

# PROTOTYPE MONITORING PENGOLAHAN AIR LIMBAH INDUSTRI FARMASI BERBASIS *INTERNET OF THINGS* (STUDI KASUS : PT. OTTO PHARMACEUTICAL INDUSTRIES)

Rezha Maulana Jaya<sup>1</sup>, Dedeng Hirawan<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Universitas Komputer Indonesia

Jalan Dipatiukur No. 112-116, Lebak Gede, kecamatan coblong, kota bandung, jawa  
barat, 40132

E-mail : rezha78@gmail.com<sup>1</sup>, dhirawan88@gmail.com<sup>2</sup>

## ABSTRAK

Pembangunan prototype monitoring pada instalasi pengolahan limbah cair pabrik industri farmasi Berbasis IOT yang dibangun bertujuan untuk membantu dan mempermudah petugas limbah di PT.OTTO dalam melakukan pemantauan dan pengendalian pada IPAL. Untuk mencapai tujuan, penelitian ini menggunakan tahapan berupa pengumpulan data dan pembangunan perangkat lunak. Pengumpulan data yang dilakukan yaitu dengan cara studi literatur, wawancara, dan observasi langsung di PT.OTTO. Sedangkan untuk pembangunan perangkat lunak menggunakan metode *prototyping*. Penelitian ini dapat memantau kondisi alkohol, amoniak, suhu air, serta pH pada IPAL serta melakukan penyiraman penurun pH dan pengaturan suhu di IPAL. Kekurangan yang terdapat dalam penelitian ini antara lain besaran pH IPAL yang terpantau tidak cukup akurat, dan kurangnya konsistensi. Hal itu disebabkan karena aliran listrik yang didapatkan oleh sensor pH tidak stabil. Secara umum penelitian ini dapat membantu petugas limbah PT.OTTO dalam memantau dan mengendalikan kondisi IPAL dalam proses akhir, meskipun terdapat beberapa kekurangan.

**Kata kunci** : Sistem pemantauan, Sistem pengendalian, IPAL, *Internet of things*, *Prototyping*.

## 1. PENDAHULUAN

Kegiatan industri telah menjadi bagian yang tak terpisahkan dari kehidupan, sehingga memberikan dampak positif bagi manusia dan juga dapat memberikan dampak negatif berupa kerusakan lingkungan akibat pengelolaan limbah yang tidak baik [1]. limbah merupakan buangan dari suatu proses produksi yang tidak memiliki nilai ekonomis. Limbah industri di bagi menjadi 3, yaitu limbah padat, limbah gas, limbah cair. Limbah cair adalah hasil buangan industri yang mengandung sejumlah partikel yang larut maupun yang mengendap baik mengandung senyawa kimia beracun ataupun tidak. pada umumnya limbah cair ini dibuang di sungai-sungai disekitar tempat tinggal

masyarakat dan tidak jarang warga masyarakat mempergunakan sungai untuk kegiatan sehari-hari. PT. OTTO PHARMACEUTICAL INDUSTRIES merupakan salah satu perusahaan yang menghasilkan limbah cair industri farmasi.

## LANDASAN TEORI

Limbah Cair Industri Limbah Cair industri adalah sisa buangan yang dihasilkan dari sebuah proses produksi pada suatu industri dalam bentuk cair. Jumlah dari limbah cair industri skalanya lebih besar daripada limbah skala domestik atau rumah tangga serta memiliki dampak pada lingkungan yang lebih besar daripada limbah domestik. Limbah cair perlu memiliki batasan hasil pengolahan limbah atau yang disebut dengan baku mutu. Pada baku mutu terdapat parameter-parameter untuk mengukur kualitas air limbah. Parameter tersebut di kelompokkan menjadi tiga, yaitu parameter organik, karakteristik fisik, dan kontaminan spesifik. Parameter organik terdiri dari total organic carbon (TOC), chemical oxygen demand (COD), biochemical oxygen demand (BOD) dan minyak. Karakteristik fisik dalam air limbah dapat dilihat dari parameter total suspended solids (TSS), pH (derajat keasaman), temperatur (celcius), kekeruhan (turbidity), bau dan potensial reduksi [2]. Standar hasil pengolahan limbah atau yang disebut dengan baku mutu untuk industri telah ditetapkan oleh Kementrian Lingkungan Hidup. Pada penelitian ini sebagai parameter acuan yang akan digunakan ialah dari karakteristik fisik yaitu pH, suhu dan kekeruhan. Bab ditulis dengan font times new roman ukuran 12, sementara untuk sub bab menggunakan ukuran 10 dan keduanya dicetak tebal.

### 2.1 *Internet Of Things* (IOT)

*Internet of Things* (IOT) merupakan sebuah konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus-menerus. Adapun kemampuan seperti berbagi data, *remote control*, dan sebagainya, termasuk juga pada benda di dunia nyata [4]. Contohnya bahan pangan, elektronik, koleksi, peralatan apa saja, termasuk benda hidup yang semuanya tersambung ke jaringan

lokal dan global melalui sensor yang tertanam dan selalu aktif. Pada dasarnya, *Internet of Things* mengacu pada benda yang dapat diidentifikasi secara unik sebagai representasi virtual dalam struktur berbasis Internet. Istilah *Internet of Things* awalnya disarankan oleh Kevin Ashton pada tahun 1999 dan mulai terkenal melalui *Auto-ID Center* di MIT [9]. Gambar 2.13 menunjukkan konsep *internet of things*.

### 3 ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM

#### 3.1 Analisis Masalah

Analisis masalah merupakan asumsi dari masalah yang akan diuraikan di dalam pembangunan Sistem monitoring dan pengontrolan literasi pengolahan limbah cair berbasis *internet of things*. Analisis masalah dari sistem yang sedang berjalan saat ini yaitu :

1. Letak IPAL yang umumnya cukup jauh dari kantor pabrik sehingga merepotkan operator untuk selalu stanby di lokasi IPAL.
2. Pemantauan kualitas air masih dilakukan secara manual dengan mendatangi tempat pengolahan secara langsung dan pembuangan masi dilakukan secara manual menekan keran pembuangan ke badan sungai .

#### 3.2 Analisis Sistem yang Berjalan

Analisis sistem yang berjalan yaitu tahapan yang memberikan gambaran sistem yang berjalan saat ini dan bertujuan untuk memberi gambaran yang lebih detail cara kerja dari sistem yang sedang berjalan saat ini.

##### 3.2.3 Analisis Sistem Sejenis

Analisis sistem sejenis dimaksudkan untuk menganalisis fungsionalitas dan alur sistem yang telah ada pada penelitian ini. Hal ini bertujuan untuk memilah fungsionalitas dan alur yang akan diadopsi pada sistem yang diteliti berdasarkan manfaat yang sudah dihasilkan dari sistem yang dianalisis dan mencari keunikan dari sistem yang dibangun pada penelitian ini.

##### 3.2.4 Analisis IPAL

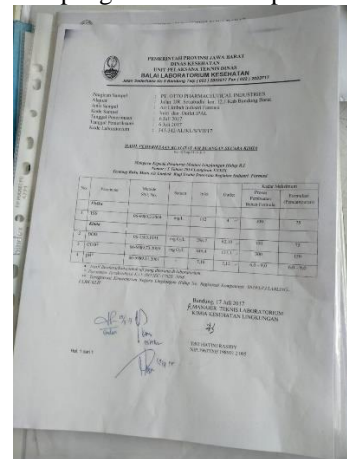
IPAL di PT.OTTO menggunakan penampungan yang berbentuk seperti kolam berbentuk kotak dan terdapat pompa air serta menggunakan penyanggah besi untuk keselamatan pegawai . Pada gambar 3.5 menampilkan gambar dari bak hasil pengolahan limbah padaa PT.OTTO.



Gambar 1 IPAL PT.OTTO

#### 3.2.5 Analisis Data IPAL

IPAL di PT.OTTO memiliki data pada penampungan yang mengandung kandungan pH,COD,BOD,TSS hasil dari bak pengolahan limbah yang sudah di proses dengan beberapa tahap dalam pengolahan limbah hingga dapat di ukur kandungan yang berada pada bak hasil pengolahan limbah. Pada gambar 3.6 menampilkan gambar dari data bak hasil pengolahan limbah padaa PT.OTTO.



Gambar 2 IPAL PT.OTTO

### 3.3 Quick Plan

Pada tahap ini dilakukan perancangan *prototype* sistem monitoring dan controlling media ternak budidaya cacing tanah. *Prototype* yang dibuat disesuaikan dengan sistem yang telah didefinisikan sebelumnya dan dibuat sebagai acuan dari kejadian yang sebenarnya.

### 3.3.1 Analisis Sistem yang Akan Dibangun

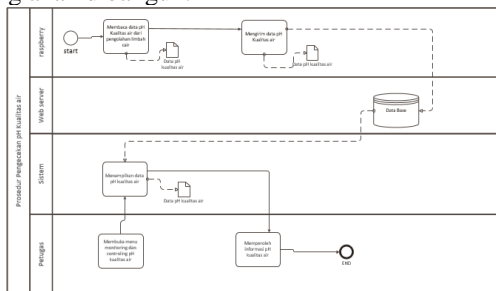
Analisis sistem yang dibangun yaitu tahapan yang memberikan gambaran sistem yang dibangun dan bertujuan untuk memberi gambaran yang lebih detail cara kerja dari sistem yang akan dibangun.

#### 3.3.1.1 Prosedur Monitoring pH air pengolahan limbah cair

Prosedur *monitoring* pH pengolahan limbah cair adalah tata cara pengelola melakukan pemantauan keadaan pH air pada proses pengolahan limbah cair. Proses yang berlangsung adalah sebagai berikut :

1. raspberry membaca data pH kualitas air limbah dan mengirimkan data tersebut kepada web server untuk disimpan di database.
2. Pengelola membuka menu monitoring pH kualitas air pada sistem.
3. Sistem menampilkan data pH kualitas air dari database yang ada di web server.
4. Kemudian pengelola memperoleh informasi pH kualitas air.

Pada gambar 3-7 menunjukkan BPMN prosedur *monitoring* pH media ternak budidaya cacing tanah yang akan dibangun.



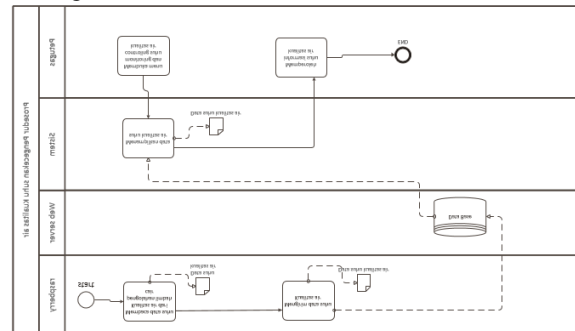
Gambar 3 BPMN *Monitoring* pH kualitas air Yang Dibangun

#### 1.2.1.2. Prosedur Monitoring Suhu air pengolahan limbah cair

Prosedur *monitoring* suhu kualitas air adalah tata cara pengelola melakukan pemantauan keadaan suhu. Proses yang berlangsung adalah sebagai berikut :

1. raspberry membaca data suhu kualitas air dan mengirimkan data tersebut kepada web server untuk disimpan di database.
2. Pengelola membuka menu monitoring dan controlling suhu pada sistem.
3. Sistem menampilkan data suhu kualitas air dari database yang ada di web server.
4. Kemudian pengelola memperoleh informasi suhu .

Pada gambar 3-8 menunjukkan BPMN prosedur *monitoring* suhu pengolahan limbah cair yang akan dibangun.



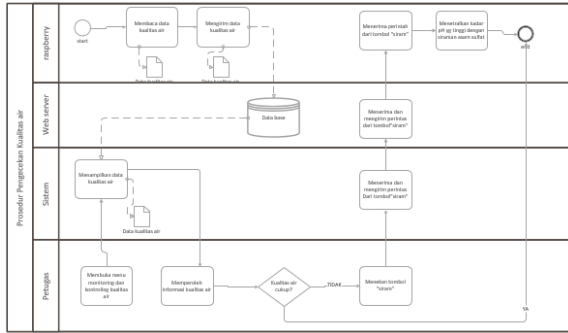
Gambar 4 BPMN *Monitoring* suhu air pengolahan limbah cair Yang Dibangun

#### 1.2.1.3. Prosedur Pembuangan air limbah yang sudah di olah

Prosedur pembuangan air dari hasil pengolahan limbah adalah tata cara pengelola melakukan pembuangan pada IPAL supaya memenuhi prosedur yang sedang berjalan. Proses yang berlangsung adalah sebagai berikut :

1. raspberry membaca data kualitas air dan mengirimkan data tersebut kepada web server untuk disimpan di database.
2. Pengelola membuka menu monitoring dan controlling kualitas air pada sistem.
3. Sistem menampilkan data kualitas air media ternak dari database yang ada di web server.
4. Kemudian pengelola memperoleh informasi kualitas air.
5. Jika informasi kualitas air hasil pengolahan limbah tidak sesuai dengan standar lingkungan hidup, maka pengelola menekan tombol “siram asam sulfat”. Jika cukup, maka pengelola tidak perlu menekan tombol “siram”.
6. Saat pengelola menekan tombol “siram” maka sistem menerima perintah dari tombol “siram” dan mengirimkannya ke web server.
7. Web sever menerima perintah dari tombol “siram” dan mengirimkannya ke raspberry.
8. raspberry menerima perintah dari tombol “siram” dan melakukan penyiraman pada bak penampungan dengan bantuan alat pompa air.

Pada gambar 3-9 menunjukkan BPMN prosedur penyiraman media ternak budidaya cacing tanah yang akan dibangun.



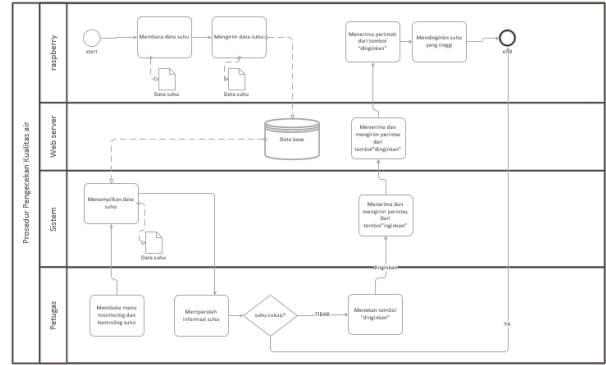
Gambar 5 BPMN pembuangan kualitas air Yang Dibangun

### 1.2.1.4. Prosedur Controlling Suhu pengolahan limbah cair

Prosedur *controlling* suhu pengolahan limbah cair adalah tata cara pengelola melakukan pengaturan suhu kualitas air supaya memperoleh suhu yang optimal. Proses yang berlangsung adalah sebagai berikut :

1. Arduino membaca data dan mengirimkan data tersebut kepada web server untuk disimpan di database.
2. Pengelola membuka menu monitoring dan controlling suhu.
3. Sistem menampilkan data suhu dari database yang ada di web server.
4. Kemudian pengelola memperoleh informasi suhu.
5. Jika informasi suhu tidak sesuai, maka pengelola menekan tombol “dinginkan”. Jika sudah sesuai, maka pengelola tidak perlu menekan tombol.
6. Jika pengelola menekan tombol “dinginkan” maka sistem menerima perintah dari tombol “dinginkan” dan mengirimkannya ke web server.
7. Web sever menerima perintah dari tombol “dinginkan” dan mengirimkannya ke arduino.
8. Arduino menerima perintah dari tombol “dinginkan” dan melakukan pendinginan pada media ternak dengan bantuan alat kipas angin.

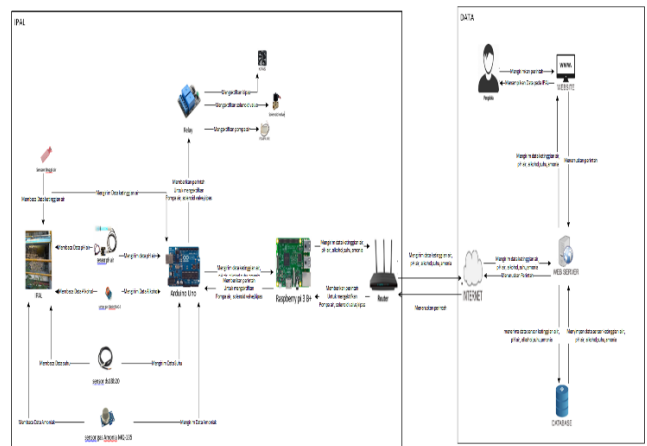
Pada gambar 3-10 menunjukkan BPMN prosedur penyiraman media ternak budidaya cacing tanah yang akan dibangun.



Gambar 6 BPMN Controlling Suhu pengolahan limbah cair Yang Dibangun

### 3.2 Analisis Arsitektur Sistem

Analisis arsitektur sistem merupakan sebuah proses untuk mendeskripsikan fisik sistem yang akan dibangun dan juga komponen-komponen pendukungnya. Berikut ini adalah gambaran dari arsitektur sistem yang akan dibangun seperti pada gambar 3-11.



Gambar 7 arsitektur system

## 4. IMPLEMENTASI

### 4.1.1. Implementasi Perangkat Keras

Pada bagian implementasi perangkat keras ini akan dijelaskan perangkat keras apa saja yang diimplementasikan untuk kebutuhan pembangunan sistem.

#### 4.1.1.1. Implementasi Perangkat Keras Client

Bagian ini membahas perangkat keras dari sisi *client* yang digunakan untuk menjalankan Monitoring IPAL berbasis IOT. Detail perangkat keras yang digunakan dapat dilihat pada tabel 4-1. Tabel 4-1. Perangkat Keras dari sisi *client* untuk Implementasi Sistem

No.	Perangkat Keras	Spesifikasi
1	Processor	Intel Celeron Quad Core
2	Memori	2 GB

3	Harddisk	500 GB
4	Mouse	USB
5	Keyboard	Serial PS2
6	Jaringan	LAN

#### 4.1.1.2. Implementasi Perangkat Keras Server

Bagian ini membahas perangkat keras dari sisi *server* yang digunakan untuk menjalankan sistem Monitoring pada IPAL Berbasis IOT. Detail perangkat keras yang digunakan dapat dilihat pada tabel 4-2.

Tabel 4-2. Perangkat Keras dari sisi *server* untuk Implementasi Sistem

No.	Perangkat Keras	Spesifikasi
1	Harddisk	300 MB
2	Physical Memory	512 MB

#### 4.1.1.3. Implementasi Perangkat Keras Mikrokontroler

Perangkat keras mikrokontroler merupakan perangkat yang terdiri dari rangkaian mikrokontroler, sensor dan modul. Spesifikasi perangkat mikrokontroler dapat dilihat pada tabel 4-3.

Tabel 4-3. Perangkat Keras Mikrokontroler untuk Implementasi Sistem

No.	Perangkat Keras	Keterangan
1	Mikrokontroler	Arduino Uno
2	Sensor MQ-3	Sensor alkohol
3	Raspberry Pi 3	Mini PC
4	Sensor DS18B20	Sensor suhu air
5	Sensor pH Air	Sensor pH Air
6	Raspberry Pi 3	Mini PC
7	Modul Relay	Modul Relay 4 channel
8	Sensor MQ-135	Sensor amoniak
9	Water level	Ketinggian air
10	Pomp air	Penyiraman
11	Kipas	Pendingin suhu air
12	Solenoid valve	Pembuangan

#### 4.1.2. Implementasi Perangkat Lunak

Pada bagian ini akan dijelaskan perangkat lunak yang digunakan untuk implementasi Monitoring pada IPAL Berbasis IOT.

##### 4.1.2.1. Implementasi Perangkat Lunak Client

Agar dapat menjalankan Sistem monitoring pada IPALA Berbasis IOT, komputer dari sisi *client* yang digunakan sudah terpasang Perangkat lunak yang dibutuhkan. Pada tabel 4-4 berikut dapat dilihat implementasi perangkat lunak pada komputer.

Tabel 4-4. Implementasi Perangkat Lunak dari sisi *client*

No	Perangkat Lunak	Spesifikasi
1	Sistem Operasi	Windows 10 64 bit
2	Browser	Google Chrome

##### 4.1.2.2. Implementasi Perangkat Lunak Server

Agar dapat menjalankan Sistem monitoring pada IPAL Berbasis IOT dibutuhkan beberapa perangkat lunak dari sisi *server*. Keterangan lebih lanjut tentang perangkat lunak pada sisi *server* dapat dilihat pada tabel 4-5.

Tabel 4-5. Implementasi Perangkat Lunak pada sisi *server*

No	Perangkat Lunak	Spesifikasi
1	Sistem Operasi	Linux
2	Web Server	Apache 2.4.37
3	Bahasa Pemrograman	PHP 7.2.13
4	DBMS	MySQL 5.7.25

##### 4.1.3. Implementasi Antarmuka

Implementasi Antarmuka merupakan implementasi dari perancangan antarmuka pada bagian *Modelling Quick Design*. Implementasi dari antarmuka dapat dilihat pada tabel 4-8.

Tabel 4-6. Implementasi Antarmuka

No.	Menu	Deskripsi
1	Halaman Utama	Halaman awal ketika pengelola memasuki sistem.
2	Halaman alkohol	Halaman yang digunakan pengelola untuk melihat data alkohol pada IPAL.
3	Halaman Suhu	Halaman yang digunakan pengelola untuk melihat data suhu air di IPAL.
4	Halaman pH	Halaman yang digunakan pengelola untuk melihat data pH air pada IPAL.
5	Halaman Kontroling	Halaman yang digunakan pengelola untuk melihat status pompa, kipas, dan pembuangan. Pengelola dapat mengaktifkan atau menonaktifkan pompa, kipas, atau pembuangan melalui halaman ini.
6	Aktif Pompa	Tombol yang digunakan pengelola untuk merubah status pompa menjadi aktif.
7	Nonaktif Pompa	Tombol yang digunakan pengelola untuk merubah

No.	Menu	Deskripsi
		status pompa menjadi nonaktif.
8	Otomatis Pompa	Tombol yang digunakan pengelola untuk merubah status pompa menjadi otomatis.
9	Aktif Pembuangan	Tombol yang digunakan pengelola untuk merubah status pembuangan menjadi aktif.
10	Nonaktif pembuangan	Tombol yang digunakan pengelola untuk merubah status pembuangan menjadi nonaktif.
11	Otomatis pembuangan	Tombol yang digunakan pengelola untuk merubah status pembuangan menjadi otomatis.
12	Aktif Kipas	Tombol yang digunakan pengelola untuk merubah status kipas menjadi aktif.
13	Nonaktif Kipas	Tombol yang digunakan pengelola untuk merubah status kipas menjadi nonaktif.
14	Otomatis Kipas	Tombol yang digunakan pengelola untuk merubah status kipas menjadi otomatis.

#### 4.1.4. Implementasi Arsitektur Sistem

Implementasi arsitektur sistem merupakan implimentasi dari perancangan arsitektur sistem pada bagian *Quick Plan*. Implementasi dari arsitektur sistem dapat dilihat pada tabel 4-9.

Tabel 4-7. Implementasi Arsitektur Sistem

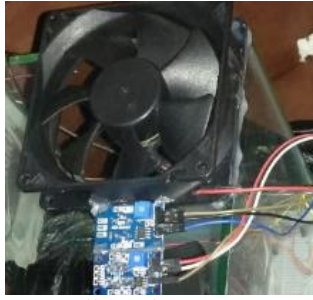
Subjek	Deskripsi	Keterangan
Sensor Suhu DS18B20	Mengirimkan data suhu air IPAL	Sesuai
Sensor alcohol	Mengirimkan data alcohol IPAL kepada arduino uno	Sesuai
Sensor pH Air	Mengirimkan data pH air IPAL kepada arduino uno	Sesuai
Sensor amoniak	Menampilkan data data amoniak IPAL kepada Arduino uno	Sesuai
Arduino Uno	Mengirimkan data suhu, alcohol,Amoniak, dan pH air ke raspberry pi 3	Sesuai
Raspberry pi 3	Mengirimkan data suhu, alcohol,amoniak, dan pH IPAL melalui jaringan internet	Sesuai
Internet	Mengirimkan data suhu, alcohol,amoniak, dan pH IPAL kepada web server	Sesuai

Subjek	Deskripsi	Keterangan
Web Server	Melakukan simpan dan request data suhu, Mengirimkan data suhu, alcohol,amoniak, dan pH ke database	Sesuai
Pengelola	Memberikan request atau perintah kepada website	Sesuai
Website	Memberikan request atau perintah kepada web server	Sesuai
Database	Memberikan perintah data suhu, alcohol,amoniak, dan pH kepada webserver	Sesuai
Web Server	Mengirimkan data suhu, alcohol,amoniak, dan pH kepada website	Sesuai
Website	Menampil data suhu, alcohol,amoniak, dan pH kepada pengelola	Sesuai
Web Server	Meneruskan perintah pengelola melalui koneksi internet	Sesuai
Internet	Meneruskan perintah pengelola melalui dari web server	Sesuai
Raspberry pi 3	Menerima dan meneruskan perintah pengelola ke arduino Uno	Sesuai
Arduino Uno	Memberikan perintah kepada relay untuk mengaktifkan atau menonaktifkan pompa air, kipas atau pembuangan	Sesuai
Pompa Air	Diaktifkan atau dinonaktifkan oleh relay	Sesuai
Penghangat	Diaktifkan atau dinonaktifkan oleh relay	Sesuai
Kipas	Diaktifkan atau dinonaktifkan oleh relay	Sesuai

## 5.pengujian

### 5.1 Pengujian Kipas

Kipas merupakan alat yang digunakan untuk menurunkan suhu air pada IPAL. Pengujian kipas dilakukan dengan kondisi awal yaitu kipas dalam keadaan mati. Selanjutnya kipas diaktifkan melalui sistem dengan menekan tombol aktif, maka kipas akan aktif. Pada gambar 4-9 ditunjukkan kondisi kipas dalam keadaan aktif.



Gambar 4-1. Pengujian Kipas

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan terhadap kipas, maka dapat disimpulkan bahwa kipas dapat bekerja dengan baik.

### 5.2 Pengujian Selenoid Valve

Kipas merupakan alat yang digunakan untuk membuang air hasil pengolahan pada IPAL. Pengujian kipas dilakukan dengan kondisi awal yaitu selenoid valve dalam keadaan mati. Selanjutnya kipas diaktifkan melalui sistem dengan menekan tombol aktif, maka kipas akan aktif. Pada gambar 4-9 ditunjukkan kondisi selenoid valve dalam keadaan aktif.



Gambar 4-2. Pengujian Selenoid valve

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan terhadap selenoid valve, maka dapat disimpulkan bahwa selenoid valve dapat bekerja dengan baik.

#### 5.2.1 Pengujian Akurasi

Pengujian akurasi merupakan pengujian yang dilakukan untuk mengetahui seberapa akurat hasil yang didapatkan dari sensor.

#### 5.2.2 Pengujian Akurasi Sensor DS18B20

Pengujian akurasi sensor DS18B20 dilakukan untuk mengetahui seberapa akurat hasil yang didapatkan dari sensor ini. Pengujian dilakukan dengan cara memasukkan sensor ke dalam air. Hasil dari pengujian sensor DS18B20 suhu air dapat dilihat pada gambar 4-10

Show 10 entries

No.	Tanggal	Jam	Suhu
1	05-07-2019	09:42:53	24.38°C
2	05-07-2019	09:42:41	24.38°C
3	05-07-2019	09:42:31	24.38°C
4	05-07-2019	09:42:21	24.44°C
5	05-07-2019	09:42:11	24.44°C
6	05-07-2019	09:42:00	24.38°C
7	05-07-2019	09:41:50	24.44°C
8	05-07-2019	09:41:40	24.44°C
9	05-07-2019	09:41:10	24.44°C
10	05-07-2019	09:40:59	24.44°C

ig 1 to 10 of 1,230 entries

Previous 1 2 3 4 5 ... 123 Next

Gambar 4-3. Hasil Akurasi Sensor DS18B20

Berdasarkan hasil pengujian sensor DS18B20 pada gambar 4-10, maka diperoleh hasil berupa jumlah suhu terkecil adalah -127C dan jumlah suhu terbesar adalah 75C. Dengan demikian maka diketahui selisih hasil pembacaan sensor cukup akurat hal ini disebabkan karena sensor ini lebih cepat merespon perubahan suhu pada air.

#### 5.2.3 Pengujian Akurasi Sensor pH air

Pengujian akurasi sensor pH air dilakukan untuk mengetahui seberapa akurat hasil yang didapatkan dari sensor ini. Pengujian dilakukan dengan cara memberikan cairan pH yang berkadar berbeda. Hasil dari pengujian sensor pH air dapat dilihat pada gambar 4-11

Show 10 entries

No.	Tanggal	Jam	pH
1	05-07-2019	09:42:53	4.37
2	05-07-2019	09:42:41	4.38
3	05-07-2019	09:42:31	4.39
4	05-07-2019	09:42:21	4.38
5	05-07-2019	09:42:11	4.38
6	05-07-2019	09:42:00	4.39
7	05-07-2019	09:41:50	4.39
8	05-07-2019	09:41:40	4.39
9	05-07-2019	09:41:10	4.39
10	05-07-2019	09:40:59	4.39

1 to 10 of 1,230 entries

Previous 1 2 3 4 5 ... 123 Next

Gambar 4-4. Hasil Akurasi Sensor pH air

Berdasarkan hasil pengujian sensor pH air pada gambar 4-11, maka diperoleh hasil berupa jumlah pH terkecil adalah 4 dan jumlah pH terbesar adalah 12. Dengan demikian maka diketahui selisih hasil pembacaan sensor adalah 5,6 Hal ini disebabkan karena daya listrik yang didapat oleh sensor tidak stabil.

Tabel 1. Tabel parameter pengujian algoritma

Parameter	Nilai
Maksimal Perulangan	10, 50, 100
Rasio Pembelajaran	0.1 , 0.5, 1
Minimal Error	0.1, 0.01, 0.001

Baik gambar maupun tabel urutan penulisan dimulai dari 1, tidak berdasarkan babnya. Sementara penulisan rumus atau persamaan dapat mengikuti aturan sebagai berikut :

## 6 PENUTUP

### 6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian perangkat lunak dan perangkat keras yang telah dibuat, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Sistem yang telah dibangun dapat memantau kondisi alkohol, suhu, amoniak, dan pH pada IPAL.
2. Sistem yang telah dibangun dapat melakukan pengaturan kondisi tabung akhir IPAL berupa pembuangan dan pengaturan suhu.

### 6.2 Saran

Sistem yang telah dibuat masih perlu di kembangkan lagi untuk kedepannya, sehingga sistem yang telah dibangun dapat bekerja lebih baik lagi. Adapun saran-saran terhadap pengembangan sistem yang dibangun adalah sebagai berikut:

1. Sistem dapat memberikan informasi kondisi pH pada IPAL dengan lebih akurat dan konsisten.
2. Sistem dapat melakukan pembuangan dan mengetahui berapa air yang sudah di olah yang di buang ke badan sungai.
3. Penambahan fungsi pada sistem untuk dapat melakukan pengaturan kondisi pH IPAL dengan lebih cepat dan akurat.

Sistem dapat melakukan pemantauan dan pengendalian terhadap semua bagian pengolahan limbah cair pada IPAL.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] W. M. Kurniawan, P. Purwanto and S. Sudarn, "Strategi Pengelolaan Air Limbah Sentra UMKM Batik," 2013.
- [2] D. Purnomo, "Model Prototyping Pada Pengembangan," 2017.
- [3] S. SANTOSO, SUKARMAN and T. S. SUSILOWATI, "Rancangbangun Simulator Pembaca pH Limbah," 2009.
- [4] R. S. Pressman, "Software Engineering : A Practitioner Approach, Sevnth Edition. New York : Higher Education," 2010.
- [5] p. rajeev, ""internet of Things : Ubiquitous Home Control and Monitoring" International Journal Of Internet of Things," vol. 2, pp. 5-11, 2013.
- [6] I. M. Erwin, "Perancangan Sistem Monitoring Pengolahan Limbah Cair Pada," vol. 1, 2007.
- [7] R. Buyya and A. V. Dastjerdi, Internet of Things: principles and paradigms. Amsterdam: Morgan Kaufmann, 2016
- [8] H. Lund, P. A. Østergaard, D. Connolly, and B. V. Mathiesen, "Smart energy and smart energy systems," *Energy*, vol. 137, no. May, pp. 556–565, 2017.
- [9] Raspberry Pi Foundation, "Raspberry Pi 3 Model B Technical Specifications," *RaspberryPi 3 Model B*, p. 8, 2016
- [10] R.S. Pressman, "Prototype", dalam *Software Engineering A Practitioner's Aproach*, Thomas Chasson, 2001, pp. 31-32.
- [11] D. Hirawan and P. Sidik, "Prototype Emission Testing Tools for L3 Category Vehicle," *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, vol. 407, p. 012099, 2018.
- [12] G. Subagja, D. Hirawan, S. Kom, M. Kom, "PURWARUPA SISTEM MONITORING KEAMANAN TOKO EMAS FAMILY S BERBASIS INTERNET OF THINGS."
- [13] D.J. Sudrajat, "Tinjauan Standar Mutu Bibit Tanaman Hutan dan Penerapannya di Indonesia," *Tekno Hutan Tanam.*, vol. 3, no. 3, pp. 85–97, 2010.
- [14] T. Marrs. "JSON at Work: Practical Data Integration for the Web". O'Reilly. 2017.