

MEMBANGUN SISTEM MONITORING PENJERNIHAN AIR BERBASIS SENSOR

BUILDING A MONITORING SYSTEM FOR WATER PURIFYING BASED ON SENSORS

Kemas Rafi¹ Muhammad Fadhlan¹, Nina Hendrarini S.T., M.T.², Mia Rosmiati S.T., M.T.³ [10 pts]

^{1,2,3}Prodi D3 Teknik Komputer, Fakultas Ilmu Terapan, Universitas Telkom

¹rafisendya@telkomuniversity.ac.id, ²ninahendrarini@tass.telkomuniversity.ac.id,

³mia@tass.telkomuniversity.ac.id

Abstrak

Dewasa ini, banyak masyarakat yang menggunakan sistem penjernihan air yang terpasang pada rumah atau lingkungan mereka karena kualitas air yang semakin memburuk tiap waktunya. Akan tetapi, meskipun menggunakan sistem penjernihan air tersebut, masyarakat tidak mengetahui indikator kejernihan air yang mereka peroleh tersebut. Sistem monitoring penjernihan air ini akan menggunakan sensor-sensor yang telah dikalibrasi yang kemudian akan terkoneksi dengan mikrokontroler. Sensor akan mendeteksi indikator air yang diperoleh ketika sebelum dan sesudah air dijernihkan, lalu menampilkan data tersebut kepada pengguna agar dapat mengetahui perbandingannya. Apabila indikator air yang diperoleh ketika setelah dijernihkan masih dibawah standar yang telah ditentukan, maka buzzer akan berbunyi sebagai peringatan kepada user kalau air masih belum sepenuhnya memenuhi standar yang telah ditetapkan tersebut. Dengan demikian, kualitas air yang digunakan dapat dipantau secara otomatis melalui sensor yang telah dikalibrasi.

Kata kunci : Sensor, Mikrokontroler, Sistem Monitoring, Penjernihan Air

Water is a very important thing to support all species in the world, without water life can't evolve until this phase, including the human. Human is need water for daily life, to drink, industrial needs, and etc. Lately, so many people using a purifying water tool at their house due to the water quality is worsen every time. Although they have used that purifying water-tool, they still can't figure it out exactly the indicator of the water they have purified. This monitoring system for purifying water will using the calibrated sensor which is connected to the microcontroller. The sensors will detect the water indicator that have purified and the one that haven't and show the result to the user in order for them to know the measurement. If the water indicator is still under the threshold that set by user, then the buzzer and LED will turned on and so the otherwise. Therefore, the water quality hoped to increase and the people can care more about their water quality that have been purified.

Keywords: Sensors, Microcontroller, Monitoring System, Water Purifying

1. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Air adalah salah satu faktor esensial yang penting dalam mendukung kehidupan makhluk hidup di muka bumi. Termasuk manusia juga membutuhkan air untuk memenuhi kehidupan kita sehari-hari, konsumsi, keperluan industri, dan lain-lain. Air juga merupakan salah satu sumber daya alam yang dapat diperbaharui, sehingga dapat dipastikan keberadaan air akan selalu ada dan tidak akan pernah habis. Selain itu juga, 70%(persen) permukaan bumi ditutupi oleh air, sehingga bumi masih memiliki banyak cadangan air. Akan tetapi, walaupun air dapat diperoleh secara mudah, hal tersebut tidak berlaku pada indikator dari kualitas air tersebut. Dengan tingkat kepadatan penduduk yang semakin meningkat dan polusi yang terjadi di udara, tanah, maupun air itu sendiri, menjadikan kualitas cadangan air yang ada menjadi sangat buruk. Pada kota-kota besar umumnya di Indonesia, air pada aliran sungai sudah sangat tidak layak konsumsi lagi karena tercampur berbagai macam limbah pabrik dan pencemaran. Sehingga masyarakat harus lebih teliti dan tanggap dengan kualitas air yang mereka konsumsi sehari-harinya.

Sistem monitoring penjernihan air ini memungkinkan masyarakat untuk dapat mengamati indikator kualitas air tersebut dan menampilkannya ke pengguna untuk ditindaklanjuti. Dengan menggunakan sensor ph untuk mengukur keasaman, sensor Photo Transistor untuk mengukur kekeruhan, sensor konduktivitas/TDS untuk

mengukur salinitas(kadar garam), dan sebuah mikrokontroller Arduino Uno, sensor-sensor akan diletakkan pada 2 tempat penampung air yang berbeda, yang kemudian sensor akan membandingkan data air sebelum dengan sesudah dijernihkan dan menampilkan datanya kepada pengguna. Jika kondisi air sesudah dijernihkan masih dibawah standar tersebut, maka sistem akan membunyikan buzzer dan lampu LED sebagai tanda peringatan kepada pengguna.

Dengan menggunakan sistem monitoring tersebut, masyarakat dapat dengan mudah memantau kualitas air yang dikonsumsi secara otomatis dan dapat mencegah berbagai bibit penyakit pada air yang mereka peroleh. Dalam proposal proyek akhir ini, sistem yang akan dibangun adalah sistem monitoring kejernihan air yang berbasis sensor, sebagai pemecahan masalah untuk masyarakat memantau kualitas air yang mereka konsumsi sehari-harinya.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka didapat rumusan masalah sebagai berikut.

1. Bagaimana caranya untuk memantau kualitas air ?
2. Bagaimana caranya agar pengguna dapat mengetahui indikator kualitas air secara otomatis ?

1.3 Tujuan Masalah

Berdasarkan Rumusan Masalah tersebut, maka tujuan yang dibuat sebagai berikut.

1. Membangun sistem monitoring penjernihan air yang otomatis.
2. Membangun sistem monitoring penjernih air berbasis sensor yang terhubung dengan mikrokontroller.

1.4 Metode Pengerjaan

1. Perencanaan

Yaitu proses gagasan atau ide tentang proyek ini ditemukan oleh penulis. Pada proses ini juga, ditemukannya input-proses-output dari proyek atau ide yang telah ditemukan. Agar hasilnya dapat dianalisis lebih lanjut pada tahap analisis atau studi literatur.

2. Analisis dan Desain Perancangan Sistem

Merupakan proses pengumpulan data secara mendetail berupa referensi jurnal, artikel dari internet, atau referensi dari proyek akhir lainnya yang ada di perpustakaan. Yang kemudian data referensi dianalisis agar bermanfaat atau berguna untuk sistem yang sedang dibangun.

3. Perancangan Sistem

Tahap pembuatan perancangan terhadap sistem yang akan dibangun dengan data serta informasi yang telah didapat pada tahap-tahap sebelumnya. Pemasangan sensor pada tangki air, konfigurasi sensor dan pemrograman sistem kendali pada mikrokontroller, semuanya terjadi pada proses ini.

4. Implementasi Sistem

Penerapan sistem pada studi kasus atau latar belakang yang telah disebutkan sebelumnya apakah sudah sesuai target yang telah diharapkan.

5. Pembuatan Laporan

Penyusunan laporan serta dokumentasi dari tahap-tahap sebelumnya agar dapat dimengerti dengan baik.

2. Dasar Teori /Material dan Metodologi/perancangan

2.1 Sistem Monitoring

Sistem Monitoring sebagai siklus kegiatan yang mencakup pengumpulan, peninjauan ulang, pelaporan, dan tindakan atas informasi suatu proses yang sedang diimplementasikan. Umumnya, monitoring digunakan dalam checking antara kinerja dan target yang telah ditentukan.[1]

2.2 Sensor

Sensor adalah suatu peralatan yang berfungsi untuk mendeteksi gejala-gejala atau sinyal-sinyal yang berasal dari perubahan suatu energi seperti energi listrik, energi fisika, energi kimia, energi biologi, energi mekanik dan sebagainya.[2]

2.3 Arduino Uno

Arduino adalah sebuah alat yang dapat membangun komputer yang dapat berinteraksi dengan dunia fisik di sekitar manusia. ~~Arduino dapat digunakan dengan menghubungkan sensor yang dapat mendeteksi suara, cahaya atau getaran dan kemudian menyalakan lampu dan merubah warnanya, dapat juga digunakan untuk menggerakkan motor dan banyak lagi.~~ Arduino membaca data yang dikirim oleh sensor yang mendeteksi perubahan data cara *real time*, membuat keputusan berdasarkan data dan menciptakan sesuatu yang nyata pada dunia nyata.[3]

2.4 Arduino IDE

Arduino IDE adalah sebuah *software* yang dilengkapi dengan segala hal yang diperlukan untuk mendesain sistem, dan menggabungkannya dengan menggunakan *state-of-the-art compiler*, dan mengunggahnya ke berbagai varietas dari *Arduino-compatible* papan I/O. Arduino Software juga dilengkapi dengan berbagai kumpulan dari contoh-contoh desain yang ada untuk membantu pengguna untuk memahami dasar-dasarnya. Berikut ini adalah tampilan dari antar muka software Arduino.[4]

2.5 XAMPP

XAMPP adalah sebuah *software* distributor dari Apache yang bersifat kecil dan ringan yang di dalamnya terdapat teknologi atau plugin umum yang digunakan dalam pengembangan web dalam satu paket. Konten, ukurannya yang kecil dan portabilitasnya yang memungkinkan XAMPP untuk menjadi alat yang digunakan para pelajar atau pengembang web dalam mengembangkan dan menguji aplikasi pada bahasa pemrograman PHP dan MySQL. XAMPP juga tersedia dalam versi gratis untuk diunduh yang dibagi menjadi 2 versi: *full* dan *lite*. [5]

2.6 Notepad++

Notepad++ adalah sebuah mesin perangkat lunak yang berfungsi sebagai *text editor* yang membantu para pengembang dan programmer dalam membuat sebuah program yang berbasis Java dan tersedia secara gratis untuk sistem operasi Windows. Notepad++ berisikan ekstensi umum seperti *.txt* atau *.java*. [6]

2.7 Sensor pH

Sensor pH adalah sensor yang dapat digunakan untuk keperluan laboratorium atau demonstrasi yang melibatkan pengukuran pH konvensional, termasuk: satuan keasaman, pemantauan pH pada akuarium dan memeriksa kualitas air pada danau dan sungai. [7]

2.8 Sensor Garam

Sensor garam atau salinitas adalah sensor yang berfungsi untuk mengukur konduktivitas yang akan digunakan untuk mengukur salinitas/keasinan dari air yang diukur. Sensor garam mengizinkan penggunaannya untuk mengukur salinitas secara akurat pada laut atau air payau dan memantau rata-rata dari reaksi kimia dan ion yang terlarut. [8]

2.9 Sensor Cahaya

Sensor cahaya (LDR) adalah sensor yang juga diketahui sebagai sensor photoresistor, photo conductor atau photocell, yang berfungsi sebagai resistor dan akan bertambah atau berkurang resistansinya, tergantung dari intensitas cahaya yang diterimanya. [9]

2.10 Penjernihan Air

Penjernihan air adalah suatu proses pemisahan bahan kimiawi, biologis dan sedimentasi yang padat bahkan gas dari air yang akan digunakan. Tujuannya adalah untuk menghasilkan air yang cocok untuk tujuan tertentu. Adapun metode yang digunakan seperti filtrasi, sedimentasi dan distilasi; seperti menggunakan proses biologis dengan menggunakan *slow sand filters* atau karbon aktif.[10]

3. Pembahasan

3.1. Konfigurasi Sensor pH

Konfigurasi dimulai dari sensor pH yang akan mendeteksi keasaman dan kandungan basa dalam air. Berikut adalah *source code* yang dipakai oleh penulis dalam melakukan konfigurasi.

```
void ph() {
  if (millis() - samplingTime > samplingInterval)
  {
    pHArray[pHArrayIndex++] = analogRead(SensorPin);
    if (pHArrayIndex == ArrayLenth)pHArrayIndex = 0;
    voltage = avergearray(pHArray, ArrayLenth) * 5.0 / 1024;
    pHValue = 3.5 * voltage + Offset;
    samplingTime = millis();
  }
  if (millis() - printTime > printInterval) //Every 800 mill
  {
    Serial.print("Voltage:");
    Serial.print(voltage, 2);
    Serial.print("  pH value: ");
    Serial.println(pHValue, 2);
    digitalWrite(LED, digitalRead(LED) ^ 1);
    printTime = millis();
  }
}
```

Gambar 3. 1 Source code sensor pH

3.2 Konfigurasi Sensor Garam

Konfigurasi yang berikutnya adalah konfigurasi dari sensor garam. Dengan menggunakan metode *range*, dapat disimpulkan bahwa *source code* dari kalibrasi sensor garam adalah sebagai berikut.

```
void salinitas(){
  nilai = analogRead(A1);
  if (nilai >= 0 && nilai <= 197) {
    nilai = 0;
    digitalWrite(led1, LOW);
    digitalWrite(buzzer, LOW);
  }
  else if (nilai >= 198 && nilai <= 370) {
    nilai = 0,25;
    digitalWrite(led1, LOW);
    digitalWrite(buzzer, LOW);
  }
  else if (nilai >= 371 && nilai <= 409) {
    nilai = 0,50;
    digitalWrite(led1, HIGH);
    digitalWrite(buzzer, HIGH);
  }
  }
  else if (nilai >= 371 && nilai <= 409) {
    nilai = 0,50;
    digitalWrite(led1, HIGH);
    digitalWrite(buzzer, HIGH);
  }
  else if (nilai >= 410 && nilai <= 485) {
    nilai = 0,75;
    digitalWrite(led1, HIGH);
    digitalWrite(buzzer, HIGH);
  }
  else if (nilai >= 486) {
    nilai = 1;
    digitalWrite(led1, HIGH);
    digitalWrite(buzzer, HIGH);
  }
  }
}
```

Gambar 3. 2 Source code sensor garam

3.3 Konfigurasi Pengiriman Database

Pada konfigurasi *source code* PHP, harus dihubungkan dengan database server yang menyimpan data tersebut. Untuk menghubungkan dengan database server, dibuatlah *source code* yang baru dengan nama *connection.php*. File *source code* tersebut berisikan data-data alamat database server itu sendiri, username, nama dari database dan password dari database server. Berikut adalah *source code* dari file *connection.php*

```
<?php
$servernya="localhost"; //Masukkan Nama Server
$user="root";           //Nama user dari MYSQL
$auth_pass="";         //Pass MYSQL
$dbnya="sensor";       //Nama dari databasenya

$conn = mysqli_connect($servernya,$user,$auth_pass,$dbnya);
//mysql_select_db($dbnya);
?>
```

Gambar 3. 3 Source Code Connection.php

3.4 Pengujian Sistem

Dengan menggunakan sensor-sensor yang telah dikalibrasi menggunakan *source code* yang telah disiapkan pada Arduino IDE yang diupload ke Mikrokontroler Arduino Uno, sensor dapat melakukan kalibrasi dengan baik. Berikut adalah hasil pengujian monitoring sensor ketika mengukur indikator kekeruhan air pada air kola.

The screenshot shows the Arduino IDE interface. The left pane displays the source code for a sensor monitoring system. The code includes headers for Ethernet and SPI, defines pins for a sensor and LED, and sets up an Ethernet client to connect to a server at 192.168.137.1. The main loop sends sensor data (pH and voltage) to the server via HTTP POST requests. The right pane shows the Serial Monitor output, which displays the received data from the server, including voltage and pH values for multiple sensor readings.

```
#include <Ethernet.h>
#include <SPI.h>
#define SensorPin A0 //pH meter Analog output to Arduino Analog Input 0
#define Offset 0.00 //deviation compenaste
#define LED 13
#define samplingInterval 20
#define printInterval 800
#define ArrayLenth 40

int nilai;
int ldr;
int buzzer = 6;
int led1 = 7;
int led2 = 8;
int led3 = 9;

byte mac[] = { 0x00, 0xAA, 0xBB, 0xCC, 0xDE, 0x01 }; // MAC ADDRESS
IPAddress server(192, 168, 137, 1);
//char server[] = "localhost";
EthernetClient client;
char servername[] = "192.168.137.1";

int pHArray[ArrayLenth]; //Store the average value of the sensor feedback
int pHArrayIndex = 0;
static unsigned long samplingTime = millis();
static unsigned long printTime = millis();
static float pHValue, voltage;
int data;

void setup() {
  Serial.begin(9600);
  //Some uploading
  Sketch uses 15102 bytes (46%) of program storage space. Maximum is 32256 bytes.
  Global variables use 908 bytes (44%) of dynamic memory, leaving 1140 bytes for local variables.
}
```

```
POST /add.php?pHmeter=0.38&garam=0&cahaya=476 HTTP/1.1
Connection: close
Content-Length:
Voltage:0.16 pH value: 0.57
-> Connected
POST /add.php?pHmeter=0.57&garam=0&cahaya=469 HTTP/1.1
Connection: close
Content-Length:
Voltage:0.22 pH value: 0.77
-> Connected
POST /add.php?pHmeter=0.77&garam=0&cahaya=475 HTTP/1.1
Connection: close
Content-Length:
Voltage:0.28 pH value: 0.97
-> Connected
POST /add.php?pHmeter=0.97&garam=0&cahaya=478 HTTP/1.1
Connection: close
Content-Length:
Voltage:0.33 pH value: 1.16
-> Connected
POST /add.php?pHmeter=1.16&garam=0&cahaya=475 HTTP/1.1
Connection: close
Content-Length:
Voltage:0.38 pH value: 1.35
-> Connected
POST /add.php?pHmeter=1.35&garam=0&cahaya=473 HTTP/1.1
Connection: close
Content-Length:
Voltage:0.44 pH value: 1.54
-> Connected
POST /add.php?pHmeter=1.54&garam=0&cahaya=470 HTTP/1.1
Connection: close
Content-Length:
Voltage:0.49 pH value: 1.72
-> Connected
POST /add.php?pHmeter=1.72&garam=0&cahaya=470 HTTP/1.1
Connection: close
Content-Length:
```

Gambar 3. 4 Pengujian Monitoring pada air kola

Dengan melakukan pengukuran kualitas air pada air cuka, didapatkan hasil yang sesuai. Air cuka bersifat asam dengan keasaman 1.74pH – 2.4pH. Sedangkan untuk sensor cahaya, sensor cahaya dapat menerima cahaya dengan baik sehingga menunjukkan indikator intensitas cahaya yang diterima dengan nilai 470. Sedangkan untuk sensor garam, dilakukan sebuah percobaan yang terpisah dikarenakan sensor garam dan sensor pH tidak bisa melakukan kalibrasi dengan bersamaan dikarenakan prinsip kerja yang berlawanan satu sama lain. Sehingga ketika ingin melakukan pengujian pada sensor garam, sensor pH harus dilepas terlebih dahulu dari tangki penyimpanan air. Berikut adalah tabel hasil pengujian monitoring dari sistem monitoring penjernihan air berbasis sensor.

Tabel 3. 1 Tabel Pengujian

No	Larutan Air	Monitoring		
		pH	Garam (mg)	Kekeruhan (bit)
1	Air kamar mandi	6,50 – 7,60 (netral)	0.01 (tawar)	450-500 (jernih)
2	Air soda (Big Cola)	2,50 – 3,30 (bersifat asam)	0.06 (tawar)	900 (gelap)
3	Air sabun detergen	10,70 – 11.10 (bersifat basa)	0.0 (tawar)	600-700 (buram)
4	Cuka makanan	2,50 – 3,25 (Asam)	0.0 (tawar)	450-500 (jernih)
5	Air sabun mandi	8,50 – 8,70 (Basa)	0.0 (tawar)	590-620 (kurang jernih)
6	Air danau	8,55	0.25 (tawar)	800-850 (keruh)
7	Air garam	7,92	1 (asin)	460-550 (keruh)

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian yang dijelaskan pada Bab 4, diperoleh kesimpulan sebagai berikut.

1. Sistem Monitoring Penjernihan Air Berbasis Sensor adalah sebuah sistem yang dapat mendeteksi indikator kandungan yang terdapat pada air melalui sensor-sensor yang telah dikalibrasi melalui Arduino IDE.
2. Dengan menjalankan *source code* untuk mengkalibrasi sensor melalui mikrokontroler Arduino Uno, sistem dapat melakukan monitoring terhadap indikator air yang dijernihkan secara otomatis.

Daftar Pustaka:

- [1] M. Badger, "Zenoss core network and system monitoring," vol. 1, 2008.
- [2] B. Eggins, "Chemical sensors and biosensors," vol. 1, 2002.
- [3] B. Stewart, "Adventures in Arduino," 2015.
- [4] D. Wheat, "Arduino Internals," *Apress*, vol. 1, 2011.
- [5] M. Meybeck, "Water Quality Monitoring," *A Practical Guide to the Design and Implementation of Freshwater*, vol. 2, 1996.
- [6] Notepad++, "Notepad++," *Notepad++ Configuration Instructions*, 2010.
- [7] D. D. Dvorski, "INSTALLING, CONFIGURING, AND DEVELOPING WITH XAMPP," vol. 1, p. 10, 2007.
- [8] Vernier, "Salinity Sensor," *sal-bta*, p. 8.
- [9] Vernier, "PH Sensor," *ph-bth*, p. 7.
- [10] E. P. Agency, "Water Quality," *Parameters of Water Quality*, p. 129, 1992.