

SKRIPSI

Sistem Pemantauan dan Pengendalian Katup Pada Filtrasi Air Tanah Berbasis Android



Oleh :

Lohman Liyanto Untoro
5103013004

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA
SURABAYA
2017**

SKRIPSI

Sistem Pemonitoran dan Pengendalian Katup Pada Filtrasi Air Tanah Berbasis Android

Diajukan kepada Fakultas Teknik
Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya
untuk memenuhi sebagian persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Teknik
Jurusan Teknik Elektro



Oleh :

**Lohman Liyanto Untoro
5103013004**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA SURABAYA
2017**

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa laporan skripsi ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil karya orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya, kecuali dinyatakan dalam teks, sendainya diketahui bahwa laporan skripsi ini ternyata merupakan hasil karya orang lain, maka saya sadar dan menerima konsekuensi bahwa laporan skripsi ini tidak dapat saya gunakan sebagai syarat untuk memperoleh gelar sarjana teknik.

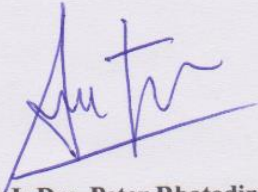
Surabaya, 20 Juli 2017
Mahasiswa yang bersangkutan



Lokman Liyanto Untoro
5003013004

LEMBAR PERSETUJUAN

Naskah skripsi berjudul Sistem Pemonitoran dan Pengendalian Katup Pada Filtrasi Air Tanah Berbasis Android yang ditulis oleh **Lohman Liyanto Untoro/5103013004** telah disetujui dan diterima untuk diajukan ke Tim penguji



Pembimbing I: Drs. Peter Rhatodirdjo Angka, M. Kom.

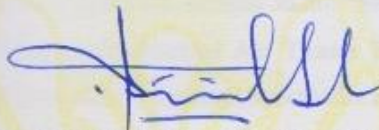


Pembimbing II: Yuliati, S. Si, M. T.

LEMBAR PENGESAHAN

Sripsi yang ditulis oleh **Lohman Liyanto Untoro/5103013004**, telah disetujui pada tanggal 11 Juli 2017 dan dinyatakan LULUS.

Ketua Dewan Penguji



Ir. Rasional Sitepu, M. Eng., IPM
NIK. 511.89.0154

Mengetahui

Dean Fakultas Teknik



Ir. Soekadi Ismedji, M.T., Ph.D.
NIK. 521.93.0198

Ketua Jurusan



Ir. Albert Gunadhi, S.T., M.T, IPM
NIK. 511.94.0209

**LEMBAR PERSETUJUAN
PUBLIKASI KARYA ILMIAH**

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya sebagai mahasiswa Universitas
Katolik Widya Mandala Surabaya:

Nama : Lohman Liyanto Untoro

NRP : 5103013004

Menyetujui Skripsi/Karya Ilmiah saya, dengan Judul: **“Sistem Pemonitoran
dan Pengendalian Katup Pada Filtrasi Air Tanah Berbasis Android”**
untuk dipublikasikan/ditampilkan di Internet atau media lain (*Digital Library
Perpustakaan Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya*) untuk
keperluan akademik sebatas sesuai dengan Undang-Undang Hak Cipta.

Demikian pernyataan persetujuan publikasi karya ilmiah ini saya buat dengan
sebenarnya.

Surabaya, 20 Juli 2017
Yang Menyatakan,



Lohman Liyanto Untoro
5103013004

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan karunia-Nya sehingga skripsi “**Sistem Pemonitoran dan Pengendalian Katup Pada Filtrasi Air Tanah Berbasis Android**” dapat terselesaikan. Buku skripsi ini ditulis guna memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik di Jurusan Teknik Elektro Unika Widya Mandala Surabaya.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak atas segala saran, bimbingan, dan dorongan semangat guna terselesainya skripsi ini. Untuk itu, penulis mengucapkan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Tuhan Yesus Kristus yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.
2. Orang tua, yang telah membiayai, memfasilitasi, mendukung dan mendoakan penulis.
3. Bapak Drs. Peter Rhatodirdjo Angka, M. Kom selaku dosen pembimbing dan penasehat akademik yang dengan sabar memberikan arahan, motivasi dan bimbingan kepada penulis.
4. Ibu Yuliati, S. Si, M. T selaku dosen pembimbing yang selalu menuntun dan memotivasi penulis dengan sabar dari awal hingga akhir penyusunan skripsi serta selalu memberikan masukan yang berguna bagi penulis.
5. Bapak Ir. Rasional Sitepu, M. Eng, IPM, Bapak Ir. Albert Gunadhi, S. T, M. T, IPM dan Bapak Ir. Andrew Joewono, S. T, M. T, IPM selaku dosen penguji yang telah memberikan masukan dan saran pada penulis selama penyusunan skripsi berlangsung.

6. Para sahabat Laboratorium Teknik Elektro angkatan 2012 sampai 2016 yang senantiasa memberikan dorongan dan semangat pada penulis agar terselesaikannya skripsi ini.

Penulis sadar bahwa dalam mengerjakan skripsi ini masih terdapat kekurangan, untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi rekan-rekan mahasiswa dan semua pihak yang membutuhkan.

Surabaya, 20 Juli 2017

Lohman Liyanto Untoro

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERNYATAAN.....	iii
LEMBAR PERSETUJUAN	iv
LEMBAR PENGESAHAN	v
LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xiv
ABSTRAK	xv
ABSTRACT	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan	4
1.5 Metodologi Perancangan	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Air Tanah ^[1]	7
2.1.1 Zat yang Berbahaya dalam Air Tanah.....	8
2.2 <i>Total Dissolved Solids (TDS)</i> ^[15]	9
2.2.1 Konduktivitas Elektrik	10
2.3 Kekeruhan Air ^[7]	11
2.3.1. <i>Light Emitting Diode (LED)</i> ^[19]	11
2.3.2. <i>Light Dependent Resistance (LDR)</i> ^[18]	13

2.4	WeMos D1 ^[21]	14
2.5	MCP3008 ^[11]	16
2.6	Katup ^[8]	18
2.7	Relay ^[20]	19
2.8	Internet of Things (IoT) ^[7]	20
2.9	Router ^[5]	21
2.10	Android Studio ^[16]	22
2.11	Android ^{[10][14]}	22
2.11.1.	Arsitektur Android ^[2]	23
2.12	Regresi Linier Sederhana	24
BAB III PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT		26
3.1	Perancangan Alat.....	26
3.2	Komponen Penyusun.....	37
3.2.1.	WeMos D1	37
3.2.2.	Sensor Kekeuhan	38
3.2.3.	Sensor TDS	38
3.2.4.	Rangkaian Pengondisi Sinyal.....	38
3.2.5.	Router.....	39
3.2.6.	Android	39
3.2.7.	Relay	39
3.2.8.	Katup <i>Solenoid</i>	39
3.3	Realisasi Alat.....	40
3.3.1.	Rangkaian Power Supply	40
3.3.2.	Rangkaian Sensor Kekeuhan	41
3.3.3.	Rangkaian Sensor TDS	43
3.3.4.	Rangkaian <i>Driver</i>	45
3.3.5.	Mikrokontroler	47

3.3.6. Penempatan Sensor pada Alat	48
BAB IV PENGUKURAN DAN PENGUJIAN ALAT	49
4.1 Pengukuran Driver	49
4.2 Pengukuran Sampel Air dengan Turbidimeter	50
4.3 Pengukuran Output Sensor Kekerusuhan.....	51
4.4 Pengukuran Output Sensor TDS	56
4.5 Pengukuran Daya Total dari Alat	58
4.6 Pengujian Alat yang Dirancang.....	59
4.7 Spesifikasi Alat Terkait Aplikasi Android	61
BAB V	62
KESIMPULAN	62
DAFTAR PUSTAKA.....	63
LAMPIRAN I.....	66
LAMPIRAN II.....	67
LAMPIRAN III	70
LAMPIRAN IV	80

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Simbol dan Bentuk Fisik LED	12
Gambar 2. 2 Rangkaian LED Sederhana	12
Gambar 2. 3 Simbol dan Bentuk Fisik LDR	13
Gambar 2. 4 WeMos D1	14
Gambar 2. 5 Modul ESP8266	15
Gambar 2. 6 Bentuk Fisik dan <i>Pinout</i> MCP3008.....	16
Gambar 2. 7 <i>Timing Diagram</i> dari Komunikasi SPI dengan MCP3008 ...	17
Gambar 2. 8 Katup Air Elektrik.....	19
Gambar 2. 9 Struktur Sederhana <i>Relay</i>	19
Gambar 2. 10 Skema Prinsip Kerja <i>Internet of Things</i>	20
Gambar 2. 11 Bentuk Fisik <i>Router</i> pada Umumnya	22
Gambar 2. 12 Contoh Perangkat <i>Mobile</i> Berbasis Android	23
Gambar 3. 1 Gambaran Alat yang Terpasang pada Sistem Keseluruhan..	26
Gambar 3. 2 Desain Sistem <i>Checker</i>	27
Gambar 3. 3 Diagram Blok Sistem Keseluruhan	27
Gambar 3. 4 Diagram Blok Alat yang Akan Dibangun	28
Gambar 3. 5 Skema Jalur Komunikasi Android dengan Modem/ <i>Router</i> ..	30
Gambar 3. 6 Diagram Alir Mikrokontroler	33
Gambar 3. 7 Diagram Alir Android Bagian Pengendali	35
Gambar 3. 8 Diagram Alir Android Bagian Pemantauan.....	36
Gambar 3. 9 Konfigurasi Pin IO WeMos D1	37
Gambar 3. 10 Skematik <i>Power Supply</i>	40
Gambar 3. 11 Bentuk Fisik Realisasi <i>Power Supply</i>	41
Gambar 3. 12 Skematik Rangkaian Sensor Kekeruhan.....	42
Gambar 3. 13 Realisasi Rangkaian Sensor Kekeruhan	43
Gambar 3. 14 Skematik Rangkaian Sensor TDS	44

Gambar 3. 15	Bentuk Fisik Rangkaian Sensor TDS dan RPS	45
Gambar 3. 16	Skematik Rangkaian <i>Driver</i>	46
Gambar 3. 17	Bentuk Fisik Rangkaian <i>Driver</i>	46
Gambar 3. 18	Skematik WeMos D1 yang Terhubung dengan MCP3008	48
Gambar 3. 19	Bentuk Fisik Alat	48
Gambar 4. 1	Grafik Hubungan Antara Kekerusuhan dan Nilai Konversi ADC Pada Pengukuran Sampel Air.....	55
Gambar 4. 2	Hasil Perbandingan Tegangan <i>Output</i> dan nilai TDS dari HM Digital dengan Sensor pada Alat.....	57
Gambar 4. 3	Skema Pengukuran Daya Total pada Alat.....	58
Gambar 4. 4	Diagram Blok Simulasi Pengujian Alat.....	59
Gambar L2. 1	Beberapa Sampel Air Untuk Kalibrasi	67
Gambar L2. 2	Pengukuran Menggunakan TDS Meter HM Digital	67
Gambar L2. 3	Pengukuran Output Sensor Secara Keseluruhan.....	67
Gambar L2. 4	Perbandingan Hasil Pengukuran Menggunakan Sensor dengan TDS Meter HM Digital	68
Gambar L2. 5	Hasil Pengukuran Sampel Air Menggunakan Turbidimeter HI83414.....	69
Gambar L2. 6	Tampilan Halaman Aplikasi Android.....	69
Gambar L4. 1	Skematik Rangkaian Keseluruhan	80

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Spesifikasi WeMos D1	15
Tabel 2. 2 Spesifikasi ESP8266	16
Tabel 2. 3 Spesifikasi MCP3008.....	16
Tabel 2. 4 Deskripsi Fungsi Pin MCP3008.....	17
Tabel 3. 1 Tabel Konversi EC menjadi PPM.....	29
Tabel 3. 2 Daftar Nilai Komponen Rangkaian <i>Power Supply</i>	41
Tabel 3. 3 Daftar Nilai Komponen Rangkaian Sensor Kekeruhan	42
Tabel 3. 4 Daftar Nilai Komponen Rangkaian Sensor TDS	45
Tabel 3. 5 Daftar Nilai Komponen Rangkaian <i>Driver</i>	47
Tabel 4. 1 Hasil Pengukuran Driver Relay	50
Tabel 4. 2 Pengukuran Media Kekeruhan.....	51
Tabel 4. 3 Hasil Pengukuran Tegangan <i>Output</i> Sensor.....	52
Tabel 4. 4 Rentang Nilai ADC Terhadap Sampel Air.....	53
Tabel 4. 5 Hasil Keseluruhan Pengukuran Sampel Air.....	54
Tabel 4. 6 Data Hasil Kalibrasi Sensor TDS dengan HM Digital	57
Tabel 4. 7 Konsumsi Daya Total dari Alat	58
Tabel 4. 8 Hasil Pengujian Alat Keseluruhan	59
Tabel L1. 1 Batas Minimum Air.....	66
Tabel L1. 2 Batas Maksimum Air Bersih	66

ABSTRAK

Pada sistem filtrasi air tanah (karya Andrew, dkk) perlu dikembangkan sistem pemantauan dan pengendaliannya. Maka dari itu, pada skripsi yang berjudul Sistem Pemantauan dan Pengendalian Katup Pada Filtrasi Air Tanah Berbasis Android yang akan dibuat sebuah alat yang berfungsi untuk melakukan pemantauan dan pengendalian air ditinjau dari nilai zat padat yang terlarut dan kekeruhannya sesuai dengan Peraturan Menteri Kesehatan (PerMenKes) no. 416 Tahun 1990, yaitu untuk zat padat yang terlarut maksimal 1000 ppm dengan kekeruhan bernilai 5-25 NTU. Dengan melakukan pemantauan nilai 2 variabel (kekeruhan dan *Total Dissolved Solids*/TDS) dari air yang datanya akan dikirim ke perangkat *smartphone* dengan OS Android menggunakan prinsip *Internet of Things*.

Untuk melakukan pemantauan sistem filtrasi air tanah akan digunakan sensor kekeruhan (yang tersusun dari komponen LED dan *Light Dependent Resistance*) dan sensor TDS (untuk mengetahui zat padat yang terlarut). Ketika didapati nilai dari 2 variabel tersebut tidak sesuai dengan standar yang diharapkan, maka katup yang terhubung ke tandon air akan menutup secara otomatis untuk mencegah tersalurnya air tersebut dan akan memutus aliran listrik pompa agar berhenti bekerja. Agar dapat melakukan pengendalian buka/tutup katup dan pompa, diperlukan rangkaian *driver* yang menggunakan *relay* untuk melakukan *switching*. Selain itu, pengguna juga dapat mengendalikan katup melalui perangkat *smartphone* berbasis *android* yang telah terpasang aplikasi khusus yang telah terintegrasi dengan sistem melalui *access point* yang dibangun oleh *wireless router*. Untuk menghubungkan ke Android menggunakan WeMos karena dilengkapi *chipset* Wi-Fi (ESP8266). Pada aplikasi tersebut, akan terdapat 2 buah menu, yaitu untuk pengendalian katup dan menu untuk menampilkan data nilai kekeruhan dan TDS dari sistem.

Hasil yang diperoleh dari penelitian ini adalah katup dapat bekerja secara otomatis ketika kekeruhan atau TDS air bernilai melebihi standar PerMenKes. Selain itu, katup juga dapat dikendalikan melalui Android dan melakukan pemantauan dari nilai kekeruhan dan TDS air melalui aplikasi di Android.

Kata kunci: TDS, kekeruhan, katup, android

ABSTRACT

In groundwater filtration systems (Andrew's work, etc) needs an improvement for monitoring and control system. Therefore, in this research entitled The System of Monitoring and Controlling of Valves on The Filtration of Groundwater Android-Based which will made a system for monitoring and controlling water in terms of the value of dissolved solids and turbidity in accordance with Regulation of the Minister of Health/416/1990, that is for solid substances dissolved maximum 1000 ppm with turbidity value 5-25 NTU. By monitoring the value of 2 variables (turbidity and Total Dissolved Solids / TDS) from water whose data will be sent to smartphone device with Android OS using Internet of Things principles.

To monitor the groundwater filtration system, turbidity sensor and TDS sensor will be used. When the value of the 2 variables is not in accordance with the expected standards, the valves which connected to the water tank will close automatically to prevent the flow of water and will cut off the pump electricity to stop working. In order to control the valves and pumps, it needs drivers using relays for switching. In addition, users can also control the valve through an Android smartphone-based device which has been installed with an application that has been integrated with the system through the access point built into the wireless router. To be able to integrate the system with the Android, it will use WeMos as it comes with Wi-Fi chipset (ESP8266). In the application, there will be 2 menu, which is for the control of valves and menus to display the turbidity and TDS values of the system.

The results obtained from this research are the valves can work automatically when the turbidity or the TDS of water is exceeding the reference value. In addition, the valves can also be controlled via Android and monitoring the turbidity and TDS water values through applications on the Android.

Keywords: Android, TDS, Turbidity, Valve.