengkap, antara lain: kalori, protein, lemak, karbihidrat, mineral (kalsium, fosfor, dan besi), serat, abu, dan vitamin. Selain itu, terung juga mengandung zat-zat atau senyawa yang berkhasiat obat yaitu senyawa solanin. Terung dapat hidup pada ketinggian tempat berkisar antara 0-1.200 m dari permukaan laut (dpl), yang keadaan suhu udaranya berkisar antara 20°C - 30°C dan lembab pada kelembaban tanah relatif berkisar antara 80% - 90%. Dengan keadaan tersebut pertumbuhan tanaman terung dan pembentukan buah dapat maksimal.



Gambar 2.1 Tanaman Terong

(Sumber: <https://gdmorganic.com/>)

2.1.3 Arduino

Arduino adalah nama keluarga papan mikrokontroler yang awalnya dibuat oleh perusahaan *Smart Projects*. Salah satu tokoh penciptanya adalah

Massimo Banzi. Papan ini merupakan perangkat keras yang bersifat “*open source*” sehingga boleh dibuat oleh siapa saja (Kadir, 2014). Peranti ini dapat dimanfaatkan untuk mewujudkan rangkaian elektronik dari yang sederhana hingga yang kompleks. Bahkan, dengan penambahan komponen tertentu, peranti ini dapat dipakai untuk pemantauan ketinggian air waduk, pelacakan lokasi mobil, dan pengendalian alat-alat di rumah.

Mikrokontroler itu sendiri adalah suatu *chip* atau IC (*Integrated Circuit*) yang bisa diprogram menggunakan komputer. Program yang direkam bertujuan agar rangkaian elektronik dapat membaca *input*, memproses, dan kemudian menghasilkan *output* sesuai yang diinginkan. *Output* itu bisa berupa sinyal, besaran tegangan, gerakan, dan sebagainya (Saftari, 2015).

Komunikasi antara Arduino dan komputer, dapat dilakukan melalui *port serial* (kabel USB). Arduino tidak hanya bisa membaca data dari komputer yang ada di *port serial*, melainkan juga dapat mengirim data ke komputer. Jadi, komunikasi yang dilakukan bersifat dua arah.

Program yang digunakan untuk membuat program Arduino *Integrated Development Environment* (IDE). Program tersebut dapat diunduh secara gratis di situs www.arduino.cc (Kadir, 2014: 6). Menurut Djuandi (2011: 2) IDE adalah sebuah *software* yang sangat berperan untuk menulis program, meng-*compile* menjadi kode biner dan meng-*upload* ke dalam *memory microcontroller*. *Software* tersedia untuk *platform* Windows, MacOS X, dan Linux. Dengan fasilitas ini, bisa mengirim data ke Arduino dan sebaliknya dapat membaca kiriman dari Arduino. Tentu saja hal ini memungkinkan pengontrolan Arduino melalui komputer dan

memantau sesuatu yang terjadi pada Arduino. Sebagai contoh, bisa mengirim isyarat untuk Menghidupkan lampu atau memeriksa suhu yang terdeteksi oleh sensor suhu pada *Serial Monitor*.

Salah satu kelebihan menggunakan Arduino adalah sangat mudah dipelajari dan digunakan. *Processing* adalah bahasa pemrograman yang digunakan untuk menulis program di dalam Arduino. *Processing* adalah bahasa pemrograman tingkat tinggi yang dialeknya sangat mirip dengan C++ dan Java, sehingga pengguna yang sudah terbiasa dengan kedua bahasa tersebut tidak akan menemui kesulitan dengan *processing* (Djuandi, 2011: 3).

Berbagai jenis kartu Arduino tersedia, antara lain Arduino Uno, Arduino Diecimila, Arduino Duemilanove, Arduino Leonardo, Arduino Mega, dan Arduino Nano. Walaupun ada berbagai jenis kartu Arduino, secara prinsip pemograman yang diperlukan menyerupai. Hal yang membedakan adalah kelengkapan fasilitas dan pin-pin yang perlu digunakan (Kadir, 2014: 2).

2.1.3.1 Arduino Uno

Arduino Uno adalah papan mikrokontroler berbasis ATmega328 yang memiliki 14 *pin digital input/output* (6 *pin* dapat digunakan sebagai *output PWM*), 6 *input analog*, *clock speed* 16 MHz, koneksi USB, *jack* listrik, *header ICSP*, dan tombol *reset*. *Board* ini menggunakan daya yang terhubung ke komputer dengan kabel USB atau daya *eksternal* dengan adaptor AC-DC atau baterai. Spesifikasi Arduino Uno dapat dilihat pada tabel 2.1 berikut ini.

Tabel 2.1 Spesifikasi Arduino Uno

Mikrokontroler	ATmega328
Tegangan Operasi	5V
<i>Input</i> Tegangan (disarankan)	7-12V
<i>Input</i> Tegangan (batas)	6-20V
Digital I / O Pins	14 (dimana 6 memberikan <i>output</i> PWM)
Pins Masukan Analog	6
DC <i>Current</i> per I / O Pin	20 mA
DC saat ini untuk 3.3V Pin	50 mA
<i>Flash Memory</i>	32 KB (ATmega328) yang 0,5 KB digunakan oleh bootloader
SRAM	2 KB (ATmega328)
EEPROM	1 KB (ATmega328)
Kecepatan Jam	16 MHz
Panjang	68.6 mm
Lebar	53.4 mm
Berat	25 g

Sumber : Datasheet Arduino Uno



Gambar 2.2 Arduino Uno

(Sumber: [http://arduino.co.cc/](http://arduino.cc/))

2.1.4 GSM Module (SIM800L V2.0)



Gambar 2.3 SIM800L

(Sumber: <http://electroschematics.com/>)

SIM800L merupakan modul GSM/GPRS *quad-band* yang bekerja pada frekuensi 850MHz, 900MHz, 1800MHz, dan 1900MHz. SIM800L mendukung GPRS *multi-slot* class 12/ class10 dan mendukung skema kode GPRS CS-1, CS-2, CS-3, dan CS-4.

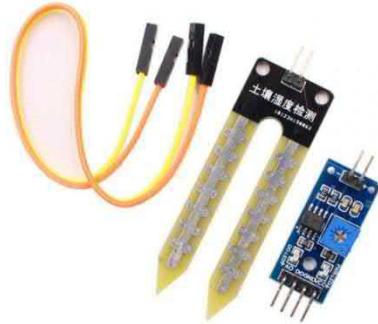
Adapun spesifikasi teknis SIM800L adalah sebagai berikut:

- 1) Tegangan kerja 3,4V ~ 4.4V
- 2) Frekuensi 850MHz, 900MHz, 1800MHz, dan 1900MHz
- 3) GPRS
 - GPRS multi-slot class 12 (standar)
 - GPRS multi-slot class 1~12 (pilihan)
- 4) Temperatur kerja -45°C ~ +85 °C
- 5) Data GPRS
 - Kecepatan Download maksimum 85,6 kbps
 - Kecepatan Upload maksimum 85,6 kbps
 - Skema kode GPRS CS-1, CS-2, CS-3, dan CS-4.
 - Protokol PAP untuk koneksi PPP
 - Integrasi protokol TCP/IP
 - Mendukung *Packet Broadcast Control Channel* (PBCCH).

- 6) USSD Mendukung *Unstructured Supplementary Services Data (USSD)*
- 7) SMS Mendukung mode MT, MO, CB, Teks dan Mode PDU.
- 8) Antarmuka SIM Mendukung kartu SIM 1,8V dan 3V

2.1.5 *Soil Moisture Sensor (YL-69)*

Modul pendekripsi kelembaban/kadar air dalam tanah (*soil moisture sensor*). Gambar 2.4 menunjukkan sensor *soil moisture*. Sensor ini terdiri dari dua probe untuk melewatkannya arus melalui tanah, kemudian membaca resistansinya untuk mendapatkan nilai tingkat kelembaban. Semakin banyak air membuat tanah lebih mudah menghantarkan listrik (resistansi kecil), sedangkan tanah yang kering sangat sulit menghantarkan listrik (resistansi besar) (Saputro, 2017). Modul ini dapat menggunakan catu daya antara 3,3V hingga 5V sehingga fleksibel untuk digunakan pada berbagai macam mikrokontroler (Prasetyo, 2015). Memiliki tegangan *output* sebesar 0-4.2V, arus sebesar 35 mA, dan memiliki *value range* ADC sebesar 1024 bit mulai dari 0-1023 bit (Saputro, 2017).



Gambar 2.4 Soil Moisture Sensor (YL69)

(Sumber: <http://makerfabs.com/>)

Berdasarkan pembacaan nilai data sensor, *value range* nilai pembacaan sensor berkisar dari angka 0-1023 bit yang menunjukkan nilai kelembaban suatu tanah. Pembacaan nilai yang semakin tinggi dari sensor menunjukkan bahwa semakin kering kondisi kelembaban tanah dan sebaliknya semakin rendah nilai yang dibaca oleh sensor maka semakin lembab kondisi kelembaban tanah.

2.1.6 LCD (*Liquid Crystal Display*)

LCD (*Liquid Crystal Display*) adalah suatu jenis media tampilan yang menggunakan kristal cair sebagai penampil utama. LCD terdiri dari lapisan-lapisan cairan kristal diantara dua palet kaca. Film transparan yang dapat menghantar listrik atau *back plan*, diletakkan pada lembaran belakang kaca. Bagian transparan dari film yang dapat menghantar arus listrik pada bagian luar dari karakter yang diinginkan dilapiskan pada palet bagian depan. Pada saat terdapat tegangan antara segmen dan *back plan*, bagian yang berarus listrik ini mengubah transmisi cahaya melalui daerah dibawah segmen film.

Berdasarkan jenis tampilan, LCD dapat dikelompokkan menjadi beberapa jenis, yaitu:

a. *Dot Matrix Character LCD*

LCD jenis ini berbentuk dari beberapa dot matrix display berukuran 5x7 atau 5x9, yang membentuk sebuah matriks yang lebih besar dengan berbagai kombinasi jumlah kolom dan baris. Kombinasi ini menentukan jumlah karakter yang dapat ditampilkan oleh LCD tersebut, seperti 2 baris x 16 karakter atau 4 baris x 20 karakter.

b. *Graphic LCD*

LCD jenis ini masih terus berkembang sampai saat ini. Resolusi LCD jenis ini bervariasi, diantaranya 128x64, 128x128, 240x64, 240x128, dan masih banyak lainnya. Sekarang ini, *graphic LCD* banyak dipakai pada kamera, laptop, telepon seluler, monitor komputer, dan lain-lain.

Pada penelitian ini, LCD yang digunakan adalah tipe *Dot Matrix Character LCD* 2 x 16, yang dapat menampilkan 2 baris masing-masing 16 karakter. LCD ini akan difungsikan sebagai penampil kondisi kelembaban tanah.



Gambar 2.5 LCD I2C 2x16

(Sumber: <https://www.amazon.com/>)

Berikut adalah spesifikasi LCD I2C 2x16 (*Datasheet LCD I2C*):

- a. Tegangan : 5 Vdc

- b. *Backlight* : Putih
- c. *Contrast* : Dapat diatur dari potensiometer pada I2C
- d. Ukuran : 80mm x 36 mm x 20 mm

2.1.7 Modul Relay 5V 2 Channel



Gambar 2.6 Modul Relay 5V 2 Channel

(Sumber: <https://www.progressiveautomations.com/>)

Relay 5V dengan 2 channel output dapat digunakan sebagai saklar elektronik untuk mengendalikan perangkat listrik yang memerlukan tegangan dan arus besar. Kompatibel dengan semua mikrokontroler (khususnya Arduino, 8051, 8535, AVR, PIC, DSP, ARM, MSP430, TTL Logic) maupun Raspberry Pi. Relay 2 channel ini memerlukan arus sekurang-kurangnya 15-20 mA untuk mengontrol masing-masing channel. Disertai dengan relay *high-current* sehingga dapat menghubungkan perangkat dengan tegangan 250 VAC arus 10A.

2.1.8 Pompa Air DC



Gambar 2.7 Pompa Air DC

(Sumber: <https://jakartanotebook.com>)

Pada penelitian ini menggunakan pompa air dengan dimensi 170x100x67 mm. Tegangan yang digunakan yaitu 12-24 V dengan maksimal aliran air yang mengalir sebesar 3,6 liter per menit.

2.1.9 Sprinkler



Gambar 2.8 Sprinkler

(Sumber: <https://jakartanotebook.com>)

Pada Penelitian ini menggunakan empat *sprinkler* (alat penyiram) dengan dimensi diameter 0,8 cm dan panjang 3,7 cm. *Sprinkler* ini dapat mengalirkan air 0,2-0,7 liter per menit.

2.1.10 Website

Website atau situs dapat diartikan sebagai kumpulan halaman-halaman yang digunakan untuk menampilkan informasi teks, gambar diam atau bergerak, animasi, suara, dan atau gabungan dari semuanya baik yang bersifat statis maupun dinamis yang membentuk satu rangkaian bangunan yang saling terkait, yang masing-masing dihubungkan dengan jaringan-jaringan halaman (Batubara, 2012). Menurut Rasmila (2018) halaman *website* biasanya berupa dokumen yang ditulis dalam format *Hyper Text Markup Language* (HTML), yang bisa diakses melalui HTTP, HTTP adalah suatu protokol yang menyampaikan berbagai informasi dari *server website* untuk ditampilkan kepada para *user* atau pemakai melalui *web browser*. Jenis-jenis *website* ada 3 (tiga) macam diantaranya:

1. *Website* Statis adalah suatu *website* yang mempunyai halaman yang tidak berubah. Yang artinya adalah untuk melakukan sebuah perubahan pada suatu halaman hanya bisa dilakukan secara manual yaitu dengan mengedit kode-kode yang menjadi struktur dari *website* itu sendiri.
2. *Website* Dinamis adalah suatu *website* yang secara strukturnya diperuntukan untuk *update* sesering mungkin. Biasanya selain dimana utamanya yang dapat diakses oleh para pengguna (*user*) pada umumnya, juga telah disediakan halaman *backend* yaitu untuk mengedit konten dari *website* tersebut. Contoh dari *website* dinamis seperti web berita yang didalamnya terdapat fasilitas berita dan sebagainya.
3. *Website* interaktif adalah suatu *website* yang memang pada saat ini sangat terkenal. Contohnya *website* interaktif seperti forum dan blog. Di *website* ini

para pengguna dapat berinteraksi dan juga beradu argumen mengenai apa yang menjadi pemikiran mereka.

2.2 Kajian Penelitian yang Relevan

Adapun dalam penelitian ini ditemukan beberapa kajian penelitian yang relevan dengan pokok permasalahan yang dibahas dalam penelitian ini, diantaranya adalah sebagai berikut :

1. Penelitian pada jurnal semanTIK oleh Caesar Pats Yahwe (2016) berjudul “Rancang Bangun *Prototype System Monitoring* Kelembaban Tanah Melalui SMS Berdasarkan Hasil Penyiraman Tanaman “Studi Kasus Tanaman Cabai dan Tomat”. Dalam penelitian Caesar Pats Yahwe membuat alat *monitoring* penyiraman tanaman berdasarkan kelembaban tanah melalui SMS berbasis mikrokontroler merupakan salah satu cara yang digunakan dalam hal mengawasi serta merawat tanaman tetap dalam kondisi yang baik. Sehingga dapat mengefisienkan waktu dan tenaga pemilik tanaman dalam melakukan aktifitasnya tanpa mengurus tanaman yang dimiliki. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem tersebut dapat berjalan dengan baik.
2. Penelitian pada jurnal SIMETRIS oleh Deni Kurnia dan Adolf Asih Suprianto (2016) berjudul “Rancang Bangun Prototipe *Gardening Smart System* (GSS) Untuk Perawatan Tanaman Anggrek Berbasis Web”. Dalam penelitian ini *Gardening Smart System* (GSS) adalah prototipe sistem perawatan tanaman yang pengontrolannya dirancang melalui *website*. Prototipe ini dimaksudkan untuk membantu pengontrolan sistem perawatan tanaman berjenis anggrek pada tingkat perorangan (*personal user*) yang kedepannya dapat

dikembangkan lebih luas lagi aplikasinya. Perancangan prototipe ini meliputi aspek *hardware* dan *software*. Dari sisi *hardware* prototipe ini dirancang menggunakan *soil moisture sensor*, *arduino*, *ethernet shield* dan *waterpump*, sedangkan dari sisi *software* prototipe dirancang dengan membangun *user interface* berbasis *HTML* dan *CSS*. Komunikasi data antara *software* dengan *hardware* dilakukan melalui *IP address* yang dapat diakses melalui *mobile phone (HP)* maupun *dekstop/PC*. Hasil pengujian menunjukkan bahwa keseluruhan sistem dapat berjalan dengan baik sesuai dengan perencanaan.

3. Penelitian pada jurnal *Inspiration* oleh Ratnawati dan Silma (2017) berjudul “Sistem Kendali Penyiram Tanaman Menggunakan *Propeller* Berbasis *Internet of Things*”. Dalam penelitian ini membuat prototipe yang berfungsi untuk membantu pekerjaan manusia dalam hal penyiraman tanaman secara otomatis menggunakan *propeller* dan sensor *soil moisture* sebagai alat untuk mendeteksi kadar kelembaban tanah. Perancangan prototipe ini meliputi aspek *hardware* dan *software*. Dari sisi *hardware* prototipe ini dirancang menggunakan Wemos D, sensor *soil moisture*, sensor cahaya, *LCD*, dan *relay*. Sedangkan dari sisi *software* menggunakan *user interface* aplikasi berbasis *android*. Dalam penelitian ini apabila kadar kelembaban diatas atau sama dengan 1000 nilai kelembaban tanah (PH) maka pompa akan menyiram secara otomatis dan akan berhenti apabila kadar kelembaban tanah dibawah atau sama dengan 500 PH. Dari beberapa pengujian yang dilakukan diperoleh kadar tanah yang paling baik dengan nilai 600 PH. Hasil pengujian menunjukkan bahwa keseluruhan sistem dapat berjalan dengan baik.

4. Penelitian pada jurnal *IEEE Region 10 Humanitarian Technology Conference* oleh Pushkar Singh dan Sanghamitra Saikia (2017) yang berjudul “*Arduino-Based Smart Irrigation Using Water Flow Sensor, Soil Moisture Sensor, Temperature Sensor and ESP8266 WIFI Module*”. Penelitian ini bertujuan untuk menunjukkan cara yang ekonomis dan mudah dalam kontrol sistem irigasi menggunakan arduino. Sistem yang dirancang berkaitan dengan berbagai faktor lingkungan seperti kelembaban, suhu dan jumlah air yang dibutuhkan oleh tanaman menggunakan sensor aliran air, sensor suhu, dan sensor kelembaban tanah. Data dikumpulkan dan diterima oleh arduino yang dapat ditautkan ke situs web interaktif yang menunjukkan nilai waktu secara *real* bersama dengan nilai standar dari berbagai faktor yang diperlukan oleh suatu tanaman. Hal ini memungkinkan pengguna untuk mengontrol pompa irigasi dan *sprinkler* dari jarak jauh melalui situs web dan untuk memenuhi nilai standar yang akan membantu petani untuk menghasilkan tanaman yang maksimum dan berkualitas. Hasil pengujian menunjukkan bahwa dengan mempertimbangkan kemudahan, implementasi, operasi, pemeliharaan, dan biaya perangkat ini sepenuhnya otomatis dan dapat diandalkan serta memungkinkan pengguna untuk berkomunikasi dengan sensor dari jarak jauh dalam waktu yang singkat dan membuat lebih produktif.
5. Penelitian pada jurnal *IEEE International Conference on Circuits and Systems (ICCS)* oleh Devika CM, Karthika Bose, dan Vijayalekshmy S (2017) yang berjudul “*Automatic Plant Irrigation System using Arduino*”. Dalam penelitian ini membahas tentang sebuah sistem irigasi otomatis yang

secara otomatis mendeteksi kadar air dalam tanah dan memutuskan apakah irigasi diperlukan atau tidak dan berapa banyak air yang diperlukan untuk tanah. Sistem ini menggunakan mikrokontroler AtMega328. Diprogram untuk mendeteksi kadar air kurang dari batas yang telah ditentukan, maka sistem akan mengalirkan jumlah air hingga mencapai batas yang telah ditentukan. Jadi ketika tanah sudah kering maka pompa akan secara otomatis menyiram dan ketika tanah basah maka pompa akan mati secara otomatis, sistem ini dapat digunakan untuk mengurangi kebutuhan tenaga manusia dan untuk efisiensi waktu.

6. Penelitian pada jurnal IJESC oleh Sanjeev Kr.Choudhary, Vijay Kumar, Nishant Kr. Dwivedi, dan Ashish Tiwary (2017) tentang “*Smart Water Sprinkler System Based on Arduino Microcontroller*”. Dalam penelitian ini membahas tentang pembuatan sistem penyiraman otomatis berbasis arduino untuk menghadapi kelangkaan air di India. Sistem ini dibuat untuk meminimalkan kehilangan air dan juga untuk mengurangi pengawasan secara langsung terhadap tanaman. Sistem ini juga dibuat untuk menghindari kerusakan pada tanaman dengan menyediakan jumlah air yang tepat yang dibutuhkan tanaman. Manfaat dari penelitian ini adalah dapat mengurangi pemborosan air selama irigasi dan dapat membantu menyelamatkan sumber air yang berharga.
7. Penelitian pada jurnal *Advamce Research in Computer Science and Software Engineering* oleh S. V. Devika, Khamuruddeen, Khamurunnisa, Thota, dan Shaik (2014) tentang “*Arduino Based Automatic Plant Watering System*”.

Dalam penelitian ini membahas tentang sistem penyiraman otomatis menggunakan Arduino berdasarkan kelembaban tanaman dengan penyiraman pagi dan sore hari. Hasil dari penelitian ini telah berhasil diuji, sistem dapat berfungsi secara otomatis dengan mengukur tingkat kelembaban tanah. Jika kelembaban tanah dibawah tingkat yang telah diinginkan, sensor akan mengirimkan sinyal ke papan arduino yang memicu pompa air untuk aktif. Ketika tingkat kelembaban tanah yang diinginkan telah tercapai, maka sistem akan berhenti dengan sendirinya dan pompa air dimatikan.

8. Penelitian pada jurnal *For Innovative Research in Science & Technology* oleh Roopa Mahadev, Kushmithaa N, Meghana H, Mukrram Pasha, dan Niveditha S (2018) Roopa Mahadev, Kushmithaa N, Meghana H, Mukrram Pasha, dan Niveditha S (2018) tentang “*Arduino Automatic Plant Irrigation Using Message Alert Based*”. Dalam penelitian ini membahas tentang sistem penyiraman otomatis menggunakan arduino berdasarkan kelembaban tanah yang dapat mengirimkan pemberitahuan kepada petani tentang kondisi tanaman melalui pesan singkat (SMS). Hasil dari penelitian ini dapat mengurangi sumber daya manusia, layak dan dapat mengoptimalkan sumber daya air untuk produksi tanaman.

2.3 Kerangka Berpikir

Berdasarkan penelitian dan literatur yang sudah ada, maka dalam penelitian ini dilakukan perancangan sebuah Sistem *Monitoring Kelembaban Tanah dan Kendali Pompa Air Pada Menggunakan Arduino dan Internet (Studi Kasus Pada Tanaman Terong)*. Penelitian terdahulu yang sudah dilakukan dan

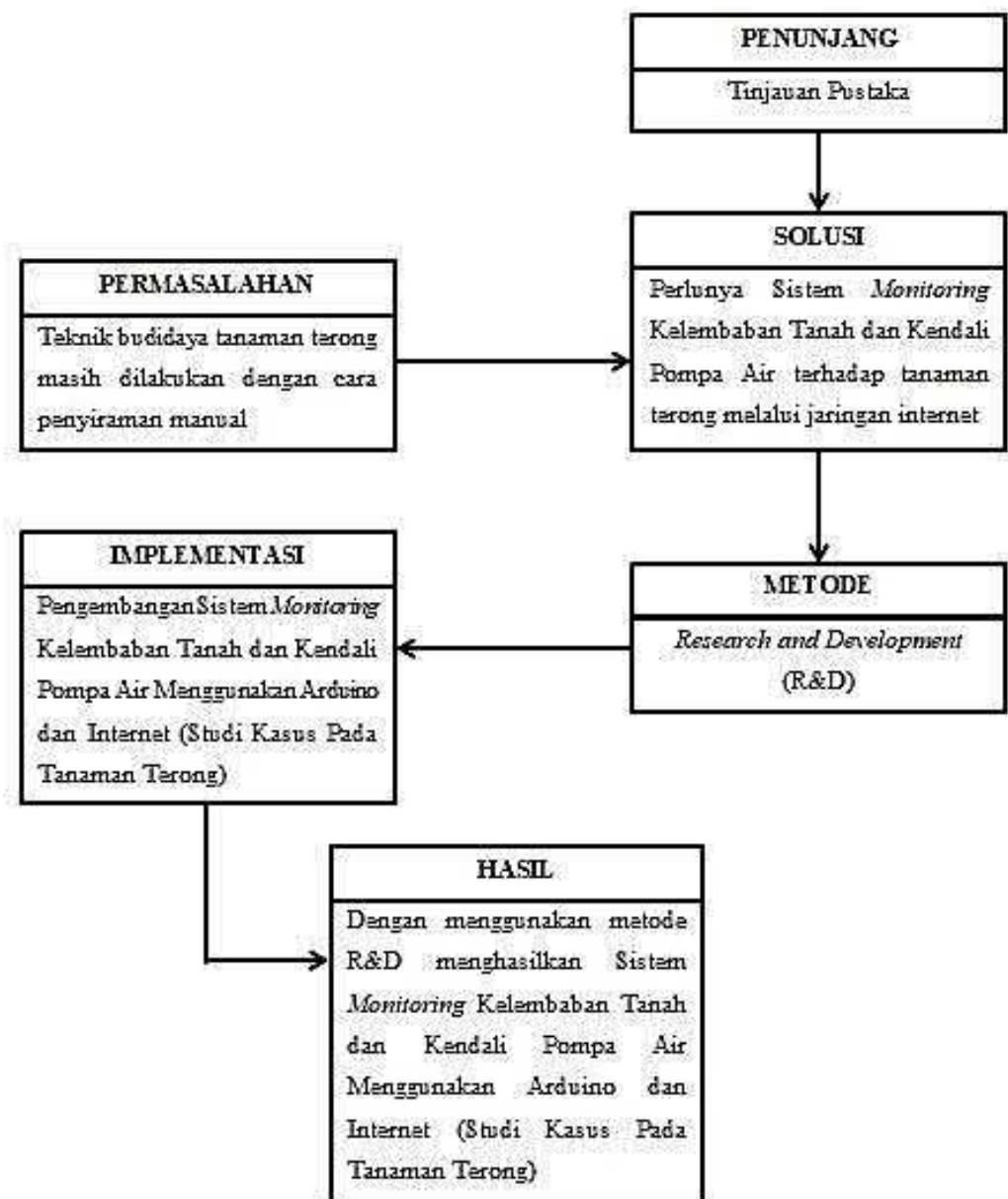
dapat dijadikan pendukung dalam penelitian ini, dapat dilihat pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Perbedaan penelitian terdahulu dengan penelitian ini

No	Penelitian Terdahulu	Perbedaan
1	Penelitian oleh Caesar Pats Yahwe (2016) berjudul “Rancang Bangun <i>Prototype System Monitoring Kelembaban Tanah Melalui SMS Berdasarkan Hasil Penyiraman Tanaman</i> “Studi Kasus Tanaman Cabai dan Tomat”. Dalam penelitian Caesar Pats Yahwe membuat alat monitoring penyiraman tanaman berdasarkan kelembaban tanah melalui SMS berbasis mikrokontroler merupakan salah satu cara yang digunakan dalam hal mengawasi serta merawat tanaman tetap dalam kondisi yang baik.	Pada penelitian terdahulu hanya <i>monitoring</i> kelembaban tanah hanya menggunakan SMS. Sedangkan penelitian ini menggunakan internet dengan antarmuka <i>website</i> sebagai media <i>monitoring</i> kelembaban tanah.
2	Penelitian oleh Deni Kurnia dan Adolf Asih Suprianto (2016) berjudul “Rancang Bangun Prototipe Gardening Smart System (GSS) Untuk Perawatan Tanaman Anggrek Berbasis Web”. Dalam penelitian ini <i>Gardening Smart System</i> (GSS) adalah prototipe sistem perawatan tanaman yang pengontrolannya dirancang melalui <i>website</i> . Dari sisi <i>hardware</i> prototipe ini dirancang menggunakan <i>soil moisture sensor</i> , <i>arduino</i> , <i>ethernet shield</i> dan <i>waterpump</i> , sedangkan dari sisi <i>software</i> prototipe dirancang dengan membangun <i>user interface</i> berbasis <i>HTML</i> dan <i>CSS</i> . Komunikasi data antara <i>software</i> dengan <i>hardware</i> dilakukan melalui <i>IP address</i> yang dapat diakses melalui <i>mobile phone</i> (HP) maupun <i>dekstop/PC</i> .	Pada penelitian terdahulu meneliti terhadap tanaman anggrek saja dan menggunakan <i>ethernet shield</i> sebagai komunikasi data antara <i>software</i> dengan <i>hardware</i> dilakukan hanya melalui <i>IP address</i> yang dapat diakses melalui <i>mobile phone</i> (HP) maupun <i>dekstop/PC</i> . Sedangkan penelitian ini dapat digunakan untuk tanaman terong serta menggunakan modul GSM karena jangkauan yang lebih luas dan sebagai media transmisi data dari mikrokontroler dengan <i>database server</i> dan diakses melalui antarmuka <i>website</i> .
3	Penelitian oleh Ratnawati dan Silma (2017) berjudul “Sistem Kendali Penyiram Tanaman Menggunakan Propeller Berbasis Internet of Things”. Dalam penelitian ini	Pada penelitian terdahulu menggunakan Wemos D yaitu sebuah mikrokontroler yang sudah dilengkapi dengan modul wifi. Sedangkan penelitian ini

No	Penelitian Terdahulu	Perbedaan
	membuat prototipe yang berfungsi untuk membantu pekerjaan manusia dalam hal penyiraman tanaman secara otomatis menggunakan <i>propeller</i> dan sensor <i>soil moisture</i> sebagai alat untuk mendeteksi kadar kelembaban tanah.	menggunakan modul GSM karena jangkauan yang lebih luas dan sebagai media transmisi data dari mikrokontroler dengan <i>database server</i> .
4	Penelitian oleh Pushkar Singh dan Sanghamitra Saikia (2017) yang berjudul “ <i>Arduino-Based Smart Irrigation Using Water Flow Sensor, Soil Moisture Sensor, Temperature Sensor and ESP8266 WIFI Module</i> ”. Penelitian ini bertujuan untuk menunjukkan cara yang ekonomis dan mudah dalam kontrol sistem irigasi menggunakan arduino.	Pada penelitian terdahulu menggunakan modul WIFI ESP8266. Sedangkan penelitian ini menggunakan modul GSM karena jangkauan yang lebih luas dan sebagai media transmisi data dari mikrokontroler dengan <i>database server</i> .
5	Penelitian oleh Devika CM, Karthika Bose, dan Vijayalekshmy S (2017) yang berjudul “ <i>Automatic Plant Irrigation System using Arduino</i> ”. Dalam penelitian ini membahas tentang sebuah sistem irigasi otomatis yang secara otomatis mendeteksi kadar air dalam tanah dan memutuskan apakah irigasi diperlukan atau tidak dan berapa banyak air yang diperlukan untuk tanah. Sistem ini menggunakan mikrokontroler AtMega328.	Pada penelitian terdahulu hanya mengembangkan sistem irigasi otomatis yang secara otomatis mendeteksi kadar air dalam tanah dan memutuskan apakah irigasi diperlukan atau tidak dan berapa banyak air yang diperlukan untuk tanah. Sedangkan penelitian sekarang mengembangkan sistem irigasi otomatis berdasarkan kelembaban tanah dan dapat terpantau melalui antarmuka <i>website</i> .
6	Penelitian oleh Sanjeev Kr.Choudhary, Vijay Kumar, Nishant Kr. Dwivedi, dan Ashish Tiwary (2017) tentang “ <i>Smart Water Sprinkler System Based on Arduino Microcontroller</i> ”. Dalam penelitian ini membahas tentang pembuatan sistem penyiraman otomatis berbasis arduino untuk menghadapi kelangkaan air di India. Sistem ini dibuat untuk meminimalkan kehilangan air dan juga untuk mengurangi pengawasan secara langsung terhadap tanaman. Sistem ini juga dibuat untuk menghindari	Pada penelitian terdahulu hanya mengembangkan sistem irigasi otomatis berbasis arduino. Sedangkan penelitian sekarang mengembangkan sistem irigasi otomatis berdasarkan kelembaban tanah dan dapat terpantau melalui antarmuka <i>website</i> .

No	Penelitian Terdahulu	Perbedaan
	kerusakan pada tanaman dengan menyediakan jumlah air yang tepat yang dibutuhkan tanaman.	
7	Penelitian oleh S. V. Devika, Khamuruddeen, Khamurunnisa, Thota, dan Shaik (2014) tentang “ <i>Arduino Based Automatic Plant Watering System</i> ”. Dalam penelitian ini membahas tentang sistem penyiraman otomatis menggunakan Arduino berdasarkan kelembaban tanaman dengan penyiraman pagi dan sore hari.	Pada penelitian terdahulu hanya mengembangkan sistem irigasi otomatis berbasis arduino. Sedangkan penelitian sekarang mengembangkan sistem irigasi otomatis berdasarkan kelembaban tanah dan dapat terpantau melalui antarmuka <i>website</i> dan juga dapat melakukan penyiraman pagi dan sore hari untuk mengurangi kelebihan air pada saat siang hari.
8	Penelitian oleh Roopa Mahadev, Kushmithaa N, Meghana H, Mukrram Pasha, dan Niveditha S (2018) Roopa Mahadev, Kushmithaa N, Meghana H, Mukrram Pasha, dan Niveditha S (2018) tentang “ <i>Arduino Automatic Plant Irrigation Using Message Alert Based</i> ”. Dalam penelitian ini membahas tentang sistem penyiraman otomatis menggunakan arduino berdasarkan kelembaban tanah yang dapat mengirimkan pemberitahuan kepada petani tentang kondisi tanaman melalui pesan singkat (SMS).	Pada penelitian terdahulu hanya mengembangkan sistem irigasi otomatis berbasis arduino yang dapat mengirimkan pemberitahuan tentang kondisi tanaman melalui SMS. Sedangkan penelitian sekarang mengembangkan sistem irigasi otomatis berdasarkan kelembaban tanah dan dapat terpantau melalui antarmuka <i>website</i> .



Gambar 2.9 Kerangka Berpikir

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Dari hasil penelitian dan pengujian yang telah dilakukan, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Telah dirancang Sistem *Monitoring* Kelembaban Tanah dan Kendali Pompa Air Menggunakan Arduino dan Internet yang menggunakan mikrokontroller Arduino Uno dan modul GSM SIM800L, *web server* sebagai media penyimpanan data, dan *website* sebagai antarmuka untuk memantau kelembaban tanah dan mengendalikan pompa air.
2. Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan, kinerja dari sistem *Monitoring* Kelembaban Tanah dan Kendali Pompa Air Menggunakan Arduino dan Internet dalam memantau dan mengendalikan kondisi kelembaban tanah pada tanaman terong berjalan dengan baik.

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, terdapat beberapa saran yang dapat digunakan untuk penelitian lanjutan, antara lain:

1. Pengembangan sistem tidak hanya menggunakan sensor kelembaban tanah saja, tetapi dapat ditambahkan sensor-sensor yang lain agar lebih kompleks.
2. Sistem dapat dikembangkan dengan menambahkan penggunaan algoritma seperti *Fuzzy*.

DAFTAR PUSTAKA

- Amaru, K., Suryadi, E., Bafdal, N., dan Asih, F. P. 2013. Kajian Kelembaban Tanah dan Kebutuhan Air Beberapa Varietas Hibrida DR UNPAD. *Jurnal Keteknikan Pertanian* 1(1): 107–115.
- Badan Pusat Statistik. 2016. *Luas Panen dan Produksi Tanaman Sayuran dan Buah-buahan Semusim Menurut Kabupaten/Kota di Jawa Tengah, 2015-2016*. <https://jateng.bps.go.id/statictable/2017/11/02/1664/luas-panen-dan-produksi-tanaman-sayuran-dan-buah-buahan-semusim-menurut-kabupaten-kota-di-jawa-tengah-2015---2016.html>. 21 Oktober 2018 (14:00).
- Bambang, C. 2016. *Untung Besar dari Terung Hibrida*. Edisi Pertama. Jakarta: Pustaka Mina.
- Batubara, F., Aulia. 2012. Perancangan Website pada PT. Ratu Enim Palembang. *Jurnal Ilmu Pengetahuan dan Teknologi Terapan* 7(1): 15-27.
- Chapra, S. C., dan Canale, R. P. 1988 *Numerical Methods For Engineers*. 2nd Edition. McGraw-Hill, Inc. Terjemahan I Nyoman Susila. *Metode Numerik*. Edisi kedua. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Deni, K., dan A, A, Suprianto. 2016. Rancang Bangun Prototipe Gardening Smart System (GSS) Untuk Perawatan Tanaman Anggrek Berbasis Web. *Jurnal SIMETRIS* 7(1): 191-198.
- Devika., K. Bose., dan S. Vijayalekshmy. 2017. Automatic Plant Irrigation System using Arduino. *IEEE International Conference on Circuits and Systems (ICCS)* : 384-387.
- Devika, S. V., Khamruddeen, S., Khamurunnisa, S., Thota, J., dan Shaik, K. (2014). Arduino Based Automatic Plant Watering System. *International Journal of Advanced Research in Computer Science and Software Engineering*. 4(10): 449–456.
- Djuandi, F. 2011. *Pengenalan Arduino*. <http://tobuku.com/docs/Arduino-Pengenalan.pdf>. 20 April 2018 (10:27).
- Djunaiddin, Armynah, B., dan Abdullah, B. 2015. Desain Dan Implementasi Sistem Alat Ukur Kelembaban Tanah. *Skripsi*. Jurusan Fisika. Universitas Hasanuddin.
- Kadir, A. 2014. *From Zero to A Pro Arduino*. Edisi Pertama. Yogyakarta: Penerbit ANDI.
- Lomo, L., Abraham. 2016. Smart Greenhouse Berbasis Mikrokontroler Arduino Mega 2560 Rev 3. *Skripsi*. Program Studi Teknik Elektro. Universitas Sanata Dharma Yogyakarta.

- Mahadev, R., N, K., H, M., Pasha, M., & S, N. 2018. Arduino Automatic Plant Irrigation using Message Alert Based. *Journal for Innovative Research in Science & Technology* 4(12): 64–68.
- Mega, P., dan T, Andrasto. 2016. Sistem Pengendali dan Monitoring Peralatan Listrik Rumah Tangga Melalui Web. *Edu Komputika Journal* 3(1): 27-32.
- Prasetyo, E, Nur. 2015. Prototype Penyiraman tanaman Persemaian dengan Sensor Kelembaban Tanah Berbasis Arduino. *Skripsi*. Jurusan Teknik Elektro. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Ratnawati, dan Silma. 2017. Sistem Kendali Penyiram Tanaman Menggunakan Propeller Berbasis Internet of Things. *Jurnal Inspiration* 7(2): 143-154.
- Rasmila. 2018. Evaluasi Website dengan Menggunakan System Usability Scale (SUS) pada Perguruan Tinggi Swasta di Palembang. *Jurnal Sistem Informasi* 2(1): 108-121.
- Saftari, F. 2015. *Proyek Robotik Keren dengan Arduino*. Edisi Pertama. Jakarta: PT Elex Media Komputindo.
- Sanjeev. K. C., S., Kumar, V., Kr. Dwivedi, N., & Tiwary, A. (2017). Smart Water Sprinkler System Based on Arduino Microcontroller. *Jurnal IJESC* 7.
- Saputro, I, Agus., J, E, Suseno, dan C, E, Widodo. 2017. Rancang Bangun Sistem Pengaturan Kelembaban Tanah Secara Real Time Menggunakan Mikrokontroler dan Diakses Di Web. *Youngster Physics Journal* 6(1): 40-47.
- Singh, P., dan Saikia, S. 2017. Arduino-Based Smart Irrigation Using Water Flow Sensor, Soil Moisture Sensor, Temperature Sensor and ESP8266 WIFI Module. *IEEE Region 10 Humanitarian Technology Conference*.
- Sugiyono. 2017. *Metode Penelitian & Pengembangan Research and Development*. Cetakan Ketiga. Bandung: Penerbit Alfabeta.
- Wijaya, H. W., dan Nugraha, B. S. 2017. Perancangan Alat Penyiram Tanaman Otomatis Dengan YL69 Berbasis Arduino Uno R3. *Naskah Publikasi*. Jurusan Ilmu Komputer. Universitas AMIKOM Yogyakarta.
- Yahwe, C. P., Isnawaty, dan Aksara, L. F. 2016. Rancang Bangun Prototype Sistem Monitoring Kelembaban Tanah Melalui SMS Berdasarkan Hasil Penyiraman Tanaman “Studi Kasus Tanaman Cabai dan Tomat”. *Jurnal SemantIK* 2(1): 97-110.