

**SKRIPSI**

**SISTEM PENGAMATAN DAN PENGENDALIAN PH LIMBAH  
TAHU DI PURBALINGGA BERBASIS *INTERNET OF THINGS***

***INTERNET OF THINGS BASED PH MONITORING AND  
CONTROL SYSTEM OF TOFU WASTE IN PURBALINGGA***



**Disusun oleh**

**HARRY BOMA WICAKSANA**

**16101017**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK TELEKOMUNIKASI  
FAKULTAS TEKNIK TELEKOMUNIKASI DAN ELEKTRO  
INSTITUT TEKNOLOGI TELKOM PURWOKERTO**

**2023**

**SISTEM PENGAMATAN DAN PENGENDALIAN PH LIMBAH  
TAHU DI PURBALINGGA BERBASIS *INTERNET OF THINGS***

***INTERNET OF THINGS BASED PH MONITORING AND  
CONTROL SYSTEM OF TOFU WASTE IN PURBALINGGA***

**Skripsi ini digunakan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh**

**Gelar Sarjana Teknik (S.T.)**

**Di Institut Teknologi Telkom Purwokerto**

**2023**

**Disusun oleh**

**Harry Boma Wicaksana**

**16101017**

**DOSEN PEMBIMBING**

**Nur Afifah Zen, S.Si., M.Si.**

**Mas Aly Afandi, S.ST., M.T.**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK TELEKOMUNIKASI  
FAKULTAS TEKNIK TELEKOMUNIKASI DAN ELEKTRO  
INSTITUT TEKNOLOGI TELKOM PURWOKERTO**

**2023**

**HALAMAN PENGESAHAN**  
**SISTEM PENGAMATAN DAN PENGENDALIAN PH LIMBAH**  
**TAHU DI PURBALINGGA BERBASIS *INTERNET OF THINGS***

***INTERNET OF THINGS* BASED PH MONITORING AND**  
***CONTROL SYSTEM OF TOFU WASTE IN PURBALINGGA***

Skripsi ini digunakan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh  
Gelar Sarjana Teknik (S.T.)

Di Institut Teknologi Telkom Purwokerto 2023

Disusun oleh

HARRY BOMA WICAKSANA

16101017

Pembimbing utama : Nur Afifah Zen, S.Si., M.Si.

NIDN : 0627129201

Pembimbing kedua : Mas Aly Afandi, S.ST., M.T.

NIDN : 0617059302

Penguji 1 : Slamet Indriyanto, S.T., M.T.

NIDN : 0622028804

Penguji 2 : Irmayatul Hikmah, S.Si., M.Si.

NIDN : 0610069301

**Mengetahui,**

Ketua Program Studi S1 Teknik Telekomunikasi

Institut Telkom Purwokerto

Prasetyo Yulianto, S.T., M.T.

NIDN. 0620079201

## HALAMAN PERNYATAAN ORSINALITAS

Dengan ini saya, **HARRY BOMA WICAKSANA**, menyatakan bahwa skripsi dengan judul "**SISTEM PENGAMATAN DAN PENGENDALIAN PH LIMBAH TAHU DI PURBALINGGA BERBASIS INTERNET OF THINGS**" adalah benar-benar karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan kecuali melalui pengutipan sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku. Saya bersedia menanggung risiko ataupun sanksi yang dijatuhkan kepada saya apabila ditemukan pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam skripsi saya ini.

Purwokerto, 6 juli 2023

Yang menyatakan,



Harry Boma Wicaksana

## **PRAKATA**

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan kasih dan sayang-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal skripsi yang berjudul “**SISTEM PENGAMATAN DAN PENGENDALIAN PH LIMBAH TAHU DI PURBALINGGA BERBASIS *INTERNET OF THINGS***” Maksud dari penyusunan proposal skripsi ini adalah untuk memenuhi salah satu syarat dalam menempuh ujian sarjana Teknik Telekomunikasi pada Fakultas Teknik Telekomunikasi dan Elektro Institut Teknologi Telkom Purwokerto. Dalam penyusunan proposal skripsi ini, banyak pihak yang sangat membantu penulis dalam berbagai hal. Oleh karena itu, penulis sampaikan rasa terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada:

1. Dr. Tenia Wahyuningrum, S.Kom., M.T., IPM. selaku Rektor Institut Teknologi Telkom Purwokerto
2. Dr. Anggun Fitriani Isnawati, S.T., M.Eng. selaku Dekan Fakultas Teknik Telekomunikasi dan Elektro.
3. Prasetyo Yuliantoro, S.T., M.T. selaku ketua Program Studi S1 Teknik Telekomunikasi.
4. Nur Afifah Zen, S.Si., M.Si. selaku pembimbing I.
5. Mas Aly Afandi, S.ST., M.T. selaku pembimbing II.
6. Seluruh dosen, staf dan karyawan Program studi S1 Teknik Telekomunikasi Institut Teknologi Telkom Purwokerto.
7. Sangat berterimakasih kepada pabrik – pabrik tahu rumahan yang selalu direpotkan untuk pengambilan data.
8. Keluarga tercinta yang mendukung dan mendorong dalam penyusunan tugasakhir ini.
9. Alvin, Murdo, Luthfi, Cristoper, Risa dan Siska, dan seluruh teman-teman yang telah memberi semangat dalam proses penyusunan tugas akhir ini.

Purwokerto, 5 juli 2023

Harry Boma Wicaksana

## **ABSTACT**

*Tofu is a traditional food that is very popular with Indonesian people. Many industries pay little attention to environmental impact standards in their production processes. As a result, there is water, soil and air pollution. Some industries also do not process wastewater according to established standards. This study aims to develop a monitoring and control system for tofu waste using the PH4502c sensor to measure waste water content and the MQ-135 sensor to detect ammonia gas levels. This system works by measuring these parameters and sending data to the ThingSpeak platform using ESP communication. Thus, it is hoped that the tofu waste monitoring system can help reduce the negative impact of tofu waste on the surrounding environment. The results of testing the accuracy of the pH sensor show that the sensor has a high level of accuracy. In testing using pH 4.00 water, the sensor produces an accuracy value of 99.46%. While in testing using water pH 6.86, the sensor produces an accuracy value of 97.12%. This means that the pH sensor is able to provide measurement results that are very close to the actual values at the two pH points. The test results using the MQ-135 sensor, based on the measured data, the average concentration of ammonia gas in an environment without ammonia gas was 0.107 ppm, while in the duck pen the concentration reached 9.89 ppm. This difference in the value of the concentration of ammonia gas indicates that in the duck pen there is a much higher level of ammonia gas. Research on QoS (Quality Of Service) on RSSI (Received Signal Strength) is measured in the form of negative values expressed in units of decibels milliwatts (dBm) taking 20 data and conducting experiments 5 times with a distance ratio of 4m, 5m, 6m, 7m , 8m.*

*Keywords: internet of things, tofu waste, MQ-135, Arduino uno, ESP8266 nodeMCU, pH sensor.*

## DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN .....	Error! Bookmark not defined.
PRAKATA .....	v
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT .....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	vi
DAFTAR TABEL .....	viii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 LATAR BELAKANG .....	1
1.2 RUMUSAN MASALAH .....	2
1.3 BATASAN MASALAH.....	2
1.4 TUJUAN PENELITIAN .....	2
1.5 MANFAAT PENELITIAN .....	3
1.6 SISTEMATIKA PENULISAN .....	3
BAB II DASAR TEORI.....	4
2.1 KAJIAN PUSTAKA.....	4
2.2 DASAR TEORI.....	7
2.2.1 Baku Mutu Air Limbah .....	7
2.2.2 <i>Internet Of Things</i> .....	8
2.2.3 Arduino UNO .....	8
2.2.4 Aduino IDE.....	9
2.2.5 <i>NodeMCU ESP8266</i> .....	10
2.2.6 <i>Quality Of Service (QoS)</i> .....	11
2.2.7 <i>ThingSpeak</i> .....	11
2.2.8 Pompa Air .....	12
2.2.9 Sensor .....	12
2.2.10 Relay.....	14
2.2.11 <i>RSSI</i> .....	14
2.2.12 <i>Project Board</i> .....	15
2.2.13 <i>Kabel Jumper</i> .....	16

<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>17</b>
<b>3.1 ALAT YANG DIGUNAKAN.....</b>	<b>17</b>
<b>3.2 ALUR PENELITIAN.....</b>	<b>17</b>
<b>3.3 PERANCANGAN SISTEM .....</b>	<b>19</b>
<b>3.3.1 PERANGKAT KERAS (HARDWARE).....</b>	<b>20</b>
<b>3.3.2 PERANGKAT LUNAK (SOFTWARE) .....</b>	<b>23</b>
<b>3.4 SKEMATIK PERANCANGAN .....</b>	<b>24</b>
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>26</b>
<b>4.1 HASIL PERANCANGAN SISTEM .....</b>	<b>26</b>
<b>4.2 HASIL PENGUJIAN SENSOR.....</b>	<b>26</b>
<b>4.2.1 HASIL PENGUJIAN SENSOR PH4502C .....</b>	<b>26</b>
<b>4.2.2 KALIBRASI DAN PENGUJIAN SENSOR MQ135.....</b>	<b>32</b>
<b>4.3 HASIL PENGUJIAN PERBANDINGAN.....</b>	<b>35</b>
<b>4.3.1 DATA DARI AIR LIMBAH TAHU .....</b>	<b>35</b>
<b>4.3.2 PENGUJIAN PADA AIR YANG DIBERI GARAM.....</b>	<b>39</b>
<b>4.4 HASIL PENGUJIAN DATA ESP8266.....</b>	<b>41</b>
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>45</b>
<b>5.1 KESIMPULAN.....</b>	<b>45</b>
<b>5.2 SARAN .....</b>	<b>45</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>46</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>49</b>



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Arduino UNO .....	9
Gambar 2.2 Arduino IDE .....	9
Gambar 2. 3 NodeMCU ESP8266.....	10
Gambar 2. 5 Pompa air .....	12
Gambar 2. 4 Website ThingSpeak .....	12
Gambar 2. 7 Sensor MQ-135 .....	13
Gambar 2. 6 Sensor Tingkat pH.....	13
Gambar 2. 8 Relay 5V.....	14
Gambar 2. 9 Project Board.....	15
Gambar 2. 10 Kabel Jumper .....	16
Gambar3.1 Alur Penelitian.....	18
Gambar3.2 Gambar Diagram Blok.....	20
Gambar3.3 Flowchart Alur Sistem.....	22
Gambar3. 4 Skematik perancangan .....	24
Gambar 4. 1Hasil dari Kalibrasi Probe pH6,86.....	27
Gambar 4. 2 Pengujian Sensor PH4502C dengan Buffer 6.86 .....	28
Gambar 4. 3 Grafik Perbandingan Air pH 6,86 dengan Sensor PH4502C .....	29
Gambar 4. 4Hasil dari Kalibrasi Probe pH6,86.....	30
Gambar 4. 5Pengujian Sensor PH4502C dengan Buffer 4,01 .....	30
Gambar 4. 6Grafik Perbandingan Air pH 4,01 dengan Sensor PH4502C.....	32
Gambar 4. 7 Hasil Kalibrasi nilai RO .....	33
Gambar 4. 8Hasil Perbandingan PPM Lingkungan Terbuka dan Kandang Bebek .....	35
Gambar 4. 9Hasil data air limbah tahu .....	36
Gambar 4. 10 Hasil data PH air limbah tahu sebelum ditambahkan cairan kaporit .....	36
Gambar 4. 11 Hasil data PH air limbah tahu sesudah ditambahkan cairan kaporit .....	37
Gambar 4. 12 Hasil data Gas amonia air limbah tahu sebelum ditambahkan cairan kaporit .....	37

Gambar 4. 13 Hasil data Gas amonia air limbah tahu sesudah ditambahkan cairan kaporit .....	38
Gambar 4. 14 Hasil data Pebandingan Sesudah dan Sebelum Diberi Kaporit.....	38
Gambar 4. 15 Pengujian Pada Air Garam. ....	39
Gambar 4. 16 Setelah Penambahan Kaporit.....	40
Gambar 4. 17 Perbandingan sebelum dan sesudah diberi Kaporit .....	40
Gambar 4. 18 Grafik Pengujian Kekuatan Sinyal Jarak 4 meter.....	41
Gambar 4. 19 Grafik Pengujian Kekuatan Sinyal Jarak 5 meter.....	42
Gambar 4. 20 Grafik Pengujian Kekuatan Sinyal Jarak 6 meter.....	42
Gambar 4. 21 Grafik Pengujian Kekuatan Sinyal Jarak 7 meter.....	43
Gambar 4. 22 Grafik Pengujian Kekuatan Sinyal Jarak 8 meter.....	43

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Baku Mutu Air Limbah (Keputusan Menteri Lingkungan Hidup)[6]....	5
Tabel 2. 2 Standar Parameter Kualitas Air.....	7
Tabel 3. 1Alat dan Bahan Perancangan .....	17
Tabel 3. 2 Pin pada komponen alat yang dihubungkan pada pin node MCU ESP8266.....	24
Tabel 4. 1 Perbandingan Sensor dengan Air pH 6,86.....	28
Tabel 4. 2Perbandingan Sensor dengan Air pH 4,01 .....	31
Tabel 4. 3Perbandingan Antara Udara Lingkungan Terbuka dan Kandang Bebek .....	34