



**RANCANG BANGUN PINTU IRIGASI OTOMATIS PADA LAHAN  
PERSAWAHAN PADI MENGGUNAKAN *SENSOR WATER LEVEL***

**LAPORAN TUGAS AKHIR**

Diajukan Sebagai Syarat Menyelesaikan Pendidikan Pada  
Program Studi Sarjana Terapan Teknik Listrik Industri  
Departemen Teknologi Industri Sekolah Vokasi  
Universitas Diponegoro

Oleh :

Ningrum Dwi Astuti

40040621650034

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNIK LISTRIK INDUSTRI  
DEPARTEMEN TEKNOLOGI INDUSTRI SEKOLAH VOKASI  
UNIVERSITAS DIPONEGORO  
SEMARANG  
2025**

**LEMBAR PERSETUJUAN TUGAS AKHIR**

**RANCANG BANGUN PINTU IRIGASI OTOMATIS  
PADA LAHAN PERSAWAHAN PADI MENGGUNAKAN *SENSOR*  
*WATER LEVEL***

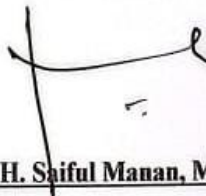
Diajukan Oleh:

Ningrum Dwi Astuti

NIM : 40040621650034

TELAH DISETUJUI DAN DITERIMA BAIK OLEH

Dosen Pembimbing,



**Ir. H. Saiful Manan, M.T.**

**NIP. 196104221987031001**

Tanggal... *10 Desember 2025*

Mengetahui,

Ketua Program Studi Sarjana Terapan Teknik Listrik Industri

Departemen Teknik Industri Sekolah Vokasi

Universitas Diponegoro



**Arkhan Subari, S.T., M.Kom**

**NIP. 197710012001121002**

Tanggal... *07 Januari 2026*

**LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR**

**RANCANG BANGUN PINTU IRIGASI OTOMATIS PADA LAHAN  
PERSAWAHAN PADI MENGGUNAKAN *SENSOR WATER LEVEL***

Diajukan Oleh : Ningrum Dwi Astuti

NIM : 40040621650034

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji pada

Hari : *Selasa*

Tanggal: *23 Desember 2025*

Penguji I

  
**Yuniarto, ST, MT**  
NIP. 197106151998021001

Penguji II

  
**Fakhruddin Mangkusamito, ST, MT**  
NIP. 198908202019031012

Penguji III

  
**Ir. H. Saiful Manan, MT**  
NIP. 196104221987031001

Mengetahui,

Ketua Program Studi Sarjana Terapan Teknik Listrik Industri

Departemen Teknik Industri Sekolah Vokasi

Universitas Diponegoro

  
**Arkhan Subari, S.T., M.Kom.**  
NIP. 1977100120011211002

## LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ningrum Dwi Astuti  
NIM : 40040621650034  
Program Studi : Sarjana Terapan Teknik Listrik Industri Departemen  
Teknologi Industri Sekolah Vokasi Universitas  
Diponegoro.  
Judul Tugas Akhir : RANCANG BANGUN PINTU IRIGASI PADA  
LAHAN PERSAWAHAN PADI MENGGUNAKAN  
*SENSOR WATER LEVEL*

Dengan ini menyatakan bahwa dalam tugas akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh derajat keahlian disuatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dirujuk dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari terbukti plagiat dalam tugas akhir ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan Mendiknas RI No. 17 tahun 2010 dan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Semarang, 10 Desember 2025



Ningrum Dwi Astuti

## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

Selama penyusunan tugas akhir, penulis mendapat banyak dukungan dari berbagai pihak, maka dari itu dengan kerendahan hati penulis mengucapkan terima kasih dan laporan tugas akhir ini saya persembahkan kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa, atas segala Rahmat-Nya dan Karunia-Nya yang telah melimpahkan kelancaran serta kemudahan penulis dalam penyusunan tugas akhir ini sehingga dapat terselesaikan dengan baik.
2. Pintu Surgaku, Ibunda Sumirah. Seseorang yang sangat berpengaruh dalam kehidupan penulis, perempuan hebat yang sudah membesarkan dan mendidik anak-anaknya hingga mendapatkan gelar sarjana. Terimakasih atas segala doa, kasih sayang serta dukungan yang telah diberikan kepada penulis. Karena keikhlasan dan kesabaran beliau membersamai penulis, sehingga penulis mampu menyelesaikan tugas akhir ini.
3. Cinta pertama dan panutanku, Alm. Bapak Sakoni selaku ayahanda penulis. Terima kasih atas segala perjuangan serta didikan yang sudah diberikan kepada penulis selama beliau masih ada. Meskipun tidak sempat membersamai penulis hingga ditahap ini, tugas akhir ini penulis persembahkan sebagai tanda bakti dan cinta kasih kepada Bapak. Semoga Allah SWT senantiasa melimpahkan rahmat dan kasih sayang Nya kepada beliau dan Bapak ditempatkan di sisi terbaik Nya. Aamiin.
4. Kakak laki-laki Henwi Adi Cahyo dan Istrinya Tria Ramadhani, terimakasih untuk segala dukungan serta semangat yang diberikan kepada penulis. Tugas akhir ini merupakan dedikasi kecil yang menjadi pengingat akan betapa berharganya kehadiran kalian dalam setiap babak perjuangan hidup penulis.
5. Prof. Dr. Ir. Budiyono, M.Si selaku Dekan Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.
6. Bapak Arkhan Subari, S.T.,M.Kom selaku Ketua Program Studi Teknik Listrik Industri Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.

7. Bapak Ir. H. Saiful Manan, MT selaku dosen pembimbing yang telah membimbing, membantu penulis serta memberikan pengarahan dalam menyelesaikan tugas akhir.
8. Zafran Binar Baihaqi selaku keponakan penulis, terimakasih untuk segala tawa dan tingkah laku yang selalu mewarnai hari-hari penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan hati yang damai.
9. Rekan-rekan Teknik Listrik Industri angkatan 2021 yang selalu berjuang bersama dari awal perkuliahan hingga menyelesaikan pendidikan ini.
10. Seluruh pihak yang telah membantu dan mendukung penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini yang tidak bisa disebutkan satu persatu.
11. Serta untuk diri saya sendiri, terimakasih telah berjuang dan bertahan sampai sekarang. Dibalik senyum dan canda tawa yang selalu diperlihatkan kepada orang lain, terimakasih telah menjadi perempuan ceria yang mampu mengandalkan diri sendiri hingga dapat terselesaikannya tugas akhir ini. Mari bekerja sama lagi, bertumbuh menjadi pribadi yang lebih baik dari hari ke hari. Adapun kurang lebihmu mari kita rayakan diri sendiri.

## **ABSTRAK**

Sistem irigasi merupakan salah satu faktor penting dalam mendukung produktivitas pertanian, khususnya pada lahan persawahan. Penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem pintu irigasi yang mampu mengatur aliran air secara otomatis. Sistem ini menggunakan *sensor water level (float switch)*, fuel sensor, solenoid valve, dan pompa air dan mikrokontroler Arduino Uno sebagai pusat kendali utama yang akan memberikan logika digital HIGH dan LOW sebagai pegatur kondisi sistem. Hasil pengujian menunjukkan bahwa prototipe sistem kendali buka tutup pintu otomatis aliran air pada saluran irigasi persawahan yang dirancang dapat mendeteksi kondisi level air, berdasarkan informasi dari *sensor water level (float switch)*. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sensor mampu mendeteksi perubahan level air dengan baik, di mana pada ketinggian air rendah tegangan output berada pada kisaran 0 – 0,93 V dengan pembacaan logika mikrokontroler LOW, dimana sistem akan membuka solenoid valve sebagai pintu irigasi serta mengaktifkan pompa. Dan saat air pada kotak sawah sudah mencapai batas maksimum tegangan meningkat hingga 4,79 V sehingga terbaca logika HIGH yang otomatis akan menutup solenoid valve dan mematikan pompa air. Sistem ini telah mampu bekerja dengan stabil sesuai dengan kebutuhan irigasi tanaman padi pada persawahan, sehingga pekerjaan petani menjadi lebih mudah.

**Kata kunci : Irigasi Otomatis, Arduino Nano, Sensor Water Level, Solenoid, Pompa Air.**

## **ABSTRACT**

*The irrigation system is one of the important factors in supporting agricultural productivity, especially in rice fields. This study aims to design an irrigation gate system that is able to regulate water flow automatically. This system uses a water level sensor (float switch), fuel sensor, solenoid valve, and water pump and Arduino Uno microcontroller as the main control center that will provide HIGH and LOW digital logic as a regulator of system conditions. The test results show that the prototype of the automatic gate control system for water flow in the rice field irrigation channel that was designed can detect water level conditions, based on information from the water level sensor (float switch). The test results show that the sensor is able to detect changes in water level well, where at low water levels the output voltage is in the range of 0 - 0.93 V with a LOW microcontroller logic reading, where the system will open the solenoid valve as an irrigation gate and activate the pump. And when the water in the rice field box has reached the maximum limit, the voltage increases to 4.79 V so that it reads HIGH logic which will automatically close the solenoid valve and turn off the water pump. This system has been able to work stably according to the irrigation needs of rice plants in rice fields, so that farmers' work becomes easier.*

**Keywords:** *Automatic Irrigation, Arduino Nano, Water Level Sensor (float switch), Solenoid, Water Pump.*



## KATA PENGANTAR

Segala puji dan Syukur kepada Allah SWT atas kehadiran Rahmat dan Hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini yang berjudul “Rancang Bangun Pintu Irigasi Otomatis Pada Lahan Persawahan Padi Menggunakan *Sensor Water Level*”. Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan Teknologi Industri Sekolah Vokasi, Universitas Diponegoro.

Dalam penyusunan laporan tugas akhir ini, penulis mengucapkan terimakasih sebesar-besarnya atas doa, dukungan serta bantuan kepada semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan laporan tugas akhir ini. Adapun pihak-pihak tersebut diantaranya:

1. Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga tugas akhir ini dapat selesai dengan baik.
2. Ibu Sumirah dan Alm. Bapak Sakoni, selaku orang tua penulis yang selama ini telah memberikan doa dan juga dukungan kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini
3. Bapak Prof. Dr. Ir. Budiono, M.Si. selaku dekan Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro Semarang.
4. Bapak Arkhan Subari, S.T., M.Kom. selaku Ketua Program Studi Sarjana Terapan Teknik Listrik Industri Departemen Teknologi Industri Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.
5. Bapak Ir. Saiful Manan, M.T. selaku Dosen Pembimbing penulis yang telah membantu dan mengarahkan penulis dalam penyusunan laporan hingga terselesaikannya tugas akhir ini.
6. Seluruh Dosen dan Karyawan Program Studi Sarjana Terapan Teknik Listrik Industri Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro yang selalu memberikan sarana dan prasarana terbaik bagi mahasiswanya selama perkuliahan berlangsung hingga menyelesaikan tugas akhir.
7. Seluruh teman-teman Teknik Listrik Industri Angkatan 2021 yang selalu saling mendukung dari masa awal perkuliahan hingga akhir.

8. Seluruh pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa penyusunan laporan tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna. Maka dari itu, penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun agar laporan Tugas Akhir ini menjadi lebih baik.

Semarang, 10 Desember 2025

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Ningrum Dwi Astuti', enclosed within a rectangular border.

Ningrum Dwi Astuti

## DAFTAR ISI

|                                               |                                     |
|-----------------------------------------------|-------------------------------------|
| LEMBAR PERSETUJUAN TUGAS AKHIR.....           | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR .....           | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN .....              | iv                                  |
| HALAMAN PERSEMBAHAN .....                     | v                                   |
| ABSTRAK .....                                 | vii                                 |
| ABSTRACT.....                                 | viii                                |
| KATA PENGANTAR .....                          | ix                                  |
| DAFTAR ISI.....                               | xi                                  |
| DAFTAR TABEL .....                            | xiv                                 |
| DAFTAR GAMBAR .....                           | xv                                  |
| BAB I PENDAHULUAN .....                       | 1                                   |
| 1.1 Latar Belakang .....                      | 1                                   |
| 1.2 Perumusan Masalah .....                   | 2                                   |
| 1.3 Tujuan Tugas Akhir .....                  | 3                                   |
| 1.4 Manfaat Tugas Akhir .....                 | 3                                   |
| 1.5 Batasan Masalah.....                      | 4                                   |
| 1.6 Sistematika Tugas Akhir .....             | 5                                   |
| BAB II LANDASAN TEORI .....                   | 7                                   |
| 2.1 Tinjauan Pustaka .....                    | 7                                   |
| 2.2 Dasar Teori.....                          | 11                                  |
| 2.2.1 Irigasi .....                           | 11                                  |
| 2.2.2 Arduino Nano.....                       | 13                                  |
| 2.2.3 Sensor Water Level (Float Switch) ..... | 17                                  |
| 2.2.4 Sensor Water Level .....                | 18                                  |
| 2.2.5 Solenoid Valve .....                    | 19                                  |
| 2.2.6 Pompa Air .....                         | 21                                  |
| 2.2.7 Power Supply .....                      | 23                                  |
| 2.2.8 Buck Converter MP1584EN .....           | 24                                  |
| 2.2.9 MOSFET .....                            | 25                                  |
| 2.2.10 Resistor.....                          | 27                                  |

|                                                                                                                                                   |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 2.2.11 LCD.....                                                                                                                                   | 29 |
| 2.2.12 Pipa PVC.....                                                                                                                              | 30 |
| 2.2.13 Arduino IDE.....                                                                                                                           | 31 |
| BAB III PERANCANGAN TUGAS AKHIR RANCANG BANGUN PINTU<br>IRIGASI OTOMATIS PADA LAHAN PERSAWAHAN PADI<br>MENGUNAKAN <i>SENSOR WATER LEVEL</i> ..... |    |
| 3.1 Metode Penyusunan .....                                                                                                                       | 34 |
| 3.2 Perancangan Hardware.....                                                                                                                     | 35 |
| 3.2.1 Diagram Blok .....                                                                                                                          | 36 |
| 3.3 Cara Kerja Rangkaian Diagram Blok .....                                                                                                       | 37 |
| 3.3.1 Power Supply .....                                                                                                                          | 37 |
| 3.3.2 Input .....                                                                                                                                 | 37 |
| 3.3.3 Proses .....                                                                                                                                | 38 |
| 3.3.4 Output.....                                                                                                                                 | 38 |
| 3.4 Cara Kerja Diagram Blok.....                                                                                                                  | 39 |
| 3.4.1 Rangkaian Sensor Water Level (Float Switch) dengan Arduino Nano .....                                                                       | 39 |
| 3.4.2 Rangkaian Solenoid Valve dengan Arduino Nano .....                                                                                          | 40 |
| 3.4.3 Rangkaian Water Pump dengan Arduino Nano .....                                                                                              | 41 |
| 3.4.4 Rangkaian Keseluruhan Sistem .....                                                                                                          | 42 |
| 3.5 Perancangan Software.....                                                                                                                     | 45 |
| 3.5.1 Flowchart .....                                                                                                                             | 45 |
| 3.5.2 Cara Kerja Sistem .....                                                                                                                     | 46 |
| BAB IV PEMBUATAN ALAT.....                                                                                                                        |    |
| 4.1 Pembuatan Prototipe .....                                                                                                                     | 46 |
| 4.2 Pembuatan Perangkat Keras (Hardware) .....                                                                                                    | 47 |
| 4.2.1 Alat dan Bahan.....                                                                                                                         | 48 |
| 4.2.2 Langkah-Langkah Pembuatan Perangkat Keras .....                                                                                             | 49 |
| 4.3 Pembuatan Perangkat Lunak (Software).....                                                                                                     | 55 |
| 4.3.1 Pembuatan Program Pada Arduino IDE .....                                                                                                    | 55 |
| BAB V PENGUJIAN DAN ANALISA .....                                                                                                                 |    |
| 5.1 Tujuan dan Prosedur Percobaan Pengukuran.....                                                                                                 | 61 |
| 5.1.1 Langkah-Langkah Percobaan dan Pengukuran.....                                                                                               | 61 |
| 5.1.2 Peralatan Percobaan dan Pengukuran .....                                                                                                    | 62 |

|                                                                        |    |
|------------------------------------------------------------------------|----|
| 5.2 Percobaan dan Pengukuran Alat .....                                | 62 |
| 5.2.1 Percobaan dan Pengukuran Sensor Water Level (Float Switch) ..... | 62 |
| 5.2.2 Percobaan dan Pengukuran Solenoid Valve .....                    | 66 |
| 5.2.3 Percobaan dan Pengukuran Pompa Air .....                         | 69 |
| BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN .....                                      | 72 |
| 6.1 Kesimpulan .....                                                   | 72 |
| 6.2 Saran.....                                                         | 72 |
| Daftar Pustaka .....                                                   | 74 |
| LAMPIRAN.....                                                          | 76 |

## DAFTAR TABEL

|                                                                             |    |
|-----------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabel 2. 1 Penelitian terdahulu.....                                        | 7  |
| Tabel 2. 2 Spesifikasi Arduino Nano .....                                   | 15 |
| Tabel 2. 3 Spesifikasi Solenoid Valve .....                                 | 21 |
| Tabel 2. 4 Spesifikasi Buck Konverter .....                                 | 24 |
| Tabel 2. 5 Spesifikasi MOSFET IRFZ44N.....                                  | 27 |
| Tabel 2. 6 Spesifikasi Resistor .....                                       | 28 |
| Tabel 2. 7 Spesifikasi LCD 20x4 .....                                       | 30 |
| Tabel 4. 1 Bahan yang digunakan .....                                       | 48 |
| Tabel 4. 2 Alat yang digunakan .....                                        | 49 |
| Tabel 5. 1 Percobaan dan Pengukuran Sensor Water Level (Float Switch) ..... | 65 |
| Tabel 5. 2 Percobaan dan Pengukuran Solenoid Valve .....                    | 68 |
| Tabel 5. 3 Percobaan dan Pengukuran Pompa .....                             | 70 |

## DAFTAR GAMBAR

|                                                                         |    |
|-------------------------------------------------------------------------|----|
| Gambar 2. 1 Arduino Nano .....                                          | 15 |
| Gambar 2. 2 Konfigurasi Pin Arduino Nano .....                          | 16 |
| Gambar 2. 3 Sensor Water Level (Flot Switch).....                       | 18 |
| Gambar 2. 4 Sensor Water Level .....                                    | 19 |
| Gambar 2. 5 Solenoid Valve .....                                        | 20 |
| Gambar 2. 6 Prinsip Kerja Solenoid Valve .....                          | 21 |
| Gambar 2. 7 Pompa Air .....                                             | 22 |
| Gambar 2. 8 Switch Mode Power Supply .....                              | 23 |
| Gambar 2. 9 Rangkaian Konverter DC-DC Penurun Tegangan .....            | 24 |
| Gambar 2. 10 Buck Converter MP1584EN .....                              | 25 |
| Gambar 2. 11 Konfigurasi Pin IRFZ44N .....                              | 26 |
| Gambar 2. 12 MOSFET IRFZ44N .....                                       | 26 |
| Gambar 2. 13 Resistor .....                                             | 28 |
| Gambar 2. 14 Simbol Resistor .....                                      | 28 |
| Gambar 2. 15 LCD (Liquid Crystal Display) 20 x 4 .....                  | 29 |
| Gambar 2. 16 Pipa PVC .....                                             | 31 |
| Gambar 2. 17 Tampilan Arduino IDE.....                                  | 32 |
| Gambar 3. 1 Diagram Blok .....                                          | 36 |
| Gambar 3. 2 Rangkaian Sensor (Float Switch) dengan Arduino Nano .....   | 39 |
| Gambar 3. 3 Rangkaian Solenoid Valve ke Arduino Nano .....              | 40 |
| Gambar 3. 4 Rangkaian Keseluruhan Sistem.....                           | 42 |
| Gambar 3. 5 Wiring Diagram.....                                         | 43 |
| Gambar 3. 6 Flowchart.....                                              | 45 |
| Gambar 4. 1 Desain 3D Rancang Bangun Pintu Irigasi Otomatis .....       | 50 |
| Gambar 4. 2 Tampilan Tangki Bak.....                                    | 51 |
| Gambar 4. 3 Perakitan pipa PVC dan Solenoid Valve .....                 | 51 |
| Gambar 4. 4 Pembuatan Bracket Penyangga .....                           | 52 |
| Gambar 4. 5 Pembentukan akrilik dan pemasangan Sensor Float Switch..... | 52 |
| Gambar 4. 6 Desain PCB .....                                            | 53 |
| Gambar 4. 7 Tampilan PCB Komponen .....                                 | 54 |

|                                                                                                                           |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Gambar 4. 8 Box PCB.....                                                                                                  | 54 |
| Gambar 4. 9 Keseluruhan Alat.....                                                                                         | 55 |
| Gambar 4. 10 Pemilihan Board dan port Arduino Nano.....                                                                   | 56 |
| Gambar 4. 11 Tampilan Library pada Arduino IDE .....                                                                      | 56 |
| Gambar 4. 12 Pin Modul pada Arduino IDE .....                                                                             | 57 |
| Gambar 4. 13 Tampilan Void Setup pada Arduino IDE .....                                                                   | 58 |
| Gambar 4. 14 Tampilan Void Loop pada Arduino IDE.....                                                                     | 59 |
| Gambar 4. 15 Kondisi Tampil.....                                                                                          | 60 |
| Gambar 5. 1 Kondisi Percobaan dan Pengukuran Sensor Water Level (Float Switch ) Pada Ketinggian Air 0cm atau Kering.....  | 63 |
| Gambar 5. 2 Kondisi Percobaan dan Pengukuran Sensor Water Level (Float Switch ) Pada Ketinggian Air 2cm atau Rendah.....  | 64 |
| Gambar 5. 3 Kondisi Percobaan dan Pengukuran Sensor Water Level (Float Switch ) Pada Ketinggian Air 3cm atau Sedang ..... | 64 |
| Gambar 5. 4 Kondisi Percobaan dan Pengukuran Sensor Water Level (Float Switch ) Pada Ketinggian Air 4cm atau Tinggi ..... | 64 |
| Gambar 5. 5 Tampilan Pada LCD.....                                                                                        | 65 |
| Gambar 5. 6 Pengukuran VG,VD dan VS Solenoid Valve pada Kondisi Terbuka .....                                             | 67 |
| Gambar 5. 7 Pengukuran Arus Solenoid Valve pada Kondisi Terbuka.....                                                      | 67 |
| Gambar 5. 8 Pengukuran VG, VD dan DS Solenoid Valve pada Kondisi Tertutup .....                                           | 67 |
| Gambar 5. 9 Pengukuran Arus Solenoid Valve pada Kondisi Tertutup .....                                                    | 68 |
| Gambar 5. 10 Pengukuran Arus Pompa.....                                                                                   | 69 |
| Gambar 5. 11 Pengukuran Tegangan Pompa.....                                                                               | 70 |
| Gambar 5. 12 Tampilan Pada LCD.....                                                                                       | 70 |