

**SKRIPSI**

**SISTEM MONITORING DAN PENENTUAN KUALITAS AIR  
PADA KOLAM IKAN BERBASIS IOT  
DENGAN METODE K-MEANS CLUSTERING**



**HANY NGATI KOH  
NIM : 205411170**

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA  
PROGRAM SARJANA  
FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI  
UNIVERSITAS TEKNOLOGI DIGITAL INDONESIA  
YOGYAKARTA**

**2022**

**SKRIPSI**

**SISTEM MONITORING DAN PENENTUAN KUALITAS AIR  
PADA KOLAM IKAN BERBASIS IOT  
DENGAN METODE K-MEANS CLUSTERING**

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi**



**Program Sarjana  
Program Studi Informatika  
Fakultas Teknologi Informasi  
Universitas Teknologi Digital Indonesia  
Yogyakarta**

**Disusun Oleh  
HANY NGATIKOH  
NIM : 205411170**

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA  
PROGRAM SARJANA  
FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI  
UNIVERSITAS TEKNOLOGI DIGITAL INDONESIA  
YOGYAKARTA**

**2022**

## **PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI**

Dengan ini saya menyatakan bahwa naskah skripsi ini belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara sah diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 24 Maret 2022



Hany Ngatikoh  
NIM : 205411170

## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

Segala puji dan syukur penulis haturkan kepada kehadiran Allah Yang Maha Esa, atas rahmat, nikmat, dan inayat yang senantiasa dilimpahkan oleh-Nya kepada kita semua.

Shalawat dan salam selalu tercurahkan kepada nabi sekaligus junjungan seluruh umat muslim, Nabi Muhammad Shallallahu Alaihi Wasallam yang telah menuntun seluruh umatnya dari jaman kegelapan menuju jalan yang lebih terang.

Penyusunan Proyek Akhir ini saya persembahkan kepada :

Allah SWT yang senantiasa memberikan rahmat, rizki, dan karunianya.

Nabi Muhammad SAW yang menjadi sauri tauladan bagi seluruh umat Islam.

Kedua orang tua saya yang telah memberikan hidup serta cinta yang luar biasa hingga saya dapat menjadi Hany yang sekarang. Terimakasih untuk semua kepercayaan, segala perjuangan dan doa yang tak pernah putus.

Adik saya yang sedikit nakal yang hanya menghubungi saya jika ada perlunya.

Orang-orang baik yang sudah seperti keluarga kedua saya di Jogja. Terimakasih untuk semua ketulusan, support baik moril maupun materil yang sudah diberikan untuk saya.

Sahabat – sahabat seperjuangan, satu SMA, satu kampus, satu jurusan dan pernah satu kost an. Aknis Sapriani, Anisa Rizqi, Retno Sari, aku sayang kalian.

Teman-teman kantor saya di ITNY yang sudah banyak memberikan semangat dan support selama proses penyelesaian Skripsi ini.

Teman-teman dan adik-adik saya di HMJ Teknik Komputer terimakasih atas semua bantuan kalian.

Dan untuk orang-orang baik yang selalu mendoakan saya, semoga doa-doa baik kembali kepada kalian.

## MOTTO HIDUP

" If you are lucky enough to have something that makes you  
different from everybody else, DON'T EVER CHANGE "

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penyusunan Laporan Skripsi yang berjudul “Sistem Monitoring dan Penentuan Kualitas Air Pada Kolam Ikan Berbasis IoT Dengan Metode K-Means Clustering” ini dapat diselesaikan.

Penyusunan Laporan Skripsi dari awal hingga akhir tentu tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Dengan adanya bantuan tersebut, penulis hendak menyampaikan terimakasih kepada beberapa pihak diantaranya sebagai berikut:

1. Bapak Ir. Totok Suprawoto, M.M., M.T., selaku Rektor Universitas Teknologi Digital Indonesia.
2. Ibu Dini Fakta Sari, S.T, M.T., selaku Ketua Program Studi Informatika Universitas Teknologi Digital Indonesia.
3. Bapak Adi Kusjani, S.T., M.Eng., selaku dosen pembimbing yang telah membimbing dan mengarahkan penulis selama proses penyelesaian skripsi.
4. Kedua orang tua beserta seluruh keluarga yang telah memberikan semangat dan dukungan berupa doa dan restu sehingga Skripsi ini dapat terselesaikan.
5. Seluruh dosen dan karyawan Universitas Teknologi Digital Indonesia.
6. Teman-teman dan orang-orang baik yang turut membantu dan memberikan semangat selama proses penyusunan Skripsi ini.
7. *Last but not least, I wanna thank me, for believing in me, for doing all this hard work, for having no days off, for never quitting, for just being me all the time.*

Laporan ini penulis susun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi jenjang Strata Satu (S1) Program Studi Informatika dan untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer pada Universitas Teknologi Digital Indonesia. Penulis menyadari bahwa Laporan Skripsi ini tentu terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran sehingga dapat menjadi lebih baik lagi. Semoga Laporan Skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi penulis dan bagi pembaca.

Yogyakarta, Januari 2022

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN.....</b>	<b>iii</b>
<b>PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....</b>	<b>iv</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN .....</b>	<b>v</b>
<b>MOTTO HIDUP .....</b>	<b>vi</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xiii</b>
<b>INTISARI .....</b>	<b>xiv</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>xv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang Masalah .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Ruang Lingkup .....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	2
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI .....</b>	<b>4</b>
2.1 Tinjauan Pustaka .....	4
2.2 Dasar Teori .....	6
2.2.1 Teori Sensor Suhu DS18B20.....	6
2.2.2 Teori Sensor Derajat Keasaman (pH).....	8
2.2.3 ESP32.....	10
2.2.4 Teori <i>Internet of Thing</i> .....	12
2.2.5 Teori Budidaya Ikan Lele .....	12
2.2.6 Teori K-Mean Clustering.....	13
2.2.7 Thinger.io.....	14

2.2.8 Maria DB .....	15
2.2.9 Laragon .....	15
2.2.10 Navicat .....	16
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>17</b>
3.1 Bahan atau Data.....	17
3.2 Peralatan .....	17
3.2.1 Perangkat Keras ( <i>Hardware</i> ).....	17
3.2.2 Perangkat Lunak ( <i>Software</i> ) .....	17
3.3 Prosedur dan Pengumpulan Data .....	18
3.4 Analisis dan Rancangan sistem .....	19
3.4.1 Rancangan Keseluruhan .....	19
3.4.2 Rancangan <i>Hardware</i> .....	19
3.4.3 Rancangan <i>Software</i> .....	22
3.4.4. Rancangan Basis Data .....	25
3.4.5. Algoritma K-Means .....	28
3.4.6. Komunikasi dengan server Thingier.io.....	31
<b>BAB IV IMPLEMENTASI SISTEM .....</b>	<b>32</b>
4.1 Implementasi Perangkat Keras .....	32
4.1.1 Rangkaian Alat Keseluruhan .....	32
4.2 Implementasi <i>Software</i> .....	33
4.2.1 Kode Program ESP32 .....	33
4.2.2 Kode Program <i>Software</i> .....	36
4.2.3 Kode Perhitungan K-Means di <i>database</i> .....	40
4.3 Uji Coba Sistem.....	43
4.3.1 Pengujian Prototype Sistem Monitoring Kualitas Air .....	43
4.3.2 Hasil Pengujian Halaman Server Thingier.io .....	45
4.3.4 Hasil Pengujian Halaman WEB.....	48
4.3.5 Hasil Pengujian Pop up Notifikasi.....	49
4.3.6 Perhitungan K-Means dengan Excel.....	49
4.3.7 Hasil Pengujian K-Means di MariaDB .....	55
<b>BAB V PENUTUP .....</b>	<b>57</b>
5.1 Kesimpulan.....	57



5.2 Saran.....	57
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>58</b>
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Urutan Pin Sensor DS18B20.....	7
Gambar 2.2 Derajat Keasaman .....	8
Gambar 2.3 Sensor pH Probe MSP340.....	9
Gambar 2.4 DOIT ESP32 Devkit PinOut .....	11
Gambar 2.5 Arsitektur Thingier.io.....	14
Gambar 3.1 Skema Alur Kerja Sistem .....	19
Gambar 3.2 Perancangan Perangkat Keras .....	20
Gambar 3.3 Diagram Alir Modul ESP32.....	22
Gambar 3.4 Diagram Alir Sistem Monitoring .....	23
Gambar 3.5 Rancangan Antarmuka WEB .....	24
Gambar 3.6 Flowchart Algoritma K-Means .....	28
Gambar 4.1 Rangkaian Alat Keseluruhan .....	32
Gambar 4.2 Koneksi ke Thingier.io .....	33
Gambar 4.3 Pembacaan Data Sensor Suhu .....	34
Gambar 4.4 Pembacaan Data Sensor pH .....	35
Gambar 4.5 Konfigurasi Database .....	36
Gambar 4.6 Konfigurasi API Thingier.io .....	36
Gambar 4.7 Halaman dashboard.php .....	37
Gambar 4.8 Get Data API Thingier .....	38
Gambar 4.9 Proses Menampilkan Data Sensor.....	39
Gambar 4.10 Menjalankan Prosedur Hitung K-Means.....	39
Gambar 4.11 Sinkron Data Thingier .....	39
Gambar 4.12 Pop Up Notifikasi.....	40
Gambar 4.13 Menentukan Jumlah Cluster.....	40
Gambar 4.14 Menentukan Titik Pusat Centroid .....	41
Gambar 4.15 Menghitung Jarak Data dengan Centroid.....	41
Gambar 4.16 Pengelompokan Data.....	41
Gambar 4.17 Update Centroid Baru.....	42
Gambar 4.18 Menghitung Fungsi objektif .....	42
Gambar 4.19 Prototype 1 .....	43
Gambar 4.20 Prototype 2 .....	43
Gambar 4.21 Confution Matrix 1 .....	44
Gambar 4.22 Confution Matrix 2.....	44
Gambar 4.23 Halaman Server Thingier.io .....	45
Gambar 4.24 Mengaktifkan Web Server Apache .....	46
Gambar 4.25 Tampilan Tabel Data_Sensor.....	46
Gambar 4.26 Tampilan Tabel data_kmeans_acak .....	47

Gambar 4.27 Tampilan Tabel Data Kmeans.....	47
Gambar 4.28 Tampilan Grafik Data Sensor dan Tabel K-Means Now .....	48
Gambar 4.29 Tampilan Tabel History K-Means Clustering di WEB .....	48
Gambar 4.30 Tampilan Pop Up Notifikasi .....	49

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tabel Referensi .....	4
Tabel 2.2 Datasheet Sensor Suhu DS18B20 .....	7
Tabel 2.3 Datasheet Sensor pH .....	9
Tabel 2.4 Perbandingan Arduino, NodeMCU dan ESP32 .....	10
Tabel 3.1 Standar Kualitas Air Ikan Lele.....	17
Tabel 3.2 Tabel param_kriteria .....	25
Tabel 3.3 Tabel data_sensor.....	25
Tabel 3.4 Tabel data_kmeans_acak .....	26
Tabel 3.5 Tabel data_kmeans.....	26
Tabel 3.6 Dataset K-Means.....	29
Tabel 4.1 Parameter Awal.....	49
Tabel 4.2 Data Set .....	49
Tabel 4.3 Titik Centroid Awal .....	50
Tabel 4.4 Perhitungan C1 dan C2 Pada Iterasi 1 .....	50
Tabel 4.5 Centroid ke-2.....	50
Tabel 4.6 Perhitungan Fungsi Objektif Iterasi 1 .....	51
Tabel 4.7 Perhitungan C1 dan C2 Pada Iterasi 2 .....	51
Tabel 4.8 Centroid ke-3.....	52
Tabel 4.9 Fungsi Objektif Iterasi 2 .....	52
Tabel 4.10 Perhitungan C1 dan C2 Pada Iterasi 3 .....	52
Tabel 4.11 Centroid ke-4.....	53
Tabel 4.12 Fungsi Objektif Iterasi 3 .....	53
Tabel 4.13 Perhitungan C1 dan C2 Pada Iterasi 4 .....	53
Tabel 4.14 Centroid ke-5.....	54
Tabel 4.15 Fungsi Objektif Iterasi 4 .....	54
Tabel 4.16 Hasil Perhitungan K-Means dengan Excel .....	54
Tabel 4.17 Hasil Pengujian Sample Air Normal.....	55
Tabel 4.18 Hasil Pengujian Sample Air Asam.....	55
Tabel 4.19 Hasil Pengujian Sample Air Basa .....	56

## INTISARI

Air sebagai sebuah sumberdaya yang banyak dimanfaatkan dalam kehidupan ini. Salah satu pemanfaatan adalah dibidang perikanan, misalnya untuk budidaya ikan. Kualitas air merupakan parameter utama dalam keberhasilan budidaya ikan. Karakteristik fisik dan kimia air ini sangat mendasar dan sangat berpengaruh pada ikan. Adapun karakteristik tersebut antara lain adalah tingkat keasaman (pH) dan suhu. Sering kali peternak ikan kesulitan mengetahui kualitas air yang mereka gunakan untuk budidaya ikan. Berdasarkan latar belakang tersebut, maka dibuat Skripsi dengan Judul "Sistem Monitoring dan Penentuan Kualitas Air Pada Kolam Ikan Berbasis IoT Dengan Metode K-Means Clustering".

Sistem monitoring ini memungkinkan kita untuk memantau kondisi air untuk budidaya melalui WEB. Sistem ini menggunakan konsep data *logging* dimana ESP32 akan membaca nilai dari sensor. Nilai tersebut kemudian akan dikirim ke Server Thingier.io melalui jaringan internet. Data di server Thingier.io akan diambil menggunakan API dan fungsi *Get* untuk kemudian disimpan dalam *database* MariaDB dan diolah menggunakan metode K-Means Clustering. WEB digunakan untuk menampilkan data dalam bentuk grafik pembacaan sensor dan tabel hasil k-means clustering. Akan muncul notifikasi di web jika kondisi air berada dalam kategori Tidak Layak Budidaya.

Dilakukan pengujian terhadap 3 *sample* air, yaitu air asam, normal dan basa. Perhitungan K-Means menggunakan dataset sebanyak 2000 data, *threshold* dengan nilai absolut sebesar 0,1 dan nilai fungsi objektif awal sebesar 1000. Pada pengujian keseluruhan sistem dapat bekerja dengan baik dan menghasilkan akurasi alat sebesar 87%.

Kata Kunci : *ESP32, Internet of Thing, K-Means, Monitoring, Web*

## **ABSTRACT**

Water is a resource that is widely used in this life. One of the uses is in the field of fisheries, for example for fish cultivation. Water quality is the main parameter in the success of fish farming. The physical and chemical characteristics of this water are very basic and very influential on fish. The characteristics include the level of acidity (pH) and temperature. Often fish farmers have difficulty knowing the quality of the water they use for fish farming. Based on this background, a Thesis was made with the title "Monitoring System and Determination of Water Quality in IoT-Based Fish Ponds Using the K-Means Clustering Method".

This monitoring system allows us to monitor the condition of water for cultivation via the WEB. This system uses the concept of data logging where the ESP32 will read the value from the sensor. The value will then be sent to the Thingier.io Server via the internet. The data on the Thingier.io server will be retrieved using the API and the Get function and then stored in the MariaDB database and processed using the K-Means Clustering method. WEB is used to display data in the form of graphs of sensor readings and tables of k-means clustering results. A notification will appear on the web if the water condition is in the Unsuitable Cultivation category.

Tested on 3 water samples, namely acidic, normal and alkaline water. The K-Means calculation uses a dataset of 2000 data, a threshold with an absolute value of 0.1 and an initial objective function value of 1000. In testing the whole system can work well and produce an accuracy of 87%.

Keywords : ESP32, Internet of Thing, K-Means, Monitoring, Web