

# Rancang Bangun Digital Pressure Meter (DPM) Berbasis Arduino Nano Untuk Meningkatkan Tingkat Akurasi Peralatan

I Gede Sandi Adnyana<sup>1</sup>, I Wayan Sukadana<sup>2</sup>

<sup>1, 2</sup>Program Studi Teknik Elektro, Universitas Pendidikan Nasional  
I Gede Sandi Adnyana, [sandynk4@gmail.com](mailto:sandynk4@gmail.com)

Received: July 2021; Accepted: September 2021; Published: November 2021  
DOI : <https://doi.org/10.30649/je.v3i2.71>

## Abstrak

Dalam meningkatkan tingkat akurasi peralatan perlu dilakukan kalibrasi. Kalibrasi merupakan kegiatan untuk menentukan kebenaran nilai penunjukan alat ukur dan bahan ukur dengan cara membandingkan terhadap standar nasional maupun internasional. Contoh alat yang harus dikalibrasi adalah sphygmomanometer. Tujuan kalibrasi yaitu untuk menjamin hasil pengukuran sesuai dengan standar nasional maupun internasional. Digital Pressure Meter (DPM) dilengkapi Thermohygrometer merupakan alat yang digunakan pada Tensimeter untuk menentukan tekanan positif. Menggunakan sensor MPX 5050GP sebagai sensor tekanan positif. Membutuhkan tekanan maksimal 300 mmHg. Menggunakan sensor DHT 22 untuk suhu kelembaban. Alat ini juga dilengkapi dengan timer uji kebocoran. Display yang digunakan pada modul ini adalah LCD TFT Nexion 2,4 inch.

**Kata kunci:** Kalibrasi, Tensimeter, Suhu Kelembaban, *Digital Pressure Meter*

## Abstract

*In increasing the level of accuracy of the equipment. Calibration is an activity to determine the truth of the appointment value of measuring instruments and measuring materials by comparing with national and international standards. Examples of tools that must be calibrated are the sphygmomanometer. The purpose of calibration is to guarantee the measurement results in accordance with national and international standards. Digital Pressure Meter (DPM) with Thermohygrometer used to determine positive. Using the MPX 5050GP sensor as a positive pressure sensor. Requires a maximum pressure of 300 mmHg. Using a DHT 22 sensor for humidity temperature. This tool is also equipped with a leak test timer. The display used in this module is the 2.4-inch Nexion TFT LCD.*

**Key words:** *Calibration, sphygmomanometer, Thermohygrometer, Digital Pressure Meter*

## I. PENDAHULUAN

Dalam meningkatkan kualitas pelayanan publik khususnya dalam bidang Kesehatan perlu adanya kontrol peralatan

ukur yang digunakan yaitu dengan cara kalibrasi. Kalibrasi adalah kegiatan untuk menentukan kebenaran nilai penunjukan alat ukur dan bahan ukur dengan cara membandingkan terhadap standar ukur

yang mampu telusur ke standar nasional maupun internasional [1]. Tujuan kalibrasi yaitu untuk menjamin hasil pengukuran sesuai dengan standar nasional maupun internasional (ISO/IEC Guide 17025:2005) [2]. Selain itu juga sebagai pemenuhan Persyaratan teknis berdasarkan SNI-ISO/IEC-17025-2017 pada point 6. tentang Sumber Daya Manusia [3] Permenkes RI No.54 tahun 2015 tentang Pengujian dan Kalibrasi Alat Kesehatan [4]. Salah satu alat medis yang perlu dilakukan kalibrasi adalah *sphygmomanometer*.

Persyaratan teknis berdasarkan SNI-ISO/IEC-17025-2017 pada point 6. tentang Sumber Daya Manusia disebutkan pada Point 6.3.1 sampai dengan 6.3.5 tentang kondisi Fasilitas dan lingkungan harus sesuai, untuk kegiatan laboratorium, tidak mempengaruhi keabsahan hasilnya secara negatif. laboratorium harus memantau, mengendalikan dan mencatat kondisi lingkungan sesuai spesifikasi, metoda atau prosedur yang relevan [5].

Berdasarkan latar belakang di atas maka penulis akan membuat alat yang terkait dari masalah tersebut, penulis akan mengembangkan DPM sebagai alat kalibrator tensimeter air raksa dengan dilengkapi Thermo-hygrometer. Sebagai Langkah untuk menciptakan perangkat pemantauan tekanan darah yang lebih informatif efektif serta akurat dalam pengukurannya. Untuk itulah maka dibuatlah “Rancang Bangun Digital Pressure Meter (DPM) Berbasis Arduino Nano Untuk Meningkatkan Tingkat Akurasi Peralatan.”

## II. METODE PENELITIAN

Metode penelitian adalah langkah-langkah yang diambil oleh peneliti untuk mengumpulkan data atau informasi untuk diolah dan dianalisis secara ilmiah

### 1. Tempat dan Waktu Penelitian

Tempat Penelitian dilaksanakan di laboratorium Jurusan Teknik Elektro

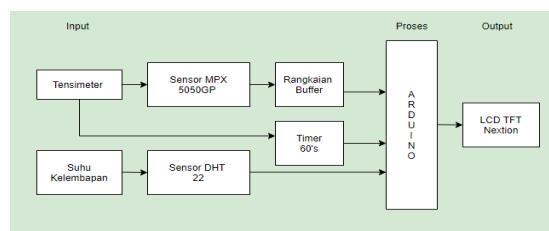
Undiknas dan Laboratorium PT.Nirmala Karya Denpasar. Penelitian dilaksanakan pada bulan Desember 2020 – Desember 2021.

### 2. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah berdasarkan metode-metode sebagai berikut yaitu : metode observasi, wawancara dan studi kepustakaan.

### 3. Blok Diagram

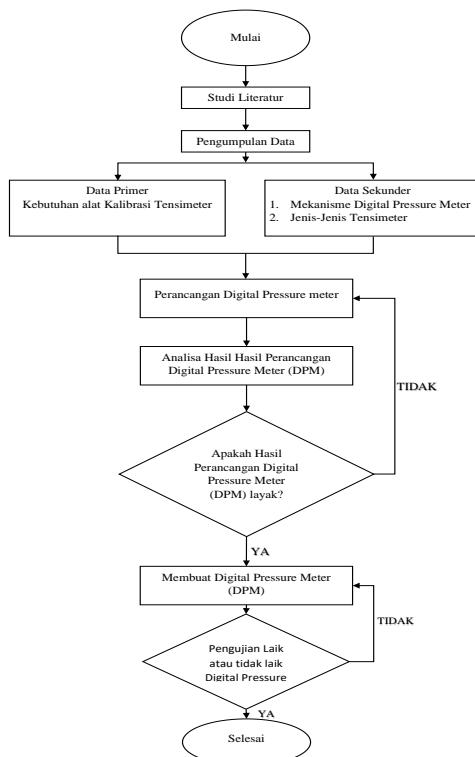
Blok Diagram adalah alur kerja sistem secara sederhana yang bertujuan untuk menerangkan cara kerja sistem seperti gambar berikut,



**Gambar 6.** Diagram Blok Alur Kerja Digital Pressure Meter (DPM)

### 4. Diagram Alir

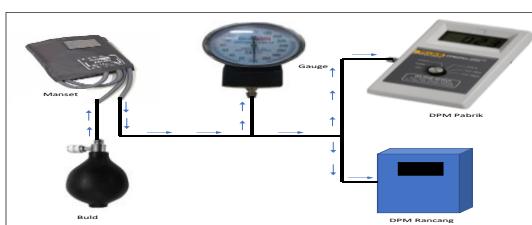
Flowchart atau dalam bahasa Indonesia sering disebut dengan Diagram Alir. Flowchart (Diagram Alir) adalah alat yang digunakan untuk melakukan Perencanaan Proses, Analisis Proses dan Mendokumentasikan Proses sebagai standar Pedoman Produksi. Berikut adalah diagram alir dalam perancangan Digital Pressure Meter (DPM).



**Gambar 7.** Diagram Alir Perancangan Digital Pressure Meter (DPM)

## 5. Mekanisme Pengujian Digital Pressure Meter

Mekanisme proses pengujian alat Digital Pressure Meter (DPM) dengan cara membandingkan DPM rancang dengan DPM pabrik dan dipasang sesuai gambar berikut.



**Gambar 8.** Mekanisme Pengujian Digital Pressure Meter (DPM)

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada alat ini menggunakan pembanding Digital Pressure Meter (DPM) merek Fluke dan menggunakan Thermohygrometer merek Lutron yang

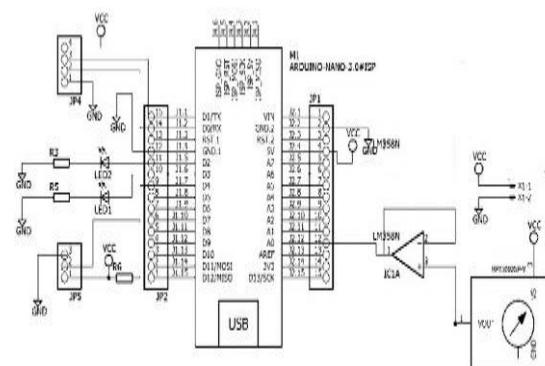
beredar dipasaran untuk memastikan tingkat akurasi peralatan yang dirancang. Dalam pengambilan data suhu dan kelembaban akan dimasukkan ke dalam chamber agar bisa dikontrol dengan baik.

## 1. Proses Perancangan Digital Pressure Meter (DPM)

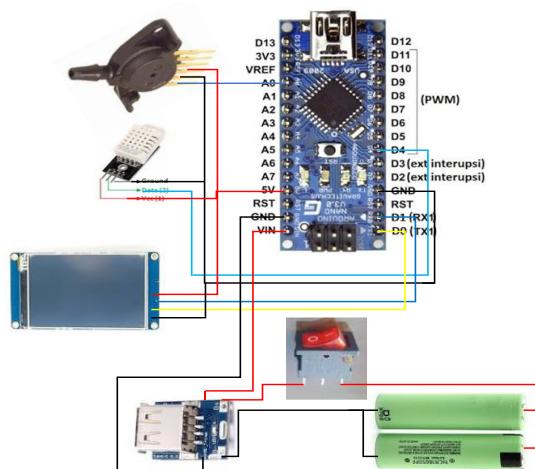
Alat ini dirancang menggunakan metode *pre- eksperimental* dengan jenis penelitian *after only design*. Pada rancangan ini, peneliti hanya melihat hasil akhir pada alat Digital pressure meter yang dibuat peneliti tanpa mengukur keadaan sebelumnya, tetapi pada rancangan ini sudah ada kelompok kontrol yaitu Digital pressure meter yang ada di perusahaan tempat bekerja sebagai pembanding. Langkah perancangan Digital Pressure Meter (DPM) ini yang meliputi semua tahap pengerjaan yang berhubungan langsung dengan rangkaian agar semua komponen berfungsi dengan baik, diantaranya adalah sebagai berikut.

### • Perancangan Hardware

Perancangan hardware yaitu cara penempatan komponen elektronik pada project board. Perancangan dilakukan dengan membuat Desain Rangkaian. Tujuan dari membuat desain rangkaian ini untuk menganalisis kebutuhan rangkaian untuk menunjang kinerja system. Berikut gambar desain wiring Skematik dan Breadboard pada Digital Pressure Meter (DPM) :



**Gambar 9.** Wiring skematis pada rangkaian Digital Pressure Meter



**Gambar 10.** Wiring Breadboard pada rangkaian *Digital Pressure Meter*

#### • Perancangan Software

Perancangan software yaitu penulisan instruksi dengan Arduino Uno dan juga TFT nextion. Data hasil pembacaan dari tekanan, suhu dan kelembapan akan ditampilkan ke display LCD touch screen, sehingga akan mempermudah seseorang untuk mengetahuinya. Unit pemrosesan menggunakan mikrokontroller ATMEGA 328.

#### 2. Hasil Perancangan Hardware dan Software Digital Pressure Meter (DPM)

Pressure Meter (DPM) diatas yang memuat tentang perancangan hardware dan juga perancangan software. Berikut

adalah hasil perakitan Digital Pressure Meter (DPM)



**Gambar 11.** Hasil Perancangan

#### 3. Pengujian Unjuk Kerja Digital Pressure Meter (DPM)

pengujian sistem secara keseluruhan dimana pengujian akhir ini nantinya akan membandingkan nilai dari DPM yang dirancang dengan DPM standart dan Thermohygrometer.



**Gambar 12.** Instalasi Pengujian DPM

**Tabel 1.** Hasil Pengujian Tes Kebocoran

Alat	Tekanan (mmHg)	Tekanan awal (mmHg)	Tekanan Akhir (mmHg)	Kebocoran (mmHg)	Toleransi
DPM dirancang	250	247,0	241,7	5,3	Max. 15 mmHg
DPM Fluke		252,8	248,1	4,7	

Hasil pengukuran Tabel 1 hasil pengujian tes kebocoran pada tekanan 250 mmHg dengan waktu 60 detik mendapatkan hasil pembacaan pada alat DPM Fluke dengan nilai 4,7 mmHg, sedangkan nilai dari DPM dirancang yaitu 5,3 mmHg dengan tingkat error dapat

dicari dengan rumus absolut dari selisih kebocoran DPM Fluke dengan DPM rancang dibagi 15 mmHg dan dikalikan 100% dan mendapatkan hasil sebesar 4,0 %. dimana acuan toleransi 15 mmHg didapat pada Metoda Kerja Pengujian dan

Kalibrasi Alat Kesehatan Edisi II Tahun 2020.

**Tabel 2.** Hasil Pengujian Tekanan Naik

Alat	Tekanan (mmHg)	Rata-Rata (mmHg) Naik	% Error Naik	Koreksi (mmHg)
DPM Standart Fluke	0	0,0		
	50	50,4		
	100	100,3		
	150	150,0		
	200	200,6		
	250	251,5		
DPM Rancang	0	0,0	0,00	0,00
	50	50,3	0,07	0,03
	100	98,0	2,29	2,30
	150	146,0	2,67	4,00
	200	196,3	2,11	4,23
	250	247,0	1,79	4,50

Sesuai dengan Hasil pengukuran Tabel 2 pada tekanan naik dengan tekanan 0,50,100,150,200, 250 mmHg yang dilakukan sebanyak 3 kali pengukuran dimana tingkat error terbesar pada DPM rancang pada setting 150 mmHg yaitu sebesar 2,67 % dengan rumus = nilai absolut (rata-rata standar-rata-rata

rancang) dibagi rata-rata standar dikali 100% dan dengan koreksi terbesar pada setting 250 mmHg sebesar 4,50 mmHg didapat dengan cara rata-rata DPM standar – rata-rata DPM rancang dengan sumber ketentuan dari Metoda Kerja Pengujian dan Kalibrasi Alat Kesehatan Edisi II tahun 2020

**Tabel 3.** Hasil Pengujian Tekanan Turun

Alat	Tekanan (mmHg)	Rata-Rata (mmHg) Turun	% Error Turun	Koreksi (mmHg)
DPM Standart Fluke	250	250,4		
	200	199,6		
	150	148,6		
	100	99,0		
	50	49,7		
DPM Rancang	0	0,0		
	250	242,0	3,35	8,40
	200	195,3	2,14	4,27
	150	145,0	2,42	3,60
	100	96,7	2,36	2,33
	50	49,0	1,34	0,67
	0	0,0	0,00	0,00

Sesuai dengan Hasil pengukuran Tabel 3 pada tekanan turun dengan *setting* 0,50,100,150,200 mmHg yang dilakukan sebanyak 3 kali pengukuran dimana tingkat error terbesar pada DPM rancang pada setting 250 mmHg yaitu sebesar 3,35 % dan dengan koreksi terbesar pada setting 250 mmHg sebesar 8,40 mmHg.

#### 4. Pengujian Tingkat Akurasi Sensor DHT 22

pada tahap ini digunakan pembanding termohygrometer untuk mengetahui tingkat akurasi suhu dan kelembaban Digital Pressure Meter khususnya pengukuran suhu dan kelembaban.



**Gambar 13.** Pengujian DHT 22 suhu dan Kelembaban

Hasil Pengujian Suhu pada *setting* 25,30,35°C yang dilakukan sebanyak 5 kali mendapatkan hasil pembacaan pada alat Thermohygrometer Lutron dengan nilai rata-rata 25,32°C pada titik 25°C, 32,80 pada titik 30°C dan 35,76°C pada titik 35°C sedangkan nilai rata-rata dari DPM dirancang yaitu 25,56°C pada titik 25°C, 32,84 pada titik 30°C dan 35,86°C pada titik 35°C. Tingkat error paling tinggi pada titik 25°C yaitu sebesar 0,95% dan koreksi terbesar juga pada titik 25°C sebesar -0,24°C

**Tabel 4.** Hasil Pengujian Suhu

Alat	Tekanan (°C)	Rata-Rata (°C)	Error	Koreksi
			%	(°C)
Standart Lutron	25	25,32		
	30	32,80		
	35	35,76		
DPM Rancang	25	25,56	0,95	-0,24
	30	32,84	0,12	-0,04
	35	35,86	0,28	-0,10

**Tabel 5.** Hasil Pengujian Suhu

Alat	Kelembaban (%rH)	Rata-Rata (%rH)	Error	Koreksi
			%	(%rH)
Thermohygrometer Standart	50	53,46		
	60	59,78		
	70	70,08		
DPM Rancang	50	54,6	2,13	-1,14
	60	62,8	5,05	-3,02
	70	68,6	2,11	1,48

Hasil pengukuran Tabel 5 Hasil Pengujian Kelembaban pada *setting* 50,60,70 %rH yang dilakukan sebanyak 5 kali mendapatkan hasil pembacaan pada alat thermohygrometer Lutron dengan nilai rata-rata 53,46%rH pada titik 50%rH, 59,78%rh pada titik 60%rH dan 70,08%rH pada titik 70%rH, sedangkan nilai rata-rata dari DPM rancang yaitu nilai rata-rata 54,6%rH pada titik 50%rH, 62,8%rH pada titik 60%rH dan 68,6%rH pada titik 70%rH. Tingkat error paling tinggi pada titik 60% yaitu sebesar 5,05%rH dan koreksi terbesar juga pada titik 60%rH sebesar -3,02.

## 5. Pengujian Kalibrasi Tensimeter menggunakan Digital Pressure Meter (DPM) berbasis Arduino Nano yang dilengkapi dengan Thermohygro -meter Hasil Rancangan.

Kalibrasi tensimeter dengan menggunakan Digital Pressrue Meter (DPM) hasil rancangan yang bertujuan untuk membuktikan bahwa alat hasil rancangan berfungsi dengan baik, dan yang paling utama adalah laik pakai.

- Langkah – Langkah kalibrasi tensimeter:
  - Hidupkan Digital Pressure Meter (DPM) tunggu beberapa saat hingga

- muncul tulisan "DIGITAL PRESSURE METER" pada layar
- b. Sentuh layar hingga muncul "I GEDE SANDI ADNYANA"
  - c. Sentuh tombol update untuk pembacaan suhu dan kelembaban pada kondisi terkini
  - d. Sentuh tombol positif untuk masuk ke menu tekanan
  - e. Pastikan manset tidak ada udara dan tekan Zero pada DPM rancang dan juga DPM Pabrik.
  - f. Pompa balon udara sampai menunjukkan sekitar 250 mmHg pada indicator tensimeter
  - g. Tekan start pada DPM rancang untuk mengetahui tingkat kebocoran pada instalasi selang selama 60 detik
  - h. Langkah selanjutnya pompa balon udara pada tekanan naik di titik 0, 50, 100, 150, 200, 250 mmHg
  - i. Kemudian berikan tekanan sedikit hingga indicator tensimeter menunjukkan 270 mmHg untuk mengambil data tekanan turun mulai dari titik 250, 200, 150, 100, 50 dan 0 mmHg
  - j. Ulangi Langkah h dan i agar mendapatkan 3 seri data



**Gambar 14.** Instalasi kalibrasi Tensiometer

#### • **HASIL KALIBRASI**

#### ✓ **IDENTITAS ALAT :**

Nama Alat : Tensiometer  
Merek : One Med  
Type : Aneroid  
Kapasitas : 300 mmHg  
Resolusi : 2 mmHg  
No Seri :-

#### ✓ **IDENTITAS STANDAR :**

Nama Alat : DPM Rancang  
Merek : -  
Type : -  
Kapasitas : 375 mmHg  
Resolusi : 1 mmHg  
No Seri : -

Proses kalibrasi dilakukan pada tanggal 6 Desember 2021 dengan hasil Suhu & Kelembaban adalah 25,2 °C & 61 % rH menggunakan acuan metoda kerja pengujian dan kalibrasi alat kesehatan Nomor : HK.02.02/V/0412/2020 Dirjen Pelayanan Kesehatan (Kementerian Kesehatan – 2020).

#### • **Pengujian Tes Kebocoran**

Alat	Tekanan	Kebocoran	Toleransi
	(mmHg)	(mmHg)	
Tensi meter	250	7,6	Max. 15 mmHg

#### • **Pengujian Tekanan**

Alat	Tekanan	Rata-	Rata-	Koreksi		Toleransi
		Rata-Rata	Rata-Rata	Naik	Turun	
Tensi meter (mmHg)	0	0	0	0	0	$\pm 3,00$
	50	49,9	49,3	-0,1	-0,7	
	100	99,4	98,8	-0,6	-1,2	
	150	148,8	148,5	-1,2	-1,5	
	200	198,6	198,1	-1,4	-1,9	
	250	248,3	247,6	-1,7	-2,4	

Hasil Kalibrasi dinyatakan **LAIK PAKAI** sesuai acuan yang digunakan

- Fungsi Digital Pressure Meter (DPM) Rancang
 

Digital Pressure Meter (DPM) mempunyai fungsi sangat sentral untuk mengkalibrasi tensimeter yang tergolong ke medium risk. Berikut fungsi dari Digital Pressure Meter (DPM) rancang :

  1. Sebagai pengukur tekanan
  2. Sebagai pengukur suhu
  3. Sebagai pengukur kelembaban
- Kelebihan dan Kekurangan DPM rancang dengan DPM Fluke
- ✓ Kelebihan DPM Rancang
  1. Mudah dibawa
  2. Tidak menggunakan listrik AC
  3. Sudah Menggunakan Touchscreen
  4. Adanya pembacaan suhu & kelembaban
  5. Harga terjangkau
- ✓ Kekurangan DPM Rancang
  1. Daya tahan baterai rendah
  2. Tidak bisa ukur tekanan negatif
  3. Suhu & tekanan harus diupdate
- ✓ Kelebihan DPM Fluke
  1. Mudah dibawa
  2. Tidak menggunakan listrik AC
  3. Bisa ukur tekanan negative
- ✓ Kekurangan DPM Fluke
  1. Daya tahan baterai lebih lama
  2. Tidak dilengkapi ukur suhu dan kelembaban
  3. Harga relative mahal

#### IV. SIMPULAN

Secara menyeluruh perancangan ini dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Cara membuat *Digital Pressure Meter (DPM)* yaitu dengan membuat perancangan hardware berupa pembuatan desain kemudian perakitan komponen – komponen pada PCB lubang dan perancangan

software berupa program Nextion dan Program Arduino agar system berjalan sesuai dengan kebutuhan.

2. Unjuk kerja alat kalibrasi tensimeter berupa *Digital Pressure Meter (DPM)* hasil rangcangan bekerja dengan sangat baik yang dibuktikan dengan pengujian test kebocoran dibawah 15 mmHg, pengujian test tekanan naik dengan tingkat error terbesar 2,87 % dibawah 10 % dan pengujian tekanan turun dengan tingkat error terbesar 2,42 % dibawah 10%
3. Tingkat akurasi suhu dan kelembaban menggunakan sensor DHT22 sangat presisi yang dibuktikan dengan membandingkan Thermohygrometer merek Lutron dimana tingkat error hanya 0,95% dan koreksi sebesar -0,24°C
4. Digital Pressure meter (DPM) hasil rancangan Laik Digunakan setelah melalui proses pengujian dan pengambilan data kalibrasi tensimeter aneroid

Selain simpulan, penulis juga memberikan beberapa saran untuk pengembangan penelitian ini dapat dilakukan pada:

1. Perhitungan nilai eror dan selisih untuk penentuan laik atau tidak laiknya langsung secara otomatis tertampil pada display.
2. Menggunakan 1 sensor untuk 2 mode sekaligus.
3. Menggunakan baterai dengan kapasitas lebih besar
4. Perubahan suhu dan kelembaban agar secara otomatis.
5. Terdapat pilihan mode satuan yang lain issal cmH2O, psi, dll.

#### V. RUJUKAN

- [1] Bento, A. C. (2018). IoT of Nextion X TFT ILI9341: Experimental

Results and Comparative Survey.  
*International Research Journal of Engineering, IT & Scientific Research*, 4(2), 14–23.  
<https://doi.org/10.21744/irjeis.v4n2.52> diakses tanggal 8 mei 2021

- [2] Bogdan, M. (2017). How to Use the DHT22 Sensor for Measuring Temperature and Humidity with the
- [3] Hredayantini. (2017). Digital Pressure Meter dengan Pemrosesan data otomatis.
- [4] ISO/IEC Guide. (2017). ISO/IEC 17025(Versi Bahasa Indonesia) Kementerian Kesehatan RI
- [5] Junia Dyah Permata Wibisono, Priyambada Cahya Nugraha, MT, Hj. Andjar Pudji, ST, M., & ABSTRAK. (2017). “Digital Pressure Meter ( DPM) Va cum Pressure .” *Jurusen Teknik Elektromedik POLITEKNIK KESEHATAN KEMENTERIAN KESEHATAN SURABAYA*.
- [6] Ir. Hanafi.MT DKK” Metoda Kerja Pengujian dan Kalibrasi Alat Kesehatan Edisi II Nomor : HK.02.02/V/0412/2020” ; tanggal 17 Februari 2020
- [7] Saca, A. (2019). Prototipe Digital Pressure Meter dua mode dengan Thermohygro.
- [8] Yosep KurAkhir, S. T., Teknik, J., Politeknik, E., & Surabaya, K. (2018). *Dpm dua mode*.
- [9] Arduino Nano: Pengertian, Fungsi, Pinout, dan Harga.  
<https://www.aldyrazor.com/2020/08/arduino-nano.html>, diakses tanggal 07 juni 2021