

# RANCANG BANGUN ALAT KALIBRASI DIGITAL PRESSURE METER MENGGUNAKAN ARDUINO UNO

## DESIGN AND CONSTRUCTION OF DIGITAL PRESSURE METER CALIBRATION USING ARDUINO UNO

Lalu Riyan Hapipi<sup>1</sup>, Muhammad Arief Hidayat<sup>2</sup>, Ratih Dwi Angraynie<sup>3</sup>

- <sup>1</sup>) Mahasiswa Teknik Elektromedik. Polbitrada, Jl. Sambiroto Raya No.64-D, Sambiroto, Kec,Tembalang, Kota Semarang, Indonesia 50276
- <sup>2</sup>) Dosen Teknik Elektromedik. Polbitrada Jl. Sambiroto Raya No.64-D, Sambiroto, Kec,Tembalang, Kota Semarang, Indonesia 50276
- <sup>3</sup>) Dosen Teknik Elektromedik. Polbitrada Jl. Sambiroto Raya No.64-D, Sambiroto, Kec,Tembalang, Kota Semarang, Indonesia 50276

Alamat korespondensi: [riyanhapipilalu@gmail.com](mailto:riyanhapipilalu@gmail.com)

### Abstrak

*Sphygmomanometer merupakan alat yang dibutuhkan dalam proses diagnosa penyakit yaitu melalui pengukuran tekanan darah. Kelayakan dan kualitas sebagai acuan untuk memperoleh hasil yang sesuai, sphygmomanometer yang baik dan laik pakai harus dikalibrasi terlebih dahulu. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat keakurasiannya nilai pengeluaran dari Sphygmomanometer Anaroid. Metode yang digunakan dalam penelitina ini adalah pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan kuantitatif. Pengertian penelitian kuantitatif adalah metode penelitian yang menggunakan proses data-data yang berupa angka sebagai alat analisis dan melakukan kajian penelitian, terutama mengenai apa yang sudah diteliti. Data yang ingin diteliti berupa hasil pengeluaran dari Sphygmomanometer Anaroid. Rancang bangun alat kalibrasi digital pressure meter menggunakan Arduino uno yang dimana sampel utamanya terdiri dari komponen elektronika diantaranya berupa sensor MPX5100DP yang diperuntukan sebagai alat untuk membaca tekanan dengan bantuan Arduino uno sebagai otak untuk menjalankannya dan menghubungkannya menggunakan kabel jumper yang hasil tampilannya berupa LCD 16x2.*

---

Kata Kunci: kalibrasi, *sphygmomanometer*, *digital pressure meter*, sensor mpx5100DP

### Abstract

*Sphygmomanometer is a tool needed in the process of diagnosing disease, namely through measuring blood pressure. Feasibility and quality as a reference to obtain appropriate results, a good and usable sphygmomanometer must be calibrated first. This study aims to determine the level of accuracy of the discharge value from the Anaroid Sphygmomanometer. The method used in this research is the approach used in this study is a quantitative approach. The definition of quantitative research is a research method that uses data processing in the form of numbers as an analytical tool and conducts research studies, especially regarding what has been researched. The data to be studied is the output of the Anaroid Sphygmomanometer. Design and build a digital pressure meter calibration tool using Arduino uno where the main sample consists of electronic components including the MPX5100DP sensor which is intended as a tool to read pressure with the help of Arduino uno as the brain to run it and connect it using jumper cables whose display results are a 16x2 LCD.*

---

Keywords: calibration, *sphygmomanometer*, *digital pressure meer*, sensor mpx5100DP

## **Pendahuluan**

*Sphygmomanometer* merupakan alat yang dibutuhkan dalam proses diagnosa penyakit yaitu melalui pengukuran tekanan darah. Kelayakan dan kualitas sebagai acuan untuk memperoleh hasil yang sesuai, *sphygmomanometer* yang baik dan laik pakai harus dikalibrasi terlebih dahulu. Penggunaan secara rutin terhadap alat ini tentu mengakibatkan tingkat keakurasiannya menurun dan bahkan bisa rusak sekalipun. *tensimeter digital* yang lebih sering digunakan dibandingkan yang manual membuat individu diluar tim medis atau masyarakat biasa seakan-akan mudah untuk menggunakannya karena cara kerjanya yang hanya di tekan saja, namun segi keakuratan alat tersebut mereka masih awam. Sehingga terjadi banyak kesalahan pada saat melakukan pengukuran tekanan darah.

Salah satu teknik untuk mendapatkan keakurasiannya alat *sphygmomanometer* salah satunya yaitu kalibrasi. Menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 54 Tahun 2015 Kalibrasi adalah kegiatan peneraan untuk menentukan kebenaran nilai penunjukkan alat ukur dan/atau bahan ukur. Kalibrasi dan pengujian diperlukan untuk memastikan bahwa hasil pengukuran yang dilakukan akurat dan konsisten dengan instrumen lainnya. Hasil pengukuran yang tidak

konsisten akan berpengaruh langsung terhadap kualitas produk dan dapat membahayakan kesan perusahaan di mata konsumen. Perancangan alat yang berdasarkan pada permasalahan maka dengan ini penulis membuat RANCANG BANGUN ALAT KALIBRASI DIGITAL PRESSURE METER MENGGUNAKAN ARDUINO UNO untuk mengetahui tingkat keakurasiannya dari *sphygmomanometer* aneroid.

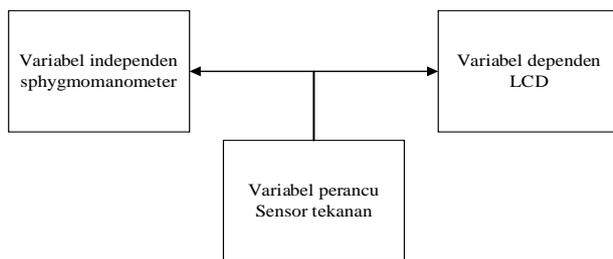
## **Metode Penelitian**

Penelitian diartikan sebagai kegiatan pengumpulan, pengolahan, analisis serta penyajian data secara sistematis dan obyektif, untuk memecahkan masalah atau menguji hipotesis.

Ditinjau dari jenis datanya pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan kuantitatif. Pengertian penelitian kuantitatif adalah metode penelitian yang menggunakan proses data-data yang berupa angka sebagai alat analisis dan melakukan kajian penelitian, terutama mengenai apa yang sudah diteliti. Data yang ingin diteliti berupa penelitian yang membahas tentang rancang bangun alat *digital pressure meter* menggunakan Arduino uno.

## 1. Variabel

Berdasarkan Gambar 1. Penelitian ini memiliki satu variable independen, satu variable dependen dan satu variable perancu dimana satu variable independen berupa *sphygmomanometer* dan variable dependen berupa LCD sedangkan variable perancu memiliki parameter yaitu menggunakan sensor tekanan.



Gambar 1. Variabel Penelitian

## 2. Prosedur Penelitian

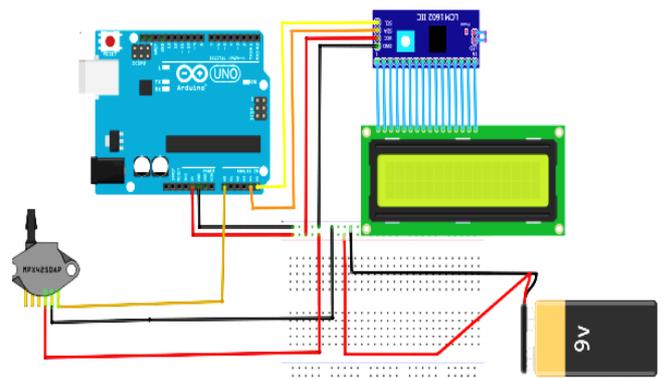
Prosedur perancangan alat kalibrasi *digital pressure meter* menggunakan arduino uno adalah sebagai berikut:

- Menentukan alat dan bahan yang akan digunakan untuk pembuatan alat *digital pressure meter*.
- Menyiapkan *coding* untuk menjalankan sistem pada arduino uno.
- Menjalankan simulasi dengan aplikasi Proteus 8 pada Windows 10.
- Menyiapkan alat dan bahan yang akan digunakan.
- Perakitan alat.
- Pengujian alat dengan cara membandingkan alat yang telah

dirakit dengan alat *digital pressure meter* standar rumah sakit.

## Pembuatan Alat

Dalam merancang atau membuat alat diperlukan adanya suatu bentuk desain atau *prototype* yang akan dibuat. Desain dari sistem deteksi harus diperhatikan tata letak komponen-komponen serta ukuran tempat yang akan digunakan. Pembuatan desain menggunakan kotak yang berbahan dasar plastik, semua komponen elektronika yang digunakan dikemas didalam satu kotak, komponen utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah Arduino uno, LCD 16x2 serta sensor tekanan dengan kabel jumper untuk menghubungkan ini semuanya. Berikut adalah gambar *Digital Pressure Meter*:



Gambar 2. Gambar Rangkaian



Gambar 3. Gambar Alat

### Sampel Data Uji

Pada Tabel 1. hasil sampel data uji diperoleh hasil pengeluaran sensor tekanan MPX5100DP terhadap *Sphygmomanometer* aneroid.

Tabel 1. Sampel Data Uji

Titik akurasi	Percobaan					Rata-rata	Error
	1	2	3	4	5		
0	0	0	0	0	0	0	0%
50	49	49	48	49	49	48,8	0,4%
100	98	97	98	97	99	97,8	2,2%
150	149	148	147	149	148	148,2	0,2%
200	197	198	198	197	198	197,6	1,2%

Berdasarkan hasil perhitungan pengukuran pada Tabel 1. maka dapat dilihat nilai rata rata dan nilai error dengan cara rumus sebagai berikut:

Rumus rata-rata = jumlah data : banyak sampel

$$\text{Rumus Error} = \frac{X-Y}{X} 100\%$$

X=titik akurasi

Y =jumlah rata rata

### Pembahasan

Rancang bangun alat kalibrasi digital pressure meter menggunakan Arduino uno merupakan suatu sistem yang dapat mengetahui tingkat keakurasian hasil dari *Sphygmomanometer* Anaroid dengan parameter berupa sensor tekanan pada alat *Sphygmomanometer*.

Nilai dari *Sphygmomanometer* akan dibaca oleh sensor MPX5100DP dengan nilai tekan berupa angka tetap, berdasarkan sistem ini maka kalibrasi yang dilakukan oleh sensor tekanan bisa didasarkan pada keakurasian dan ketidakpastian nilai dari keluaran *Sphygmomanometer*.

Sistem pemeriksaan seperti ini dapat membantu menyelesaikan ketidakpastian dan keakurasian nilai ukur yang dilakukan oleh *Sphygmomanometer* dengan bantuan sensor MPX5100DP yang keluaran hasil akan ditampilkan pada LCD 16x2. Sensor tekanan MPX5100DP merupakan seri transduser *piezoresistif* merupakan keadaan seni monolitik sensor tekanan *silicon* yang dirancang untuk berbagai macam pengukuran tekanan yang dirancang untuk berbagai aplikasi, terutama yang menggunakan mikrokontroler atau mikroprosesor dengan inputan A/D, Didalam sensor ini dipatenkan transduser elemen tunggal yang menggabungkan teknik *micromachining* canggih, film tipis metalisasi, dan pengolahan bipolar untuk

memberikan akurat analog tingkat tinggi dan sinyal *output* yang sebanding dengan tekanan yang diterapkan.

### Hasil Penelitian

Rancang bangun alat kalibrasi digital pressure meter menggunakan Arduino uno merupakan suatu sistem yang dapat mengukur tingkat keakurasian dan ketidakpastian dari alat *Sphygmomanometer* aneroid dengan menggunakan sensor MPX5100DP, dengan berdasarkan sistem ini maka pengukuran dari alat ini dapat mengetahui nilai keluaran dari tensimeter aneroid pada pengukuran naik dan pengukuran turun.

#### 1. Perbandingan Alat

Berdasarkan gambar 4. Pengukuran pembacaan keakurasian dan ketidakpastian pada alat peneliti dengan DPM yang asli sebagai berikut:



Gambar 4. Pembanding Alat

Berdasarkan Gambar 4. adalah proses pengambilan data dilakukan dengan mencatat hasil alat rancangan dengan *Digital Pressure meter* (DPM),

tempat dilakukan proses pengambilan data yaitu di RS ROEMANI MUHAMMADIYAH SEMARANG Berikut hasil dari perbandingan alat rancangan dengan *Digital Pressure Meter* saat kalibrasi tensimeter aneroid pada Tabel 2. hasil pengukuran naik dan Tabel 3. hasil pengukuran turun

Tabel 2. hasil pengukuran naik

No	Alat ukur	Titik akurasi	Pembacaan data					Rata-rata	Error %
			1x	2x	3x	4x	5x		
1	Modul	0	0	0	0	0	0	0	0%
	DPM		0	0	0	0	0	0	0%
2	Modul	50	49	48	49	50	49	49	2%
	DPM		50	50	50	50	50	50	0%
3	Modul	100	98	97	99	98	98	98	2%
	DPM		100	100	99,8	100	100	99,9	0,1%
4	Modul	150	149	148	149	148	149	148,6	0,9%
	DPM		150	149	150	149,5	150	149,7	0,2%
5	Modul	200	198	197	199	198	198	198	1%
	DPM		200	199,6	200	200	200	199,9	0,05%

Tabel 3. Pengukuran Turun

No	Alat ukur	Titik akurasi	Pembacaan data					Rata-rata	Error %
			1x	2x	3x	4x	5x		
1	Modul	0	0	0	0	0	0	0	0%
	DPM		0	0	0	0	0	0	0%
2	Modul	50	49	48	49	48	49	48,6	2,8%
	DPM		50	49,7	50	50	50	49,9	0,2%
3	Modul	100	98	97	99	98	97	97,8	2,2%
	DPM		100	99,6	99,8	100	100	99,8	0,2%
4	Modul	150	148	148	149	148	149	148,4	1,7%
	DPM		150	149	150	149,5	150	149,7	0,2%
5	Modul	200	198	197	199	197	197	197,6	1,2%
	DPM		200	199	200	199,6	199	199,5	0,25%

Berdasarkan dari hasil pengukuran naik dan turun pada Tabel 2 dan 3 persentase error terbesar pada alat rancangan adalah 2% pada titik akurasi 50 mmHg dan persentase error terbesar pada *digital pressure meter* adalah 0,2% pada

titik akurasi 150 mmHg dan hasil pengukuran turun pada Tabel 6.2 persentase error terbesar pada alat rancangan adalah 2,8% pada titik akurasi 50 mmHg dan persentase error terbesar pada *digital pressure meter* adalah 0,25% pada titik akurasi 200 mmHg. Dari hasil perhitungan pada Tabel 6.1 dan Tabel 6.2 maka dapat di ambil nilai rata rata dan error di setiap point pada Modul (alat rancangan) dan DPM (*digital pressure meter*). Untuk mengambil nilai rata rata dan error menggunakan rumus sebagai berikut:

Rumus rata-rata = jumlah data : banyak sampel

$$\text{Rumus Error} = \frac{X-Y}{X} 100\%$$

X=titik akurasi

Y =jumlah rata rata

## Kesimpulan

*Sphygmomanometer* merupakan alat yang dibutuhkan dalam proses diagnosa penyakit yaitu melalui pengukuran tekanan darah. Oleh karena itu dibutuhkan *sphygmomanometer* yang memiliki kualitas yang baik dan laik pakai untuk mendapatkan hasil yang sesuai. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat keakurasiannya nilai pengeluaran dari

*Sphygmomanometer* Anaroid. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan kuantitatif. Pengertian penelitian kuantitatif adalah metode penelitian yang menggunakan proses data-data yang berupa angka sebagai alat analisis dan melakukan kajian penelitian, terutama mengenai apa yang sudah diteliti. Data yang ingin diteliti berupa hasil pengeluaran dari *Sphygmomanometer* Anaroid. Rancang bangun alat kalibrasi digital pressure meter menggunakan Arduino uno yang dimana sampel utamanya terdiri dari komponen elektronika diantaranya berupa sensor MPX5100DP yang diperuntukan sebagai alat untuk membaca tekanan dengan bantuan Arduino uno sebagai otak untuk menjalankannya dan menghubungkannya menggunakan kabel jumper yang hasil tampilannya berupa LCD 16x2.

## Saran

Dalam pembuatan karya tulis ilmiah ini masih terdapat berbagai kekurangan dari segala aspek. Untuk itu penulis memberikan saran sebagai berikut:

1. pada saat pengambilan data *sphygmomanometer* disarankan untuk mengikuti SOP kalibrasi yang berlaku.

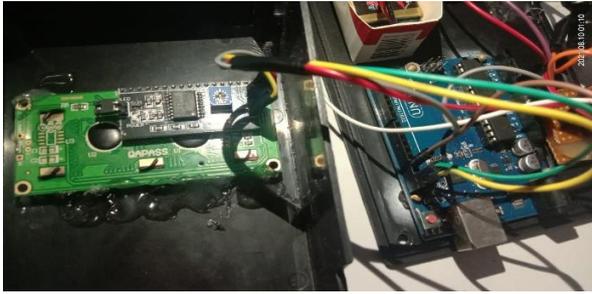
2. Menambahkan satuan tekanan yang dapat dipilih saat pengukuran (tidak terbatas hanya mmHg)

### Daftar Rujukan

1. Suheriono G. Kalibrator Tensimeter Dilengkapi Dengan Pengukuran Suhu dan Kelembaban. *J Teknokes*. 2016;9(1):2.
2. KEMENTERIAN KESEHATAN. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 54 Tahun 2015 Tentang Pengujian Dan Kalibrasi Alat Kesehatan. Menteri Kesehatan Republik Indonesia Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia. 2015;65(1197):1–38.
3. Teknik A, Medik E, Semarang S. Prototype Alat Kalibrasi Pressure Sphygmomanometer. 2020;(02017108).
4. Sasmita GZ. RANCANG BANGUN ALAT KALIBRASI DIGITAL PRESSURE METER. 1377;68–70.
5. Qalakhani Manouchehar, Hani Ali TW. Kalibrasi. 1390;(363):117-99; 81.
6. Eriska Y, Adrianto A, Basyar E. Kesesuaian Tipe Tensimeter Pegas Dan Tensimeter Digital Terhadap Pengukuran Tekanan Darah Pada Usia Dewasa. *J Kedokt Diponegoro*. 2016;5(4):1923–9.
7. Eriska Y, Adrianto A, Basyar E. Digital terhadap pengukuran tekanan darah pada usia dewasa. *J Kedokt Diponegoro*. 2016;5(4):1923–9.
8. Iin N. SENSOR TEKANAN. 2010;(1):5–45.
9. Wulandari DW, Swistoro E, Connie C. Efektivitas sphygmomanometer aneroid modifikasi sebagai alat ukur tekanan hidrostatik dan implementasinya sebagai alat peraga. *PENDIPA J Sci Educ*. 2018;2(1):82–7.
10. li BAB, Pustaka T, Landasan DAN. ARDUINO UNO. 2016;(22):1–18.
11. li BAB. Spesifikasi Arduino. 1995;1–15.
12. Teori K, Konsep K. Faktor yang..., Asep Edyana, FIK UI, 2008. 2016;109.
13. Hidayat A. Variabel 1. 14 O [Internet]. 2012;(X):1. Available from: <https://www.statistikian.com/2012/10/variabel-penelitian.html>
14. F KGe. Variabel Perancu. *Angew Chemie Int Ed* 6(11), 951–952. 1967;3–11.
15. Satriyo A. Dasar Teori Kompresor. [1] A Satriyo, “Dasar Teor Kompresor,” pp 6–35, 2013 [Internet]. 2013;6–35. Available from: [eprints.undip.ac.id](http://eprints.undip.ac.id)
16. Sugiyarto YB. Pengukur Tekanan Darah (Tensimeter) Digital Berbasis Mikro Atmega8535. 2010;1–219.

17. Ismed N. Aplikasi Sensor Tekanan MPX5100DP PAda Tensimeter Digital Berbasis Mikrokontroler. 2002;5–34.
18. rumus rata rata eror [Internet]. [cited 2021 Sep 7]. Available from: <https://id.wikihow.com/Menghitung-Standar-Eror-Rata-rata-Menggunakan-Microsoft-Excel>

## LAMPIRAN



Gambar alat

## Standar Operasional Prosedur (SOP)

1. Petugas mempersiapkan DPM yang akan digunakan untuk kalibrasi *Sphygmomanometer*.
2. Nyalakan alat
3. Hubungkan *Sphygmomanometer* ke DPM
4. Hasil kalibrasi akan muncul pada tampilan LCD
5. Untuk mematikan alat cukup menekan saklar yang ada pada alat.

### Listing Program

```
1. #include "Wire.h" //allows communication over i2c devices
2. ....
3. const int sensor = A0; //select the analog input pin for the pressure transducer
4. const int nol = 38; //analog reading of pressure transducer at 0psi
5. const int maks = 1320; //analog reading of pressure transducer at 100psi
6. const int range = 1114; //psi value of transducer being used
7. const int baudRate = 9600; //constant integer to set the baud rate for serial monitor
8. const int sensorreadDelay = 200; //constant integer to set the sensor read delay in
   milliseconds
9. int ER;
10. float nilaitekan = 0; //variable to store the value coming from the pressure transducer
11. ....
12. void loop () //loop routine runs over and over again forever
13. {
14. nilaitekan = analogRead(sensor); //reads value from input pin and assigns to variable
15. nilaitekan = ((nilaitekan-nol) *range)/(maks-nol); //conversion equation to convert
   analog reading to psi
16. Serial.print(nilaitekan, 0); //prints value from previous line to serial
17. Serial.println("mmHg"); //prints label to serial
18. ....
19. lcd.print("Pressure "); //prints label
20. lcd.print(nilaitekan, 0); //prints pressure value to lcd screen, 1 digit on float
21. lcd.print("mmHg"); //prints label after value
```