

**BERITA ACARA SIDANG PENDADARAN TUGAS AKHIR**

S/UBL/FT/0107/I/24

Pada hari ini, Kamis 18 Januari 2024 telah dilaksanakan Ujian Sidang Pendadaran Tugas Akhir sebagai berikut:

Judul : RANCANG BANGUN SISTEM OTOMATIS REVERSE OSMOSIS SKALA RUMAH TANGGA

Nama : Fitra Hafiz Azzahra

NIM : 1952500096

Dosen Pembimbing Materi : Akhmad Musafa, S.T., M.T

Dosen Pembimbing Teknis : Dr. Indra Riyanto, S.T., M.T

Berdasarkan penilaian pada maka Mahasiswa tersebut di atas dinyatakan:

**LULUS**

dengan nilai angka: 84 huruf: A-

Mahasiswa tersebut di atas wajib menyerahkan hasil perbaikan tulisan Tugas Akhir dalam bentuk terjilid sesuai dengan Panduan Perbaikan Tugas Akhir, selambat-lambatnya Kamis 01 Februari 2024.

**Panitia Penguji:**

1. Ketua Drs. Suwasti Broto, M.T
2. Anggota Peby Wahyu Purnawan, S.T., M.T
3. Moderator / Pembimbing Akhmad Musafa, S.T., M.T

**Keterangan:**

Nilai Huruf: A:85-100 A-:80-84,99 B+:75-79,99 B:70-74,99 B-:65-69,99 C:60-64,99 D:40-59,99 E-:0-39,99

**RANCANG BANGUN SISTEM OTOMATIS PADA  
REVERSE OSMOSIS SKALA RUMAH TANGGA**

**TUGAS AKHIR**



**DISUSUN OLEH:  
FITRA HAFIZ AZZAHRA  
1952500096**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS BUDI LUHUR**

**2024**

# **RANCANG BANGUN SISTEM OTOMATIS PADA REVERSE OSMOSIS SKALA RUMAH TANGGA**

## **TUGAS AKHIR**

Tugas Akhir ini diajukan sebagai syarat untuk memperoleh gelar  
Sarjana Teknik



**DISUSUN OLEH:  
FITRA HAFIZ AZZAHRA  
1952500096**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS BUDI LUHUR**

**2024**

# **RANCANG BANGUN SISTEM OTOMATIS REVERSE OSMOSIS SKALA RUMAH TANGGA**

Nama Mahasiswa : Fitra Hafiz Azzahra  
NIM : 1952500096  
Dosen Pembimbing : Akhmad Musafa, S.T., M.T.  
Dr. Indra Riyanto, S.T., M.T.

## **ABSTRAK**

Keberadaan desa pesisir di seluruh Indonesia yang jumlahnya mencapai 12.827 desa, dari jumlah tersebut, desa yang sudah mendapatkan akses air bersih untuk kebutuhan sanitasi baru mencapai 66,54%. Desa-desa di pesisir mengambil air dari beragam sumber, antara lain: air kemasan (1.106 desa), air tadah hujan (1.002 desa), mata air (2.761 desa), sumur (4.703 desa), sungai/kolam (374 desa), dan PAM (1.330). Banyak masalah yang mempengaruhi ketersediaan air bersih antara lain: merupakan daerah pesisir, tidak adanya aliran sungai, pemborosan penggunaan air, pembangunan yang tidak memperhatikan konservasi tanah dan air, laju pertumbuhan penduduk dan lain sebagainya. Desalinasi adalah cara yang cukup banyak digunakan untuk menghasilkan air layak konsumsi, salah satu proses desalinasi yang umum digunakan adalah reverse osmosis. Reverse osmosis memiliki banyak kelebihan diantaranya efisien, efektif, dan biaya operasional yang tidak mahal. Maka diciptakanlah Pure Sense Reverse Osmosis (PSRO) sebagai inovasi cerdas berbasis IoT (Internet of Things) untuk memonitor dan mengontrol proses Reverse Osmosis yang dapat diterapkan pada tingkat pemerintah maupun rumah tangga untuk menjaga ketersediaan air bersih atau air baku bagi masyarakat. PSRO menggunakan mikrokontroler 32bit sebagai pengendali utama, sehingga memiliki kemampuan antara lain; (1) kontrol operasi Reverse Osmosis otomatis, (2) mengatur tekanan air sebagai perlindungan terhadap komponen Reverse Osmosis seperti pompa dan membran (3) mampu mendeteksi ketika proses Reverse Osmosis mengalami mal fungsi, sehingga pengguna dapat mengetahui kualitas air yang diproduksi tidak sesuai dengan standar. Sistem dimulai pada saat air masuk melalui valve inlet menuju Flowmeter yang kemudian di cek keruhnya air pada TDS Sensor, selanjutnya sistem melakukan filtrasi awal dimana air akan melewati beberapa tabung filter yaitu tabung sedimen, tabung GAC, tabung CTO. Setelah filtrasi tersebut selesai air kemudian menuju Booster Pump akan memompa air menuju filtrasi selanjutnya yaitu filtrasi pada membran yang sebelumnya telah diukur masukan tekanan airnya. Setelah filtrasi membran dilakukan air tersebut akan mengisi tangki, air yang telah masuk ke tangki akan dilakukan pengecekan kembali oleh TDS sensor outlet untuk mengukur ppm yang sesuai, jika sesuai Solenoid Valve Inlet dan Solenoid Valve Outlet akan tetap terbuka, jika nilai ppm tersebut tidak sesuai maka semua valve dan pompa akan mati, keran flush terbuka untuk menguras air pada tangki, lalu sistem akan melakukan emergency stop dengan segera. Pengujian Sistem Kontrol ON-OFF pada PSRO, Sistem otomatis telah berhasil diuji dan diimplementasikan pada RO ketika TDS Out sudah melewati set poin (150ppm),

maka semua *output* akan berhenti. Ketika *float switch* dalam keadaan LOW, sistem akan menghentikan semua *output* yang sedang bekerja. Kontrol ON-OFF berhasil mempertahankan kualitas air yang dihasilkan dengan ppm air rata-rata pada tiap pengujian dibawah 100ppm. Kemudian hasil debit air dari tiap skenario pengujian, dengan rata-rata hasil dari skenario pertama adalah 300ml dan skenario kedua dengan rata-rata hasil 500ml.

**Kata kunci** : *Reverse Osmosis, Water Maker, Otomasi, Kontrol ON-OFF, TDS, Air Bersih*

# DESIGN OF AN AUTOMATIC HOUSEHOLD-SCALE REVERSE OSMOSIS SYSTEM

Student Name : Fitra Hafiz Azzahra  
NIM : 1952500096  
Supervisor : Akhmad Musafa, S.T., M.T.  
Dr. Indra Riyanto, S.T., M.T.

## ABSTRACT

*There are 12,827 coastal villages throughout Indonesia, of which only 66.54% have access to clean water for sanitation needs. Coastal villages draw water from a variety of sources, including: bottled water (1,106 villages), rainfed water (1,002 villages), springs (2,761 villages), wells (4,703 villages), rivers/ponds (374 villages), and PAM (1,330). Many problems affect the availability of clean water, including: coastal areas, absence of river flow, wasteful use of water, development that does not pay attention to soil and water conservation, population growth rates and so on. Desalination is a fairly widely used way to produce water suitable for consumption, one of the commonly used desalination processes is reverse osmosis. Reverse osmosis has many advantages including efficient, effective, and inexpensive operational costs. So Pure Sense Reverse Osmosis (PSRO) was created as a smart innovation based on IoT (Internet of Things) to monitor and control the Reverse Osmosis process that can be applied at the government and household levels to maintain the availability of clean water or raw water for the community. PSRO uses a 32bit microcontroller as the main controller, so that it has the following capabilities; (1) automatic Reverse Osmosis operation control, (2) regulate water pressure as protection for Reverse Osmosis components such as pumps and membranes (3) able to detect when the Reverse Osmosis process is malfunctioning, so that users can know the quality of water produced is not in accordance with standards. The system starts when water enters through the inlet valve to the Flowmeter which is then checked for water turbidity on the TDS Sensor, then the system performs initial filtration where water will pass through several filter tubes, namely sediment tubes, GAC tubes, CTO tubes. After the filtration is complete the water then goes to the Booster Pump to pump water to the next filtration, namely filtration on the membrane which has previously been measured for water pressure input. After membrane filtration is carried out the water will fill the tank, the water that has entered the tank will be checked again by the TDS sensor outlet to measure the appropriate ppm, if appropriate Solenoid Valve Inlet and Solenoid Valve Outlet will remain open, if the ppm value does not match then all valves and pumps will turn off, the flush tap opens to drain the water in the tank, then the system will perform an emergency stop immediately. Testing the ON-OFF Control System on the PSRO, the automatic system has been successfully tested and implemented on the RO when the TDS Out has passed the set point (150ppm), then all outputs will stop. When the float switch is LOW, the system will stop all outputs that are working. ON-OFF control successfully maintains the quality of water produced with an average water ppm in each test below 100ppm. Then the water discharge results from each test scenario, with the*

*average results from the first scenario being 300ml and the second scenario with an average result of 500ml.*

**Keywords:** *Reverse Osmosis, Water Maker, Automation, ON-OFF Control, TDS, Clean Water*



LEMBAR PENGESAHAN

Nama : Fitra Hafiz Azzahra  
Nomor Induk Mahasiswa : 1952500096  
Program Studi : Teknik Elektro  
Bidang Peminatan : Teknik Kontrol  
Jenjang Studi : Strata 1  
Judul : RANCANG BANGUN SISTEM OTOMATIS REVERSE OSMOSIS  
SKALA RUMAH TANGGA



Laporan Tugas Akhir ini telah disetujui, disahkan dan direkam secara elektronik sehingga tidak memerlukan tanda tangan tim penguji.

Jakarta, Kamis 18 Januari 2024

Tim Penguji:

Ketua : Drs. Suwasti Broto, M.T  
Anggota : Peby Wahyu Purnawan, S.T., M.T  
Pembimbing Materi : Akhmad Musafa, S.T., M.T  
Pembimbing Teknis : Dr. Indra Riyanto, S.T., M.T  
Ketua Program Studi : Peby Wahyu Purnawan, S.T., M.T

## DAFTAR ISI

|   |      |
|---|------|
| SAMPUL.....   | i    |
| LEMBAR PENGESAHAN.....  | iii  |
| ABSTRAK.....  | iv   |
| ABSTRACT.....   | vi   |
| DAFTAR ISI.....   | viii |
| DAFTAR GAMBAR.....  | xi   |
| DAFTAR TABEL.....   | xiii |
| BAB 1 PENDAHULUAN.....  | 1    |
| 1.1 Latar Belakang.....   | 1    |
| 1.2 Rumusan Masalah.....  | 2    |
| 1.3 Tujuan Perancangan.....   | 2    |
| 1.4 Batasan Masalah.....  | 2    |
| 1.5 Luaran.....   | 2    |
| BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....   | 3    |
| 2.1 <i>Reverse Osmosis</i> .....  | 3    |
| 2.2 <i>Brackish Water Reverse Osmosis &amp; Sea Water Reverse Osmosis</i> ..... | 3    |
| 2.3 Sistem Kontrol ON-OFF.....  | 4    |
| 2.4 <i>Power Supply</i> .....   | 5    |
| 2.5 <i>Buck Converter XL4015</i> .....  | 5    |
| 2.6 Regulator Linier AMS1117.....   | 6    |
| 2.7 Mikrokontroler STM32F407VGT6.....   | 6    |
| 2.8 RTC DS3231.....   | 7    |
| 2.9 ADC ADS1115.....  | 8    |
| 2.10 Sensor TDS ( <i>Total Dissolved Solids</i> ).....                          | 8    |
| 2.11 <i>Pressure Transducer</i> .....   | 9    |
| 2.12 <i>Float Switch</i> .....  | 10   |
| 2.13 Pompa Air DC 12V.....  | 10   |

|   |   |    |
|---|---|----|
| 2.14                                    | <i>Solenoid Valve</i> .....                               | 10 |
| BAB 3 PERANCANGAN SISTEM.....           |   | 12 |
| 3.1                                     | Diagram Blok.....   | 12 |
| 3.2                                     | Perancangan Mekanik .....                                 | 13 |
| 3.2.1                                   | Spesifikasi Rancangan Mekanik .....                       | 13 |
| 3.3                                     | Perancangan Sistem Elektronik .....                       | 14 |
| 3.3.1                                   | Rangkaian <i>Power Supply</i> (Catu Daya).....            | 14 |
| 3.3.2                                   | Rangkaian ADS1115.....                                    | 15 |
| 3.3.3                                   | Rangkaian <i>Pressure Transducer</i> .....                | 16 |
| 3.3.4                                   | Rangkaian Sensor TDS .....                                | 17 |
| 3.3.5                                   | Rangkaian <i>Float Switch</i> .....                       | 18 |
| 3.3.6                                   | Rangkaian STM32F407VGT6 .....                             | 19 |
| 3.3.7                                   | Rangkaian Output.....                                     | 20 |
| 3.3.8                                   | Rangkaian RTC DS3231.....                                 | 21 |
| 3.3.9                                   | Rangkaian microSD .....                                   | 22 |
| 3.4                                     | Perancangan Perangkat Lunak .....                         | 23 |
| 3.4.1                                   | Diagram Alir ( <i>Flowchart</i> ).....                    | 23 |
| BAB 4 PENGUJIAN DAN ANALISA HASIL ..... |   | 27 |
| 4.1                                     | Pengujian Sensor TDS.....                                 | 27 |
| 4.2                                     | Pengujian <i>Pressure Transducer</i> .....                | 29 |
| 4.3                                     | Pengujian Kondisi Float Switch OFF Dan Set Poin TDS ..... | 31 |
| 4.4                                     | Pengujian Pada Proses RO Dan Kontrol ON-OFF .....         | 34 |
| 4.4.1                                   | Pengujian Sampel Air Tanah .....                          | 34 |
| 4.4.2                                   | Pengujian Sampel Air Sungai .....                         | 37 |
| 4.4.3                                   | Pengujian Sampel Air Kopi.....                            | 39 |
| 4.5                                     | Analisa Keseluruhan.....                                  | 42 |
| 4.5.1                                   | Analisa Keseluruhan PPM Air Keluar.....                   | 42 |
| 4.5.2                                   | Analisa Keseluruhan Tekanan Air.....                      | 43 |
| 4.5.2                                   | Analisa Keseluruhan Debit Air .....                       | 44 |
| BAB 5 KESIMPULAN .....                  |   | 46 |
| Daftar Pustaka.....                     |   | 47 |

Lampiran .....48