

**TUGAS AKHIR**

**RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING KELEMBABAN TANAH  
BERBASIS SMS**

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana  
Program Studi Diploma IV Pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik  
Universitas Negeri Padang*



**Disusun oleh :**

**FARID FAUHAD ZULKARNAIN  
15130076**

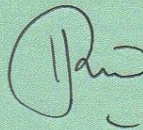
**PRODI TEKNIK ELEKTRO INDUSTRI  
TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI PADANG  
2019**

HALAMAN PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

Judul : Rancang Bangun Sistem Monitoring Kelembaban Tanah  
Berbasis SMS  
Nama : Farid Fauhad Zulkarnain  
NIM/BP : 15130076/ 2015  
Prodi : Teknik Elektro Industri  
Jurusan : Teknik Elektro  
Fakultas : Teknik

Padang, Mei 2019

Disetujui Oleh :  
Pembimbing



Oriza Candra, ST, MT  
NIP. 197211111999031002

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Elektro FT UNP



Drs. H. Hambali M.Kes  
NIP. 196205081987031004

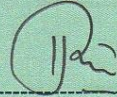
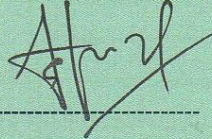
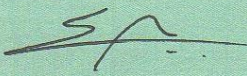
## HALAMAN PENGESAHAN

Dinyatakan Lulus Setelah Dipertahankan di Depan Tim Penguji Tugas  
Akhir Program Studi Teknik Elektro Industri Fakultas Teknik  
Universitas Negeri Padang

Judul : Rancang Bangun Sistem Monitoring  
Kelembaban Tanah Berbasis SMS.  
Nama : Farid Fauhad Zulkarnain  
Nim : 15130076/ 2015  
Program Studi : Teknik Elektro Industri  
Fakultas : Teknik

Padang, Mei 2019

Tim Penguji :

	Nama	Tanda Tangan
Ketua	: Oriza Candra, ST, MT.,	
Anggota	: Irma Husnaini, ST, MT.,	
Anggota	: Risfendra, S.Pd, MT, Ph.D	



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN  
TINGGI  
UNIVERSITAS NEGERI PADANG  
FAKULTAS TEKNIK  
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
Jl. Prof. Dr Hamka – Kampus UNP – Air Tawar – Padang 25131  
Telp/Fax.(0751). 7055644, 445998,  
Website: <http://ft.unp.ac.id> E-mail : [info@ft.unp.ac.id](mailto:info@ft.unp.ac.id)

### SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : **Farid Fauhad Zulkarnain**  
Nim/BP : 15130076/ 2015  
Program Studi : Teknik Elektro Industri  
Jurusan : Teknik Elektro  
Fakultas : Teknik

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi/tugas akhir/proyek akhir, saya dengan judul : **Rancang Bangun Sistem Monitoring Kelembaban Tanah Berbasis SMS** adalah benar hasil karya saya bukan merupakan plagiat dari karya orang lain. Apabila suatu saat terbukti saya melakukan plagiat maka saya bersedia di proses dan menerima sanksi akademis maupun hukum dan ketentuan yang berlaku, baik di institusi UNP maupun di masyarakat dan Negara.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan rasa tanggung jawab sebagai anggota masyarakat ilmiah.

Padang, Mei 2019

Diketahui oleh,  
Ketua Jurusan Teknik Elektro

Saya yang menyatakan,

Drs. H. Hambali M.Kes  
NIP. 196205081987031004



Farid Fauhad Zulkarnain  
NIM. 15130076/2015

## ABSTRAK

**Farid Fauhad Zulkarnain** : Rancang Bangun Sistem Monitoring  
Kelembaban Tanah Berbasis SMS  
**Pembimbing** : Oriza Candra, ST, MT

Penyiraman merupakan sesuatu yang tidak dapat dilepaskan dalam merawat tanaman agar tanaman tumbuh dan berkembang dengan baik. Untuk mendapatkan tanaman yang sehat dan subur maka penting dilakukan penyiraman tanaman. Seperti halnya pada tanaman cabai yang sangat membutuhkan perhatian khusus agar tumbuh dengan baik karena apabila tanaman tidak mendapatkan kelembaban tanah yang sesuai maka akan berdampak buruk bagi tanaman itu. Untuk mempermudah didalam pembudidayaan khususnya pada tanaman Cabai maka dibuatlah suatu sistem kontrol untuk mengendalikan serta me-monitoring sistem, agar mempermudah dalam pembudidayaan tanaman. Sensor *soil moisture* yang berguna untuk mendeteksi kelembaban tanah yang akurat apabila kelembaban tanah kurang dari nilai yang telah ditentukan maka relay akan hidup dan pompa air akan otomatis melakukan penyiraman sesuai kebutuhan tanah tersebut. Kemudian Modul GSM SIM800 menjadi sarana perantara untuk memantau kondisi kelembaban tanah tanaman cabai.

Tahapan Perancangan dimulai dari rancangan *hardware* yang mengacu pada blok diagram sistem. *Power supply* 5 VDC digunakan sebagai sumber tegangan sistem dan arduino UNO sebagai pusat kontrol utama yang mengontrol Modul GSM SIM800, Sensor *Soil Moisture*, Modul Relay. Sensor *Soil Moisture* digunakan untuk mendeteksi kelembaban tanah pada tanaman cabai, Modul GSM SIM800 digunakan untuk memonitoring kelembaban tanah melalui sms dan modul relay digunakan untuk menghidupkan dan mematikan pompa air secara otomatis. Adapun perancangan *software* menggunakan *software* arduino IDE.

Hasil Pengujian dan pengukuran pada alat dapat dilihat dari sistem kerja penyiraman secara otomatis pada tanaman cabai. Sensor *soil moisture* dapat bekerja dengan baik untuk mendeteksi kelembaban tanah. Relay akan aktif apabila kelembaban tanah kurang dari 35% dan relay akan mati secara otomatis apabila nilai kelembaban tanah sudah mencapai 35%. Modul GSM akan mengirimkan nilai kelembaban tanah apabila pengguna ingin melihat dengan mengirimkan kode “CEK LEMBAB” melalui SMS.

Kata Kunci : Arduino UNO, Sensor *Soil Moisture*, Modul Relay, Modul GSM SIM 800.

**Farid Fauhad Zulkarnain**

**: Rancang Bangun Sistem Monitoring  
Kelembaban Tanah Berbasis SMS**

**Pembimbing**

**: Oriza Candra, ST, MT**

## **ABSTRAK**

*Watering is something that cannot be released in caring for plants so that plants grow and develop properly. To get healthy and fertile plants, it is important to water the plants. As is the case with chili plants that really need special attention to grow properly because if the plants do not get the appropriate soil moisture it will have a bad impact on the plant. To simplify the cultivation, especially on chili plants, a control system is created to control and monitor the system, so as to facilitate the cultivation of plants. Soil moisture sensors that are useful for detecting soil moisture are accurate if the soil moisture is less than the value that has been determined then the relay will live and the water pump will automatically do watering according to the needs of the land. Then the GSM SIM800 Module becomes an intermediary to monitor the condition of the soil moisture in the chili plants.*

*Stage Designing starts from hardware design which refers to the system diagram block. The 5 VDC power supply is used as a system voltage source and Arduino UNO as the main control center that controls the SIM800 GSM Module, Sensor Soil Moisture, Relay Module. Sensor Soil Moisture is used to detect soil moisture in chili plants, the SIM800 GSM Module is used to monitor soil moisture through SMS and the relay module is used to turn on and turn off the water pump automatically. The software design uses Arduino IDE software.*

*Test results and measurements on the tool can be seen from the working system of automatic watering on chili plants. Soil moisture sensors can work well to detect soil moisture. Relay will be active if soil moisture is less than 35% and will die automatically if the soil moisture value has reached 35%. The GSM module will send the value of soil moisture if the user wants to see by sending an SMS code that has been set.*

*keywords : Arduino UNO, Sensor Soil Moisture, Modul Relay, Modul GSM SIM 800.*

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan nikmat dan karunia-Nya sehingga penyusunan tugas akhir ini dapat terselesaikan dengan lancar. Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains Terapan di Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang. Tugas akhir ini berjudul **“Rancang Bangun Sistem Monitoring Kelembaban Tanah Berbasis SMS”**.

Penulis menyadari bahwa penyusunan tugas akhir ini masih banyak kekurangan baik dari segi tata bahasa, metode penulisan maupun isinya. Hal ini disebabkan keterbatasan pengalaman dan kemampuan penulis. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran dari pembaca tugas akhir ini. Penyusunan tugas akhir ini tidak lepas dari bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Berkenaan dengan hal tersebut, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada yang terhormat:

1. Bapak Drs. H Hambali, M.Kes., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Negeri Padang.
2. Bapak Drs. Hendri, MT, Ph.D., selaku Dosen dan Ketua Prodi Jurusan Teknik Elektro Industri Universitas Negeri Padang.
3. Bapak Oriza Candra, ST, MT., selaku Dosen Pembimbing atas bimbingan, arahan, dan masukan dalam penyusunan tugas akhir ini.
4. Ibuk Irma Husnaini, S.T, M.T., selaku Dosen Jurusan Teknik Elektro Sekaligus Anggota penguji Tugas Akhir.

5. Bapak Risfendra, S.Pd, MT, Ph.D., selaku Dosen Jurusan Teknik Elektro Sekaligus Anggota penguji Tugas Akhir.
6. Teman Teman Kos Uni, Khususnya Novaldo Sabri, Hafizh luthfi, Musfi Oktavianda yang telah memberi semangat dalam pembuatan Tugas Akhir Ini.
7. Ibuk Andini Mona., yang telah menjadi partner saya sekaligus pemberi semangat dalam perkuliahan ini.
8. Rekan-rekan mahasiswa Jurusan Teknik Elektro FT-UNP, khususnya angkatan 2015 yang selalu mendukung.

Atas bimbingan, arahan, dan bantuan semua pihak yang telah diberikan kepada penulis, penulis mendo'akan semoga rahmat dan karunia Allah SWT selalu bersama kita semua. Amin.

Padang, Mei 2019

Penulis

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>i</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>iii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>viii</b>
 <b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang .....	1
B. Identifikasi Masalah .....	3
C. Batas Masalah .....	3
D. Rumusan Masalah .....	4
E. Tujuan .....	4
F. Manfaat .....	4
 <b>BAB II LANDASAN TEORI</b>	
A. Mikrokontroler .....	6
B. Sensor soil moisture .....	12
C. Modul Gsm 800C .....	14
D. Liquid Crystal Display (LCD) .....	18
E. Relay.....	20
F. Baterai .....	22
G. Motor AC .....	24

H. Bahasa Pemograman C.....	27
I. Diagram Alir.....	28

### **BAB III PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT**

A. Diagram Blok .....	30
B. Prinsip Kerja .....	32
C. Perancangan Hardware.....	33
D. Perancangan mekanik.....	37
E. Flowchart.....	39

### **BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISA**

A. Pengujian Hardware.....	43
B. Pengujian Software.....	57
C. Pengujian Keseluruhan Alat.....	63

### **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

A. Kesimpulan.....	69
B. Saran.....	69

### **DAFTAR PUSTAKA**

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Arduino uno .....	7
Gambar 2.2 Skematik diagram Arduino Uno .....	9
Gambar 2.3 Sensor soil Moisture .....	12
Gambar 2.4 Gambar modul GSM .....	15
Gambar 2.5 Rangkaian LCD ( Liquid Crystal Display) 16x2 .....	19
Gambar 2.6 Simbol relay NC dan NO .....	20
Gambar 2.7 Bentuk Baterai Li-Ion .....	22
Gambar 2.8 Prinsip Kerja Baterai Li-Ion.....	23
Gambar 2.9. Motor AC Induksi .....	25
Gambar 3.1. Diagram Blok .....	30
Gambar 3.2 Rangkaian Sistem Minimum ATmega328 .....	34
Gambar 3.3 Rangkaian sensor soil moisture.....	34
Gambar 3.4 Rangkaian Module GSM.....	35
Gambar 3.5 Rangkaian Modul Relay.....	36
Gambar 3.6 Rangkaian Keseluruhan.....	36
Gambar 3.7 Bentuk mekanik dari Belakang .....	38
Gambar 3.8 Bentuk mekanik dari Depan .....	38
Gambar 3.9 Flowchart Penyiraman Otomatis .....	40
Gambar 3.10 Flowchart Penyiraman dan monitoring dengan sms .....	41
Gambar 4.1 Bentuk Alat dari Luar .....	43

Gambar 4.2 Bentuk alat dari luar .....	44
Gambar 4.3 Pengujian Tegangan Arduino .....	45
Gambar 4.4 Program pengujian LCD.....	47
Gambar 4.5 Hasil pengujian LCD.....	47
Gambar 4.6 Pengukuran Tegangan GSM SIM800A.....	48
Gambar 4.7 Rangkaian Modul GSM SIM900A Dan Arduino.....	49
Gambar 4.8 Tampilan Program Pengujian GSM.....	50
Gambar 4.9 Layar monitor pengujian modul GSM.....	51
Gambar 4.10 Tampilan Pada <i>Handphone</i> Pengguna.....	52
Gambar 4.11 Rangkaian Sensor <i>soil moisture</i> LCD Dan Arduino.....	53
Gambar 4.12 Program Sensor <i>Soil Moisture</i> , LCD dan Arduino.....	54
Gambar 4.13 Rangkaian sensor <i>soil moisture</i> , Arduino dan <i>relay</i> .....	56
Gambar 4.14 Program mengaktifkan relay.....	57

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Rincian pin Sensor <i>Soil Moisture</i> .....	14
Tabel 2.2 Simbol-simbol Standar dalam Flowchart .....	28
Tabel 4.1 Hasil Pengukuran Arduino .....	45
Tabel 4.2 Hasil perbandingan nilai sensor soil Moisture dan Soilmeter.....	55
Tabel 4.3 Data hasil pengujian alat monitoring kelembaban tanah dan penyiraman secara otomatis .....	65
Tabel 4.4 Data hasil pengujian penyiraman secara manual .....	66
Tabel 4.5 Data hasil pengujian monitoring kelembaban tanah sms .....	67

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **A. Latar Belakang**

Tanah adalah lapisan permukaan bumi yang secara fisik berfungsi sebagai tempat tumbuh berkembangnya tanaman dan menyuplai kebutuhan di dunia ini termasuk di Indonesia. Indonesia sebagai negara yang memiliki pekerjaan di bidang pertanian yang sangat besar, hampir setiap penduduk di wilayah Indonesia berprofesi sebagai petani buah dan sayuran.

Salah satu faktor yang mempengaruhi kelembaban tanah yaitu proses pengairan, Proses pengairan yang tidak teratur juga akan mempengaruhi tinggi rendah kelembabanya. Tingkat kelembaban yang di butuhkan tanah untuk tanaman cabai 35%-75%. Jika hal ini tidak diperhatikan maka berdampak fatal akan tanaman itu sendiri.

Tanah yang gembur atau mengandung sedikit pasir, mengandung banyak humus merupakan tanah yang bisa menjaga kelembapan tanah ketika hujan. Apabila tanah terlalu lembab akan menyebabkan tanaman cabai mudah terserang oleh penyakit busuk batang dan buah. Semua itu merupakan kombinasi yang harus dilakukan guna menunjang pertumbuhan serta perkembangan cabai untuk mendapatkan hasil yang sesuai dengan yang diharapkan.

Untuk mempermudah didalam pembudidayaan khususnya pada tanaman Cabai maka dibutuhkan suatu sistem kontrol yang terpadu untuk mengendalikan serta me-monitoring sistem, agar mempermudah didalam

perawatan tanaman. Modul GSM merupakan kemajuan teknologi yang sangat mudah diakses dan digunakan, SMS dapat menjadi sarana perantara untuk memantau suatu kondisi objek yang ingin dipantau. Dengan sistem yang dimiliki dari teknologi ini, dapat membantu pemilik tanaman untuk memantau dan mengontrol keadaan tanaman tetap dalam kondisi yang baik.

Pada beberapa penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, yaitu yang pertama dengan judul “ *Pembuatan Alat Ukur Kelembaban Tanah Berbasis Mikrokontroler ATMEGA8535* “ dimana pada penelitian tersebut menggunakan mikrokontroler ATMEGA8535 dan menggunakan sensor 808H5V5 (ADAM, 2011). Yang kedua dengan judul “ *Rancang Bangun Sistem Monitoring Kelembaban Tanah Menggunakan Wireless Sensor Berbasis Arduino Uno* “ dimana pada penelitian tersebut menggunakan sensor Soil Moisture SEN0114V2 dan menggunakan LCD sebagai tampilan dari nilai kelembaban (PUTRI, 2016).

Pada penelitian yang dilakukan oleh Adam dan Putri yang sudah dijelaskan di atas hanya menggunakan LCD sebagai tampilannya dan menggunakan sensor soil moisture yang masih memiliki banyak kekurangan, Penelitian ini masih bisa dikembangkan lagi maka dari itu penulis melakukan pengembangan dengan judul “***Rancang Bangun Sistem Monitoring Kelembaban Tanah Berbasis SMS***“ Dimana penelitian ini membuat sistem monitoring kelembaban tanah menggunakan *Sensor Soil Moisture Yl-96* dengan monitoring menggunakan LCD dan menggunakan SMS. Menggunakan Modul GSM Sim 800 sebagai perantara untuk

mengirimkan nilai kelembaban tanah ke SMS. Kemudian penulis juga menambahkan pompa air yang digunakan untuk mengatur tingkat kelembaban tanah secara otomatis. Arduino digunakan sebagai pusat pengontrolan sistem yang menerima masukan dari sensor serta memberi perintah kepada Modul GSM Sim 800 dan Pompa air.

#### B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, dapat diidentifikasi beberapa masalah, pada Tugas Akhir ini adalah :

1. Bagaimana cara mendeteksi kelembaban tanah melalui sensor kelembaban.
2. Bagaimana cara mengontrol kelembaban tanah melalui penyiraman tanaman.
3. Bagaimana cara penempatan posisi sensor yang baik dalam perancangan alat ini.
4. Bagaimana merancang suatu sistem yang dapat memonitoring kelembaban tanah melalui SMS.

#### C. Batasan Masalah

1. Sistem yang dibuat ini merupakan pendeteksi kondisi tanah mulai dari kering, lembab, hingga basah pada tanaman cabai.
2. Mikrokontroler Arduino uno berfungsi sebagai otak alat untuk mengontrol semua perangkat keras yang digunakan.
3. *Soil Moisture Sensor YL-69* digunakan untuk mengukur kelembaban tanah tanaman.

4. Bahasa pemrograman yang digunakan adalah Bahasa C<sup>++</sup>
5. Handphone di gunakan sebagai pemberitahuan kondisi tanah melalui SMS.
6. Tanaman yang dipakai untuk penelitian adalah tanaman cabai.

#### D. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian dari latar belakang, identifikasi masalah, dan batasan masalah di atas, maka rumusan masalah pada Tugas Akhir ini adalah bagaimana merancang dan membuat alat pendeteksi kelembaban tanah berbasis arduino dan monitoring dengan SMS.

#### E. Tujuan

Tujuan dari tugas akhir ini adalah :

1. Merancang dan merakit alat yang dapat Memonitoring nilai kelembaban tanah melalui komunikasi SMS.
2. Membuat suatu program yang dapat Memonitoring Nilai kelembaban tanah melalui komunikasi SMS.
3. Melakukan pengujian hardware dan software pada sistem monitoring kelembaban tanah menggunakan komunikasi SMS.

#### F. Manfaat

Adapun manfaat yang dapat diperoleh dari pembuatan Tugas Akhir ini adalah:

1. Manfaat dari pembuatan alat ini adalah dapat membantu untuk memonitoring kondisi tanah tanaman cabai supaya pertumbuhan tanaman cabai tumbuh dengan baik

2. Memanfaatkan handphone untuk memonitoring dengan SMS dari jarak jauh meskipun pemilik tanaman didalam kesibukan aktivitas lain.
3. Mengaktifkan pompa air dari jarak jauh untuk menyiram tanaman dengan SMS.

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian dan analisa *hardware* dan *software* pada ***Rancang Bangun Sistem Monitoring Kelembaban Tanah Berbasis SMS*** maka dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Sistem monitoring kelembaban tanah berhasil dirancang dalam memonitoring kelembaban tanah melalui komunikasi SMS.
2. Listing program arduino berfungsi sesuai dengan perancangan, program *sensor soil moisture* berhasil mendeteksi kelembaban tanah dan program monitoring kelembaban tanah melalui komunikasi SMS berjalan dengan baik..
3. Berdasarkan pengujian alat monitoring ini terkendala dengan baik selama kondisi jaringan seluler yang digunakan aman, karena jaringan seluler yang kurang baik dapat menghambat proses penerimaan pesan SMS oleh Modul GSM SIM800.

#### B. Saran

Pada pembuatan Tugas Akhir ini masih banyak ditemukan kekurangan dan keterbatasan, baik itu dari segi mekanik maupun cara kerja sistem. Untuk dapat menyempurnakan alat ini, berikut dipaparkan saran-saran untuk pengembangan selanjutya.

1. Menggunakan sensor yang bisa bekerja dengan jangkauan lebih luas dari sensor soil moisture YL-69 yang dapat mencakup kelembaban tanah yang cukup luas seperti perkebunan.
2. Menggunakan kartu yang mempunyai jaringan yang lebih bagus agar Modul GSM SIM800 dapat berjalan lancar.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adam Choliq. 2011. Pembuatan Alat Ukur Kelembaban Tanah Berbasis Mikrokontroler ATMEGA8535 : Semarang
- Administrator. 2016. *Arduino Pulse Width Modulation (PWM)*.  
<https://www.electronicshub.org/arduino-pwm/>, diakses 05 mei 2018
- Administrator. 2016. *Arduino Pulse Width Modulation (PWM)*.  
<https://www.electronicshub.org/arduino-pwm/>, diakses 05 mei 2018
- Arduino. 2012. Arduino UNO. <http://www.arduino.cc/en/Main/ArduinoBoardUno>, diakses pada 14 mei 2018.
- Afif, 2015 “Rancang Bangun Aplikasi Pengamanan Kendaraan Dengan Notifikasi Berbasis Android”. Jurnal Teknik Pomits (Nomor 1 tahun 2015).
- Akbar, muhammad ikhsan. 2013. *UTS II pengantar elektronika (TM)*.  
<https://blogs.itb.ac.id/el2244k0112211073muhammadikhsanakbar/2013/05/09/mesin-dc/>. Diakses 15 mei 2018.
- Ayu, A. A. F. (2017). *PERANCANGAN SISTEM KONTROL TEMPERATUR DAN KELEMBABAN TANAH PADA RUMAH KACA BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO UNO* (Doctoral dissertation, Universitas Andalas).
- Firdaus. 2014. *Wireless Sensor Network (Teori dan Aplikasi)*. Yogyakarta : Graha Ilmu.
- Hakim, abdul dan wisnu pratama. 2017. *Pengatur suhu ruangan otomatis berbasis mikrokontroler ARM Cortex M0 NUMICRO NUC140VE3CN*. Jurnal ilmiah kumputasi. ISSN : 1412-9434.
- Hidayatulloh, Akhmad Karim. 2018. *Membuat Dan Mengendalikan Running Text Melalui Jaringan Wifi Berbasis Mikrokontroler Arduino*. Skripsi Thesis. Stmik Akakom Yogyakarta.