

**PERANCANGAN SISTEM MONITORING DAN KENDALI PADA MINI  
PDAM BERBASIS INTERNET OF THINGS**



**SKRIPSI**

Dibuat Untuk Memenuhi Syarat Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik

Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

Oleh :

**CAPRIROSI SAHE SINEBA**

**03041381720012**

**TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**2019**

## LEMBAR PENGESAHAN

### PERANCANGAN SISTEM MONITORING DAN KENDALI PADA MINI PDAM BERBASIS INTERNET OF THINGS



#### SKRIPSI

Dibuat Untuk Memenuhi Syarat Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik  
Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

**Caprirosi Sahe Sineba**

**03041381720012**

Palembang, Juli 2019

Menyetujui,

Pembimbing Utama

Mengetahui,

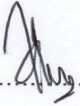
Ketua Jurusan Teknik Elektro



**Muhammad Abu Bakar Sidik, S.T., M.Eng., Ph.D**  
NIP.197108141999031005

**Dr. Eng. Suci Dwijavanti, S.T., M.S.**  
NIP.198407302008122001

Saya sebagai pembimbing dengan ini menyatakan bahwa Saya telah membaca dan menyetujui skripsi ini dan dalam pandangan Saya skop dan kualitas skripsi ini mencukupi sebagai skripsi mahasiswa sarjana strata satu (S1).

Tanda Tangan :  .....

Pembimbing Utama : Dr. Eng. Suci Dwijayanti, S.T., M.S .....

Tanggal : 01 / Agustus / 2019 .....

## HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Caprirosi Sahe Sineba  
NIM : 03041381720012  
Fakultas : Teknik  
Jurusan/Prodi : Teknik Elektro  
Judul Skripsi : Perancangan Sistem *Monitoring* dan Kendali pada *Mini*  
PDAM Berbasis *Internet of Things*.  
Hasil Pengecekan : 18%  
*Software iThenticate/Turnitin*

Menyatakan bahwa laporan hasil penelitian saya merupakan hasil karya sendiri dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan kesadaran sendiri dan tanpa paksaan dari pihak manapun.

Palembang, Juli 2019



Caprirosi Sahe Sineba  
NIM 03041381720012

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kepada Allah Subhanahu wa Ta'ala serta sholawat dan salam kepada Nabi Muhammad Sholallahu A'laihi Wassalam. Dengan penuh rasa syukur atas rahmat dan ridho dari Allah Subhanahu wa Ta'ala, penulis dapat membuat skripsi ini dengan judul, “Perancangan Sistem *Monitoring* dan Kendali pada Mini PDAM Berbasis *Internet of Things*”.

Pembuatan skripsi ini dilakukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya. Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Muhammad Abu Bakar Sidik, S.T., M.Eng., Ph.D. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro.
2. Ibu Dr. Herlina, S.T., M.T. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro.
3. Bapak Baginda Oloan Siregar, S.T.,M.T. selaku Pembimbing Akademik Jurusan Teknik Elektro Universitas Sriwijaya.
4. Ibu Dr. Eng. Suci Dwijayanti, S.T., M.S. selaku Pembimbing Utama tugas akhir dan Dosen Pembimbing Akademik.
5. Bapak Dr. Bhakti Yudho Suprpto, S.T., M.T. selaku mentor, yang telah memberi masukan pengerjaan tugas akhir.
6. Segenap Dosen Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya yang telah memberikan ilmu selama perkuliahan.
7. Segenap Staf dan Pegawai Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya yang telah membantu proses administrasi dan menyediakan fasilitas selama penyusunan skripsi ini.
8. Kedua Orang tua yang tersayang dan selalu dihormati, Zuhro Saidah dan Nursid Simenjaya, atas segala doa, motivasi, dan dukungan penuh yang menjadikan Penulis mampu menyelesaikan skripsi ini hingga akhir.
9. Teman-teman satu tim pembuatan alat dan penyusunan skripsi, yang telah banyak membantu penulis dalam proses pembuatan alat dan penyusunan skripsi.
10. Teman-teman konsentrasi Teknik Kendali dan Komputer angkatan 2017 alih jenjang: Ferdiansyah, Dede Muhammad Yusuf, Fahmi Fahroji Pane,

Muhamad Muharomi, Ridho Pratama, Muhammad Mukhsin Thamrin, Darlis Ramadhan Putra, Firizqo Syaihullah, Hendra Syaputra, M. Andre Apriansyah, Moch. Adjie Suseno T, Muhammad Musi Akbar, Wendy Haris Syahputra, Ananta Satria Bagita, Azwar Hamidun yang telah menemani Penulis selama proses perkuliahan dalam konsentrasi Teknik Kendali dan Komputer.

11. Seluruh pihak yang telah membantu serta memotivasi dalam proses penyusunan skripsi ini dan tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari adanya kekurangan dalam penulisan skripsi ini. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan agar dapat menjadi evaluasi yang baik dan berguna untuk perbaikan kedepannya.

Palembang, Juli 2019

Penulis

## ABSTRAK

Sistem pengolahan air merupakan proses pemisahan air dari zat yang berbahaya bagi tubuh melalui fase pembersihan atau penyaringan fisika, kimia, dan biologi. Tujuan utama dari pengolahan air adalah untuk mendapatkan air bersih dan sehat yang memenuhi standar mutu sehingga dapat digunakan sebagai air yang siap pakai. Pada umumnya, sistem pengendalian pengolahan air siap pakai yang ada di Indonesia menggunakan sistem SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition) berbasis PLC (Programmable Logic Controllers) dimana sensor dan aktuatornya dihubungkan ke PLC dengan kabel. Permasalahan utama dalam *monitoring* sistem pengolahan air adalah sistem yang tidak fleksibel, mahal, dan kurang dapat digunakan pada *remote area*. Maka pada penelitian ini dikembangkan teknologi sistem *monitoring* yang dapat diakses melalui web dan aplikasi *smartphone* sehingga memiliki kemampuan memonitor pengukuran sensor dan pengendalian motor secara *real time*. Teknologi yang digunakan adalah *Internet of Things* (IoT) yang dapat membaca data dan mengendalikan data hanya dengan koneksi internet. Dari penelitian yang dilakukan, IoT dapat digunakan untuk mengendalikan motor pompa dari kondisi *normally open* ke *normally closed*. Berdasarkan hasil pengujian terhadap 4 sampel air yang berbeda, yang meliputi air sumur, air minum isi ulang, air teh, dan air aqua, IoT mampu menampilkan pembacaan sensor pH dan kekeruhan secara *real time*. Hasil ini menunjukkan bahwa penggunaan IoT ini mempermudah operator untuk melakukan *monitoring*. Namun, pengembangan teknologi tersebut masih memiliki beberapa kekurangan berupa *delay* pengendalian motor ataupun penerimaan data sensor yang cukup lama. Teknologi ini dapat diterapkan dengan baik apabila kekurangan yang ada dapat di tutupi dengan cara memiliki server pribadi dan penyedia layanan internet dengan jaringan kuat dan stabil.

**Kata Kunci:** IoT, Internet, Server, Provider, Delay, Monitoring, Control

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Elektro



**Muhammad Abu Bakar Sidik, S.T, M.Eng, Ph.D**

NIP.197108141999031005

Palembang, Juli 2019

Menyetujui,

Pembimbing Utama

**Dr. Eng. Suci Dwijayanti, S.T., M.S.**

NIP.198407302008122001

## ABSTRACT

The water treatment system is the process of separating water from substances that are harmful to the body through some phases of filtering such as physical, chemical, and biological process. The main purpose of water treatment is to get healthy water that meet quality standards for clean drinking water. In general, a PLC-based SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition) system where the sensors and the actuators are connected to the PLC (Programmable Logic Controllers) by cable, is used as the water control system in Indonesia. However, this monitoring water treatment system is inflexible, expensive, and can not be used in remote areas. Hence, this study aims to develop a monitoring system that can be accessed through web and smartphone applications so that it can monitor sensor measurements and motor control in real-time. Such technology is called as the Internet of Things (IoT) which can read data and control data only with an internet connection. The results show that IoT can be utilized to control pump motors from normally open to normally closed conditions. Based on the results from 4 different water samples, namely well water, refill drinking water, tea water, and aqua water, IoT is capable to display the values that were read by pH and turbidity sensor in real-time. This indicates that IoT makes operator monitoring the pH and turbidity as well as controlling the motor. However, the results show time delay while controlling the motor or receiving sensor data. It may be overcome by having a private server and a stable internet service provider.

**Keywords:** IoT, Internet, Server, Monitoring, Control

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Elektro



**Muhammad Abu Bakar Sidik, S.T, M.Eng, Ph.D**  
NIP. 197108141999031005

Palembang, Juli 2019  
Menyetujui,  
PembimbingUtama

**Dr. Eng. Suci Dwijayanti, S.T., M.S.**  
NIP.198407302008122001



## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN.....</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PERSETUJUAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS.....</b>	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>vii</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN.....</b>	<b>xiii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah .....	3
1.4 Tujuan Penelitian .....	3
1.5 Keaslian Penelitian .....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>5</b>
2.1 <i>State Of The Art</i> .....	5
2.2 Internet of Things (IoT) .....	6
2.2.1 Komponen Pendukung IoT .....	6
2.2.2 Prinsip Kerja IoT .....	7
2.3 Peralatan .....	8
2.3.1 Mikrokontroler .....	8
2.3.2 Platform IoT .....	10
2.3.3 Sensor pH.....	12
2.3.4 Sensor Turbidity .....	13
2.3.5 Sensor Ultrasonik .....	14

2.3.6	<i>Water Level Sensor</i> .....	16
2.3.7	<i>Flowmeter</i> .....	17
<b>BAB III METODELOGI PENELITIAN.....</b>		<b>19</b>
3.1	Studi Literatur.....	19
3.2	Perancangan <i>Hardware</i> .....	19
3.3	Perancangan Software .....	21
3.4	Pengujian .....	22
3.5	Analisa dan Kesimpulan.....	22
<b>BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISA .....</b>		<b>23</b>
4.1	Pengujian Pengujian Motor Pompa .....	23
4.2	Pengujian Pembacaan Nilai pH, Kekeruhan, dan Ketinggian Air ...	25
4.2.1	Pengujian Pembacaan Nilai Air Minum Isi Ulang .....	26
4.2.2	Pengujian Pembacaan Nilai Air Sumur .....	28
4.2.3	Pengujian Pembacaan Nilai Air Teh Gelas.....	29
4.2.4	Pengujian Pembacaan Nilai Air Aqua .....	31
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>		<b>34</b>
3.1	Kesimpulan.....	34
3.2	Saran.....	34

## DAFTAR PUSTAKA

## LAMPIRAN

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Pin mapping NodeMCU v3.....	9
Gambar 2.2	Alur kerja IoT.....	10
Gambar 2.3	Sensor pH.....	12
Gambar 2.4	Sensor Turbidity .....	14
Gambar 2.5	Sensor Ultrasonik .....	15
Gambar 2.6	<i>Water level sensor module</i> .....	17
Gambar 2.7	Sensor <i>Flowmeter</i> YF-S201 .....	18
Gambar 3.1	Diagram proses kerja hardware .....	19
Gambar 3.2	Diagram NodeMCU Sebagai Pembaca <i>Input</i> Sensor .....	20
Gambar 3.3	Diagram Rangkaian Sebagai Kontrol Relay <i>Output</i> .....	20
Gambar 3.4	Flowchart software .....	21
Gambar 4.1	Halaman Web Thingspeak kondisi <i>output</i> .....	24
Gambar 4.2	Halaman Web Thingspeak kondisi <i>input</i> .....	25
Gambar 4.3	Tampilan Aplikasi Smartphone kondisi Input .....	26
Gambar 4.4	<i>Screenshot</i> Data Terakhir Air Minum Isi Ulang .....	27
Gambar 4.5	<i>Screenshot</i> Data Terakhir Air Sumur .....	29
Gambar 4.6	<i>Screenshot</i> Data Terakhir Air Teh Gelas .....	30

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Spesifikasi NodeMCU v3 .....	9
Tabel 2.2	Spesifikasi sensor pH .....	13
Tabel 2.3	Spesifikasi sensor <i>turbidity</i> .....	14
Tabel 2.4	Spesifikasi sensor ultrasonik.....	16
Tabel 2.5	Spesifikasi <i>water level sensor module</i> .....	17
Tabel 2.6	Spesifikasi sensor YF-S201 .....	18
Tabel 4.1	Data <i>Output</i> yang Berubah Posisi dari Thingspeak .....	23
Tabel 4.2	Pengujian Pembacaan Air Minum Isi Ulang pada Thingspeak ..	26
Tabel 4.3	Pengujian Pembacaan Sensor Air Sumur pada Thingspeak .....	28
Tabel 4.4	Pengujian Pembacaan Sensor Air Teh Gelas pada Thingspeak..	29
Tabel 4.5	Pengujian Pembacaan Sensor Air Aqua pada Thingspeak .....	31

## **DAFTAR LAMPIRAN**

- Lampiran 1. Uji coba Turbidity dan pH air pada sistem IoT
- Lampiran 2. Pengambilan Data ketinggian air dan lama delay menggunakan sensor Ultrasonik dengan mengupload langsung ke server Thingspeak secara kontinu.
- Lampiran 3. Keadaan Relay setelah inisiasi alat sebelum kendali
- Lampiran 4. Keadaan relay setelah kendali relay
- Lampiran 5. Data air Aqua dari hasil Balai Teknik Kesehatan Lingkungan dan Pengendalian Penyakit (BTKLPP)
- Lampiran 6. Program NodeMCU Pembaca Sensor Input
- Lampiran 7. Program NodeMCU Kontrol Relay Output
- Lampiran 8. Berita Acara Seminar Skripsi / Laporan Hasil Revisi Skripsi
- Lampiran 9. Hasil Pengecekan *iThenticate* / *Turnitin*

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Sistem pengolahan air merupakan proses pemisahan air dari zat yang berbahaya bagi tubuh melalui fase pembersihan atau penyaringan fisika, kimia, dan biologi. Tujuan utama dari pengolahan air adalah untuk mendapatkan air bersih dan sehat yang memenuhi standar mutu sehingga dapat digunakan sebagai air yang siap pakai. Secara fisik, pengolahan air siap pakai menggunakan metode sedimentasi, filtrasi, dan adsorpsi. Sementara itu, proses pengolahan kimia umumnya melalui metode reduksi, oksidasi, aerasi, dan koagulasi. Sedangkan secara biologi, pengolahan yang dilakukan dengan cara memasukkan mikrobiologi yang berfungsi untuk mematikan patogen yang ada didalam air. Proses yang digunakan pada *plant* pengolahan air adalah pengolahan secara fisik. Proses-proses tersebut dibutuhkan untuk mengolah agar air siap pakai dan dalam proses mendapatkan air siap pakai tersebut dibutuhkan pengendalian yang presisi.

Pada umumnya, sistem pengendalian pengolahan air siap pakai yang ada di Indonesia menggunakan sistem SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition) berbasis PLC (Programmable Logic Controller) dimana sensor dan aktuatornya dihubungkan ke PLC dengan kabel. Namun, sistem SCADA berbasis PLC dengan media kabel ini menyebabkan peningkatan jumlah PLC yang dipasang pada setiap lokasi yang ingin dimonitor dan dikendalikan serta penggunaan kabel memiliki banyak keterbatasan terutama dari segi fleksibilitas. Sistem SCADA sangat bergantung pada sistem kerja suatu sensor, dimana hasil pembacaan sensor hanya dapat dilihat pada SCADA yang terhubung dengan sensor tersebut. Sehingga, jika ingin dilihat dari *remote area* harus melakukan koneksi dengan perangkat lain. Oleh karena itu, biaya yang digunakan akan semakin meningkat. SCADA juga membutuhkan waktu pemasangan yang lama dan memerlukan pengetahuan khusus dalam perancangannya. Selain itu, sistem SCADA saat ini memiliki keterbatasan seperti untuk mendapatkan laporan dari

berbagai lokasi atau wilayah yang jauh dari lokasi *plant* pusat. Oleh karena itu, untuk mengatasi kekurangan SCADA tersebut dibutuhkan suatu sistem yang memiliki kemampuan untuk membawa dan memproses sejumlah besar data dari sensor dan menghubungkan apa pun yang relevan ke *cloud server* dan tidak perlu membuat tampilan ataupun *script* ulang seperti SCADA. Sistem tersebut dikenal dengan *Internet of Things* (IoT). Pada IoT, semua data dikirim ke *cloud* dan diakses menggunakan detail *login*. Informasi dari lokasi *plant* yang berada dimana pun dapat dikirim ke *cloud* dan diakses dari mana saja oleh sekelompok besar orang. Selain itu, semua sumber daya baru untuk menyiapkan *plant* baru dapat berasal dari *cloud* [1].

Ada beberapa penelitian yang membahas penggunaan IoT, salah satunya adalah penelitian yang dilakukan oleh Fadli Sirait. Penelitian tersebut membahas tentang *monitoring* dan pengendalian pemakaian air, mendeteksi kebocoran pipa, dan menghitung biaya pemakaian air [2]. Namun, penelitian tersebut berbasis aplikasi sehingga pemantauan dan pengendalian hanya dapat dilakukan melalui *smartphone*. Selanjutnya, penelitian yang dilakukan oleh N.Ramesh, S.Ramesh, G.vennila, dan K.Sudharson [3] berfokus pada *monitoring* sensor yang ada pada alat penelitian yang mereka kerjakan. Penelitian yang dilakukan oleh Dwi Anie Gunastuti berfokus pada pengukuran hasil debit air yang melalui suatu saluran yang dipantau oleh sensor tanpa bisa mengendalikan debit air tersebut [4].

Berdasarkan pembahasan diatas, maka penelitian ini akan menggunakan IoT untuk *monitoring* dan pengendalian pada proses mini PDAM. Hasil *monitoring* tersebut akan ditampilkan melalui Web yang juga tersedia untuk aplikasi *smartphone*.

## **1.2 Perumusan Masalah**

Dari latar belakang diatas, permasalahan utama dalam *monitoring* sistem pengolahan air adalah sistem yang tidak fleksibel, mahal, dan kurang dapat digunakan pada *remote area*. Oleh karena itu, dalam penelitian ini, penulis akan mengendalikan motor dan memantau data sensor pada *plant*, supaya *plant*

menghasilkan air bersih sesuai dengan standar operasi prosedur melalui perantara IoT.

### 1.3 Batasan Masalah

Batasan-batasan masalah dalam penelitian ini yaitu:

1. Menggunakan Lolin32 NodeMCU v3 sebagai mikrokontroler.
2. Menggunakan 4 jenis sensor yaitu sensor aliran, ketinggian air, pH air dan sensor *turbidity*.
3. Menggunakan ThingSpeak sebagai *platform* IoT berbasis Matlab.
4. Menggunakan pompa air dengan tegangan DC 12 Volt.
5. Parameter masukkan kontroler yang digunakan adalah hasil pembacaan dari sensor dan motor yang berasal dari pompa air.

### 1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan sistem *monitoring* berbasis IoT yang dapat diakses melalui web dan aplikasi *smartphone* sehingga kemampuan pengukuran sensor dan pengendalian motor secara *real time* dapat diketahui.

### 1.5 Keaslian Penelitian

Pada penelitian ini, penulis menganalisis beberapa jurnal yang dapat dijadikan bahan referensi yang mendukung penelitian. Penelitian pertama dilakukan oleh Fadli Sirait, Ilham Septian Herwiansya, dan Fina Supegina, yang bertujuan memonitor dan mengontrol pemakaian air, mendeteksi lokasi kebocoran dan menghitung biaya pemakaian air [2]. Kekurangan pada penelitian ini adalah sistem berbasis aplikasi yang menyebabkan ketergantungan kepada *device smartphone*.

Penelitian yang dilakukan oleh N.Ramesh, S.Ramesh, G.vennila, dan K.Sudharson bertujuan untuk memantau penjernihan air pada sistem pembuangan air yang ada pada daerah Tamil Nadu di India dengan menggunakan sensor yang mengukur pH, *chemical oxygen demand* (COD), *biological oxygen demand*



(BOD), warna air, kekeruhan air, logam pada air, ketinggian air, dan alarm [3]. Tetapi, penelitian ini memiliki kekurangan yaitu IoT yang terdapat pada alat tersebut hanya dapat menerima data yang dibaca sensor tanpa bisa mengendalikan.

Penelitian lain yang berkaitan dengan sistem *monitoring* adalah penelitian yang dilakukan oleh Achmad Fathoni dan Slamet Winardi. Penelitian ini membahas tentang alat yang digunakan untuk memeriksa kontrol serta laporan penjualan di setiap depot yang ada dengan menggunakan mikrokontroler Arduino dan menggunakan *water Flowmeter sensor*. Cara kerja alat ini adalah sensor menghitung air yang nantinya akan disimpan dalam *database*. Setelah disimpan, pengguna akan lebih mudah melakukan kontrol atau memantau penjualan kepada gerai-gerai yang ada. Pengguna hanya perlu membuka *smartphone* untuk mengetahui penjualan air minum [4]. Namun, kekurangan penelitian ini adalah data yang muncul pada aplikasi hanya berupa angka bukan berupa tampilan data lengkap yang memiliki grafik *real time* sehingga, pembaca hanya bisa membaca data yang muncul pada saat itu tanpa bisa melihat data sebelumnya.

Selanjutnya, penelitian yang dilakukan oleh Dwi Anie Gunastuti juga menggunakan IoT. Penelitian ini memiliki tujuan untuk melakukan pengukuran debit air dan menampilkannya di halaman web dengan menggunakan Arduino Nano sebagai pengubah sinyal analog sensor menjadi sinyal digital dan Raspberry Pi 3 sebagai mikrokontroler pusat yang akan mengirim data sensor ke web [5]. Teknologi IoT yang digunakan memungkinkan pencatatan meter secara otomatis di web. Namun, penelitian ini memiliki kelemahan pada pembacaan sensor yang hanya dibatasi untuk menganalisa kebocoran dengan menggunakan sensor aliran air.

Penelitian yang dilakukan oleh Varsha Radhakrishnan dan Wenyan Wu bertujuan untuk membangun sebuah *Smart water system* berbasis IoT yang digunakan untuk mengendalikan *Smart water system* [6]. Tetapi, penelitian ini belum bisa merealisasikan rancangan yang ada secara maksimal.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] K. Manditereza, “4 Key Differences Between SCADA and Industrial IoT,” [Online]. Available: <https://www.linkedin.com/pulse/4-key-differences-between-scada-industrial-iot-kudzai-manditereza>. [Diakses: 6 Maret 2019]
- [2] F. Sirait, I. S. Herwiansya, F. Supegina, “Peningkatan Efisiensi Sistem Pendistribusian Air dengan Menggunakan IoT,” *Jurnal Teknologi Elektro*, vol. 8, no. 3, pp. 234-239, September 2017. [Online]. Available: <http://publikasi.mercubuana.ac.id/>, [Diakses: 6 Februari 2019].
- [3] N. Ramesh, S. Ramesh, G. Vennila, K. Sudharson, “Monitoring of Sewage Treatment Plant Using IoT in KSR Institution, Tiruchengode, Namakkal, Tamil Nadu, India,” *International Journal of Advances in Science Engineering and Technology*, vol. 6, no. 1, pp. 1–3, Februari 2018. [Online]. Available: <http://ijaseat.iraaj.in/>, [Diakses: 6 Februari 2019] .
- [4] A. Fathoni, S. Winardi, “Internet of Things Untuk Penghitung Debit Air Pada Depot Pengisian Air Minum Isi Ulang Berbasis Arduino”, *Jurnal Jurusan Sistem Komputer, Universitas Narotama Surabaya*, vol. 1, no. 1, pp. 1-8, Maret 2017. [Online]. Available: <http://karyailmiah.narotama.ac.id/>, [Diakses: 6 Februari 2019]
- [5] D. A. Gunastuti, “Pengukuran Debit Air Pelanggan Air Bersih Berbasis IoT Menggunakan Raspberry Pi”, *Journal Of Electrical Power, Instrumentation and Control (EPIC)* vol. 1, no. 2, pp. 1-8, 2018. [Online]. Available: <http://www.openjournal.unpam.ac.id/>, [Diakses: 6 Februari 2019].
- [6] V. Radhakrishnan, W. Wu, “IoT technology for Smart water system”, *20th International Conference on High Performance Computing and Communications* vol. , no. , pp. 1493–1498. November 2018. [Online]. Available: [repo.pens.ac.id.](http://repo.pens.ac.id/), [Diakses: 6 Februari 2019].
- [7] “Get Started with ThingSpeak” 2010 [Online]. Available: <https://www.mathworks.com/help/thingspeak/getting-started-with-thingspeak.html>. [Diakses: 24 Februari 2019].

- [8] “PH Meter SKU-SEN0161” 2013 [Online]. Available: [https://wiki.dfrobot.com/PH\\_meter\\_SKU\\_SEN0161](https://wiki.dfrobot.com/PH_meter_SKU_SEN0161)., [Diakses 7 Juli 2019].
- [9] “Turbidity Sensor SKU-SEN0189” 2017 [Online]. Available: [https://wiki.dfrobot.com/Turbidity\\_sensor\\_SKU\\_SEN0189](https://wiki.dfrobot.com/Turbidity_sensor_SKU_SEN0189)., [Diakses 7 Juli 2019].
- [10] “Insight - Learn the Working of a Turbidity Sensor” 2013 [Online]. Available: <https://www.engineersgarage.com/insight/how-turbidity-sensor-works>., [Diakses 7 Juli 2019].
- [11] “What is an Ultrasonic Sensor?” 2013 [Online]. Available: [http://cmra.rec.ri.cmu.edu/content/electronics/boe/ultrasonic\\_sensor/1.html](http://cmra.rec.ri.cmu.edu/content/electronics/boe/ultrasonic_sensor/1.html)., [Diakses 7 Juli 2019].
- [12] “How Liquid Level Sensors Work” 2013 [Online]. Available: <http://www.tc-fluidcontrol.com/about-us/blog-posts/how-liquid-level-sensors-work/>., [Diakses: 29 Juli 2019].
- [13] “Flow Meters – How Do They Work?” 2019 [Online]. Available: <https://www.azom.com/article.aspx?ArticleID=15055>., [Diakses: 29 Juli 2019].
- [14] “How to buy Thingspeak” 2019 [Online]. Available: [https://thingspeak.com/prices/thingspeak\\_academic](https://thingspeak.com/prices/thingspeak_academic)., [Diakses: 26 Juni 2019].
- [15] “PerMen LH No. 01 Tahun 2010” 2014 [Online]. Available: <https://dlh.bantulkab.go.id/data/hal/0/32/37/20-permen-lh-no-01-tahun-2010>., [Diakses: 26 Juni 2019].
- [16] “HC-SR04 Ultrasonic Range Finder” 2016 [Online]. Available: <https://www.robotshop.com/en/hc-sr04-ultra01-ultrasonic-range-finder.html>., [Diakses 7 Juli 2019].
- [17] “Penjelasan dan Cara Kerja Konsep Internet of Things” 2016 [Online]. Available: <https://mobnasesemka.com/internet-of-things/>., [Diakses 6 Februari 2019].

- [18] “Internet untuk Segala” 2018 [Online]. Available: [https://id.wikipedia.org/wiki/Internet\\_untuk\\_Segala](https://id.wikipedia.org/wiki/Internet_untuk_Segala)., [Diakses: 6 Maret 2019].
- [19] “Fungsi Dan Manfaat *Microcontroller*” 2019 [Online]. Available: <http://www.automationindo.com/article/556/pengertian-fungsi-dan-manfaat-microcontroler#.XIL3Figza00>., [Diakses: 9 Maret 2019].
- [20] A. Lebedev, “What is an IoT platform?” 2016 [Online]. Available: <https://dzone.com/articles/what-is-an-iot-platform>., [Diakses: 9 Maret 2019].
- [21] “Water Level Sensor interfacing with Arduino” April 2017 [Online]. Available: <https://microcontrollerslab.com/water-level-sensor-interfacing-arduino/>., [Diakses: 29 Juli 2019].
- [22] “Waterflow Sensor YF-S201” 2019 [Online]. Available: <https://indoware.com/produk-334-waterflow-sensor-yfs201.html>., [Diakses 29 Juli 2019].