

Rancang Bangun Alat pH Meter Dilengkapi Dengan Kalibrasi Otomatis

Zurdano Ulalopi[#], Sari Luthfiyah, Her Gumiwang Ariswati

Jurusan Teknik Elektromedik Poltekkes Kemenkes, Surabaya

Jl. Pucang Jajar Timur No. 10, Surabaya, 60245, Indonesia

[#]danuzurdano@gmail.com, sariluthfiyah@yahoo.com, ariswatihergumiwang@gmail.com

Abstract - pH atau derajat keasaman digunakan untuk menyatakan tingkat keasaman atau basa yang dimiliki oleh suatu zat, larutan atau benda. pH normal memiliki nilai 7 sementara bila nilai pH > 7 menunjukkan zat tersebut memiliki sifat basa sedangkan nilai pH < 7 menunjukkan keasaman. pH 0 menunjukkan derajat keasaman yang tinggi, dan pH 14 menunjukkan derajat keasaman tertinggi. Komponen utama dari alat ini terdiri dari elektroda pH SEN0161, DS18B20, LCD karakter. Modul ini dilengkapi dengan kalibrasi otomatis yang digunakan untuk mengatur modul agar membaca nilai pH dengan benar, pengambilan data ini dilakukan dengan membandingkan antara modul dan alat pembanding yaitu pH meter digital dan thermometer digital, larutan kalibrasi yang digunakan adalah larutan buffer pH standart yaitu pH 4 dan pH 10, modul ini dilengkapi dengan penyimpanan internal dan menggunakan baterai agar efisien. Berdasarkan pengukuran pH pada modul didapat nilai kesalahan dalam pengukuran buffer 4 sebesar 2.52%, buffer 7 sebesar 0.39%, dan buffer 10 sebesar 4.72%. Nilai kesalahan tertinggi pada sampel sebesar 3.26% dan kesalahan terendah pada sampel sebesar 0.5%.

Kata Kunci— pH meter; SEN0161; Electrode; DS18B20

I. PENDAHULUAN

pH adalah suatu satuan ukur yang menguraikan derajat tingkat kadar keasaman atau kadar alkali dari satuan larutan, Unit pH diukur pada skala 0 sampai 14. Pada prinsipnya pengukuran suatu pH adalah didasarkan pada potensial elektro kimia yang terjadi antara larutan yang terdapat didalam elektroda gelas (membrane gelas) yang telah diketahui dengan larutan yang terdapat diluar elektroda gelas yang tidak diketahui [1].

Kalibrasi adalah kegiatan penerapan untuk menentukan kebenaran nilai penunjukkan alat ukur dan bahan ukur. Tujuan kalibrasi yaitu salah satunya menjamin tersedianya alat kesehatan yang sesuai dengan standar pelayanan, persyaratan mutu, keamanan, manfaat, keselamatan dan laik pakai di fasilitas pelayanan kesehatan. Salah satu alat medis yang harus dikalibrasi adalah pH meter [2]. Alat pH meter harus dikalibrasi terlebih dahulu sebelum mengukur sampel menggunakan larutan buffer agar alat terkalibrasi dan pengukuran pada pH akurat.

Pada tahun 2014 melakukan penelitian yang berjudul “Rancang Bangun Sistem Pengukuran pH Meter dengan Menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno” di Universitas Marcu Buana Jakarta Barat Jurusan Teknik Elektro. Penelitian ini di rancang untuk mengukur kadar pH dengan menggunakan Arduino Uno sebagai pengolah data akan tetapi penelitian ini belum di lengkapi dengan kompensasi suhu [3]. Sedangkan pH meter dengan kompensasi suhu telah dibuat dengan judul

Rancang Bangun Alat Ukur pH dan Suhu Berbasis Short Message Service (SMS) Gateway, di Universitas Tadulako Sulawesi Tengah Jurusan Teknik Elektro. Pada penelitian tersebut rentang untuk pengukuran suhu sampel adalah -10oC hingga 100oC [4]. Pada tahun 2015 melakukan penelitian yang berjudul “pH Meter Berbasis Mikrokontroler ATmega 8535” di Poltekkes Kemenkes Surabaya Jurusan Teknik Elektromedik. Penelitian ini di rancang untuk mengukur kadar pH dengan menggunakan Mikrokontroler ATmega 8535 sebagai pengolah data dan penyimpanan internal, akan tetapi alat ini belum bisa mengkompensasi hasil pengukuran dengan suhu sampel [5]. Pada tahun 2016 telah dilakukan penelitian yang berjudul “Sistem Penghitung pH Air pada Tambak Ikan Berbasis Mikrokontroler” di STMIK Triguna Dharma Program Studi Sistem Komputer. Penelitian ini di rancang untuk menghitung pH air tambak dengan menggunakan Mikrokontroler ATmega 16 sebagai pengolah data, akan tetapi alat ini belum di lengkapi dengan kalibrasi otomatis [6]. Pada tahun 2018 telah dilakukan penelitian yang berjudul “Rancang Bangun PH Meter Berbasis Arduino Uno” di Poltekkes Kemenkes Surabaya Jurusan Teknik Elektromedik. Penelitian ini di rancang untuk mengukur kadar pH dengan menggunakan Arduino Uno sebagai pengolah data, akan tetapi alat ini belum menggunakan baterai dan penyimpanan [7].

Berdasarkan dari latar belakang masalah di atas, penulis akan membuat “Rancang Bangun Alat pH Meter Dilengkapi Dengan Kalibrasi Otomatis” yang dapat mengukur kadar asam-basa suatu sampel dengan mudah dan otomatis akan langsung

mengkalibrasi alat sebelum penggunaan pemakaian dari larutan standart yang sudah diketahui nilainya.

II. BAHAN-BAHAN DAN METODE

A. Setting Percobaan

Penelitian ini menggunakan 5 sampel sebanyak 6 kali pengukuran.

1) Bahan dan Alat

Penelitian ini menggunakan sensor SEN0161 dan DS18B20. Selain itu komponen yang digunakan adalah Arduino Uno sebagai mikrokontroler, LCD karakter untuk tampilan nilai pH, menggunakan baterai sebagai catu daya alat, dan Arduino EEPROM dengan memori 1 kb digunakan untuk penyimpanan data.

2) Eksperimen

Dalam penelitian ini, modul dikalibrasi terlebih dahulu menggunakan larutan buffer. Larutan buffer yang digunakan adalah buffer 4, buffer 7, buffer 10. Kemudian modul diuji pada berbagai sampel. Sampel yang digunakan adalah air mineral aqua, larutan HCL, larutan HCN, larutan FEOH2 dan larutan NaOH. Selanjutnya, digital ph meter dan termometer digital digunakan sebagai perbandingan.

B. Diagram Balok

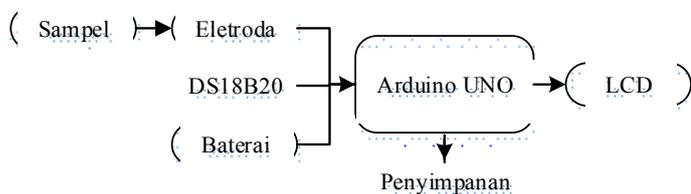


Fig. 1. The diagram block of the pH Meter

Cara kerja dari blok diagram ini adalah pada saat sampel dimasukkan kedalam wadah untuk melakukan pengukuran pH dan suhu, saat alat di ON kan maka tegangan akan mensuplay seluruh rangkaian. selanjutnya elektroda ph dan sensor suhu dimasukkan kedalam wadah yang berisi sampel, rangkaian ph meter dan sensor suhu membaca hasil pengukuran tersebut. Data pengukuran ph dan suhu di olah pada Arduino dan hasil akan di tampilkan pada LCD.

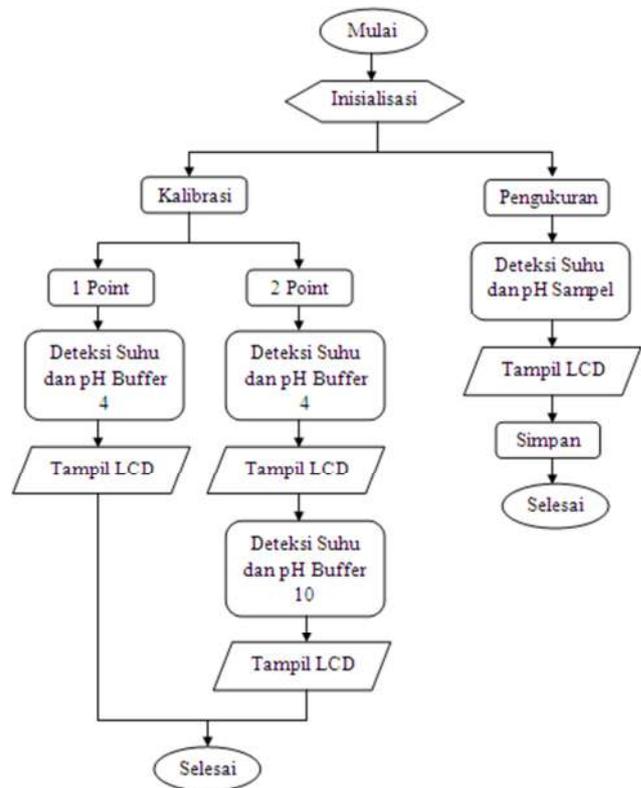


Fig. 2. The Flowchart of the Arduino Program

C. Diagram Alir

Flowchart di Fig 2 merupakan program Arduino sebagai mikrokontroler. Setelah inisialisasi Arduino, program akan menampilkan hasil kalibrasi atau pengukuran yaitu suhu dan pH setelah itu data disimpan pada penyimpanan internal Arduino.

D. Rangkaian Analog

1) pH Modul SKU SEN0161

Dalam pengukuran pH digunakan modul sensor pH. Modul sensor pH ini terdiri dari 2 bagian, yaitu elektroda pH dan sirkuit pengkondisi sinyal untuk elektroda pH. Pengkondisian sinyal elektroda pH menggunakan kit pH meter analog dari Dfrobot. Karena output dari elektroda terlalu kecil (mV) dan ada juga tegangan minus (-) yang tidak dapat diproses oleh Arduino, maka perlu di amplifikasi dengan rangkaian modul ph sku sen0161.



Fig. 3. pH Modul SKU SEN0161

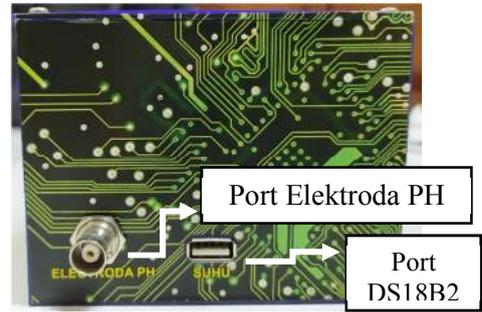


Fig. 6. Desain Alat Tampak Samping

2) *DS18B20 temperature sensor*

Sensor suhu DS18B20 adalah sensor suhu dengan output digital, sehingga output dapat langsung dihubungkan ke pin digital Arduino tanpa perlu sirkuit penguat. Komunikasi antara DS18B20 dan Arduino menggunakan komunikasi 1-kawat, yaitu jenis komunikasi yang membutuhkan 1 pin dari salah satu port mikrokontroler. Fungsi sensor suhu ini adalah untuk mengukur suhu sampel, suhu yang dihasilkan dalam satuan ° C

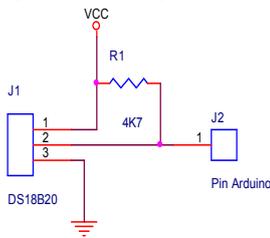


Fig. 4. DS18B20 Temperature Sensors

III. HASIL

Dalam penelitian ini, meter ph dikalibrasi menggunakan larutan buffer dan hasilnya menunjukkan bahwa layak untuk melakukan pengukuran pada sampel yang akan dipelajari.

1) *Rancang Bangun Equipment Vital Signs (Blood Pressure and Temperature)*

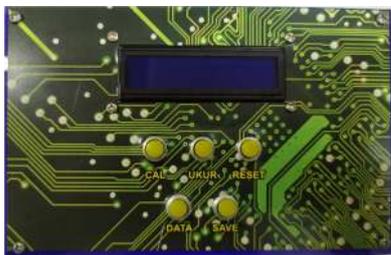


Fig. 5. Desain Alat Tampak Depan

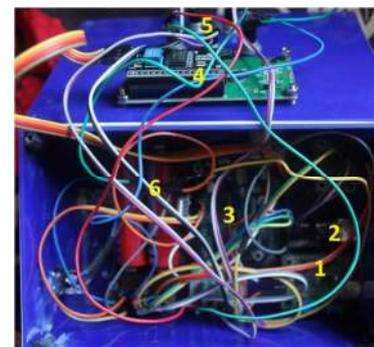


Fig. 7. Results circuit design Vital Sign

2) *Listing Program untuk Hasil Konverting ph dan temperature.*

Agar alat dapat menampilkan hasil pengukuran suhu dan pH, Program Pencatatan ditampilkan sebagai Daftar Program 1.

Daftar program 1. program untuk mengubah nilai dan suhu pH.

```

void loop()
{
if(waktu <60)
{
celsius = (float)raw / 16.0;
int adcph = analogRead(A0);
ph = (adcph - 1026) / -38.83;
}
lcd.setCursor(0,0);
lcd.print("SUHU= ");
lcd.print(celsius);
lcd.print(" C ");
lcd.setCursor(0,1);
lcd.print("PH= ");
lcd.print(ph);
    
```

```
lcd.print(" ");
```

3) Penyimpanan Hasil dari temperature dan pH ke Internal Memory

Sehingga alat tersebut dapat menyimpan hasil pengukuran penyimpanan internal yang digunakan untuk menyimpan hasil pengukuran. Daftar Program ditampilkan sebagai Daftar Program 2.

Daftar Program 2. Program untuk menyimpan hasil suhu dan pH ke Memori Internal

```
void simpan()
{
    if(cacah == 1)
    {
        lcd.setCursor(0,0);
        lcd.print("SIMPAN 1");
        EEPROM.put(addr1, celsius);
        EEPROM.put(addr2, ph);
    }

    waktu = 0;
    delay(3000);
    lcd.clear();
}

void baca()
{
    simpan1 = EEPROM.get(addr1, celsius);
    simpan2 = EEPROM.get(addr2, ph);

    btbacax = digitalRead(btBaca);
    btukurx = digitalRead(btukur);
    btkalx = digitalRead(btkal);

    if(btukurx == 1)
    {
        delay(200);
        lcd.clear();
        waktu = 0;
        return;
    }

    if(btkalx == 1)
    {
        delay(200);
        lcd.clear();
        waktu = 0;
        return;
    }

    if(btbacax == 1)
```

```
{
    delay(200);
    mark++;

    if(mark > 10)
    {
        mark = 1;
    }
}

if(mark == 1)
{
    suhu = (simpan1);
    phx = (simpan2);
}

    lcd.setCursor(0,0);
    lcd.print("SUHU= ");
    lcd.print(suhu);
    lcd.print(" C ");

    lcd.setCursor(0,1);
    lcd.print("PH= ");
    lcd.print(phx);
    lcd.print(" ");

    lcd.setCursor(13,1);
    lcd.print(mark);
    lcd.print(" ");

    baca();
}
```

4) Hasil Pengukuran untuk pH Meters

Penulis mengambil pengukuran pada 5 sampel sebanyak 6 kali pengukuran. Hasil pengukuran adalah sebagai berikut:

TABLE I. KESALAHAN ERROR BUFFER 4, BUFFER 7, DAN BUFFER 10

No	Larutan	Error (%)
1	Buffer 4	2.52
2	Buffer 7	0.39
3	Buffer 10	4.72

TABLE II. KESALAHAN ERROR SAMPEL ANTARA MODUL DAN ALAT BANDING

No	Larutan	Error (%)
1	HCL	0.50

2	HCN	2.53
3	Aqua	1.21
4	FEOH2	2.00
5	NaOH	3.26

[3] Tetelepta, I. S, “*pH Meter Berbasis Mikrokontroler ATmega 8535*”. Surabaya: Poltekkes Surabaya.2015.

[4] E. Fathul and A. Septiyanto, “Pengaruh Suhu dan Tingkat Keasaman (pH) pada Tahap Pralakuan Koagulasi (Koagulan Aluminium Sulfat) dalam Proses Pengolahan Air Menggunakan Membran Mikrofiltrasi Polipropilen Hollow Fibre.”

5) *Pengukuran Suhu dengan Alat Pembanding Menggunakan Digital Termometer*

TABLE III. KESALAHAN ERROR ANTARA MODUL DAN ALAT BANDING

No	Larutan	Error (%)
1	HCL	1.1
2	HCN	0.2
3	Aqua	0.1
4	FEOH2	1.3
5	NaOH	0.0

IV. PEMBAHASAN

Dalam penelitian ini, pengukuran nilai error pH pada modul dalam kalibrasi buffer 4 sebesar 2.52%, buffer 7 sebesar 0.39%, dan buffer 10 sebesar 4.72%. Kesalahan tertinggi dalam sampel pengukuran error sebesar 3.26% dan error terendah sebesar 0.50%.

Sedangkan untuk hasil pengukuran suhu dengan alat digital thermometer sebagai alat pembanding menghasilkan nilai error tertinggi sebesar 1.3% dan error terendah sebesar 0%.

V. KESIMPULAN

Studi ini menunjukkan pengembangan ph meter untuk mengukur kadar asam dan basa dalam sampel atau larutan dan dilengkapi dengan sensor suhu. Penelitian ini dirancang menggunakan modul pH dan sensor suhu dan menggunakan mikrokontroler Arduino uno sebagai pengolah data. Penelitian ini telah membuktikan bahwa akurasi dapat digunakan untuk mengukur pH dan suhu dan data dapat disimpan dan dibaca pada penyimpanan data EEPROM. Di masa depan, penelitian ini dapat dilakukan dengan biaya rendah dan memiliki nilai jual ekonomis

DAFTAR PUSTAKA

[1] Jurusan, Teknik Elektro, Universitas Tadulako, Jurusan,, “Rancang Bangun Alat Ukur Ph Dan Suhu Berbasis Short Message,” vol. 1, no. 1, pp. 47–55, 2014.

[2] A. U. Rahmania and H. G. Ariswati, “Perancangan pH Meter Berbasis Arduino Uno,” 2018.