



**IMPLEMENTASI PENYIRAMAN TANAMAN MELALUI SMS
GATEWAY PADA RUMAH KACA BERBASIS ARDUINO UNO**

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Komputer Pada Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Pembangunan Panca Budi

OLEH :

NAMA : KIKI ROMARIO SIMANJUNTAK
N.P.M : 1724370863
PROGRAM STUDI : SISTEM KOMPUTER

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN PANCA BUDI**

MEDAN

2019

**IMPLEMENTASI PENYIRAMAN TANAMAN MELALUI SMS GATEWAY
PADA RUMAH KACA BERBASIS ARDUINO UNO**

Disusun Oleh :

Nama : Kiki Romario Simanjuntak
NPM : 172430863
Program Studi : Sistem Komputer

Skripsi telah disetujui oleh Dosen Pembimbing Skripsi

Pada Tanggal 12 Mei 2019 :

Dosen Pembimbing I



Solly Aryza, S.T., M.Eng

Dosen Pembimbing II



Viridya Fasil, S.Kom., M.Kom

Mengetahui,

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi



Sri Shindi Indira, S.T., M.Sc

Ketua Program Studi



Eko Hariyanto, S.Kom., M.Kom

PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam skripsi ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Medan, 11 November 2019



KIKI ROMARIO SIMANJUNTAK
1724370863

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Kiki Romario Simanjuntak
NPM : 1724370863
Prodi : Sistem Komputer
Konsentrasi : Sistem Kendali
Judul Skripsi : Implementasi Penyiraman Tanaman Melalui SMS Gateway Pada Rumah Kaca Berbasis Arduino Uno

Dengan ini menyatakan bahwa :

1. Tugas Akhir/Skripsi saya bukan hasil Plagiat
2. Saya tidak akan menuntut perbaikan nilai indeks Prestasi Kumulatif (IPK) setelah ujian Sidang Meja Hijau
3. Skripsi saya dapat dipublikasikan oleh pihak lembaga, dan saya tidak akan menuntut akibat publikasi tersebut

Demikian pernyataan ini saya perbuat dengan sebenar-benarnya, terima kasih

Medan, 21 November 2019

Yang membuat pernyataan



KIKI ROMARIO SIMANJUNTAK
1724370863



UNIVERSITAS PEMBANGUNAN PANCA BUDI FAKULTAS SAINS & TEKNOLOGI

Jl. Jend. Gatot Subroto Km 4,5 Medan Fax. 061-8458077 PO.BOX : 1099 MEDAN

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO	(TERAKREDITASI)
PROGRAM STUDI ARSITEKTUR	(TERAKREDITASI)
PROGRAM STUDI SISTEM KOMPUTER	(TERAKREDITASI)
PROGRAM STUDI TEKNIK KOMPUTER	(TERAKREDITASI)
PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI	(TERAKREDITASI)
PROGRAM STUDI PETERNAKAN	(TERAKREDITASI)

PERMOHONAN JUDUL TESIS / SKRIPSI / TUGAS AKHIR*

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama Lengkap	: KIKI ROMARIO SIMANJUNTAK
Tempat/Tgl. Lahir	: MEDAN / 29 Mei 1995
Nomor Pokok Mahasiswa	: 1724370863
Program Studi	: Sistem Komputer
Konsentrasi	: Sistem Kendali Komputer
Jumlah Kredit yang telah dicapai	: 143 SKS, IPK 3.08
Nomor Hp	: 081269976619
Dengan ini mengajukan judul sesuai bidang ilmu sebagai berikut	:

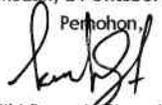
No.	Judul
1.	Implementasi Penyiraman Tanaman Melalui SMS Gateway Pada Rumah Kaca Berbasis Arduino-Uno

catatan : Diisi Oleh Dosen Jika Ada Perubahan Judul

Stempel Yang Tidak Perlu

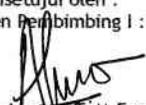

 Rektor I,
 (Ir. Bhakti Alamsyah, M.T., Ph.D.)

Medan, 24 Oktober 2019

Perohon

 (Kiki Romario Simanjuntak)

Tanggal :
 Disahkan oleh :
 Dekan

 (Sri Shindi Indira, S.T., M.Sc.)

Tanggal :
 Disetujui oleh :
 Dosen Pembimbing I :

 (Solly Arzya, S.T., M.Eng)

Tanggal :
 Disetujui oleh:
 Ka. Prodi Sistem Komputer

 (Eko Hariyanto, S.Kom., M.Kom)

Tanggal :
 Disetujui oleh:
 Dosen Pembimbing II:

 (Virdyra Tasril, S.Kom., M.Kom)

No. Dokumen: FM-UPBM-18-02	Revisi: 0	Tgl. Eff: 22 Oktober 2018
----------------------------	-----------	---------------------------



UNIVERSITAS PEMBANGUNAN PANCA BUDI
FAKULTAS SAINS & TEKNOLOGI

Jl. Jend. Gatot Subroto Km. 4,5 Telp (061) 8455571
 website : www.pancabudi.ac.id email: unpab@pancabudi.ac.id
 Medan - Indonesia

Universitas : Universitas Pembangunan Panca Budi
 Fakultas : SAINS & TEKNOLOGI
 Dosen Pembimbing I : *Sally Aruya Lubis, ST., M.Eng*
 Dosen Pembimbing II : *Virdygra Tasmit, M. Kom*
 Nama Mahasiswa : KIKI ROMARIO SIMANJUNTAK
 Jurusan/Program Studi : Sistem Komputer
 Nomor Pokok Mahasiswa : 1724370863
 Jenjang Pendidikan : *SI*
 Judul Tugas Akhir/Skripsi : *Implementasi Penyiraman Tanaman melalui SMS Gateway pada Rumah Kaca Berbasis Arduino Uno*

TANGGAL	PEMBAHASAN MATERI	PARAF	KETERANGAN
	<i>Ace judul</i>	<i>[Signature]</i>	
	<i>Ace proposal seminar</i>	<i>[Signature]</i>	
	<i>Ace bab 2 lanjut bab 3</i>	<i>[Signature]</i>	
	<i>Ace bab 3 flowchart & diagram</i>	<i>[Signature]</i>	
	<i>Ace bab IV lanjut bab 5</i>	<i>[Signature]</i>	
	<i>Ace bab V</i>	<i>[Signature]</i>	
	<i>Ace seminar hasil</i>	<i>[Signature]</i>	
	<i>Ace sidang</i>	<i>[Signature]</i>	
	<i>Ace judul</i>	<i>[Signature]</i>	

Medan, 25 Maret 2019
 Diketahui/Ditetujui oleh :
 Dekan,



Sri Shindi Indira, S.T., M.Sc.



UNIVERSITAS PEMBANGUNAN PANCA BUDI
FAKULTAS SAINS & TEKNOLOGI

Jl. Jend. Gatot Subroto Km. 4,5 Telp (061) 8455571
 website : www.pancabudi.ac.id email: unpab@pancabudi.ac.id
 Medan - Indonesia

Universitas : Universitas Pembangunan Panca Budi
 Fakultas : SAINS & TEKNOLOGI
 Dosen Pembimbing I : Sally Aryza Lubis, ST., M.Eng
 Dosen Pembimbing II : Virdyra Tasmi, M. Kom
 Nama Mahasiswa : KIKI ROMARIO SIMANJUNTAK
 Jurusan/Program Studi : Sistem Komputer
 Nomor Pokok Mahasiswa : 1724370863
 Jenjang Pendidikan : 21
 Judul Tugas Akhir/Skripsi : Implementasi Penyiraman Tanaman Melalui SMS Gateway Pada Rumah Kaca Berbasis Arduino Uno

TANGGAL	PEMBAHASAN MATERI	PARAF	KETERANGAN
02/02/2019	Acc Sempurna		
04/04/2019	Acc Bab I, II		
02/05/2019	Acc Bab I, II, III, lanjut Bab IV, V		
02/06/2019	Acc Bab IV		
03/08/2019	Acc Bab V		
07/10/2019	Acc Seminar Final		
04/10/2019	Acc sidang		
06/11/2019	Acc jilid		

Medan, 25 Maret 2019
 Diketahui/Disetujui oleh :
 Dekan



Sri Shindi Indira, S.T., M.Sc.

Hal : Permohonan Meja Hijau

FM-BPAA-2012-041



Medan, 28 Oktober 2019
 Kepada Yth : Bapak/Ibu Dekan
 Fakultas SAINS & TEKNOLOGI
 UNPAB Medan
 Di -
 Tempat

Telah di terima
berkas persyaratan
dapat di proses
Medan, 29/10/2019
Ka. BPAA
 an. *Almuf*

TEGUH WAHYONO, SE, MM

Dengan hormat, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : KIKI ROMARIO SIMANJUNTAK
 Tempat/Tgl. Lahir : Medan / 29 Mei 1995
 Nama Orang Tua : OBERLIN SIMANJUNTAK
 N. P. M : 1724370863
 Fakultas : SAINS & TEKNOLOGI
 Program Studi : Sistem Komputer
 No. HP : 081269976619
 Alamat : Jl. Simalingkar I

Datang bermohon kepada Bapak/Ibu untuk dapat diterima mengikuti Ujian Meja Hijau dengan judul Implementasi Peniraman Tanaman Melalui SMS Gateway pada Rumah Kaca Berbasis Arduino Uno, Selanjutnya saya menyatakan :

- Melampirkan KKM yang telah disahkan oleh Ka. Prodi dan Dekan
- Tidak akan menuntut ujian perbaikan nilai mata kuliah untuk perbaikan indek prestasi (IP), dan mohon diterbitkan ijazahnya setelah lulus ujian meja hijau.
- Telah tercap keterangan bebas pustaka
- Terlampir surat keterangan bebas laboratorium
- Terlampir pas photo untuk ijazah ukuran 4x6 = 5 lembar dan 3x4 = 5 lembar Hitam Putih
- Terlampir foto copy STTB SLTA dilegalisir 1 (satu) lembar dan bagi mahasiswa yang lanjutan D3 ke S1 lampirkan ijazah dan transkripnya sebanyak 1 lembar.
- Terlampir pelunasan kwintasi pembayaran uang kuliah berjalan dan wisuda sebanyak 1 lembar
- Skripsi sudah dijilid lux 2 exemplar (1 untuk perpustakaan, 1 untuk mahasiswa) dan jilid kertas jeruk 5 exemplar untuk penguji (bentuk dan warna penjilidan diserahkan berdasarkan ketentuan fakultas yang berlaku) dan lembar persetujuan sudah di tandatangani dosen pembimbing, prodi dan dekan
- Soft Copy Skripsi disimpan di CD sebanyak 2 disc (Sesuai dengan Judul Skripsinya)
- Terlampir surat keterangan BKKOL (pada saat pengambilan ijazah)
- Setelah menyelesaikan persyaratan point-point diatas berkas di masukan kedalam MAP
- Bersedia melunaskan biaya-biaya uang dibebankan untuk memproses pelaksanaan ujian dimaksud, dengan rincian sbb :

1. [102] Ujian Meja Hijau	: Rp. 600.000
2. [170] Administrasi Wisuda	: Rp. 1.500.000
3. [202] Bebas Pustaka	: Rp. 100.000
4. [221] Bebas LAB	: Rp. 5.000:

Total Biaya : Rp. 2.205.000
 UK.T. 50% : Rp. 400.000
 Rp. 405.000 :
 dp 29/10-19

Ukuran Toga : L



Hormat saya
Kiki Romario Simanjuntak
 KIKI ROMARIO SIMANJUNTAK
 1724370863

Catatan :

- 1. Surat permohonan ini sah dan berlaku bila ;
 - a. Telah dicap Bukti Pelunasan dari UPT Perpustakaan UNPAB Medan.
 - b. Melampirkan Bukti Pembayaran Uang Kuliah aktif semester berjalan
- 2. Dibuat Rangkap 3 (tiga), untuk - Fakultas - untuk BPAA (asli) - Mhs.ybs.





YAYASAN PROF. DR. H. KADIRUN YAHYA
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN PANCA BUDI
LABORATORIUM KOMPUTER
Jl. Jend. Gatot Subroto Km 4,5 Sei Sikambang Telp. 061-8455571
Medan - 20122

KARTU BEBAS PRAKTIKUM

Yang bertanda tangan dibawah ini Ka. Laboratorium Komputer dengan ini menerangkan bahwa :

Nama : KIKI ROMARIO SIMANJUNTAK
N.P.M. : 1724370863
Tingkat/Semester : Akhir
Fakultas : SAINS & TEKNOLOGI
Jurusan/Prodi : Sistem Komputer

Benar dan telah menyelesaikan urusan administrasi di Laboratorium Komputer Universitas Pembangunan Panca Budi Medan.

Medan, 28 Oktober 2019

Ka. Laboratorium



Fachrid Wadly, S. Kom

Plagiarism Detector v. 1092 - Originality Report:

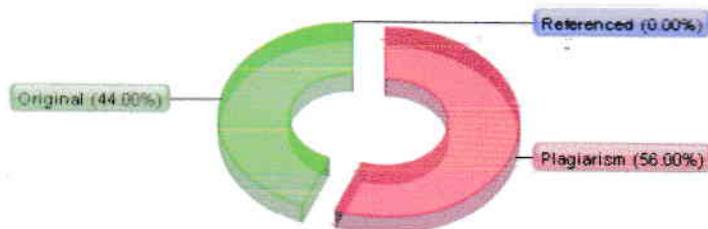
Analyzed document: 28/10/2019 09:46:11

"KIKI ROMARIO SIMANJUNTAK_1724370863_SISTEM KOMPUTER(1).docx"

Licensed to: Universitas Pembangunan Panca Budi_License4



Relation chart:



Distribution graph:

Comparison Preset: Rewrite. Detected language: Indonesian

Top sources of plagiarism:

% 10	wrds: 770	http://repository.usu.ac.id/bitstream/handle/123456789/65293/Chapter%20il.pdf?sequence=3&a...
% 10	wrds: 701	https://dendiatama.blogspot.com/2011/09/bahasa-pemrograman-arduino.html
% 9	wrds: 642	https://jurnal.unikom.ac.id/_s/data/jurnal/volume-13/05-miu-13-no-1-sutono.pdf/pdf/05-miu-...

Show other Sources:]

Processed resources details:

355 - Ok / 43 - Failed

Show other Sources:]

Important notes:

Wikipedia:	Google Books:	Ghostwriting services:	Anti-cheating:
Wiki Detected!	[not detected]	[not detected]	[not detected]

ABSTRAK

Tugas akhir ini membuat sebuah perangkat yang dapat melakukan pekerjaan menyiram tanaman melalui jarak jauh melalui sms, sistem penyiram tanaman ini menggunakan layanan sms pada telepon seluler berbasis jaringan gsm terdiri dari layanan sms, sensor humidity/kelembaban tanah, sensor suhu *DHT11*, dan *Arduino Uno*. Telepon seluler digunakan user sebagai media pengirim pesan yang berisi format pengendali dan pemantau pada penyiram tanaman, sensor humidity/kelembaban tanah berfungsi sebagai pendeteksi kelembaban pada tanah tanaman, sensor suhu *DHT11* berfungsi sebagai pendeteksi suhu pada rumah kaca, *Arduino Uno* berfungsi sebagai pengendali dari keseluruhan sistem baik dari *input* maupun *output*.

Pembuatan tugas akhir ini dilakukan dengan merancang, membuat dan mengimplementasikan komponen komponen sistem yang meliputi *Arduino Uno* sebagai pengendali, *relay* untuk menghidupkan dan mematikan pompa air. Alat ini akan mengirim pesan ke user melalui *SIM800L*, apabila user ingin mengecek kondisi suhu dan kelembaban tanah user akan melakukan perintah *CEK BRO# melalui *SMS* dan juga *SIM800L* juga akan mengirim pesan ke user apabila kelembaban tanah dibawah 30% dan suhu lebih kecil dari 35°C, dan user akan melakukan perintah *SIRAM BOSSKU# melalui *SMS* kemudian akan berhenti menyiram ketika kelembaban tanah lebih dari 90%.

Kata Kunci : *Arduino Uno*, Sensor Kelembaban Tanah, *DHT11*, *Relay*, Pompa Air, *SIM800L*, dan *Telepon seluler*.

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN	i
ABSTRAK	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR TABEL	viii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	2
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Metodologi Tugas Akhir.....	3
1.6.1 Studi Literatur	3
1.6.2 Perancangan Software.....	3
1.6.3 Perancangan Hardware	3
1.6.4 Menguji	3
1.6.5 Menganalisa dan Mengevaluasi	4
1.6.6 Merealisasikan	4
1.6.7 Penyusunan Tugas Akhir	4
1.7 Sistematika Penulisan	4
BAB II LANDASAN TEORI	
2.1 Sensor Kelembaban Udara / <i>Humidity (DHT11)</i>	6
2.2 Sensor Kelembaban Tanah YL-69	8
2.3 Sistem Mikrokontroler	10
2.4 Pengertian Arduino	13
2.5 <i>Arduino Uno R3</i>	17
2.6 <i>Module SIM800L</i>	22
2.7 <i>Short Message Service (SMS)</i>	23
2.7.1 <i>Format Short Message Service</i>	24
2.7.2 Mengirim SMS Menggunakan Mikrokontroler	25
2.8 Telepon Selular	26
2.9 <i>Module Stepdown LM2596</i>	27
2.10 Relay	28
2.11 Pompa Air DC.....	31
BAB III PERANCANGAN SOFTWARE DAN HARDWARE	
3.1 Gambaran Umum Sistem	33
3.2 Diagram Blok Sistem	33

3.3	Identifikasi Sistem	35
3.4	Perancangan Hardware	35
3.5	Rangkaian Keseluruhan Sistem	35
3.5.1	Rangkaian Arduino Uno R3.....	36
3.5.2	Rangkaian DHT11	37
3.5.3	Rangkaian Sensor Kelembaban Tanah	37
3.5.4	Rangkaian SIM800L.....	38
3.5.5	Rangkaian Relay	38
3.5.6	Rangkaian <i>Module Stepdown LM2596</i>	39
3.6	Perancangan Software.....	39
3.6.1	Instalasi Arduino IDE	39
3.7	Flowchart Sistem	43

BAB IV PENGUJIAN DAN PENGUKURAN ALAT

4.1	Pengujian	45
4.1.1	Pengujian Tegangan <i>Output Power Supply</i>	45
4.1.2	Pengujian Tegangan <i>Output LM2596</i>	46
4.1.3	Pengujian Tegangan <i>Output Sensor Kelembaban Tanah</i>	47
4.1.4	Pengujian Tegangan <i>Output Arduino Ke Relay Saat On/Off</i>	49
4.1.5	Pengujian Tegangan <i>Output Relay Ke Pompa Air Saat On/Off</i>	50
4.1.6	Pengujian SMS Gateway	52
4.1.7	Pengujian Waktu Penyiraman.....	54

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1	Kesimpulan	56
5.2	Saran	56

DAFTAR PUSTAKA	57
-----------------------------	-----------

BIOGRAFI PENULIS

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1	Sensor Kelembaban Udara/ <i>Humidity (DHT11)</i> 6
Gambar 2.2	Sensor Kelembaban Tanah YL-69 9
Gambar 2.3	Blok Diagram Mikrokontroler 10
Gambar 2.4	Logo Arduino 11
Gambar 2.5	Blok Diagram Arduino 13
Gambar 2.6	Arduino R3 14
Gambar 2.7	Deskripsi Arduino Uno R3 15
Gambar 2.8	Tata Letak Komponen Arduino Uno R3 15
Gambar 2.9	Modem SIM800L 22
Gambar 2.10	DataSheet SIM800L 23
Gambar 2.11	DataSheet Telepon Seluler 26
Gambar 2.12	<i>Module Stepdown LM2596</i> 27
Gambar 2.13	Blok Diagram ICLM2596 28
Gambar 2.14	Relay dan Simbol <i>Relay</i> 29
Gambar 2.15	Bagian – Bagian <i>Relay</i> 30
Gambar 2.16	Pompa Air..... 32
Gambar 3.1	Blok Diagram Sistem 34
Gambar 3.2	Rangkaian Keseluruhan Sistem 35
Gambar 3.3	Rangkaian <i>Arduino Uno R3</i> 36
Gambar 3.4	Rangkaian DHT11 37
Gambar 3.5	Rangkaian Sensor Kelembaban Tanah..... 37
Gambar 3.6	Rangkaian SIM800L 38
Gambar 3.7	Rangkian <i>Relay</i> 38
Gambar 3.8	Rangkian <i>Module Stepdown LM2596</i> 39
Gambar 3.9	Tampilan <i>License Agreement</i> 40
Gambar 3.10	<i>Instalation Folder</i> 40
Gambar 3.11	<i>Setup Instalation Option</i> 41
Gambar 3.12	Proses <i>Installing</i> 41
Gambar 3.13	Tampilan <i>Windows Security</i> 41
Gambar 3.14	Instalasi <i>Completed</i> 42
Gambar 3.15	Tampilas <i>Splash Screen</i> 42
Gambar 3.16	Jendela Arduino IDE 42
Gambar 3.17	Flowchart Sistem 44
Gambar 4.1	Pengujian Tegangan <i>Output Power Supply</i> 46
Gambar 4.2	Pengujian Tegangan <i>Output LM2596</i> 46
Gambar 4.3	Tegangan <i>Output</i> Sensor Kelembaban Tanah “0%” 47
Gambar 4.4	Tegangan <i>Output</i> Sensor Kelembaban Tanah “25%” 48
Gambar 4.5	Tegangan <i>Output</i> Sensor Kelembaban Tanah “50%” 48
Gambar 4.6	Tegangan <i>Output</i> Sensor Kelembaban Tanah “75%” 48
Gambar 4.7	Tegangan <i>Output</i> Sensor Kelembaban Tanah “100%” 49
Gambar 4.8	Tegangan <i>Output</i> Arduino Ke <i>Relay</i> Saat <i>On</i> 50
Gambar 4.9	Tegangan <i>Output</i> Arduino Ke <i>Relay</i> Saat <i>Off</i> 50

Gambar 4.10	Tegangan <i>Output Relay</i> Ke Pompa Air Saat <i>On</i>	51
Gambar 4.11	Tegangan <i>Output Relay</i> Ke Pompa Air Saat <i>Off</i>	51
Gambar 4.12	Pengujian Pada SMS Gateway 1	52
Gambar 4.13	Pengujian Pada SMS Gateway 2	53
Gambar 4.14	Pengujian Pertama.....	54
Gambar 4.15	Pengujian Kedua.....	55
Gambar 4.16	Pengujian Ketiga	55

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1	Spesifikasi Arduino Uno R3..... 14
Tabel 2.2	Perintah – Perintah AT 24
Tabel 3.1	Penggunaan Pin Arduino Uno 36
Tabel 4.1	Pengujian Tegangan <i>Output</i> Sensor Kelembaban Tanah 47
Tabel 4.2	Pengujian Tegangan <i>Output Arduino</i> Ke <i>Relay</i> Saat <i>On/Off</i> 49
Tabel 4.3	Pengujian Tegangan <i>Output Relay</i> Ke Pompa Air Saat <i>On/Off</i> 51
Tabel 4.4	Pengujian Waktu Penyiraman 54

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Untuk kehidupan yang semakin padat menyebabkan masyarakat sering beraktivitas di luar rumah. Hal ini mengakibatkan efisiensi waktu berkembang menjadi suatu kebutuhan penting pada petani. Untuk memenuhi hal tersebut memerlukan sesuatu yang lebih modern penyiram dengan jarak jauh melalui sms dan juga dapat memantau kelembaban tanah dan suhu ruangan untuk lebih efisien dalam penyiraman.

SMS (*Short Message Service*) merupakan salah satu fasilitas standar yang didukung oleh telepon seluler termurah saat ini. SMS juga merupakan favorit para pengguna telepon seluler. Karena tarif SMS yang relatif lebih murah dibandingkan tarif percakapan telepon. Dan komponen yang digunakan yaitu Arduino Uno sebagai pusat didalam sistem yang akan memproses semua *input* dan *output*.

Pada sistem alat ini akan mengirim pesan ke user melalui *SIM800L*, apabila user ingin mengecek kondisi suhu dan kelembaban tanah user akan melakukan perintah **CEK BRO#* melalui *SMS* dan juga *SIM800L* juga akan mengirim pesan ke user apabila kelembaban tanah dibawah 30% dan suhu lebih kecil dari 35°C, dan user akan melakukan perintah **SIRAM BOSSKU#* melalui *SMS* kemudian akan berhenti menyiram ketika kelembaban tanah lebih dari 90%.

1.2 Perumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana mendeteksi kelembaban tanah pada tanaman ?
2. Bagaimana cara membuat penyiram tanaman melalui SMS ?
3. Bagaimana mengimplementasikan system ke user ketika kondisi tanah kering?

1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah penulisan tugas akhir ini adalah :

1. Menggunakan modem gsm sim 800L untuk mengirim dan menerima pesan.
2. Menggunakan arduino uno sebagai pusat pengendalian sistem.
3. Menggunakan sensor kelembapan tanah untuk mengetahui kelembapan pada tanah tanaman.

1.4 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk :

1. Mengetahui kegunaan modem gsm sim 800L.
2. Mengetahui kegunaan sensor kelembapan tanah dan kinerjanya dalam mengukur kelembaban tanah pada tanaman.
3. Merancang alat yang dapat menyiram tanaman secara otomatis dengan menggunakan SMS Gateway.
4. Mendapatkan kualitas hasil tanaman yang lebih baik dengan memanfaatkan alat penyiraman tanaman melalui SMS Gateway.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah :

1. Menjadi inovasi baru dalam membantu pengguna baik itu petani, ibu rumah tangga, dan pengelola tanaman dalam melakukan penyiraman.
2. Dapat mengendalikan penyiraman tanaman melalui SMS Gateway.
3. Mengontrol penggunaan air agar lebih efektif dan tidak terbuang sia – sia.
4. Menghemat waktu dalam melakukan penyiraman tanaman

1.6 Metodologi Tugas Akhir

1.6.1 Studi *Literatur*

Menganalisis sistem dengan melakukan studi literatur, identifikasi masalah, pemahaman kinerja sistem dan analisa kebutuhan dari para peneliti yang telah melakukan hal yang sama sebelumnya.

1.6.2 Perancangan *Software*

Meliputi tahapan – tahapan untuk perencanaan dan perancangan *software* atau program yang digunakan.

1.6.3 Perancangan *Hardware*

Meliputi tahapan-tahapan untuk perencanaan dan perancangan *hardware* yang digunakan.

1.6.4 Menguji

Merupakan proses pengujian hasil konfigurasi sistem. Pengujian sistem dilakukan untuk mengetahui tingkat keberhasilan Sistem Penyiraman Tanaman Secara Otomatis berdasarkan suhu dan kelembaban tanah pada rumah kaca.

dilakukan serta menginventarisir apa yang sudah dibuat oleh penulis terdahulu beserta permasalahannya.

BAB III PERANCANGAN SOFTWARE DAN HARDWARE

Pada bab ini akan dibahas mengenai perancangan sistem agar dapat menyimulasikan software dan hardware yang dapat menghasilkan sistem penyiraman tanaman secara otomatis berdasarkan suhu dan kelembaban tanah pada rumah kaca.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini merupakan hasil dari pengujian sistem dan pembahasan dari pengujian sistem tersebut.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

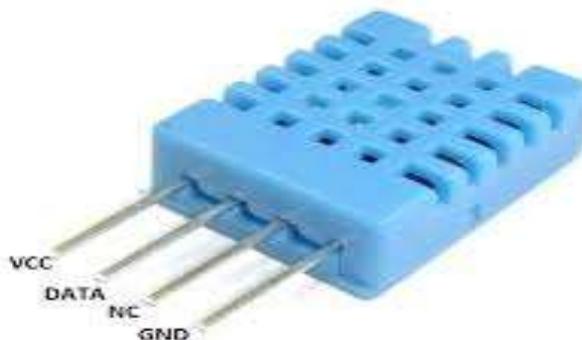
Bab ini merupakan kesimpulan dari penelitian yang dilakukan dan saran-saran untuk pengembangan penelitian lebih lanjut.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Sensor Kelembaban Udara / *Humidity* (DHT11)

DHT11 adalah salah satu sensor yang dapat mengukur dua parameter lingkungan sekaligus, yakni suhu dan kelembaban udara (*humidity*). Dalam sensor ini terdapat sebuah *thermistor* tipe NTC (*Negative Temperature Coefficient*) untuk mengukur suhu, sebuah sensor kelembaban tipe resistif dan sebuah mikrokontroler 8 bit yang mengolah kedua sensor tersebut dan mengirim hasilnya ke *pin output* dengan format *single – wire bi – directional* (kabel tunggal dua arah). Jadi walaupun kelihatannya kecil, DHT11 ini ternyata melakukan fungsi yang cukup kompleks. Kita tinggal ambil outputnya aja, untuk kemudian dimasukkan ke system kita. (Ecolls, 2012)



Gambar 2.1 Sensor Kelembaban Udara / *Humidity* (DHT11)
Sumber : (Ecolls, 2012)

Berikut dibawah ini adalah spesifikasi sensor DHT11 agar tidak salah mengolah hasil pengukurannya :

1. Pengukuran Kelembaban Udara

- a. Resolusi pengukuran : 16 bit
- b. *Repeatability* : $\pm 1\%$ RH
- c. Akurasi pengukuran : $25^{\circ}\text{C} \pm 5\%$ RH
- d. *Interchangeability* : *fully interchangeable*
- e. Waktu respon : $1/e$ (63%) of 25°C 6 detik
- f. *Hysteresis* : $< \pm 0.3\%$ RH
- g. *Long – term stability* : $< \pm 0.5\%$ RH / yr in

2. Pengukuran Temperatur

- a. Resolusi pengukuran : 16 bit
- b. *Repeability* : $\pm 0.2^{\circ}\text{C}$
- c. *Range* : At $25^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$
- d. Waktu respon : $1/e$ (63%) of 25°C 10 detik

3. Karakteristik Elektrikal

- a. *Power supply* : DC 3.5 – 5.5V
- b. *Konsumsi Arus* : *Measurement 0.3mA, Standby 60 μ A*
- c. *Periode sampling* : lebih dari 2 detik

Sensor kelembaban lain yang banyak dikembangkan adalah jenis sensor serat optik yang menggunakan serat optik sebagai bahan sensor. Berbagai metode dan bahan untuk sensor telah dikembangkan pada sensor serat optik ini. Metode pengukuran yang digunakan seperti misalnya; pengukuran serapan gelombang,

pengukuran pelemahan gelombang, dan pengukuran intensitas. Penelitian lain oleh Arregui dengan gel *agarosa* yang digunakan sebagai pengganti *cladding* dari *probe*, diperoleh hasil yang lebih baik. Rentang kelembaban yang mampu dideteksi 10-100% dengan waktu respon 90 detik.

Oleh karena itu pada penelitian ini telah dirancang dan dibuat sensor kelembaban menggunakan POF dengan modifikasi *cladding* menggunakan bahan gelatin dan *chitosan*, kemudian *probe* dari sensor dibengkokkan membentuk huruf “U”. Dengan membuat probe sensor bengkok seperti huruf “U” diharapkan hasil yang diperoleh akan lebih baik dari pada hasil-hasil penelitian sebelumnya. Dalam penelitian ini dilakukan juga tentang uji *life time* untuk mendapatkan tingkat ketahanan suatu sensor terhadap waktu.

Material yang digunakan untuk sensor kebanyakan adalah bahan-bahan hidrogel seperti gelatin murni atau gelatin yang didoping, *polimer* yang didoping CoCl_2 +PVA, *polianilin* dengan *nano Co*, dan *agarosa*. Pemanfaatan POF (*polymer optical fiber*) sebagai sensor kelembaban telah dilakukan oleh Shinzo dengan konfigurasi probe sensor berbentuk lurus, diperoleh rentang kelembaban yang dapat dideteksi antara 20-90%.

2.2 Sensor Kelembaban Tanah YL-69

Sensor *soil moisture* (sensor kelembaban tanah) merupakan sebuah sensor yang dapat mengukur kadar air atau kelembaban pada tanah. Pengaplikasian sensor ini biasa digunakan pada suatu tanaman, ada jenis tanaman yang tidak boleh terlalu lembab atau kering contohnya adalah jamur, sehingga kita membutuhkan adanya alat yang dapat mengukur kelembaban pada tanah. Versi

baru dari sensor kelembaban tanah ini ialah probe sensornya sudah dilengkapi dengan lapisan kuning pelindung nikel. Sehingga nikel pada sensor kelembaban ini bisa terhindar dari oksidasi yang menyebabkan karat. Lapisan ini dinamakan *Electroless nickel immersion gold (ENIG)* dan lapisan ini memiliki beberapa keuntungan dibandingkan dengan lapisan permukaan konvensional seperti solder, seperti daya tahan oksidasi yang lebih bagus kadar air di dalam tanah. Sensor ini menggunakan dua buah probe untuk melewatkan arus melalui tanah lalu membaca tingkat resistansinya untuk mendapatkan tingkat kelembaban tanah. Makin banyak air membuat tanah makin mudah mengalirkan arus listrik (resistansi rendah), sementara tanah kering sulit mengalirkan arus listrik (resistansi tinggi). (Maulana, 2016)

Berikut adalah spesifikasi dari sensor *soil moisture* (sensor kelembaban tanah), yaitu :

- a. *Supply* tegangan 3.3Volt sampai 5 Volt
- b. Terdapat trimpot untuk mengatur sensitifitas
- c. Menggunakan *chip comparator* LM393 yang stabil
- d. Dimensi : 3.2 cm x 1.4 cm
- e. Terdapat analog dan digital *output*

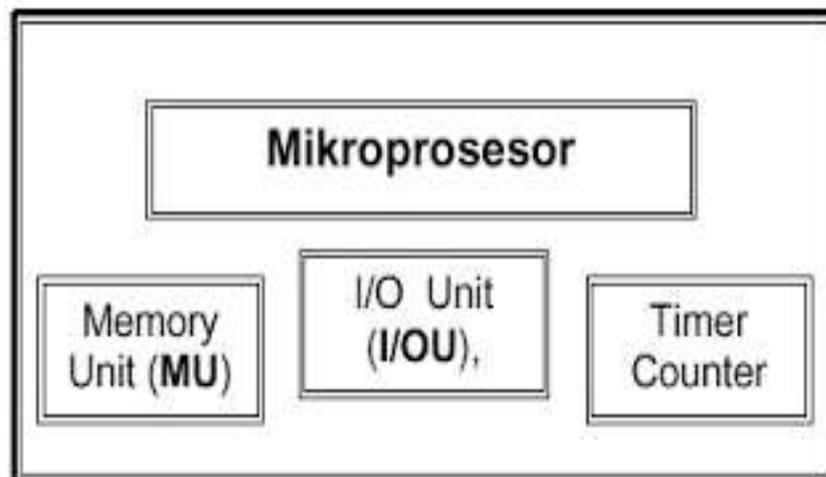


Gambar 2.2 Sensor Kelembaban Tanah YL-69
Sumber : (Maulana, 2016)

2.3 Sistem Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah sebuah sistem komputer fungsional dalam sebuah chip dan umumnya dapat menyimpan program didalamnya. Mikrokontroler terdiri dari inti prosesor, memori (sejumlah kecil RAM, memori program, atau keduanya), dan perlengkapan input output, dengan kata lain, mikrokontroler adalah suatu alat elektronika digital yang mempunyai masukan dan keluaran serta kendali dengan program yang bisa ditulis dan dihapus dengan cara khusus.

Cara kerja mikrokontroler sebenarnya membaca dan menulis data. Mikrokontroler merupakan komputer didalam chip yang digunakan untuk mengontrol peralatan elektronik, yang menekankan efisiensi dan efektifitas biaya. Secara harfiahnya bisa disebut “pengendali kecil” dimana sebuah sistem elektronik yang sebelumnya banyak memerlukan komponen-komponen pendukung seperti IC TTL dan CMOS dapat direduksi/diperkecil dan akhirnya terpusat serta dikendalikan oleh mikrokontroler ini. (Budiharto & Rizal, 2007)



Gambar 2.3 Blok Diagram Mikrokontroler

Sumber : (Budiharto & Rizal, 2007)

2.4 Pengertian Arduino

Arduino merupakan rangkaian elektronik yang bersifat *open source*, serta memiliki perangkat keras dan lunak yang mudah untuk digunakan. Arduino dapat mengenali lingkungan sekitarnya melalui berbagai jenis sensor dan dapat mengendalikan lampu, motor, dan berbagai jenis aktuator lainnya. Arduino mempunyai banyak jenis, di antaranya Arduino Uno, Arduino Mega 2560, Arduino Fio, dan lainnya. Arduino juga mempunyai bahasa pemrogramannya sendiri yang berupa bahasa C. Selain itu di dalam board arduino sendiri terdapat loader yang berupa USB sehingga memudahkan kita ketika memprogram mikrokontroler di dalam arduino. Sedangkan pada kebanyakan board mikrokontroler yang lain yang masih membutuhkan rangkaian loader terpisah untuk memasukkan program ketika kita memprogram mikrokontroler. Port USB tersebut selain untuk loader ketika memprogram, bisa juga difungsikan sebagai port komunikasi serial. (H. Santoso, 2016)



Gambar 2.4 Logo Arduino

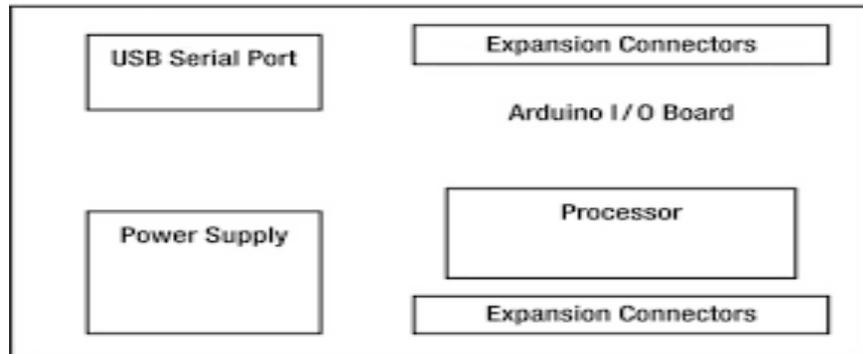
Sumber : (H. Santoso, 2016)

Berikut dibawah ini penjelesan tentang arduino menurut para ahli :

1. Menurut Sulaiman (2012:1), Arduino merupakan platform yang terdiri dari *Software* dan *Hardware*. Hardware Arduino sama dengan mikrocontroller pada umumnya hanya pada arduino ditambahkan penamaan pin agar mudah diingat. Software Arduino merupakan software open source sehingga dapat di download secara gratis. Software ini digunakan untuk membuat dan memasukkan kode program ke dalam Arduino.
2. Menurut Saptaji, Arduino adalah papan elektronik *open source* yang berisi mikrontroller dan rangkaian pengukungnya, yang dapat deprogram dan digunakan untuk mengendalikan sesuatu (*interfacing*).
3. Menurut Santosa (2012:1), Arduino Adalah *kit* elektronik atau papan rangkaian elektronik *open source* yang di dalamnya terdapat komponen utama yaitu sebuah *chip* mikrokontroler dengan jenis AVR dari perusahaan Atmel.

Arduino menyediakan 20 pin I/O, yang terdiri dari 6 pin input analog dan 14 pin digital input/output. Untuk 6 pin analog sendiri bisa juga difungsikan sebagai output digital jika diperlukan output digital tambahan selain 14 pin yang sudah tersedia. Untuk mengubah pin analog menjadi digital cukup mengubah konfigurasi pin pada program. Dalam *board* kita bisa lihat pin digital diberi keterangan 0-13, jadi untuk menggunakan pin analog menjadi output digital, pin analog yang pada keterangan board 0-5 kita ubah menjadi pin 14-19. dengan kata lain pin analog 0-5 berfungsi juga sebagi pin output digital 14-16.

Sifat *open source* arduino juga banyak memberikan keuntungan tersendiri untuk kita dalam menggunakan *board* ini, karena dengan sifat *open source* komponen yang kita pakai tidak hanya tergantung pada satu merek, namun memungkinkan kita bisa memakai semua komponen yang ada dipasaran.



Gambar 2.5 Blok Diagram Arduino

Sumber : (H. Santoso, 2016)

2.5 Arduino Uno R3

Kata "Uno" berasal dari bahasa Italia yang berarti "satu", dan dipilih untuk menandai peluncuran Software Arduino (IDE) versi 1.0. Arduino. Sejak awal peluncuran hingga sekarang, Uno telah berkembang menjadi versi Revisi 3 atau biasa ditulis REV 3 atau R3. Software Arduino IDE, yang bisa diinstall di Windows maupun Mac dan Linux, berfungsi sebagai software yang membantu anda memasukkan (upload) program ke chip ATmega328 dengan mudah.

Arduino uno R3 adalah seri terakhir dan terbaru dari seri Arduino USB. Modul ini sudah dilengkapi dengan berbagai hal yang dibutuhkan untuk mendukung mikrokontroler untuk bekerja, tinggal colokkan ke *power supply* atau sambungkan melalui kabel USB ke PC, Arduino Uno ini sudah siap bekerja.

Arduino Uno board memiliki 14 pin digital input/output, 6 analog input, sebuah resonator keramik 16MHz, koneksi USB, colokan power input, ICSP header, dan sebuah tombol reset.(Ecadio, 2015) :



Gambar 2.6 Aduino Uno R3
Sumber : (Ecadio, 2015)

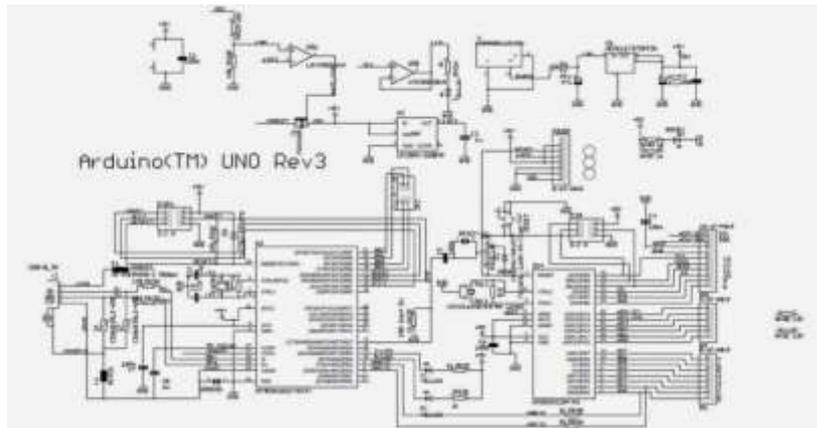
A. Ringkasan Spesifikasi

Berikut ringkasan spesifikasi Arduino Uno R3 dibawah ini :

Tabel 2.1 Spesifikasi Arduino Uno R3

Chip mikrokontroler	ATmega328P
Tegangan operasi	5V
Tegangan <i>Input</i>	7V - 12V
Tegangan <i>Input</i> (batas)	6V - 20V
Digital I/O pin	14 buah, 6 diantaranya menyediakan PWM
<i>Analog Input pin</i>	6 buah
<i>Arus DC per pin I/O</i>	20 mA
Arus DC pin 3.3V	50 mA
<i>Memori Flash</i>	32 KB, 0.5 KB telah digunakan untuk <i>bootloader</i>
SRAM	2 KB
EEPROM	1 KB
<i>Clock speed</i>	16 Mhz
Dimensi	68.6 mm x 53.4 mm
Berat	25g

Sumber :(Ecadio, 2015)

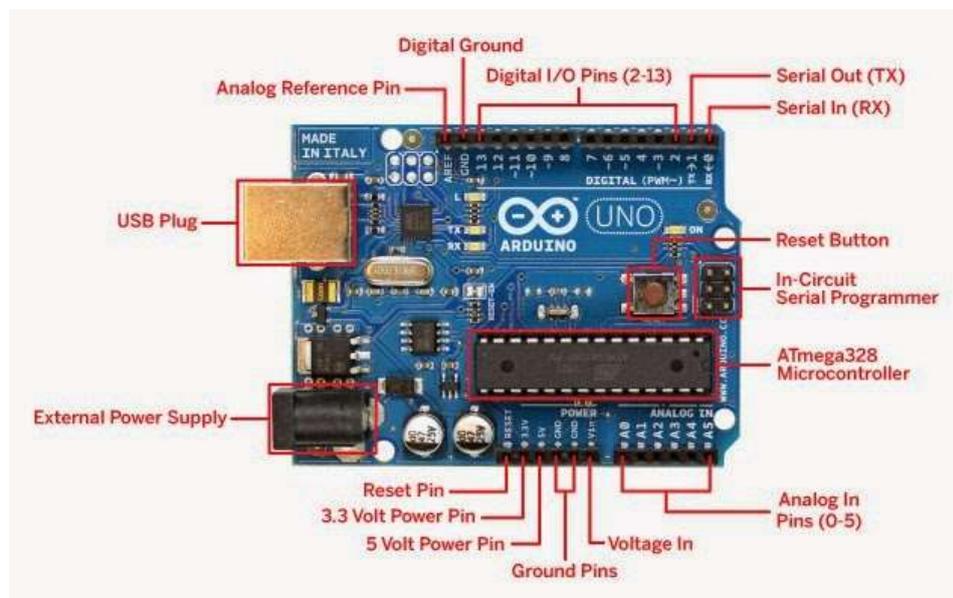


Gambar 2.7 Deskripsi Arduino Uno R3

Sumber : (Ecadio, 2015)

B. Tata Letak Komponen Arduino Uno R3

Mikrokontroler Arduino Uno mempunyai layout yang dirancang dengan sekecil mungkin tetapi dapat bekerja dengan baik. Berikut gambar tata letak komponen Arduino Uno R3 :



Gambar 2.8 Tata Letak Komponen Arduino Uno R3

Sumber : (Ecadio, 2015)

Komponen pada Arduino Uno R3 memiliki fungsi dan kegunaan masing-masing. Berikut keterangan masing-masing komponen pada Arduino Uno :

1. 14 Pin input / output digital (0-13)

Berfungsi sebagai input atau output, dapat diatur oleh program. Khusus untuk 6 buah pin 3, 5, 6, 9, 10 dan 11, dapat juga berfungsi sebagai pin analog output dimana tegangan output-nya dapat diatur. Nilai sebuah pin output analog dapat diprogram antara 0 – 255, dimana hal itu mewakili nilai tegangan 0 – 5V.

2. USB

Fungsi dari USB yaitu :

- a. Memuat program dari komputer ke dalam papan board.
- b. Komunikasi serial antara papan dan komputer
- c. Memberi daya listrik kepada papan board.

3. Sambungan SV1

Sambungan atau *jumper* untuk memilih sumber daya papan board, apakah dari sumber eksternal atau menggunakan USB, sambungan ini tidak diperlukan lagi pada papan board arduino versi terakhir karena pemilihan sumber daya eksternal atau USB di lakukan secara otomatis.

4. Q1-Kristal (*Quartz Crystal Oscillator*)

Jika mikrokontroler dianggap sebagai sebuah otak, maka kristal adalah jantung-nya karena komponen ini menghasilkan detak-detak yang dikirim kepada mikrokontroler agar melakukan sebuah operasi untuk setiap detak-nya. Kristal ini dipilih yang berkecepatan 16 MHz.

5. Tombol *Reset* S1

Untuk me-reset papan arduino sehingga program akan mulai lagi dari awal, tombol reset ini bukan untuk menghapus program atau mengosongkan mikrokontroler.

6. *In-Circuit Serial Programming (ICSP)*

Port ICSP memungkinkan pengguna untuk memprogram mikrokontroler secara langsung, tanpa melalui *bootloader*, umumnya pengguna arduino tidak melakukan ini sehingga ICSP tidak terlalu dipakai walaupun disediakan.

7. IC 1-Mikrokontroler Atmega

Komponen utama dari papan Arduino, di dalamnya terdapat CPU, ROM dan RAM.

8. X1- Sumber Daya Eksternal

Jika hendak disuplai dengan sumber daya eksternal, papan Arduino dapat diberikan tegangan DC antara 9-12V.

9. Enam Pin *Input Analog* (0-5)

Pin ini sangat berguna untuk membaca tegangan yang dihasilkan oleh sensor analog, seperti sensor suhu. Program dapat membaca nilai sebuah pin input antara 0 – 1023, dimana hal itu mewakili nilai tegangan 0 – 5V.

C. Bahasa Pemrograman Arduino Uno

Arduino Uno menggunakan bahasa pemrograman dengan bahasa C, bahasa pemrograman C arduino Uno di modifikasi dan disederhanakan dari bahasa C. Alasan kenapa arduino menggunakan dasar pemrograman C karena bahasa C merupakan bahasa yang sangat lazim di pakai sejak awal komputer di ciptakan dan sangat berperan dalam perkembangan *software*.

Bahasa C telah membuat bermacam-macam sistem operasi dan *compiler* untuk banyak bahasa pemrograman, misalnya sistem operasi Linux dan masih banyak lainnya. Bahasa C merupakan bahasa yang sangat ampuh yang kekuatannya mendekati bahasa *assembly* yang menghasilkan file kode objek yang sangat kecil dan dieksekusi dengan sangat cepat sehingga sering digunakan pada sistem operasi dan pemrograman mikrokontroler. Bahasa C merupakan bahasa yang *multiflatfoam* karena bahasa bisa diterapkan pada lingkungan windows, Unix dan Linux, atau sistem operasi lain tanpa mengalami perubahan *source code*.

Berikut ini penjelasan singkat mengenai karakter bahasa C Arduino dan *Software* Arduino :

1. Struktur

Setiap program Arduino mempunyai 2 (dua) fungsi yang harus ada, berikut 2 fungsi struktur :

a. *Void Setup () {}*

Semua kode didalam kurung kurawal akan dijalankan hanya satu kali ketika program Arduino dijalankan untuk pertama kalinya.

b. *Void Loop () {}*

Fungsi ini akan dijalankan setelah setup (fungsi void setup) selesai. Setelah dijalankan satu kali fungsi ini akan dijalankan lagi, dan lagi secara terus menerus sampai catu daya (*power*) dilepaskan.

2. *Syntax*

Syntax merupakan elemen bahasa C untuk format penulisan, berikut adalah penjelasannya :

a. // (komentar satu baris)

Kadang diperlukan untuk memberi catatan pada diri sendiri apa arti dari kode-kode yang dituliskan. Cukup menuliskan dua buah garis miring dan apapun yang kita ketikkan dibelakangnya akan diabaikan oleh program.

b. /* */ (komentar banyak baris)

Jika punya banyak catatan, maka hal itu dapat dituliskan pada beberapa baris sebagai komentar. Semua hal yang terletak di antara dua simbol tersebut akan diabaikan oleh program.

c. {} (Kurung kurawal)

Digunakan untuk mendefinisikan kapan blok program mulai dan berakhir (digunakan juga pada fungsi dan pengulangan).

Contoh penggunaan :

```
Void loop () {  
  Serial.println(val)  
}
```

d. ; (Titik koma)

Setiap baris kode harus diakhiri dengan tanda titik koma (jika ada titik koma yang hilang maka program tidak akan bisa dijalankan).

Contoh penggunaan : Delay (100)

3. Variabel

Sebuah program secara garis besar dapat didefinisikan sebagai instruksi untuk memindahkan angka dengan cara yang cerdas. *Variabel* inilah yang digunakan untuk memindahkannya.

a. *Int (integer)*

Digunakan untuk menyimpan angka dalam 2 byte (16 bit). Tidak mempunyai angka desimal dan menyimpan nilai dari -32,768 dan 32,767.

b. *Long (long)*

Digunakan ketika integer tidak mencukupi lagi. Memakai 4 byte (32 bit) dari memori (RAM) dan mempunyai rentang dari 2,147,483,648 dan 2,147,483,647.

c. *Boolean (boolean)*

Variabel sederhana yang digunakan untuk menyimpan nilai *TRUE* (benar) atau *FALSE* (salah). Sangat berguna karena hanya menggunakan 1 bit dari RAM.

d. *Float (float)*

Digunakan untuk angka desimal (*floating point*). Memakai 4 byte (32 bit) dari RAM dan mempunyai rentang dari 3.4028235E+38.

e. *Char (character)*

Menyimpan 1 karakter menggunakan kode ASCII (misalnya 'A' = 65).

Hanya memakai 1 byte (8 bit) dari RAM.

f. *Byte*

Angka antara 0 dan 255 sama dengan *char* namun *byte* hanya menggunakan 1 (satu) *byte* memori.

g. *Unsignt int*

Menggunakan 2 (dua) *byte* tetapi tidak dapat digunakan untuk menyimpan angka *negative* dan batasnya dari 0 sampai 65,35.

h. *Unsignt Long*

i. *Double*

Angka ganda dengan persisi maksimum $1,797693134823157 \times 10^{30B}$

j. *String*

String digunakan untuk menyimpan informasi teks, dengan karakter ASCII dan bisa menggunakan string untuk mengirim pesan via serial port atau menampilkan teks pada layar *Liquid Crystal Display (LCD)*.

k. *Array*

Array adalah kumpulan variabel dengan tipe yang sama dimana setiap variabel dalam kumpulan variabel tersebut terdapat elemen serta data di akses melalui indeks. Contoh penggunaan :

Inisialisasi pin 3, pin 5, pin 6, pin 7

```
Int pints [ ] = { 3, 5, 6, 7 };
```

2.6 *Module SIM800L*

Modul SIM800L GSM/GPRS adalah bagian yang berfungsi untuk berkomunikasi kepada user dengan menggunakan *handphone*. ATCommand adalah perintah yang dapat diberikan modem GSM/CDMA seperti untuk mengirim dan menerima data berbasis GSM/GPRS, atau mengirim dan menerima SMS kepada user. SIM800L GSM/GPRS dikendalikan melalui perintah AT. AT+Command adalah sebuah kumpulan perintah yang digabungkan dengan karakter lain setelah karakter “AT” yang biasanya digunakan pada komunikasi serial. Dalam penelitian ini ATcommand digunakan untuk mengatur atau memberi perintah modul GSM/CDMA. Perintah ATCommand dimulai dengan karakter “AT” atau “at” dan diakhiri dengan kode (0x0d). (Eka Prastia, Arta Wijaya, & Sukerayasa, 2019)



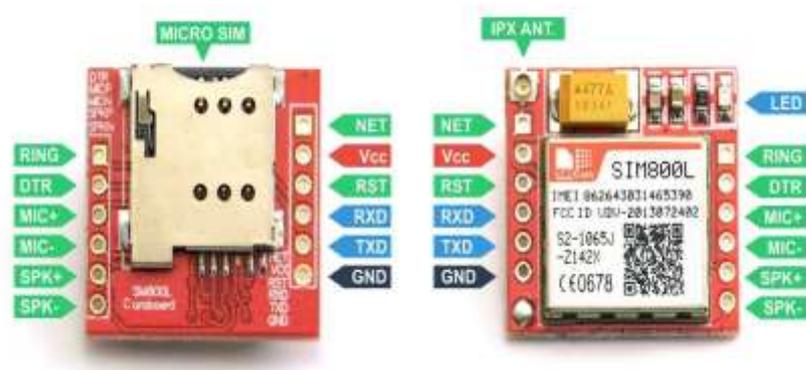
Gambar 2.9 Modem SIM800L
Sumber : (Eka Prastia et al., 2019)

Berikut ini spesifikasi dari Modem ini: Fitur:

1. Quad-band 850/900/1800/1900MHz 9
2. Terhubung dengan jaringan GSM global menggunakan 2G SIM (Telkomsel, Indosat, Three, dan lain-lain)
3. *Voice call* dengan external 8 speaker dan *electret microphone*.
4. Mengirim dan menerima SMS.

5. Mengirim dan menerima GPRS data (TCP/IP, HTTP, etc.)
6. GPIO ports, misalnya untuk *buzzer* dan vibrational motor.
7. AT command interface dengan deteksi "*auto baud*".

Modem GSM adalah sebuah perangkat elektronik yang berfungsi sebagai alat mengirim dan menerima pesan SMS. Tergantung dari beberapa tipenya, tapi umumnya alat ini berukuran cukup kecil, ukuran sama dengan pesawat telepon seluler GSM. Sebuah modem GSM terdiri dari beberapa bagian, di antaranya adalah lampu indikator, terminal daya, terminal kabel ke komputer, antena dan untuk meletakkan kartu SIM .



Gambar 2.10 Datasheet SIM 800L
 Sumber : (Eka Prastia et al., 2019)

2.7 Short Message Service (SMS)

Pengiriman SMS dari dan ke PC perlu dilakukan terlebih dahulu koneksi ke SMSC. Koneksi PC ke SMSC adalah dengan menggunakan terminal berupa GSM modem ataupun ponsel yang terhubung dengan PC. Dengan menggunakan ponsel, SMS yang mengalir dari atau ke SMSC harus berbentuk PDU (Protocol Data Unit). PDU berisi bilangan - bilangan heksadesimal yang mencerminkan 10 bahasa I/O (kode). PDU sendiri terdiri atas beberapa bagian yang berbeda antara mengirim dan menerima SMS dari SMSC. Format data PDU ini dikirimkan ke PC dalam bentuk teks (string) yang

menunjukkan nilai heksadesimalnya. Jadi saat ponsel mengirim data heksadesimal F (0FH), maka yang diterima oleh PC adalah teks F.

2.7.1 Format *Short Message Service*

A. AT Command untuk Komunikasi dengan SMS-Centre

AT Command adalah kode instruksi yang digunakan untuk melakukan komunikasi dengan ponsel. Ponsel pada dasarnya adalah modem, sehingga AT Command pun berlaku pada modem. Dengan menggunakan kabel data yang tersedia pada masing-masing jenis merek ponsel, kita dapat berkomunikasi dengan ponsel melalui komputer. Keuntungan menggunakan perintah AT Command adalah dapat mengotomatisasi tugas pada ponsel mulai dari penerimaan sampai dengan pengiriman balasan SMS. Untuk mengotomatisasi tugas pada ponsel, maka diperlukan juga bahasa pemrograman yang dapat berkomunikasi dengan port COM pada komputer. Pada penelitian ini, AT Command yang digunakan adalah AT Command *Siemens Mobile Phone S35i, C35i, M35i*.

Beberapa perintah AT command sebagai berikut :

Tabel 2.2 Perintah – Perintah AT

Command AT Command	Keterangan
AT	Mengecek apakah <i>Handphone</i> telah terhubung
AT+CMGF	Untuk menetapkan format mode dari terminal
AT+CSCS	Untuk menetapkan jenis encoding
AT+CNMI	Untuk mendeteksi pesan SMS baru masuk secara otomatis
AT+CMGL	Membuka daftar SMS yang ada pada SIM Card
AT+CMGS	Mengirim Pesan SMS
AT+CMGR	Membaca Pesan SMS

AT+CMGD	Menghapus Pesan SMS
ATE1	Mengatur ECHO
ATV1	Mengatur input dan output berupa naskah
AT+CGMI	Mengecek Merek HP
AT+CGMM	Mengecek Seri HP
AT+CGMR	Mengecek Versi Keluaran HP
AT+CBC	Mengecek Baterai
AT+CSQ	Mengecek Kualitas Sinyal
AT+CCLK?	Mengecek Jam (waktu) pada HP
AT+CALM=<n>	Mengecek Suara/dering HP saat di Telepon (ada Telepon Masuk) „n“ adalah angka yang menunjukkan jenis dering 0 = berdering, 1 dan 2 = <i>Silent</i> (Diam)
AT^SCID	Mengecek ID SIM CARD

Sumber : (Eka Prastia et al., 2019)

2.7.2 Mengirim SMS Menggunakan Mikrokontroler

Untuk setiap pengiriman SMS, diperlukan data baku sesuai penetapan dokumen spesifikasi dari organisasi ETSI (*European Telecommunication Standards Institute*) pada dokumen spesifikasi GSM 03.04 dan GSM 03.38. Format SMS dibagi menjadi beberapa segmen data di mana setiap segmen memiliki maksud dan spesifikasi. Segmen tersebut adalah nomor SMS center, nomor telepon tujuan, byte untuk keperluan setting sms, dan yang terpenting adalah isi pesan SMS yang telah diubah dalam bentuk PDU. Untuk dapat mengirimkan atau upload data SMS ke ponsel dan memerintahkan ponsel untuk mengirimkan data SMS, diperlukan instruksi AT. “AT+CMGS=<panjang karakter pesan maksimum>”

2.9 *Module Stepdown LM2596*

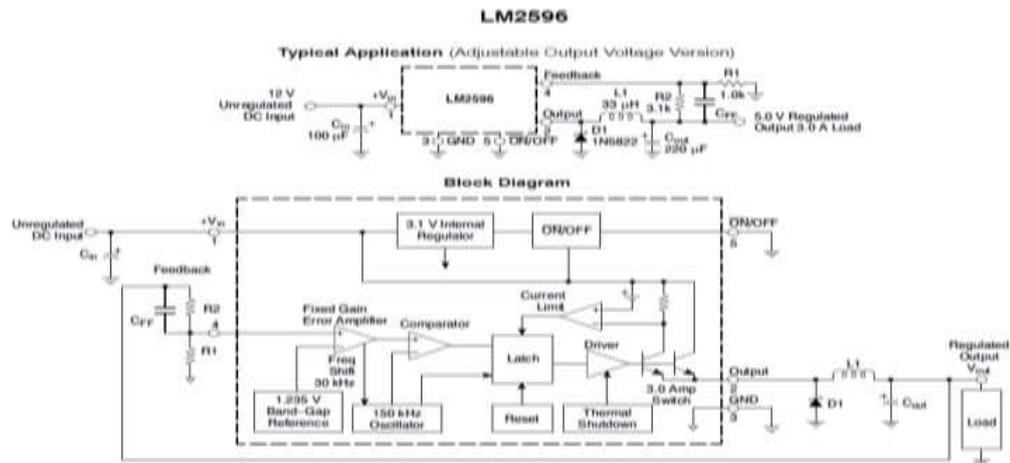
Modul stepdown lm2596 adalah modul yang memiliki IC LM2596 sebagai komponen utamanya. IC LM2596 adalah sirkuit terpadu / integrated circuit yang berfungsi sebagai Step-Down DC converter dengan current rating 3A. Terdapat beberapa varian dari IC seri ini yang dapat dikelompokkan dalam dua kelompok yaitu versi adjustable yang tegangan keluarannya dapat diatur, dan versi fixed voltage output yang tegangan keluarannya sudah tetap / fixed. (repository usu, 2017)



Gambar 2.12 *Module Stepdown LM2596*

Sumber : (repository usu, 2017)

Cara kerja IC LM 2596 dapat digambarkan pada blok diagram pada gambar 2.9.



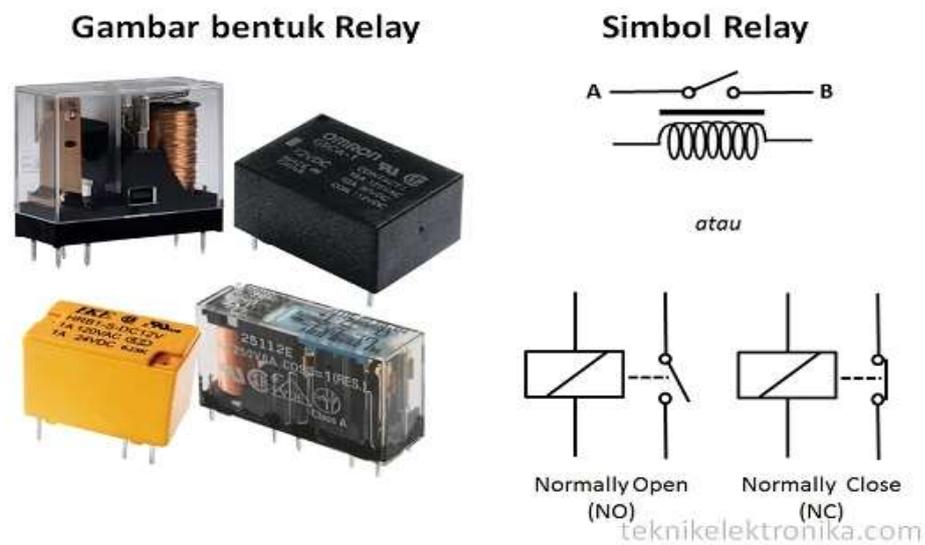
Gambar 2.13 Blok Diagram ICLM2596

Sumber : (repository usu, 2017)

2.10 Relay

Relay adalah komponen elektronika yang berfungsi untuk memutuskan atau menyambungkan aliran listrik secara tidak langsung. *Relay* sering disebut juga sebagai saklar magnet. *Relay* juga merupakan komponen elektronika berupa saklar atau switch elektrik yang diperkasikan secara listrik dan terdiri dari dua bagian yaitu Elektromagnet (*coil*) dan mekanikal (seperangkat kontak saklar/*switch*). Komponen elektronika ini menggunakan prinsip elektromagnetik untuk menggerakkan saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil (*low power*) dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi. (Teknik Elektronika, 2019)

Dibawah ini adalah gambar bentuk *Relay* dan Simbol *Relay* yang sering ditemukan di Rangkaian Elektronika.



Gambar 2.14 Relay dan Simbol Relay

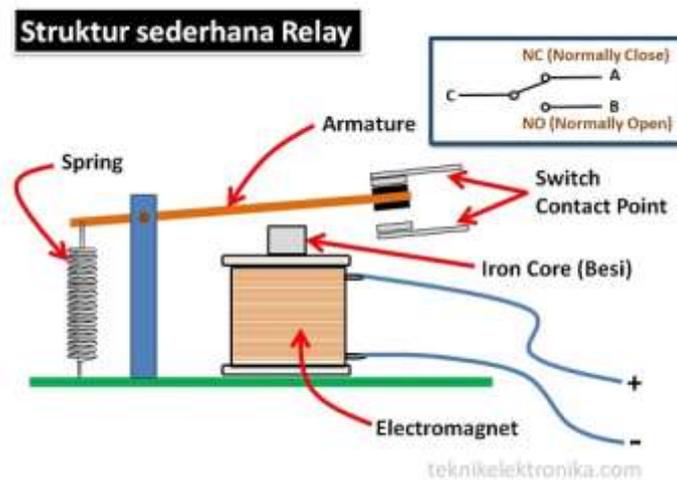
Sumber : (Teknik Elektronika, 2019)

a. Cara Kerja Relay

Pada dasarnya, *Relay* terdiri dari 4 komponen dasar yaitu :

1. *Electromagnet (Coil)*
2. *Armature*
3. *Switch Contact Point (Saklar)*
4. *Spring*

Berikut ini merupakan gambar dari bagian-bagian dari *Relay* :



Gambar 2.15 Bagian – bagian *Relay*

Sumber : (Teknik Elektronika, 2019)

Kontak Poin (*Contact Point*) *Relay* terdiri dari 2 jenis yaitu :

1. *Normally Close (NC)* yaitu kondisi awal sebelum diaktifkan akan selalu berada di posisi *CLOSE* (tertutup)
2. *Normally Open (NO)* yaitu kondisi awal sebelum diaktifkan akan selalu berada di posisi *OPEN* (terbuka)

Berdasarkan gambar diatas, sebuah Besi (*Iron Core*) yang dililit oleh sebuah kumparan *Coil* yang berfungsi untuk mengendalikan Besi tersebut. Apabila Kumparan *Coil* diberikan arus listrik, maka akan timbul gaya Elektromagnet yang kemudian menarik *Armature* untuk berpindah dari Posisi sebelumnya (*NC*) ke posisi baru (*NO*) sehingga menjadi Saklar yang dapat menghantarkan arus listrik di posisi barunya (*NO*). Posisi dimana *Armature* tersebut berada sebelumnya (*NC*) akan menjadi *OPEN* atau tidak terhubung. Pada saat tidak dialiri arus listrik, *Armature* akan kembali lagi ke posisi Awal

(NC). *Coil* yang digunakan oleh *Relay* untuk menarik *Contact Poin* ke Posisi *Close* pada umumnya hanya membutuhkan arus listrik yang relatif kecil.

b. Fungsi – Fungsi dan Aplikasi Relay

Beberapa fungsi *Relay* yang telah umum diaplikasikan kedalam peralatan Elektronika diantaranya adalah :

1. Mengendalikan sirkuit tegangan tinggi dengan menggunakan bantuan signal tegangan rendah
2. Menjalankan *logic function* atau fungsi logika
3. Memberikan *time delay function* atau fungsi penundaan waktu.

Melindungi motor atau komponen lainnya dari korsleting atau kelebihan tegangan.

2.11 Pompa Air DC

Pompa Air adalah alat yang digunakan untuk memindahkan cairan atau (*Fluida*) dari suatu tempat ke tempat lainnya melalui saluran (pipa) dengan menggunakan tenaga listrik untuk mendorong air yang dipindahkan secara terus menerus. Disaat pengoperasiannya pompa beroperasi dengan prinsip membuat perbedaan disisi tekanan dan disisi bagian hisap, perbedaan tekanan tersebut dihasilkan dari sebuah mekanisme yang terjadi pada roda impler yang membuat keadaan sisi hisap menjadi tidak bergerak. Perbedaan inilah yang menghisap cairan sehingga dapat berpindah dari suatu reservoir ke tempat lain.

Pompa air ini ditenagai oleh motor *DC brushless 12 VDC. Mini water pump* mampu memompa air sebanyak 240 liter per jam (240 L / jam) dengan konsumsi daya hanya 4,2 watt. Pompa air ini cocok untuk akuarium, sistem irigasi

tanaman hidroponik, robotika, perangkat keluaran mikrokontroler, dan sebagainya.(Dab Indonesia, 2018)



Gambar 2.16 Pompa Air
Sumber : (Dab Indonesia, 2018)

BAB III

PERANCANGAN SOFTWARE DAN HARDWARE

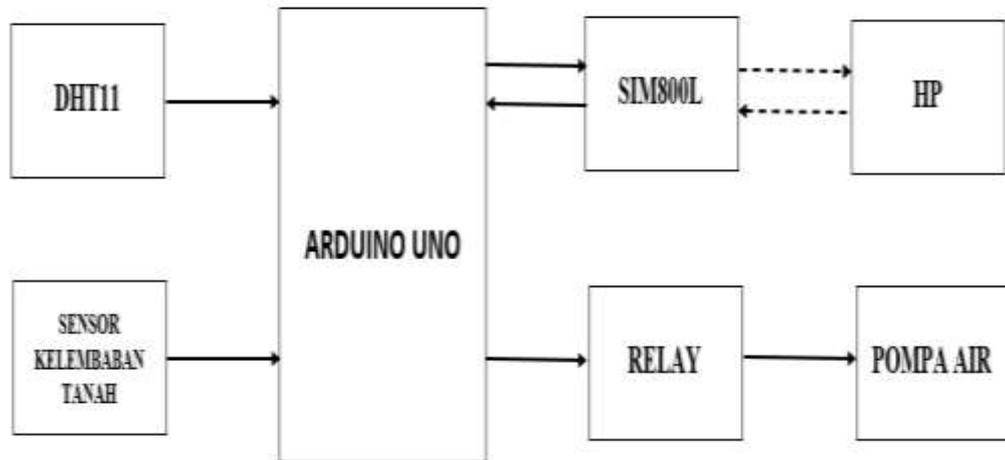
3.1 Gambaran Umum Sistem

Sistem yang dirancang bertujuan untuk dapat membantu dan mempermudah pengguna dalam menyiram tanaman dari jarak jauh melalui *sms gateway*. Perancangan Sistem penyiraman tanaman melalui *sms gateway* ini menggabungkan teknologi seperti penggunaan Sensor *DHT11*, Sensor Kelembaban Tanah, *Arduino Uno*, Modem *SIM 800L* dan Pompa Air *DC* dengan tujuan untuk menggunakan Short Message Service (*SMS*) Sebagai kunci akses pengendali. Dengan adanya sistem ini maka pengguna tidak perlu takut untuk meninggalkan tanaman, Alat ini akan mengirim pesan ke user melalui *SIM800L*, apabila user ingin mengecek kondisi suhu dan kelembaban tanah user akan melakukan perintah **CEK BRO#* melalui *SMS* dan juga *SIM800L* juga akan mengirim pesan ke user apabila kelembaban tanah dibawah 30% dan suhu lebih kecil dari 35°C, dan user akan melakukan perintah **SIRAM BOSSKU#* melalui *SMS* kemudian akan berhenti menyiram ketika kelembaban tanah lebih dari 90%.

3.2 Diagram Blok Sistem

Blok diagram adalah diagram dari sebuah sistem, dimana rangkaian – rangkaian yang diwakili oleh blok dan dihubungkan dengan garis, yang menunjukkan hubungan dari blok, setiap blok diagram mempunyai fungsi masing-masing. Dengan adanya blok diagram, maka akan dapat menganalisa cara kerja

rangkaian dan dapat merancang hardware yang akan dibuat. Adapun blok diagram dari sistem yang dirancang adalah sebagai berikut :



Gambar 3.1 Blok Diagram Sistem

Dari blok diagram diatas, dapat diuraikan fungsi masing-masing blok adalah sebagai berikut :

1. *DHT 11* berfungsi untuk mendeteksi objek suhu pada rumah kaca .
2. Sensor Kelembaban Tanah berfungsi untuk mengukur kelembaban pada tanah.
3. *Arduino Uno* berfungsi sebagai pengendali dari keseluruhan sistem baik dari *input* maupun *output*.
4. *SIM800L* berfungsi untuk mengirim sms ke user dan menerima sms dari user dan diteruskan ke arduino

5. *Hanphone* berfungsi untuk menerima sms dari sistem dan mengirimkan sms ke *SIM800L* dengan tujuan mengetahui berapa persen kelembaban tanah dan suhu .
6. *Relay* berfungsi untuk menghidupkan dan mematikan pompa air berdasarkan perintah dari *arduino uno*.

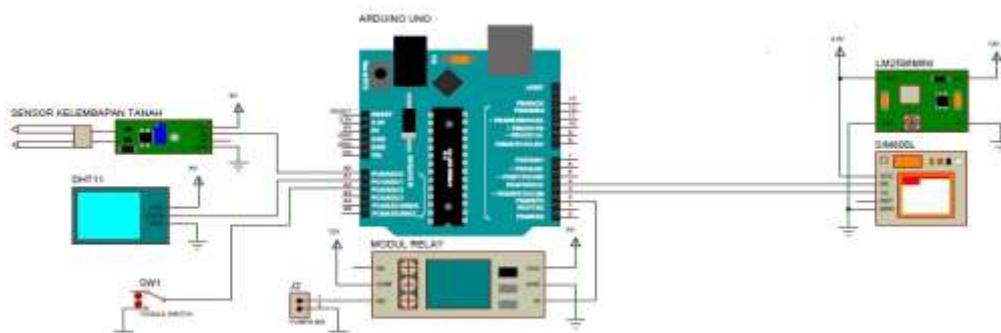
3.3 Identifikasi Sistem

Tujuan dari sistem yang dibuat adalah untuk memudahkan pengguna dalam menyiram tanaman dan memantau kelembaban tanah pada tanaman dan suhu rumah kaca dalam jarak yang dekat maupun jauh disamping pengguna dimudahkan dalam menyiram tanaman melalui *sms gateway* jika diberikan perintah oleh pengguna.

3.4 Perancangan *Hardware*

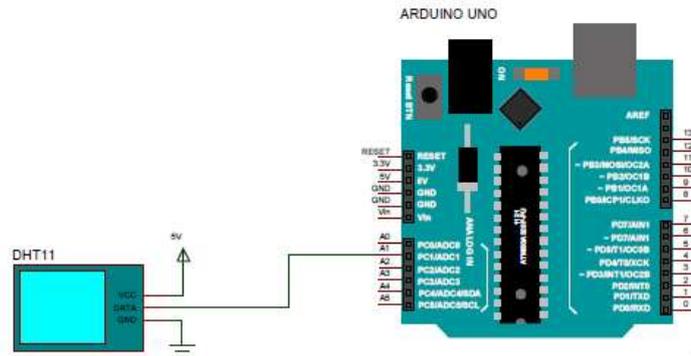
Bagian *hardware* terdiri atas beberapa bagian yaitu rangkaian sistem *Arduino Uno R3*, rangkaian *Relay*, rangkaian Pompa Air *DC*, rangkaian *DHT 11*, rangkaian Sensor Kelembaban Tanah, rangkaian *LM2596 Mini* dan rangkaian *SIM800L* .

3.5 Rangkaian Keseluruhan Sistem



Gambar 3.2 Rangkaian Keseluruhan Sistem

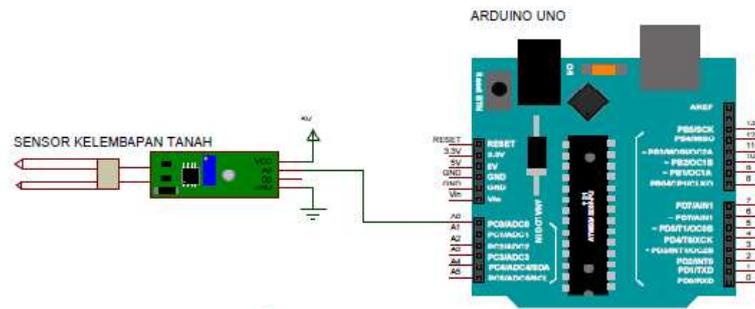
3.5.2 Rangkaian DHT 11



Gambar 3.4 Rangkaian DHT 11

Terdiri dari 1 buah rangkaian DHT 11 yang berfungsi untuk mendeteksi suhu dan kelembaban yang memiliki *output* tegangan analog, Pin A1 Arduino Uno terhubung ke Pin DATA pada DHT 11.

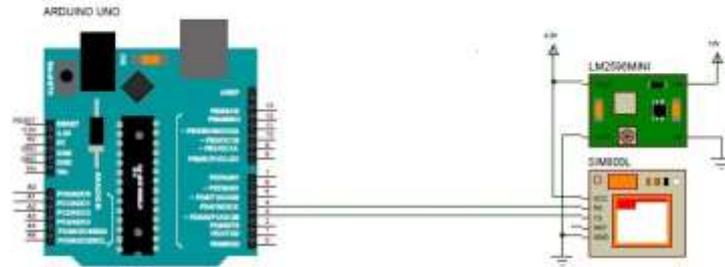
3.5.3 Rangkaian Sensor Kelembaban Tanah



Gambar 3.5 Rangkaian Sensor Kelembaban Tanah

Terdiri dari 1 buah rangkaian Sensor Kelembaban Tanah yang berfungsi untuk mendeteksi kelembaban pada tanah, Pin A0 Arduino Uno terhubung ke Pin A0 pada Sensor Kelembaban Tanah.

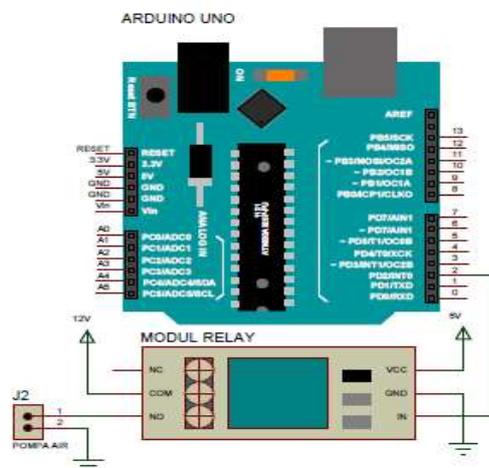
3.5.4 Rangkaian SIM 800L



Gambar 3.6 Rangkaian Sim 800L

Terdiri dari 1 buah modul Sim 800 L dan 1 buah modul IC LM2596 yang berfungsi untuk mengirimkan/meneruskan pesan dari HP pengguna pin 3 Arduino Uno R3 terhubung ke Pin TX SIM 800L dan pin 4 Arduino Uno R3 terhubung ke Pin RX SIM 800L.

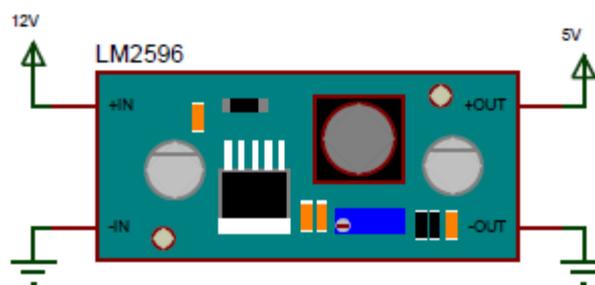
3.5.5 Rangkaian Relay



Gambar 3.7 Rangkaian Relay

Terdiri dari 1 buah rangkaian *Relay* yang berfungsi untuk menghidupkan dan mematikan pompa air berdasarkan perintah dan *arduino uno*. Pin 2 Arduino Uno terhubung ke Pin IN pada *Relay*.

3.5.6 Rangkain *Module Stepdown LM2596*



Gambar 3.8 Rangkaian *Module Stepdown LM2596*

Terdiri dari 1 buah *Module Stepdown LM2596* yang berfungsi untuk menurunkan tegangan dari 12 volt ke 5 volt pin yang terhubung adalah input + terhubung ke output + power supply, input – terhubung ke output - power supply dan Output + terhubung ke rangkaian yang menggunakan tegangan 5V kemudian output - terhubung ke rangkaian negative dari rangkaian keseluruhan.

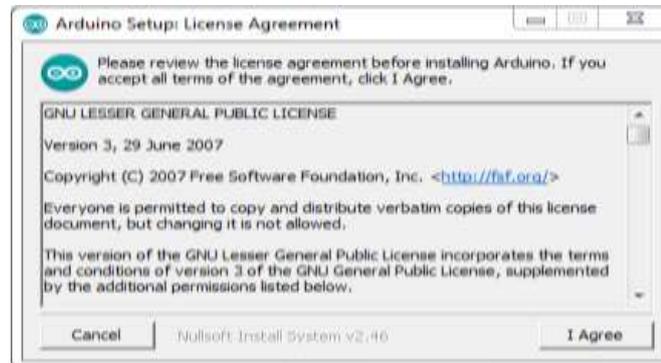
3.6 Perancangan *Software*

Perancangan perangkat lunak merupakan perancangan program pada sisi Arduino Uno R3. Untuk merancang program dan kemudian menulis program atau data pada memori *flash* Arduino Uno menggunakan Software Arduino 1.8.9.

3.6.1 Instalasi *Arduino IDE*

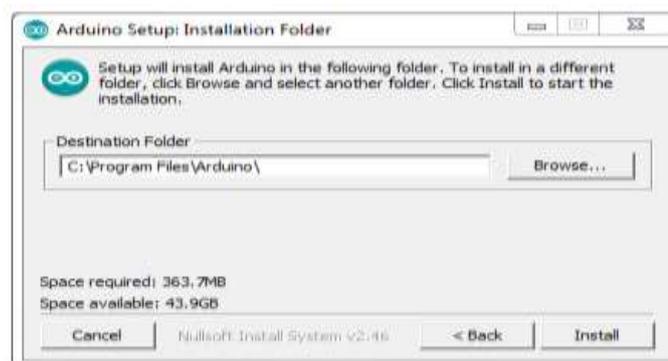
Untuk menginstalasi Software Arduino IDE langkah-langkahnya adalah sebagai berikut :

1. Setelah *file installer* dijalankan, akan muncul jendela “*License Agreement*”, klik “*I Agree*”.



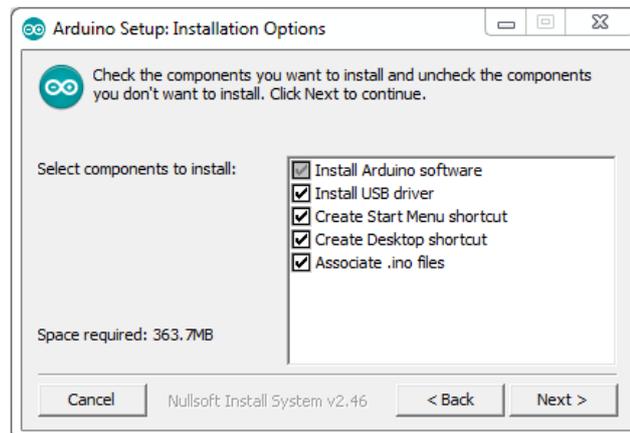
Gambar 3.9 Tampilan *License Agreement*

2. Berikutnya diminta untuk memasukkan folder instalasi arduino, biarkan *default* di *C:\Program Files\Arduino*. Kemudian klik *Install*.



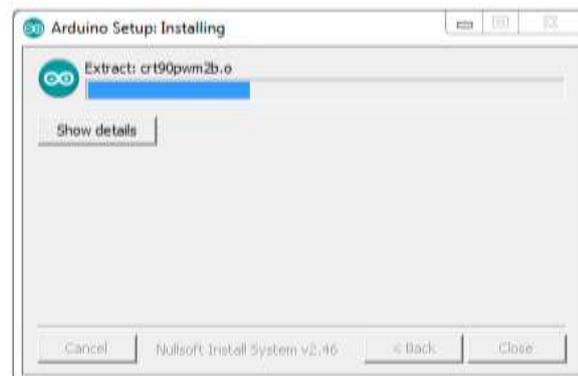
Gambar 3.10 *Installation Folder*

3. Setelah itu akan muncul jendela “*Setup Installation Options*”, sebaiknya dicentang semua. Selanjutnya klik *Next* untuk melanjutkan.



Gambar 3.11 Setup Installation Options

4. Selanjutnya proses instalasi akan dimulai. Tunggu sampai proses instalasi selesai.



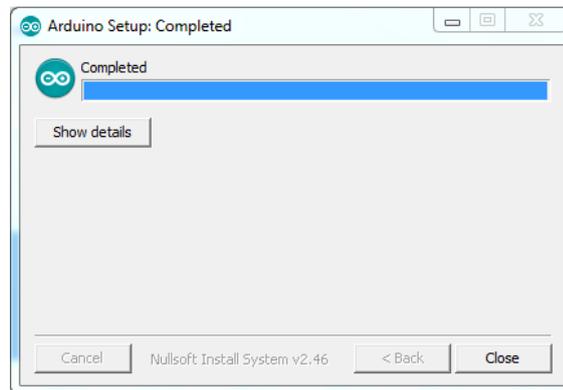
Gambar 3.12 Proses Installing

5. Ditengah proses instalasi, jika komputer belum terinstal *driver USB*, maka akan muncul jendela “*Security Warning*” sbb. Pilih “instal”.



Gambar 3.13 Tampilan Windows Security

6. Tunggu sampai proses instalasi “Completed”.



Gambar 3.14 Instalasi Completed

7. Pada tahap ini software IDE Arduino sudah terinstal. Selanjutnya buka di *Start Menu Windows* atau di *desktop*. Jika sudah menemukannya, jalankan aplikasi tersebut. Maka akan muncul “*Splash Screen*” seperti gambar di bawah ini.



Gambar 3.15 Tampilan Splash Screen

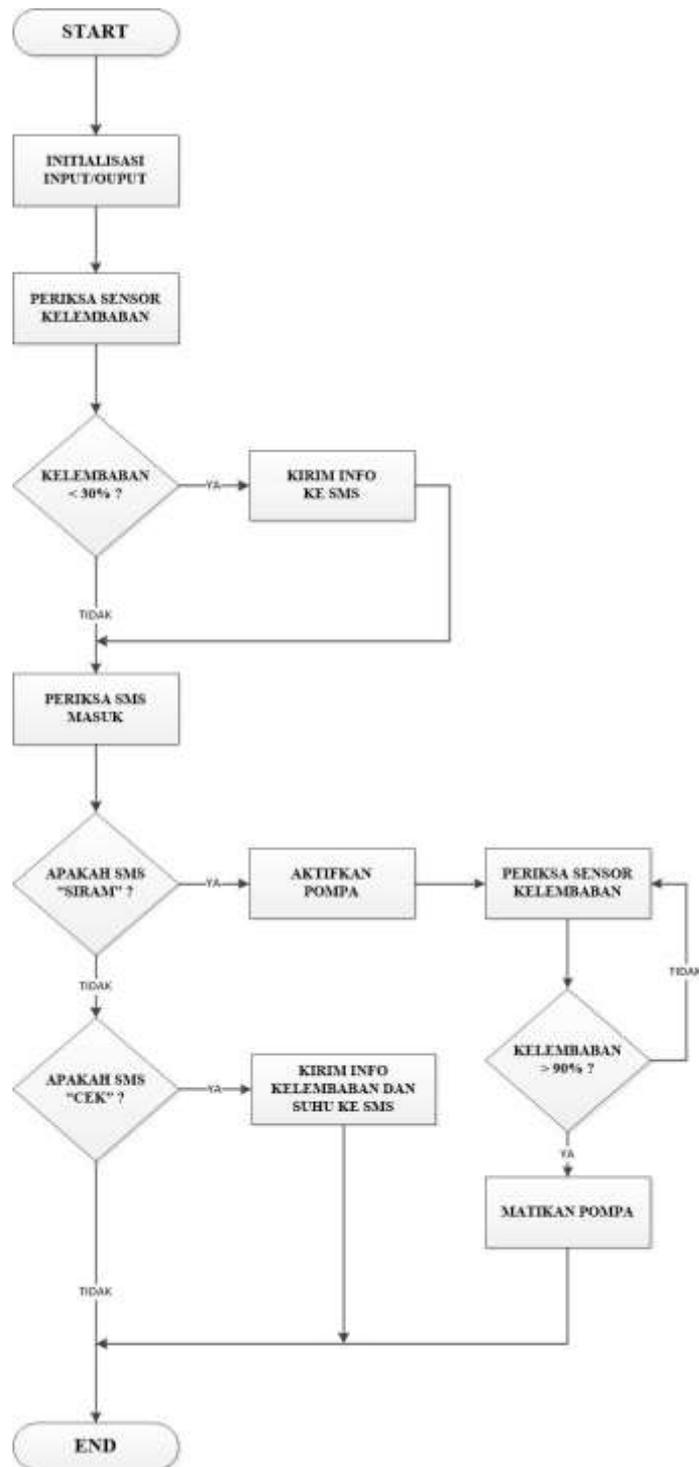
8. Selanjutnya akan muncul jendela *Arduino IDE*.



Gambar 3.16 Jendela Arduino IDE

3.7 *Flowchart* Sistem

Flowchart pada sistem penyiram tanaman melalui sms ini dirancang dengan menggunakan *flowchart*, oleh karena itu perlu diagram alur. Sesuai dengan *flowchart* sistem dimana cara kerjanya adalah sebagai berikut : Pertama kali sistem diaktifkan “*start*”, kemudian inisialisasi pin input output, selanjutnya akan memeriksa sensor kelembaban tanah, periksa apakah kelembaban tanah dibawah dari 30% ? jika tidak, periksa sms masuk, jika iya informasi akan dikirim melalui sms, selanjutnya apakah sms *SIRAM BOSSKU# ?, jika iya pompa air akan aktif, kemudian periksa kembali sensor kelembaban tanah, apakah kelembaban tanah lebih besar dari 90% ?, jika iya pompa air akan mati, jika tidak pompa akan terus aktif,, proses pengecekan dengan mengirim sms*CEK BRO# ?, jika iya kirim info kelembaban tanah dan suhu melalui sms, jika tidak proses akan selesai “*end*”.



Gambar 3.17 Flowchart Sistem

BAB IV

PENGUJIAN DAN PENGUKURAN ALAT

Pengujian dan pengukuran dilakukan untuk membuktikan apakah rangkaian yang telah dibuat telah bekerja sesuai dengan yang direncanakan. Dalam pengujian dilakukan pengukuran-pengukuran yang nantinya akan digunakan untuk menganalisa hardware dan software pendukungnya.

4.1 Pengujian

Setelah dilakukan perancangan, maka diperlukan pengujian untuk memastikan bahwa sistem yang telah dirancang dapat berjalan sesuai dengan yang direncanakan. Bagian – bagian yang akan diuji adalah Tegangan *Output Power Supply*, Tegangan *Output LM2596*, Tegangan *Output Sensor Kelembaban Tanah*, Tegangan *Output Arduino* ke *Relay Saat On/Off*, Tegangan *Output Relay* ke *Pompa Air Saat On/Off*, dan Pengujian *Sensor DHT11*. Berikut ini adalah penjelasan dari hasil pengujian tersebut.

4.1.1 Pengujian Tegangan *Output Power Supply*

Pengujian pada *power supply* ini dilakukan dengan mengukur tegangan yang dihasilkan oleh *power supply* yang digunakan, dengan cara tes lead merah (+) dihubungkan ke dalam konektor dan tes lead hitam (-) dihubungkan disamping konektor dari *voltmeter digital*. Dari hasil pengukuran diperoleh tegangan sebesar 12,38 *Volt* seperti yang terlihat pada gambar 4.1 dibawah ini.



Gambar 4.1 Pengujian Tegangan Output Power Supply

4.1.2 Pengujian Tegangan *Output LM2596*

Pengujian pada tegangan *output LM2596* ini dilakukan dengan cara mengukur tegangan yang dihasilkan oleh *voltmeter digital*, dengan cara test lead merah (+) dihubungkan ke *output (+) power supply* dan test lead hitam (-) dihubungkan ke *output (-) ground*. Dari hasil pengukuran diperoleh tegangan sebesar 5,02 Volt seperti yang terlihat pada gambar 4.2 dibawah ini.



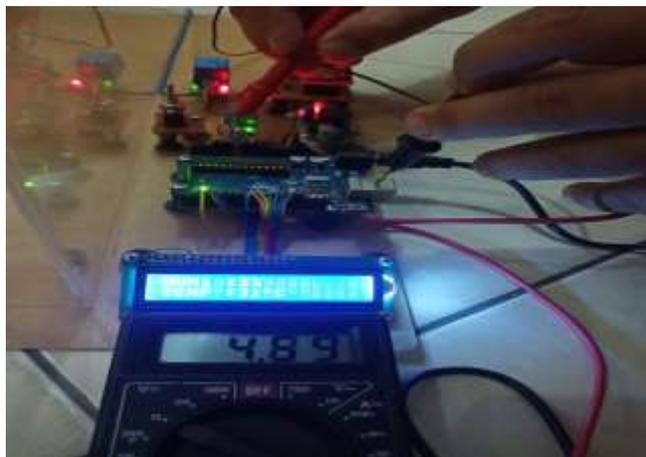
Gambar 4.2 Pengujian Tegangan *Output LM2596*

4.1.3 Pengujian Tegangan *Output* Sensor Kelembaban Tanah

Pengujian pada tegangan *output* sensor kelembaban tanah ini dilakukan dengan cara mengukur tegangan yang dihasilkan oleh *voltmeter digital*, dengan cara test lead merah (+) dihubungkan ke pin A0 pada arduino dan test lead hitam (-) dihubungkan ke *output* (-) *ground*. Dari hasil pengukuran dapat dilihat pada tabel 4.1 dan gambar 4.3, 4.4, 4.5, 4.6, 4.7 dibawah ini.

Tabel 4.1 Pengujian Tegangan Output Sensor Kelembaban Tanah

Kondisi Kelembaban Tanah	Tegangan <i>Output</i>
	Pin A0
0 %	4,89 Volt
25 %	4,24 Volt
50 %	3,48 Volt
75 %	3,04 Volt
100 %	1,15 Volt



Gambar 4.3 Tegangan Output Sensor Kelembaban Tanah “0%”



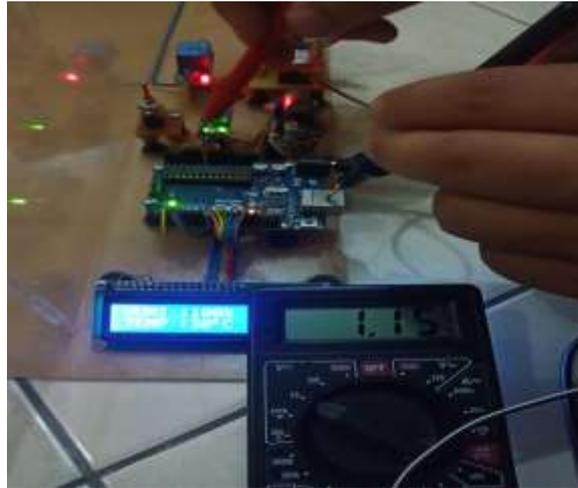
Gambar 4.4 Tegangan *Output* Sensor Kelembaban Tanah “25%”



Gambar 4.5 Tegangan *Output* Sensor Kelembaban Tanah “50%”



Gambar 4.6 Tegangan *Output* Sensor Kelembaban Tanah “75%”



Gambar 4.7 Tegangan Output Sensor Kelembaban Tanah “100%”

4.1.4 Pengujian Tegangan *Output* Arduino Ke *Relay* Saat *On/Off*

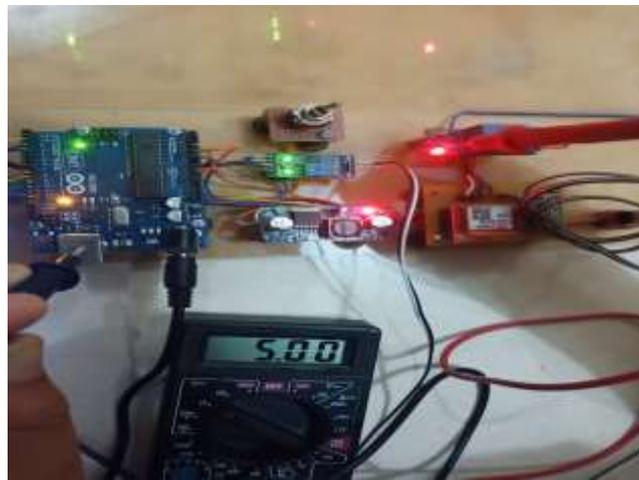
Pengujian pada tegangan *output* arduino ke *relay* saat *On/Off* ini dilakukan dengan cara mengukur tegangan yang dihasilkan oleh *voltmeter digital*, dengan cara test lead merah (+) dihubungkan ke pin 2 pada arduino dan test lead hitam (-) dihubungkan ke *output* (-) *ground*. Dari hasil pengukuran dapat dilihat pada tabel 4.2 dan gambar 4.8, 4.9 dibawah ini.

Tabel 4.2 Pengujian Tegangan *Output* Arduino Ke *Relay* Saat *On/Off*

Kondisi Relay	Tegangan Output
	Pin 2
ON	0,06 Volt
OFF	5,00 Volt



Gambar 4.8 Tegangan *Output* Arduino ke *Relay* Saat *On*



Gambar 4.9 Tegangan *Output* Arduino ke *Relay* Saat *Off*

4.1.5 Pengujian Tegangan *Output Relay* Ke Pompa Air Saat *On/Off*

Pengujian pada tegangan *output* arduino ke *relay* saat *On/Off* ini dilakukan dengan cara mengukur tegangan yang dihasilkan oleh *voltmeter digital*, dengan cara test lead merah (+) dihubungkan Normally Open (NO) Relay dan test lead hitam (-) dihubungkan ke *output* (-) *ground*. Dari hasil pengukuran dapat dilihat pada tabel 4.3 dan gambar 4.10, 4.11 dibawah ini.

Tabel 4.3 Pengujian Tegangan Output Relay Ke Pompa Air Saat On/Off

Kondisi Relay	Tegangan Output
ON	12,36 Volt
OFF	0,00 Volt



Gambar 4.10 Tegangan Output Relay Ke Pompa Air Saat ON



Gambar 4.11 Tegangan Output Relay Ke Pompa Air Saat OFF

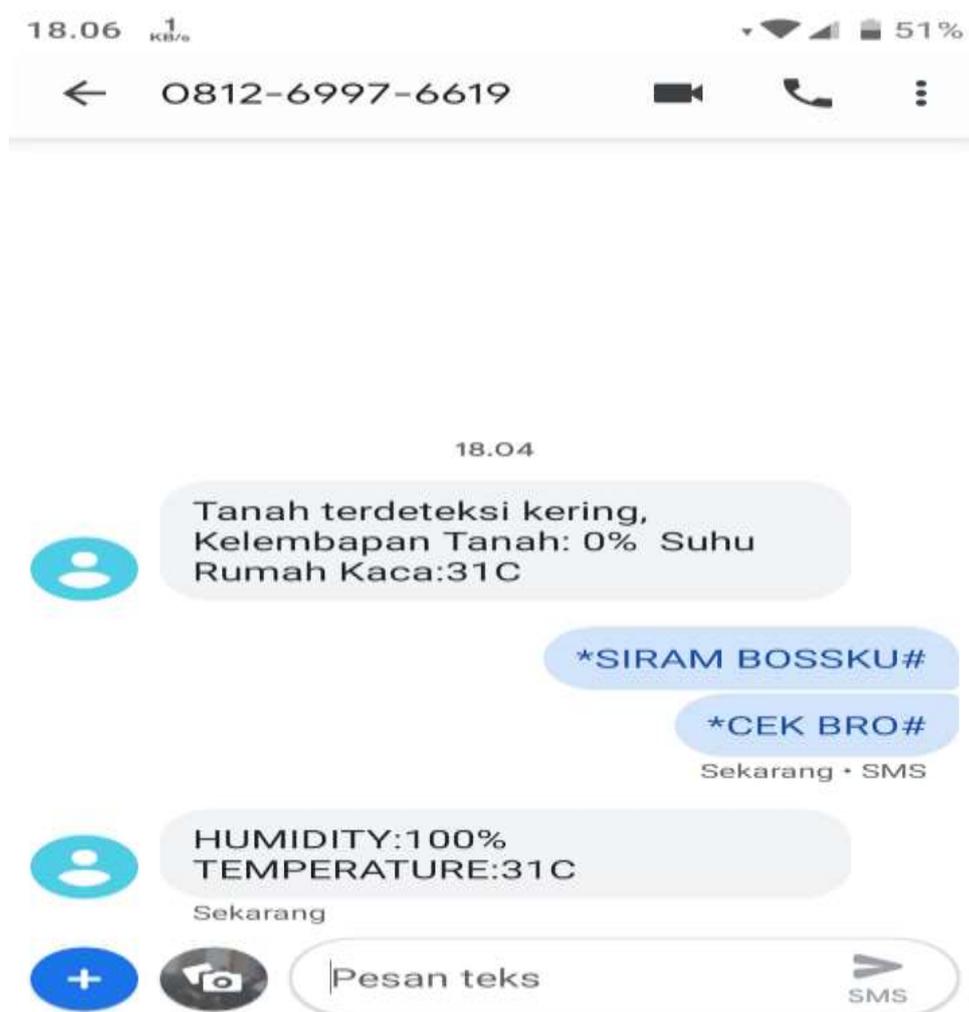
4.1.6 Pengujian SMS GATEWAY

1. Pengujian pada *sms gateway* pada saat kelembaban tanah di bawah 30% dan suhu dibawah 35°C maka *SIM 800L* mengirim melalui *sms* ke *user* berikut gambar 4.12 dibawah ini.



Gambar 4.12 Pengujian Pada *sms gateway* 1

2. Pengujian pada *sms gateway* pada saat user mengirim *sms* untuk memerintahkan penyiraman dan user juga mengirim *sms* untuk memerintahkan pengecekan pada kelembaban tanah dan suhu pada rumah kaca kepada *Sim 800L* dan *SIM 800L* merespon kembali melalui *sms* kepada user untuk memberitahu kelembaban tanah dan suhu pada rumah kaca berikut gambar 4.13 dibawah ini.



Gambar 4.13 Pengujian Pada *sms gateway* 2

4.1.7 Pengujian Waktu Penyiraman

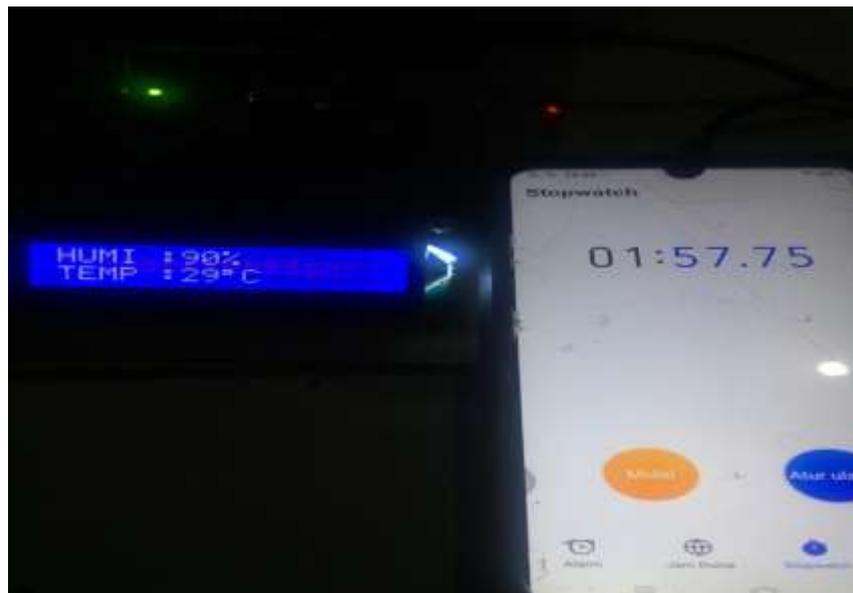
Pengujian waktu penyiraman dilakukan pada saat kelembaban tanah dibawah 30% sampai berhenti dengan otomatis pada saat kelembaban diatas 90%, dengan ukuran polibet berdiameter 10cm, tinggi keseluruhan polibet 9,5cm, dan tinggi tanah yang diisi didalam polibet adalah 5,5cm.

Pengujian lama waktu penyiraman dilakukan dengan 3 kali pengujian :

Tabel 4.4 Pengujian Waktu Penyiraman

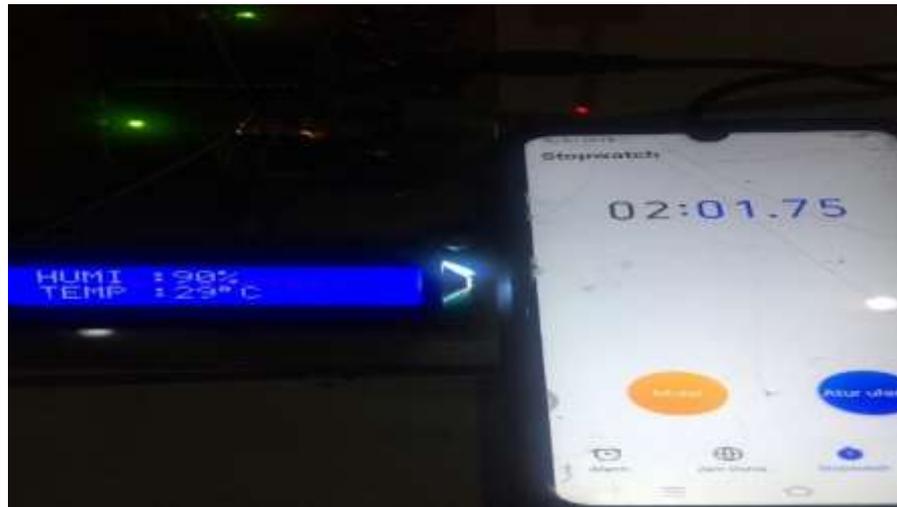
PENGUJIAN	WAKTU
Pertama	1 menit 59,34 detik
Kedua	2 menit 1,75 detik
Ketiga	1 menit 57,75 detik

Hasil pengujian pertama dapat dilihat pada gambar 4.14 berikut dibawah ini :



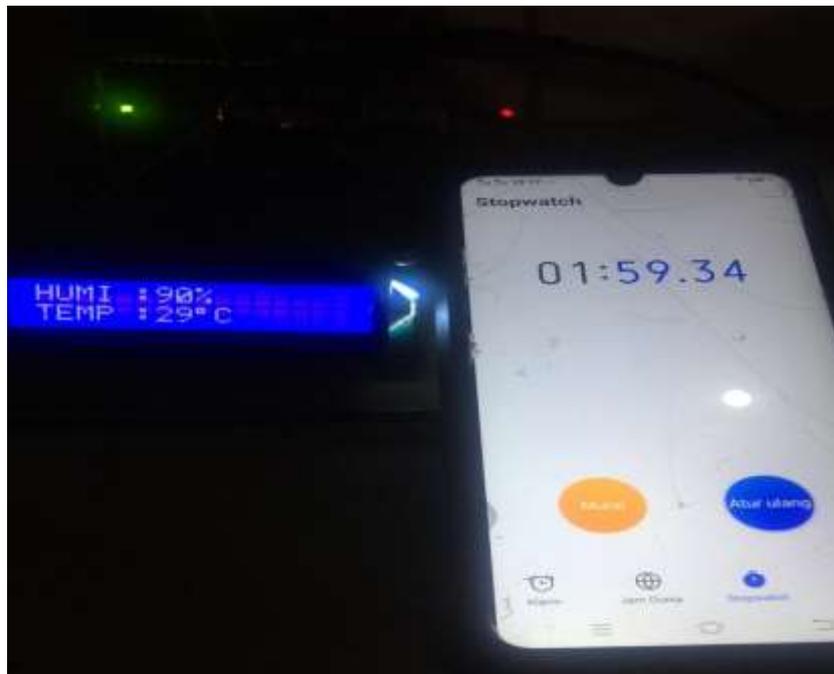
Gambar 4.14 Pengujian pertama

Hasil pengujian kedua dapat dilihat pada gambar 4.15 berikut dibawah ini :



Gambar 4.15 Pengujian Kedua

Hasil pengujian ketiga dapat dilihat pada gambar 4.16 berikut dibawah ini :



Gambar 4.16 Pengujian Ketiga

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Setelah melakukan proses perencanaan dan pembuatan pengujian sistem. Ada beberapa kesimpulan yang dapat diambil dari judul “implementasi penyiraman tanaman melalui *sms gateway* pada rumah kaca berbasis *arduino uno*”,

dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Penyiraman tanaman akan mengirim pesan ke user ketika mendeteksi kelembaban tanah dibawah dari 30% dengan suhu lebih kecil dari 35°C dan user akan merespon dengan mengirimkan *sms #SIRAM BOSSKU#* untuk penyiraman dan berhenti otomatis apa bila kelembaban tanah lebih dari 90% .
2. Dari hasil pengujian dapat disimpulkan bahwa sistem dapat bekerja sesuai dengan yang dirancang.

5.2 Saran

Penulis akan menyampaikan saran yang diharapkan pembaca dapat memahami prinsip dari sistem ini, sehingga dapat mengembangkan penelitian selanjutnya. Adapun saran tersebut adalah :

1. Mengatur penempatan sensor kelembaban dan *sprayer* untuk penyiraman agar tanaman tidak kelebihan air yang dapat menyebabkan pembusukan pada tanaman .
2. Penambahan sensor untuk mengatur ketersediaan air pada pompa.

DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, A. (2018). Pembangunan Model Electronic Government Pemerintahan Desa Menuju Smart Desa. *Jurnal Teknik dan Informatika*, 5(1), 1-5.
- Azmi, Fadhillah, And Winda Erika. "Analisis Keamanan Data Pada Block Cipher Algoritma Kriptografi Rsa." *Cess (Journal Of Computer Engineering, System And Science)* 2.1: 27-29.
- Budiharto, W., & Rizal, G. (2007). 12 Proyek Mikrokontroler Untuk Pemula. In *Elektronika & Pemrograman*.
- Dab Indonesia. (2018). Pompa Air DC. Retrieved from <https://dabindonesia.co.id/2018/09/30/pengertian-pompa-air/>
- Ecadio. (2015). Mengenal Arduino Uno R3. Retrieved from <http://ecadio.com/mengenal-dan-belajar-arduino-uno-r3>
- Ecolls. (2012). Penjelasan Tentang Sensor Suhu Humidity (Bina Nusantara).
- Eka Prastia, I. W., Arta Wijaya, I. W., & Sukerayasa, I. W. (2019). Rancang Bangun Monitoring Level Muka Air Tanah Di Perkebunan Lahan Gambut Menggunakan SMS Sebagai Pengirim Informasi Data Berbasis Erika, Winda, Heni Rachmawati, and Ibnu Surya. "Enkripsi Teks Surat Elektronik (E-Mail) Berbasis Algoritma Rivest Shamir Adleman (RSA)." *Jurnal Aksara Komputer Terapan* 1.2 (2012).
- H. Santoso. (2016). Panduan Praktis Arduino Untuk Pemula. Retrieved from <http://www.elangsakti.com>
- Hartanto, S. (2017). Implementasi fuzzy rule based system untuk klasifikasi buah mangga. *TECHSI-Jurnal Teknik Informatika*, 9(2), 103-122.
- Harumy, T. H. F., & Sulistianingsih, I. (2016). Sistem penunjang keputusan penentuan jabatan manager menggunakan metode mfep pada cv. Sapo durin. In *Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Multimedia* (pp. 6-7).
- Havena, M., & Marlina, L. (2018). The Technology of Corn Processing as an Effort to Increase The Income of Kelambir V Village. *Journal of Saintech Transfer*, 1(1), 27-32.
- Herdianto, H. (2018). Perancangan Smart Home dengan Konsep Internet of Things (IoT) Berbasis Smartphone. *Jurnal Ilmiah Core IT: Community Research Information Technology*, 6(2).

- Khairul, K., Haryati, S., & Yusman, Y. (2018). Aplikasi Kamus Bahasa Jawa Indonesia dengan Algoritma Raita Berbasis Android. *Jurnal Teknologi Informasi dan Pendidikan*, 11(1), 1-6.
- Marlina, L., Muslim, M., Siahaan, A. U., & Utama, P. (2016). Data Mining Classification Comparison (Naïve Bayes and C4. 5 Algorithms). *Int. J. Eng. Trends Technol*, 38(7), 380-383.
- Marlina, L., Putera, A., Siahaan, U., Kurniawan, H., & Sulistianingsih, I. (2017). Data Compression Using Elias Delta Code. *Int. J. Recent Trends Eng. Res*, 3(8), 210-217.
- Maulana. (2016). Sensor Kelembaban Tanah YL69. Retrieved from [http://repository.usu.ac.id/bitstream/handle/123456789/62494/Chapter II.pdf?sequence=3&isAllowed=y%0A](http://repository.usu.ac.id/bitstream/handle/123456789/62494/Chapter%20II.pdf?sequence=3&isAllowed=y%0A)
- Mikrokontroler. *Jurnal SPEKTRUM*.
<https://doi.org/10.24843/spektrum.2019.v06.i01.p09>
- Perwitasari, I. D. (2018). Teknik Marker Based Tracking Augmented Reality untuk Visualisasi Anatomi Organ Tubuh Manusia Berbasis Android. *INTECOMS: Journal of Information Technology and Computer Science*, 1(1), 8-18.
- Putri, R. E., & Siahaan, A. (2017). Examination of document similarity using Rabin-Karp algorithm. *International Journal of Recent Trends in Engineering & Research*, 3(8), 196-201.
- Ramadhani, S., Suherman, S., Melvasari, M., & Herdianto, H. (2018). Perancangan Teks Berjalan Online Sebagai Media Informasi Nelayan. *Jurnal Ilmiah Core IT: Community Research Information Technology*, 6(2).
- repository usu. (2017). repository.usu.ac.id/LM2596. Retrieved from [http://repository.usu.ac.id/bitstream/handle/123456789/65665/Chapter II.pdf?sequence=4&isAllowed=y%0A](http://repository.usu.ac.id/bitstream/handle/123456789/65665/Chapter%20II.pdf?sequence=4&isAllowed=y%0A)
- Retrieved from [http://thesis.binus.ac.id/ecolls/Doc/Bab2Doc/2012-2-00944-SK Bab2001.doc%0A](http://thesis.binus.ac.id/ecolls/Doc/Bab2Doc/2012-2-00944-SK%20Bab2001.doc%0A)
- Teknik Elektronika. (2019). Pengertian Relay dan Fungsi Relay. Retrieved from <https://teknikelektronika.com/pengertian-relay-fungsi-relay/>