

## KARAKTERISASI DAN KALIBRASI SENSOR PH MENGGUNAKAN ARDUINO UNO

Imam Abdul Rozaq<sup>1</sup>, Noor Yulita Dwi Setyaningsih<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>, Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muria Kudus  
e-mail: <sup>1</sup>imam.rozaq@umk.ac.id, <sup>2</sup>noor.yulita@umk.ac.id

### ABSTRAK

Air limbah yang dihasilkan dari kegiatan industri merupakan salah satu penyebab pencemaran air sangat potensial karena banyak mengandung bahan kimia. Salah satu parameter yang mengetahui kondisi air limbah itu baik atau tidak adalah pH. Pengelolaan air limbah yang melibatkan proses biologi peranan pH sangat penting. Bakteri atau mikroorganisme memerlukan lingkungan dengan pH tertentu, umumnya 6,5 - 8,5. pada pengelolaan air limbah yang menggunakan pengolahan kimia pemantauan air limbah sangat penting karena rekasi kimia sangat dipengaruhi oleh pH. Sebelum dibuang ke saluran pembuangan air limbah yang sudah diolah harus memenuhi nilai pH tertentu sesuai dengan baku mutu air yaitu 6,0-8,. Metode dalam penelitian ini adalah Research and Development (RnD) dengan cara membaca nilai ADC pada sensor, menentukan persamaan untuk membuat sensor dapat membaca sesuai dengan alat ukur, dan menguji hasil persamaan dengan alat ukur sebenarnya. Hasil dari penelitian ini adalah korelasi antara ADC dan alat ukur sangat kuat yaitu sebesar 0,9895489, Tingkat kesalahan atau error pada alat ini adalah 0,14 %, Tingkat keakuratan alat ini adalah 99,86%

**Kata Kunci:** air, sensor pH, ADC

### 1. PENDAHULUAN

Air merupakan kebutuhan utama dalam kehidupan manusia. Kabupaten Kudus merupakan Kabupaten yang terdapat banyak industri. Dengan adanya industri maka terdapat dampak positif dan negatif, dampak positifnya akan meningkatkan pendapatan dan salah satu dampak negatifnya ada pencemaran lingkungan salah satunya adalah pencemaran air, sehingga perlu diadakan *monitoring* kualitas air.

Air limbah yang dihasilkan dari kegiatan industri merupakan salah satu penyebab pencemaran air sangat potensial karena banyak mengandung bahan kimia. Salah satu parameter yang mengetahui kondisi air limbah itu baik atau tidak adalah pH. Pengelolaan air limbah yang melibatkan proses biologi peranan pH sangat penting. Bakteri atau mikroorganisme memerlukan lingkungan dengan pH tertentu, umumnya 6,5 -8,5. pada pengelolaan air limbah yang menggunakan pengolahan kimia pemantauan air limbah sangat penting karena reaksi kimia sangat dipengaruhi oleh pH. Sebelum dibuang ke saluran pembuangan air limbah yang sudah diolah harus memenuhi nilai pH tertentu sesuai dengan baku mutu air yaitu 6,0-8,5. [1]

Perkembangan teknologi memudahkan manusia untuk melakukan monitoring kadar pH secara diperlukan sensor pH yang dapat digunakan secara otomatis. Salah satu parameter merupakan merupakan informasi yang sangat penting untuk diketahui dalam penentuan kualitas air dalam dunia industri adalah pH. Untuk itu untuk menentukan kualitas air maka kita perlu menguji sensor pH yang akan kita gunakan dalam penelitian ini.

### 2. TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Arduino Uno

Arduino Uno adalah sebuah *board mikrokontroler* yang didasarkan pada Atmega328. Arduino Uno mempunyai 14 Input/output dengan 6 input PWM, 6 input analog, sebuah osilator kristal 16 Mhz, sebuah koneksi USB, sebuah *power jack*, sebuah ICSP header, dan sebuah tombol reset. Arduino Uno memuat semua yang dibutuhkan untuk menunjang mikrokontroler, mudah menghubungkan ke sebuah komputer dengan sebuah kabel USB dengan sebuah adaptor AC ke DC atau menggunakan baterai untuk memulainya.



Gambar 1. Ardunio Uno [4]

Untuk memperjelas penggunaan board arduino, dapat dilihat spesifikasi arduino uno dibawah ini

Tabel 1. Spesifikasi Arduino Uno [4]

Spesifikasi	
Mikrokontroler	Atmega328
Tegangan Operasi	5V DC
Input Tegangan	7-12V
Digital I/O pin	14 dengan 6 PWM
Analog Input	6 buah
Arus DC per I/O	40 Ma
Flash Memory	32 Kb
SRAM	2 Kb
EEPROM	1 Kb
Clock Speed	16 Mhz

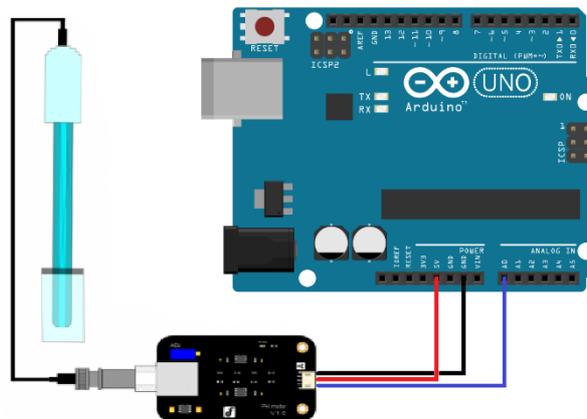
## 2.2. Sensor pH

Sensor pH adalah sensor yang digunakan untuk mengetahui derajat keasaman. Sensor pH yang digunakan dalam penelitian ini adalah SKU SEN 0161 dengan spesifikasi sebagai berikut :



Gambar 2. sensor pH SKU SEN 0161[4]

- Module Power: 5.00V
- Circuit Board Size: 43mm×32mm
- pH Measuring Range: 0-14
- Measuring Temperature: 0-60 H
- Accuracy:  $\pm 0.1$ pH (25 H)
- Response Time:  $\leq 1$  min
- pH Sensor with BNC Connector
- PH2.0 Interface ( 3 foot patch )
- Gain Adjustment Potentiometer
- Power Indicator LED



Gambar 3. Wiring Arduino dan sensor pH[4]

## 3. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *Research and Development (RnD)* yaitu dengan cara membaca nilai ADC pada sensor, menentukan persamaan untuk membuat sensor dapat membaca sesuai dengan alat ukur, dan menguji hasil persamaan dengan alat ukur sebenarnya.

### 3.1 Membaca nilai ADC pada sensor

Perhitungan korelasi dilakukan untuk mengetahui sejauh mana alat yang dibuat mendekati nilai 1 dengan alat ukur yang dijadikan sebagai acuan. Perhitungan rumus korelasi sebagai berikut [3] :

$$r = \frac{n(\sum xy) - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{n(\sum x^2) - (\sum x)^2} \sqrt{n(\sum y^2) - (\sum y)^2}} \quad (1)$$

Dengan kriteria nilai r sebagai berikut :

- 0,00 – 0,199 : Korelasi sangat Lemah
- 0,20-0,399 : Korelasi Lemah
- 0,40-0,599 : Korelasi Cukup
- 0,60-0,799 : Korelasi Kuat
- 0,80-1,000 : Korelasi Sangat Kuat

### 3.2 Perhitungan Regresi

Perhitungan regresi dilakukan untuk mengkalibrasi sensor sehingga nilai yang dikeluarkan sama dengan alat ukur sebenarnya.

Perhitungan Regresi menggunakan rumus  $y=a+bx$

Dimana :

y = Variabel akibat (*Dependent*)

a = Konstanta

b = Koefisien regresi (kemiringan)

x = Variabel Faktor (*Independent*)

dimana rumus perhitungan nilai a dan b adalah sebagai berikut [3] :

$$a = \frac{(\sum y)(\sum x^2) - (\sum x)(\sum xy)}{n(\sum x^2) - (\sum x)^2} \quad (2)$$

$$b = \frac{n(\sum xy) - (\sum x)(\sum y)}{n(\sum x^2) - (\sum x)^2} \quad (3)$$

### 3.3. Perhitungan Akurasi

Perhitungan akurasi dilakukan untuk mengetahui ketelitian alat yang dibuat dengan alat ukur sebenarnya. Perhitungan rumus akurasi sebagai berikut [2]:

$$Error \text{ rata - rata } \% = \frac{y-x}{y} x 100\% \quad (4)$$

$$Akurasi = 100\% - Rata - rata Error \% \quad (5)$$

## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian ini didapat dapatkan data sebagai berikut

Tabel 2. Pembacaan Nilai ADC

No	Sensor ADC X	Alat Ukur Y
1	535	11,6
2	605	10,7
3	646	10
4	692	7,2
5	702	6,8
6	739	6,2
7	750	6,1
8	758	5,8
9	768	5,6
10	781	5,4
11	786	5,2
12	791	5
13	809	4,5

Dengan menggunakan rumus  $r = \frac{n(\sum xy) - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{n(\sum x^2) - (\sum x)^2} \sqrt{n(\sum y^2) - (\sum y)^2}}$  didapatkan korelasi sebesar 0,9895489

yang artinya korelasi antara ADC dan alat ukur sangat kuat sehingga dapat digunakan sebagai alat ukur. Selanjutnya kita melakukan tahap regresi untuk menentukan persamaan dengan menggunakan rumus  $a = \frac{(\sum y)(\sum x^2) - (\sum x)(\sum xy)}{n(\sum x^2) - (\sum x)^2}$  dan  $b = \frac{n(\sum xy) - (\sum x)(\sum y)}{n(\sum x^2) - (\sum x)^2}$  sehingga didapatkan persamaan  $y = (-0,02792 + (27,04089 * x))$ . tahap berikutnya adalah pengujian persamaan dengan alat ukur didapatkan tabel 3

Tabel 3 . Pengujian persamaan dengan alat ukur

No	Sensor X	Alat Ukur y	error %
1	10,23	10,1	-0,13
2	9,61	9,8	0,19
3	9,14	9,6	0,46
4	6,82	6,5	-0,32
5	6,32	6,1	-0,22
6	5,27	5,4	0,13
7	4,03	5,3	1,27
8	3,8	4,1	0,3
9	3,61	3,4	-0,21
10	3,16	3,2	0,04
11	2,99	3	0,01
12	2,6	2,8	0,2
13	2,1	2,3	0,2
Rata rata error			0,147692308

Dari tabel 2 menggunakan rumus  $Error\ rata - rata\ \% = \frac{y-x}{y} \times 100\%$  didapatkan bahwa error sebesar 0,14 %. Sehingga untuk tingkat akurasi adalah  $100\% - 0,14\ \% = 99,86\%$

## 5. KESIMPULAN

Dari hasil dan pembahasan di atas dapat disimpulkan bahwa

1. Korelasi antara ADC dan alat ukur sangat kuat yaitu sebesar 0,9895489
2. Tingkat kesalahan atau *error* pada alat ini adalah 0,14 %
3. Tingkat keakuratan alat ini adalah 99,86%

## 6. SARAN

Dalam melakukan penelitian semua sensor pH harus dikarakterisasi dan kalibrasi walaupun dengan merk yang sama.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Astria, F. Dkk, 2014, *Rancang Bangun Alat Ukur Ph Dan Suhu Berbasis Short Message Service (SMS) Gateway*. <http://jurnal.untad.ac.id/jurnal/index.php/Mektrik/article/view/3590/2603>
- [2] Jones, L. D. 1991, *Electronic Instruments and Measurements*.
- [3] Nicola, F., 2015, *Hubungan Antara Konduktivitas, TDS (Total Dissolved Solid) dan TSS (Total Suspended Solid) dengan Kadar Fe<sup>2+</sup> dan Fe Total Pada Air Sumur Gali*. Universitas Jember.
- [4] A Dede M. Yusuf., 2016, *Alat Pendeteksi Kadar Keasaman Sari Buah, Soft Drink, Dan Susu Cair Menggunakan Sensor Ph Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno Atmega328*, Politeknik Negeri Sriwijaya. Palembang