

PERANCANGAN ALAT UKUR pH DIGITAL BERBASIS MIKROKONTROLER ATmega32u4 MENGUNAKAN SENSOR pH METER V1.1

Abdul Muis Muslimin¹, Karim², Tria Winarsih³

^{1 2 3} Program Studi Fisika FMIPA UNIPA

email : a.muslimin@unipa.ac.id

ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian untuk membuat alat ukur pH digital berbasis Arduino Leonardo yang terintegrasi dengan pengendali mikrokontroler Atmega32u4 dan menggunakan pH meter v1.1 sebagai sensor pH serta LCD jenis 16 x 2 untuk menampilkan nilai pH larutan, dimana hasil pengukuran pH yang diperoleh mempunyai ketelitian yang lebih baik jika dibandingkan dengan alat ukur pH analog. Dalam proses pengujian alat dilakukan perbandingan antara alat ukur pH digital yang telah dibuat, dengan alat ukur pH standar. Dalam perancangan sketch, digunakan metode regresi polynomial. Dengan menggunakan metode regresi polynomial orde 2, perbandingan antara alat ukur pH berbasis Arduino dan alat ukur pH standar mempunyai selisih nilai pH antara 0.563 hingga 0.991. Perbandingan nilai pengukuran alat ukur pH berbasis Arduino dan alat ukur pH standar pada larutan buffer, secara berurutan diperoleh selisih antara 0.21 hingga 0.78 dan 0.51 hingga 0.88.

Kata Kunci : Alat ukur pH Digital, Sensor pH, Arduino Leonardo, LCD

I. PENDAHULUAN

Alat ukur pH Digital adalah sebuah alat ukur yang digunakan untuk mengetahui besarnya konsentrasi ion Hidrogen (H^+) pada suatu larutan yang menyatakan tingkat keasaman atau tingkat kebasaan yang dimiliki oleh larutan. pH merupakan sebuah besaran fisis dari zat atau larutan yang diukur dari skala 0 sampai 14. Jika nilai $pH < 7$ maka larutan akan bersifat asam, nilai $pH > 7$, maka larutan akan bersifat basa dan jika nilai $pH = 7$ maka larutan akan bersifat netral. Alat ukur pH digital merupakan alat

ukur yang digunakan untuk mengukur konsentrasi ion Hidrogen (H^+) pada larutan yang ditampilkan secara digital. Pemanfaatan alat ukur pH dapat dilihat diberbagai bidang, dari perdagangan, industri, kesehatan sampai dengan laboratorium di lingkungan sekolah atau perguruan tinggi. Alat ukur pH digital mempunyai tingkat akurasi dan presisi yang lebih baik dan lebih efisien daripada alat ukur pH analog.

Berdasarkan permasalahan tersebut, maka dirancang alat ukur yang dapat

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan menghasilkan sebuah alat

pH meter digital berbasis Arduino Leonardo.

II. METODE PENELITIAN

2.1. Perancangan Hardware

2.1.1. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

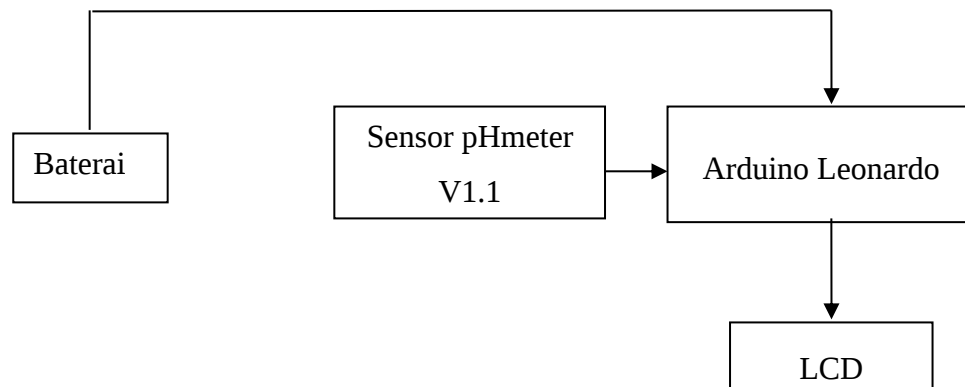
1. Laptop
2. Alat ukur pH standar (pH meter ATC)
3. Solder Listrik

Sedangkan bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah :

1. Timah
2. Papan PCB
3. serbuk kalibrasi pH
4. Mikrokontroler
5. LCD character 16 x 2
6. Box rangkaian
7. Sensor pH meter V1.1
8. Baterai
9. Wadah larutan
10. Spacer
11. Kabel warna

2.1.2. Blok Diagram Hardware

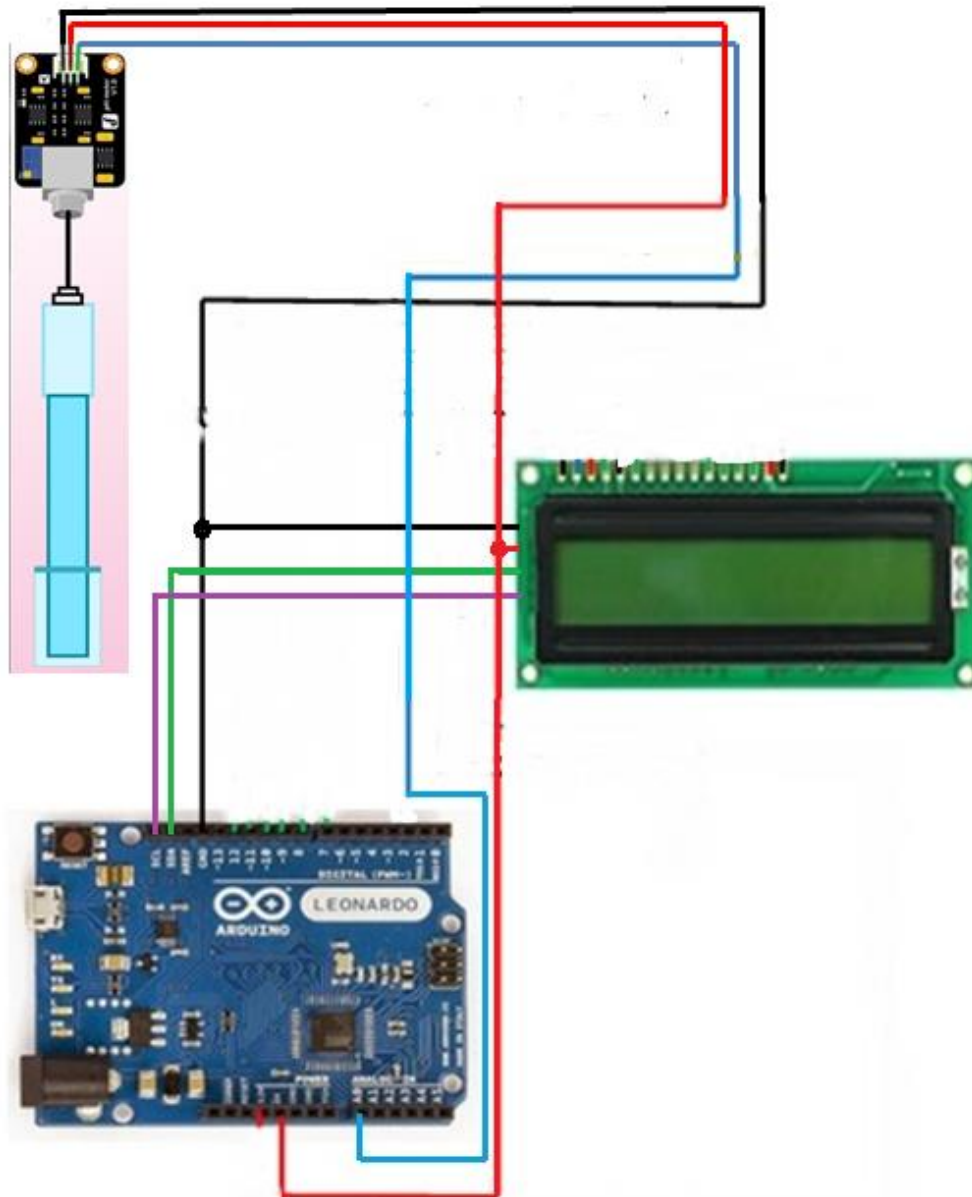
Blok diagram rangkaian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alat Ukur pH Digital

2.1.3. Skema Rangkaian Alat Ukur pH Digital

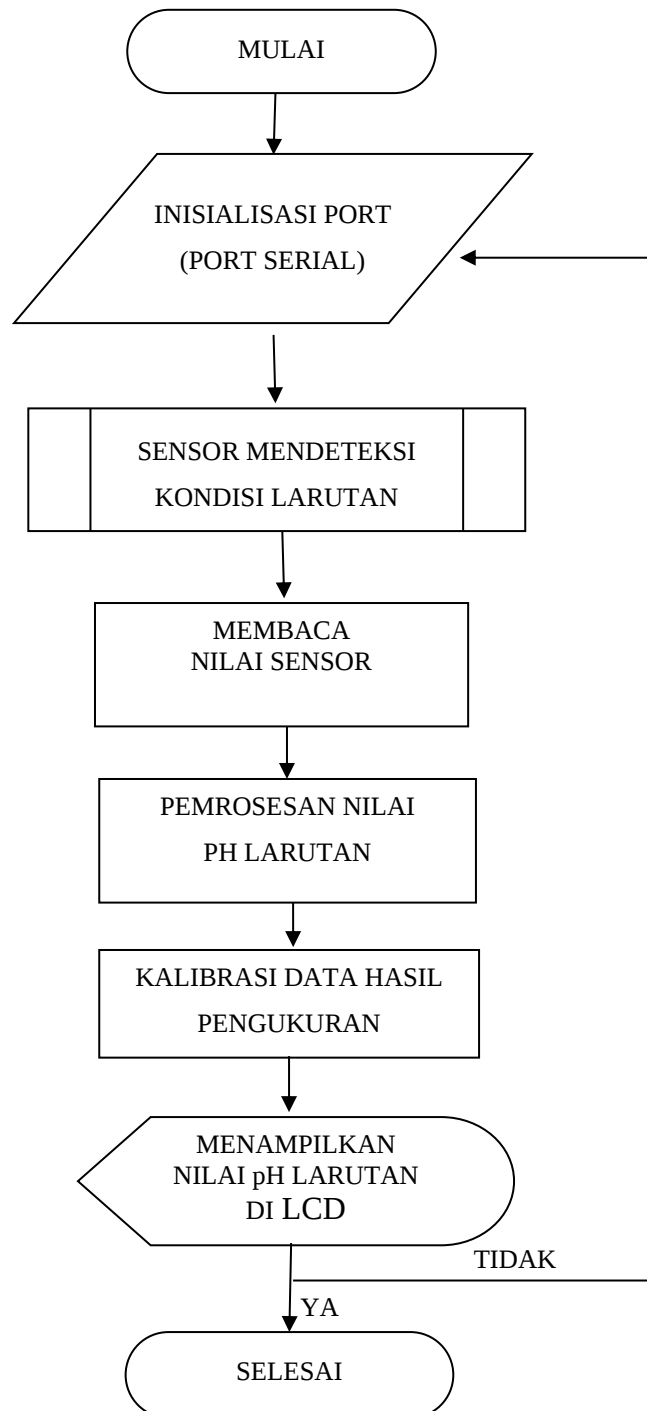
Skema rangkaian hardware alat ukur pH digital yang terdiri board Arduino, sensor pH meter V1.1 dan LCD dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Skema rangkaian alat ukur pH digital

2.1.4. Perancangan Software

Diagram yang digunakan dalam perancangan *sketch* dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Diagram perancangan sketch alat ukur pH

2.2. Pengujian Alat

Pengujian Alat Ukur pH Digital Berbasis Mikrokontroler Menggunakan Metode Regresi Linier, dan Polynomial

Untuk meningkatkan akurasi alat ukur pH digital yang dibuat maka perlu dilakukan pengujian dan kalibrasi alat.

Ilustrasi data yang diukur dapat dilihat pada Tabel 1.

Data pada Tabel 1 tersebut akan diproses menggunakan metode regresi seperti regresi linier dan regresi polynomial. Hasil regresi tersebut akan digunakan untuk mengkoreksi dan mengkalibrasi alat ukur pH digital.

Tabel 1. Ilustrasi Hasil Pengukuran Sensor *pH*

NO PENGUJIAN	HASIL PENGUKURAN	
	Alat ukur pH standar Standar	Alat ukur pH Mikrokontroler
1	x_1	y_1
2	x_2	y_2
3	x_3	y_3
4	x_4	y_4
5	x_5	y_5
.		
.		
.		
59	x_n	y_n

*) kolom kedua dan ketiga adalah ilustrasi hasil pengukuran pH larutan

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Pengujian pH meter V1.1 Berbasis Arduino Leonardo Menggunakan Metode Regresi Polynomial Orde 2

Sehubungan dengan pengujian awal alat ukur pH berbasis Arduino, diperoleh bahwa nilai sensor value belum sesuai dengan nilai

Adapun pengujian dari alat pH meter berbasis Arduino Leonardo menggunakan metode regresi polynomial orde 2 dapat diperoleh hasil pada Tabel 2

Dari tabel 2, terlihat bahwa nilai pH larutan asam asetat yang di hasilkan oleh Arduino berada pada rentang nilai 7.162 sampai 7.184, dan nilai tegangan listrik mulai dari 2,046 sampai 2.053 V, sedangkan nilai pH meter standar berada pada nilai 2.7 hingga 5.1.

pH yang kita inginkan, sehingga perlu dilakukan pengujian dengan data pembanding dari alat ukur pH standar. Dalam pengujian ini dilakukan dengan menguji alat ukur untuk menentukan pH larutan asam asetat (CH_3COOH).

Dengan menggunakan metode regresi polynomial orde 2, maka diperoleh persamaan:

$$Y = 598.51x^2 - 8473.7x + 29991$$

Dengan menggunakan persamaan di atas, maka diperoleh nilai pH dari alat ukur pH berbasis Arduino akan mendekati nilai alat ukur pH standar, seperti yang terlihat pada Tabel 3.

Tabel 2. Data pengukuran nilai pH dan Voltage menggunakan pH meter standar dan pH meter berbasis Arduino

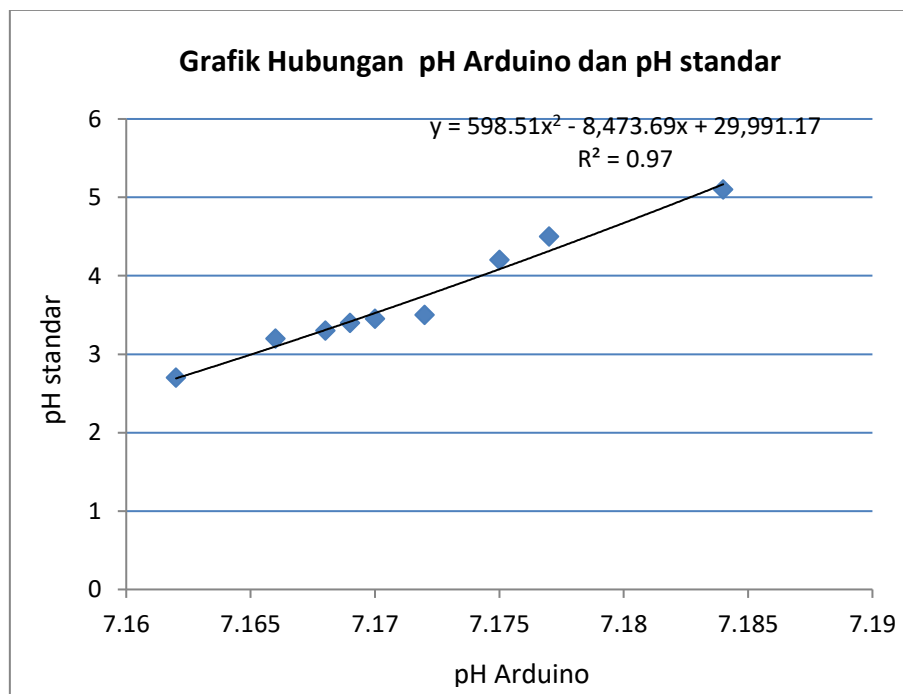
No	Nilai pH Arduino	Voltage (Volt)	pHmeter standar	T ($^{\circ}\text{C}$)
1	7.162	2.046	2.7	27
2	7.166	2.048	3.2	27
3	7.168	2.047	3.3	28
4	7.168	2.048	3.4	28
5	7.170	2.048	3.45	28
6	7.172	2.049	3.5	28
7	7.175	2.049	4.2	28
8	7.177	2.051	4.5	28
9	7.184	2.053	5.1	28

Sumber: data pengukuran, 2021.

Tabel 3. Nilai pH alat ukur pH standar dan Alat ukur pH berbasis Arduino setelah diregresi.

No	pHmeter standar	Regresi Polynomial orde2	Selisih
1	2.7	3.436	-0.736
2	3.2	3.844	-0.644
3	3.3	4.055	-0.755
4	3.4	4.162	-0.762
5	3.45	4.270	-0.820
6	3.5	4.491	-0.991
7	4.2	4.831	-0.631
8	4.5	5.063	-0.563
9	5.1	5.914	-0.814

Sumber: Pengolahan data, 2021



Gambar. 4. Grafik hubungan antara pH Arduino dan pH standar

Grafik hubungan antara pH Arduino dan pH standar, dapat dilihat pada Gambar 4. Dari grafik terlihat bahwa kenaikan nilai pH arduino, juga berbanding lurus dengan

kenaikan nilai pH standar. Dengan menggunakan metode regresi polynomial orde 2, diperoleh selisih nilai pH antara 0.563 hingga 0.991

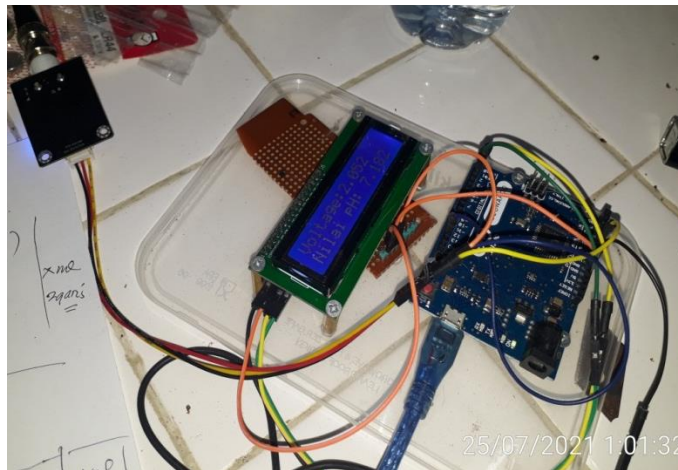
Dari perbandingan kedua alat ukur dengan membandingkan nilai pengukuran kedua alat ukur menggunakan larutan buffer, dapat dilihat pada Tabel 4. Tampilan hasil

pengukuran pH larutan, dapat terlihat pada gambar 5, sedangkan source code arduino yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada halaman lampiran.

Tabel 4. Perbandingan hasil pengukuran pH larutan buffer menggunakan pH meter berbasis Arduino dan pH standar.

No.	PH Arduino	pH standar	T(°C)	pH buffer	Selisish1	Selisih 2
1	3.8	3.5	25	4.01	0.21	0.51
2	6.2	6	25	6.86	0.66	0.86
3	8.4	8.3	25	9.18	0.78	0.88

Sumber: data pengukuran, 2021.



Gambar 5. Tampilan nilai pH larutan di LCD pH meter digital berbasis Arduino

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian dapat disimpulkan sebagai berikut:

- 1 Alat ukur pH digital yang dibuat dapat bekerja dan berfungsi sebagaimana yang diharapkan namun perlu ditingkatkan lagi akurasi dan presisinya.
- 2 Dengan menggunakan metode regresi polynomial orde 2, perbandingan antara alat ukur pH berbasis Arduino dan alat ukur pH standar mempunyai selisih nilai pH antara 0.563 hingga 0.991
- 3 Perbandingan nilai pengukuran alat ukur pH berbasis Arduino dan alat ukur pH standar pada larutan buffer, secara berurutan diperoleh selisih antara 0.21 hingga 0.78 dan 0.51 hingga 0.88.

6.2. SARAN

Untuk lebih meningkatkan akurasi alat pH dapat dilakukan beberapa

perbandingan dengan alat ukur pH standar dengan metode regresi lainnya, serta menggunakan beberapa tipe mikrokontroler dan sensor pH dengan spesifikasi yang berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

- Blum J, 2020, *Exploring Arduino: Tools and Techniques for Engineering Wizardry*, John Wiley & Sons, Inc., Indianapolis
- Cameron N, 2019, *Arduino Applied: Comprehensive Projects for Everyday Electronics*, Apress, New York
- Margolis M, *Arduino Cookbook*, O'Reilly Media, Inc., California
- Purdum J, 2012, *Beginning C for Arduino*, Apress, New York
- Setiawan, A., 2011, *20 Aplikasi Mikrokontroler ATmega8535 dan ATmega16*, Andi Offset, Yogyakarta.