

**PROTOTYPE PENERAPAN MAINTANANCE FREE PADA INSTALASI
PENGOLAHAN AIR LIMBAH DOMESTIK.**

SKRIPSI

*Diajukan Sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan
Pendidikan Strata satu (S-1) Jurusan teknik elektro
Fakultas teknologi industri
Universitas bung hatta*

Oleh :

JODY PRIANTO
1810017111015



**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS BUNG HATTA
PADANG
2022**

LEMBAR PENGESAHAN

PROTOTYPE PENERAPAN MAINTANANCE FREE PADA INSTALASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH DOMESTIK

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan

Pendidikan Strata Satu (S-1) Jurusan Teknik Elektro

Fakultas Teknologi Industri

Universitas Bung Hatta

Oleh :

JODY PRIANTO

NPM : 1810017111015

Disetujui Oleh:

Pembimbing

Eddy Soesilo
Ir. Eddy Soesilo ..M.Eng.

NIK: 921000288

Diketahui Oleh :

Fakultas Teknologi Industri
Dekan,



Prof. Dr. Eng. Reni Desmiarti, ST, MT
NIK: 990 500 496

Jurusran Teknik Elektro
Ketua,

[Signature]
Ir. Arzul, MT
NIK: 941 100 396

LEMBARAN PENGUJI

PROTOTYPE PENERAPAN MAINTANANCE FREE PADA INSTALASI
PENGOLAHAN AIR LIMBAH DOMESTIK

SKRIPSI

JODY PRIANTO

NPM : 1810017111015

Dipertahankan di depan penguji Skripsi

Program Strata Satu (S-1) Pada Jurusan Teknik Elektro

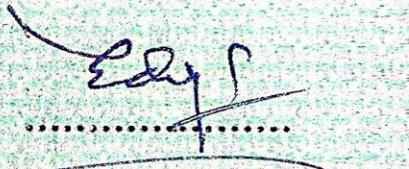
Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta

Hari: Jumat, 29 Juli 2022

No. Nama

Tanda Tangan

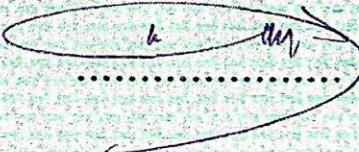
1. Ir. Eddy Soesilo., M.Eng
(Ketua dan Penguji)


.....

.....

2. Ir. Arzul., MT
(Penguji)

3. Ir. Arnita., MT
(Penguji)


.....

KATA MUTIARA

Salah satu penemuan paling hebat yang dilakukan manusia termasuk salah satu dari keterkejutan mereka, yaitu menemukan bahwa ia mampu melakukan sesuatu yang pada awalnya ditakutkan tidak mampu untuk dilakukan.

Jangan takut akan perubahan. Kita mungkin kehilangan sesuatu yang baik, namun kita akan peroleh sesuatu yang lebih baik lagi.

Hiduplah seakan-akan kamu akan mati besok.
Belajarlah seakan-akan kamu akan hidup selamanya.

Waktu tidak berpihak pada siapa pun. Tapi waktu dapat menjadi sahabat bagi mereka yang memegang dan memperlakukannya dengan baik.

Padang, 11 agustus 2022

Jody Prianto

Kata Kata Persembahan

Terima kasih kepada Tuhan Allah SWT

Puja dan puji syukur saya ucapkan kepada allah SWT yang telah memberi rahmat, taufik dan hidayah nya kepada kita semua atas berkat nya lah saya dapat menyelesaikan tugas akhir atau skripsi saya untuk memenuhi salah satu syarat untuk mendapatkan gelar sarja ini. Shalawat serta salam semoga tetap tercurahkan kepada nabi besar Muhammad SAW yang telah membawa kita dari zaman kebodohan menuju zaman yang modern saat ini.

Terima kasih kepada kedua orang Tua dan Kakak

Hanya Ucapan terima kasih yang bisa Jody berikan kepada Ayah dan Mama, seluruh perjuangan dan kerja keras walaupun siang jadi malam dan sebaliknya ,dalam menyelesaikan skripsi ini semata mata hanya untuk membuat kalian bangga dan bahagia. Skripsi ini tidak lepas dari dukungan dan doa dari Ayah ,Mama dan Kakak sehingga dapat mencapai titik ini. Doakan dek sukses ya yah ma sehingga bisa membuat mama sama ayah bahagia dan senang. Semoga ayah dan mama sehat selalu . Untuk kakak jadilah seorang ibu yang dapat menjaga dan mendidik anak-anaknya menjadi yang terbaik jangan meniru tingkah laku oom nya hahaha , untuk kalian semua semoga kita sukses selalu di beri kesehatan, dan rezeki

Aamiin..

Terima kasih kepada dosen pembimbing

Terima kasih yang sebesar besar nya Jody ucapkan kepada bapak Ir. Eddy Soesilo, M.Eng selaku pembimbing skripsi dan pembimbing akademik, banyak ilmu yang telah bapak berikan kepada Jody hingga dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Terima kasih jody ucapkan kepada bapak yang selalu ada waktu dalam membimbing dan memberi nasehat, serta banyak pelajaran hidup yang bapak berikan kepada jody selama ini. Jody minta maaf karena dalam proses bimbingan ataupun selama menjadi asisten dilaboratorium Dasar Kendali Komputer maupun di tempat kerja ,banyak melakukan kesalahan yang jody sengaja maupun tidak sengaja. Semoga kesempatan yang bapak berikan untuk menjadi asisten labor LDKK ini bisa jody amalkan ilmu nya di dunia kerja nanti, banyak pengalaman yang jody dapatkan pada saat menjadi asisten di labor bapak. Doakan mahasiswa bimbingan bapak ini menjadi orang yang sukses nantinya pak. Jody belum bisa membalas kebaikan bapak selama ini semoga allah yang membalas seluruh kebaikan bapak selama ini. Semoga bapak di permudahkan rezeki dan dalam keadaan sehat selalu

Aamiin..

Terima kasih kepada seluruh dosen teknik elektro

Bapak Ir. Arzul, MT (Ketua jurusan), mirza zoni, ST., MT (Sekretaris jurusan), Dr.Ir. Hidayat., MT,IPM, Dr. Ir. Ija Darmana., MT,IPM selaku pembimbing akademik jody , Dr.Ir. Indra Nisja,M.Sc, Ir. Eddy Soesilo.,M.eng, Ir. Cahayahati.,MT, Ir. Yani Ridal, MT, Ibuk Ir. Arnita.,MT. Jody ucapan terimakasih yang sebesar besarnya atas ilmu dan bimbingan yang diberikan kepada Jody selama ini, semoga ilmu yang bapak dan ibuk berikan bisa Jody pergunakan dengan sebaik baiknya.

Terimakasih kepada teman seperjuangan (18 DC)

Terima kasih saya ucapan kepada teman teman seperjuangan saya yang telah banyak membantu saya sewaktu diperkuilahan, maaf den deluan aa kawan ,ndak taraso nak la tamat lo awak ciek-ciek rasanya patang baru wak maba masuk tahun 2018 duduk duduk dikoridor, makan di kadoska, batanggang dek labor hahaha lawak lo kok di ingek ingek. Ndak tau den apa yang ka den sampaian lai do pokoknya agak capek se kalian nyusul yo. Doakan lo den dapek karajo bia bantu kalian lo hahaha....Inti nyo kini ko ma
YAKIN PARALU!!!

Terima Kasih Kepada Sanak-Sanak

Untuk sanak-Sanak den terimakasih banyak Terutama Kepada M.Andika Shidiq Tampa Sanak mungkin Tugas Akhir den Ndak Salasai hahaha ,Makasih banyak sanak aa sudah mau direpotkan sampai titik ini awak berjuang bersama sampai menjadi seorang sarjana, dan kepada Ripaldi dan Fajri (tupai) termikasih banyak juga sanak yang lah kita lalui selama 4 tahun ,maaf kan den ,walaupun den ndk ado salah jo kalian do ,tapi pesan dari den capek-capek lah lai skripsi lai biar bisa jadi sarjana lo hahah ,biar capek lo karajo.

Terimakasih kepada the kost

Untuk kawan kawan di group the kost terimakasih banyak terutama pak kahim dari frindapan M.Zidan selamat aa la jadi sarjana , Kepada Fauzi (juned) terimakasih telah banyak membantu dan selamat aa la jadi sarjana, kepada Kholis ,riyan (bule), Brian (brayyy) semangat terus kawan aa walaupun gagal kompre di semester ini semua ada hikmah nya ,kepada aldi pelor perjuangan tidak menghianati hasil lor, dan kepada nanda (singo) jangan sering-sering kali deluan deluan tuh ngo pikirkan juga kawan yang lain ,cuman itu yang bisa den ucapan sebelumnya den berterimakasih banyak kepada kalian semua.

Terimakasih kepada Tiem Elint dan PT.Rama Dwifa Zuhdi

Terima kasih kepada senior dan rekan kerja Terutama Bang Faren ,Bang Gilang ,Bang Rimby Soesilo dan partner setiap hari Brian richardo yang telah memberi arahan,bimbingan dan pengajaran sehingga saya bisa menyelesaikan studi ini tepat waktu. Untuk brian jangan cari cuan terus bray ingat ada sarjana yang harus di kejar ,Untuk Bang Faren ,Bang Gilang ,Bang Rimby Soesilo jangan lupa untuk undangan nyo bang atau lowongan pekerjaan yang lain .La tamat adiak bang ko aa hahaha.

Terimakasih kepada senior

Terima kasih kepada senior senior yang telah memberi arahan,bimbingan dan pengajaran sehingga saya bisa menyelesaikan studi ini tepat waktu. La tamat adiak bang ko aa lai ado lowongan tu jan lupo berkabar bang hahaha.

Terimakasih kepada adek adek junior

Terima kasih abg ucapkan kepada adek adek abg yang sudah banyak membantu abg selama proses perkuliahan ini, doakan abg sukses ya, semangat se kuliah kalian lai yo, semoga adek adek abg segera menyusul.

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Dengan ini saya menyatakan bahwa ini sebagian maupun keseluruhan Skripsi saya dengan judul "**PROTOTYPE PENERAPAN MAINTANANCE FREE PADA INSTALASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH DOMESTIK**" adalah benar – benar hasil karya intelektual mandiri, diselesaikan tanpa menggunakan bahan – bahan yang tidak diizinkan dan bukan merupakan karya pihak lain yang saya akui sebagai karya sendiri.

Semua referensi yang dikutip maupun dirujuk telah ditulis secara lengkap pada daftar pustaka. Apabila ternyata pernyataan ini tidak benar, saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan yang berlaku.

Padang, 11 Agustus 2022



JODY PRIANTO

NPM: 1810017111015

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Puji syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini dengan judul “skripsi Prototype penerapan maintenance free pada instalasi pengolahan air limbah domestik.”. Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan dan memperoleh gelar kesarjanaan (Strata-1) pada jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta Padang.

Dalam menyusun skripsi ini, penulis banyak mendapatkan bantuan dan bimbingan serta pengarahan dari berbagai pihak, karena itu penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

Penulis juga tidak lupa mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada berbagai pihak yang telah membantu dan membimbing penulis sehingga laporan ini dapat diselesaikan.

1. Orang tua yang selalu memberikan dukungan do'a dan semangat demi keselamatan, kesehatan dan kesuksesan anaknya
2. Ibu Prof. Dr. Reni Desimiarti, S.T, M.T selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta.
3. Bapak Ir. Arzul, M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Bung Hatta.
4. Bapak Ir. Eddy Soesilo ,M.Eng Selaku pembimbing yang telah memberikan arahan dan membagi pengetahuannya hingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
5. Bapak Dr.Ija Darmana., M.T,IPM. Selaku pembimbing Akademik.
6. Bapak/ibu dosen jurusan Teknik Elektro Universitas Bung Hatta.
7. Tim Elin PT.Rama Dwifa Zuhdi.
8. Teman-teman Elektro'18 yang telah banyak membantu dalam pelaksanaan pembuatan skripsi ini.

Penulis telah berusaha melakukan yang terbaik dalam penulisan skripsi ini namun penulis menyadari masih jauh dari kesempurnaan dan keterbatasan yang ada dalam skripsi ini. Oleh karena itu sumbangan, gagasan, kritikan, saran dan masukkan yang akan membangun penulis terima dengan senang hati demi kesempurnaan skripsi ini.

Akhir kata penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan sumbangan pengetahuan bagi pihak yang membutuhkan.

Padang, 27 Maret 2022

JODY PRIANTO

ABSTRAK

Pada *prototype* penerapan *maintanance free* pada instalasi pengolahan air limbah domestik, perancangan yang saya buat dapat mengurangi atau mereduksi limbah domestik yang aman dan dapat mencapai baku mutu lingkungan yang sesuai. Dikarenakan, Indonesia menempati peringkat ketiga negara yang memiliki sanitasi terburuk atau tidak layak, sementara peringkat pertama ditempati India dan peringkat kedua Tiongkok. Dengan penerapan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) berbasis *microcontroller* dan *I-scada* yang saya rancang, merupakan salah satu sistem terstruktur yang dirancang untuk mereduksi limbah biologis maupun kimiawi sehingga dapat dibuang pada saluran air buangan, dan memungkinkan air dapat digunakan pada aktivitas yang lain. *Maintenance Free* yaitu bebas perawatan, yang dimana *Microcontroller* yang digunakan yaitu *Arduino Mega*, Pada pengolahan IPAL Domestik ini pengoperasiannya dilakukan secara otomatis,yang dimana IPAL tersebut tanpa adanya perawatan (*maintanance free*), dengan pengontrolan *celenoid valve electronic* dan motor-motor pompa dengan penarapan teknologi I-SCADA sehingga dapat memudahkan operasi dan *maintenance* (O&M),serta dapat dipantau dan dikontrol dari jarak jauh,dan tercapainya baku mutu lingkungan yang memudahkan pelaporan kepada pihak manajement.

Kata kunci : IPAL Domestik ;*Maintanance free* ; I-SCADA ; *Microcontroller*

ABSTRACT

In the prototype of the application of maintenance free in domestic wastewater treatment plants, the design that I made can reduce or reduce domestic waste safely and can achieve the appropriate environmental quality standards. Because, Indonesia ranks third in the country that has the worst or inadequate sanitation, India is in first place and China is in second place. With the application of a microcontroller and I-scada-based Wastewater Treatment Plant (WWTP) that I designed, it is a structured system designed to reduce biological and chemical waste so that it can be disposed of in sewers, and allows water to be used for other activities. Maintenance Free is maintenance free, where the microcontroller used is Arduino Mega. In this Domestic IPAL processing, the operation is carried out automatically, where the IPAL is maintenance free, with electronic celenoid valve control and pump motors with technology application. I-SCADA so as to facilitate operation and maintenance (O&M), and can be monitored and controlled remotely, and the achievement of environmental quality standards that facilitate reporting to management.

Keyword : IPAL Domestik ;*Maintanance free* ; I-SCADA ; *Microcontroller*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL

| | |
|-----------------------------|-----|
| KATA PENGANTAR | i |
| DAFTAR ISI..... | iii |
| DAFTAR GAMBAR | iv |
| DAFTAR TABEL..... | vi |
| ABSTRA..... | vii |

BAB 1 : PENDAHULUAN

| | |
|---------------------------------|-----|
| 1.1 Latar Belakang Masalah..... | I-1 |
| 1.2 Rumusan Masalah | I-3 |
| 1.3 Batasan Masalah..... | I-4 |
| 1.4 Tujuan Penelitian | I-4 |
| 1.5 Manfaat Penelitian | I-4 |

BAB 2 : TINJAUAN PUSTAKA

| | |
|--|-------|
| 2.1 Tinjauan Penelitian..... | II-5 |
| 2.2 Landasan Teori | II-8 |
| 2.2.1 IPAL Domestik..... | II-8 |
| 2.2.2 Kriteria Mutu Air..... | II-11 |
| 2.2.3 Pengolahan Air Lembah | II-11 |
| 2.2.4 Biofilter Anaeron Aerob..... | II-12 |
| 2.2.5 Media Filter | II-14 |
| 2.2.6 Maintenance Free | II-16 |
| 2.2.7 I-SCADA | II-17 |
| 2.2.8 Microcontroller..... | II-18 |
| 2.2.8.1 Microcontroller Atmega 16..... | II-18 |
| 2.2.9 Software Arduino IDE..... | II-24 |
| 2.2.10 Sensor | II-25 |

| | |
|-------------------------------------|-------|
| 2.2.10.1 Turbidity Sensor..... | I-26 |
| 2.2.10.2 Sensor PH..... | II-27 |
| 2.2.10.3 TSS Sensor | II-28 |
| 2.2.10.4 Water flowSensor..... | II-28 |
| 2.2.10.4 ultrasonik Sensor..... | II-28 |
| 2.2.10.4 relay modul | II-28 |
| 2.2.10.4 Water level Sensor | II-28 |
| 2.2.10.push button | II-28 |
| 2.2.10.4 selenoid valve Sensor..... | II-28 |
| 2.2.10.4 pompa celup dc | II-28 |
| 2.2.10.4 jet pump..... | II-28 |
| 2.2.10.4 aerator pump..... | II-28 |
| 2.2.10.4 lcd..... | II-28 |
| 2.2.10.4 power suply | II-28 |
| 2.3 Hipotesis..... | II-29 |

BAB 3 : METODE PENELITIAN

| | |
|---|--------|
| 3.1 Alat dan Bahan Penelitian | III-30 |
| 3.2 Alur Penelitian..... | III-33 |
| 3.3 Deskripsi Sistem dan Analisis | III-34 |
| 3.4 Layout Sistem | III-35 |
| 3.5 Alur Diagram Sistem | III-37 |
| 3.6 Uraian Proses Sistem Pengolahan Limbah..... | III-38 |
| 3.7 Desain Konstruksi Tangki | III-43 |
| 3.8 Rangkaian komponen kontrol..... | III-43 |
| 3.9 Pemodelan Kontrol..... | III-44 |

BAB 4 : PENGUJIAN DAN HASIL PENELITIAN

| | |
|--------------------------------|-------|
| 4.1. Deskripsi Penelitian..... | IV-47 |
| 4.2. Hasil Penelitian | IV-48 |

| | |
|--|-------|
| 4.2.1. pengujianan power suply..... | V-48 |
| 4.2. pengujian ph 1..... | IV-48 |
| 4.3. pengujian ph 2..... | IV-48 |
| 4.3. pengujian ph air limbah dan jernih 1..... | IV-48 |
| 4.3. pengujian ph air limbah dan jernih 2..... | IV-48 |
| 4.3. pengujian Turbidity..... | IV-48 |
| 4.3. pengujian TDS..... | IV-48 |
| 4.3. pengujian TDS 1..... | IV-48 |
| 4.3. pengujian TDS 1..... | IV-48 |

BAB 5 :KESIMPULAN DAN SARAN

| | |
|----------------------|-------|
| 5.1. Kesimpulan..... | IV-48 |
| 5.2. Saran | IV-48 |

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR GAMBAR

| | |
|--|--------|
| Gambar 2.1 Proses Pengolahan Air Limbah dengan Biofilter Anaerob Aerob | II-13 |
| Gambar 2.2 Board Arduino Atmega 2560 | II-19 |
| Gambar 2.3 Diagram Blok Sederhana dari Microcontroller | II-19 |
| Gambar 2.4 Susunan Kaki Microcontroller Atmega 16 | II-20 |
| Gambar 2.5 Logo Software Arduino IDE | II-24 |
| Gambar 2.6 Turbidity Sensor kit SENO 189 | II-26 |
| Gambar 2.7 Chemical Oxygen Demand SAC 8000 | II-27 |
| Gambar 2.8 pH Sensor kit E-201C-Blue gray | II-28 |
| Gambar 2.9 TSS Sensor 2DYG-2087-01QX | II-28 |
| Gambar 2.10 water flow sensor | II-28 |
| Gambar 2.10 Sensor Ultrasonik HC-SR04 | II-29 |
| Gambar 2.11 Relay 16 chanel KLRB17R6RM | II-29 |
| Gambar 2.10 Water level sensor | II-30 |
| Gambar 2.10 push button | II-31 |
| Gambar 2.10 selenoiod valve | II-32 |
| Gambar 2.10 pompa celup 12v | II-33 |
| Gambar 2.10 Jet pump | II-34 |
| Gambar 2.10 Aerator Pump | II-35 |
| Gambar 2.10 LCD (liquid crystal display) | II-35 |
| Gambar 2.10 Power Suply | II-36 |
| Gambar 3.1 Laptop HP Pavillion Gaming Laptop 15 | III-37 |
| Gambar 3.2 Printer Canon 2770 | III-38 |
| Gambar 3.3 ATK (Alat tulis kantor) | III-39 |
| Gambar 3.4 Diagram Alir Penelitian | III-40 |
| Gambar 3.5 Blok Diagram Proses Pengolahan Limbah Domestik | III-41 |
| Gambar 3.6 Bentuk Konstruksi Main Sumpit Tank IPAL | III-43 |
| Gambar 3.7 Diagram Kontrol Sistem | III-44 |
| Gambar 3.8 Rangkain Komponen Kontrol | III-45 |

| | |
|---|--------|
| Gambar 3.11 SinDiagram Kontrol Sistem | III-46 |
| Gambar 4.1 Pengujian catu daya | IV -53 |
| Gambar 4.2 Pengujian catu daya | IV-54 |
| Gambar 4.3 Pengujian catu daya | IV -55 |
| Gambar 4.4 pengujian sensor ph dengan buffer ph 4.01 dan 6.86 | IV -56 |
| Gambar 4.5 program pengukuran ph | IV -57 |
| Gambar 4.6 pengujian sensor ph pada air limbah dan air jernih | IV-63 |
| Gambar 4.7 Pengujian sensor ph dengan buffer ph 4.01 dan 6.86 | IV-64 |
| Gambar 4.8 pengujian sensor ph pada air limbah dan air jernih | IV-65 |
| Gambar 4.9 pengujian sensor turbidity air jernih,air keruh ,sangat keruh. | IV-66 |
| Gambar 4.10 pengujian sensor TDS pada air jernih dan air limbah selokan. | IV-67 |
| Gambar 4.11 Program pembacaan sensor TDS | IV-68 |

DAFTAR TABEL

| | |
|--|--------|
| Tabel 2.1 Kriteria Mutu Air Kelas Tiga | II-11 |
| Tabel 2.2 Fungsi Khusus Port B Atmega 2560 | II-21 |
| Tabel 2.3 Fungsi Khusus Port C Atmega 2560 | II-22 |
| Tabel 2.4 Fungsi Khusus Port D Atmega 2560 | II-23 |
| Tabel 3.1 Metode Pengujian Parameter Fisik Kimia | III-35 |
| Tabel 3.2 Keterangan Diagram Pemodelan Kontrol Sistem | III-44 |
| Tabel 4.1 Pengujian catu daya | IV -53 |
| Tabel 4.2 Pengujian catu daya | IV-54 |
| Tabel 4.3 Pengujian catu daya | IV-54 |
| Tabel 4 pengujian sensor ph dengan buffer ph 4.01 dan 6.86 | IV -56 |
| Tabel 4.5 program pengukuran ph | IV -57 |
| Tabel 4.6 pengujian sensor ph pada air limbah dan air jernih | IV-63 |
| Tabel 4.7 Pengujian sensor ph dengan buffer ph 4.01 dan 6.86 | IV-64 |
| Tabel 4.8 pengujian sensor ph pada air limbah dan air jernih | IV-65 |
| Tabel 4.9 pengujian sensor turbidity air jernih,air keruh ,sangat keruh. | IV-66 |
| Tabel 4.10 pengujian sensor TDS pada air jernih dan air limbah selokan. | IV-67 |