

# DPM Dua Mode Dilengkapi *Thermohyrometer* dan Pemilihan Tekanan (*Positive Pressure*)

Ketut Dyah Kusumadewi #, Syaifudin, Tri Bowo Indrato  
Jurusan Teknologi Elektro-medis Poltekkes Kemenkes, Surabaya  
Jl. Pucang Jajar Timur No. 10, Surabaya, 60245, Indonesia  
#diyahkusuma226@gmail.com , Nyong74@yahoo.com , tribowo.tem81@gmail.com

Info Artikel	Abstrak
<b>Penerimaan Artikel:</b> Diterima 9 Maret 2019 Revisi 15 Des 2020 Terbit 18 Des 2020	Kalibrasi merupakan suatu kegiatan teknis yang terdiri atas penetapan, penentuan suatu atau lebih sifat dan karakteristik dari suatu produk, proses atau jasa sesuai dengan prosedur khusus yang telah ditetapkan. <i>Digital Pressure Meter (DPM)</i> merupakan alat yang digunakan untuk mengukur tekanan positif dan negatif pada alat Kesehatan. Tujuan dibuatnya alat <i>Digital Pressure Meter (DPM) Dua Mode</i> dilengkapi <i>Thermohyrometer</i> dan Pemilihan Tekanan ( <i>Positive Pressure</i> ) sebagai solusi untuk menciptakan perangkat pemantauan tekanan darah yang lebih informatif efektif serta akurat dalam pengukurannya. Kontribusi penelitian ini adalah sistem dapat dijalankan dengan menggunakan sensor tekanan tiup, hasil ukur bisa dikonversi ke satuan kPa dan ditampilkan di LCD TFT Nextion 2,4 inch. Agar sistem berjalan maka diperlukan tekanan tiup yang sesuai dengan alat tensimeter itu sendiri. 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 Nextion 2,4 inch Setelah melakukan proses pengukuran ke alat tensimeter air raksa sebanyak 6 kali didapatkan hasil terkecil 0 mmHg pada tekanan 0 mmHg dan yang terbesar 298.0 mmHg pada tekanan 300mmHg. Simpangan rata-rata terbesar ini dikarenakan adanya kebocoran tekanan antara selang penghubung output modul dan penghubung ke alat tensimeter. Berdasarkan pengambilan data suhu kelembaban yang dilakukan pada ruangan diperoleh 31°C pada suhu dan 87% pada kelembaban. Dari penelitian ini Rangkaian keseluruhan yang dibuat sudah sesuai dengan kebutuhan modul DPM Hasil penelitian menunjukkan bahwa modul bisa digunakan untuk proses kalibrasi pada alat tensimeter.

**Katakunci:**  
Kalibrasi, Tensimeter  
dilengkapi suhu  
kelembaban.

## Abstract

*Calibration is a technical activity consisting of the determination, determination of one or more of the characteristics and characteristics of a product, process or service in accordance with specific procedures that have been determined. Digital Pressure Meter (DPM) is a tool used to measure positive and negative pressure on health tools. The purpose is to make the two mode Digital Pressure Meter (DPM) equipped with Thermohyrometer and Pressure Pressure (Positive Pressure) as a solution to create a blood pressure monitoring device that is more informative effective and accurate in its measurement. The contribution of this study is that the system can be run by using an inflatable pressure sensor, the measurement results can be converted to kPa units and displayed on a 2.4 inch TFT LCD Nextion. In order for the system to run, it is necessary to have blow pressure according to the tensimeter itself. 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 TFT Nextion LCD. After measuring 6 times the mercury tensimeter, the smallest result is 0 mmHg at 0 mmHg and the largest is 298.0 mmHg at 300mmHg pressure. The largest mean deviation is due to a pressure leak between the module output connecting hose and connecting to the tensimeter device. Based on data retrieval of humidity temperature carried out in the room obtained 31°C at temperature and 87% at humidity. From this research, the overall series made is in accordance with the needs of the DPM module. The results of the study indicate that the module can be used for the calibration process on a tensimeter device.*

## Penulis korespondensi:

Tri Bowo Indrato  
Jurusan Teknologi Elektro-medis  
Poltekkes Kemenkes, Surabaya  
Jl. Pucang Jajar Timur No. 10, Surabaya, 60245, Indonesia  
Email: tribowo.tem81@gmail.com

This work is an open access article and licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License([CC BY-SA 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)).



## I. PENDAHULUAN

*Digital Pressure Meter (DPM)* merupakan alat yang digunakan untuk mengukur tekanan positif dan negatif pada alat kesehatan dalam bentuk cair ataupun gas untuk membantu dalam perbaikan dan kontrol kualitas. Cara kerja alat ini adalah dengan mengkonversikan nilai dari sensor tekanan diubah dan

ditampilkan pada display. Banyak sekali bentuk, jenis, dan fungsi *Digital Pressure Meter*, seperti yang berfungsi hanya sebagai tekanan tiup dan tekanan hisap. Dalam penelitian ini, penggunaan DPM yang berkaitan dengan kalibrasi pada tensimeter air raksa dan *suction pump*. Semua tensimeter harus diperiksa dan dikalibrasi oleh laboratorium terakreditasi setidaknya setiap tahun[1]. Pengukuran tekanan darah yang

akurat membutuhkan penggunaan suatu *sphygmomanometer* akurat[2]. Tensimeter merupakan alat untuk mengukur tekanan darah yang sering digunakan pada dunia medis. Fungsinya sangat vital karena menjadi dasar bagi dokter untuk mendiagnosa kesehatan pasien. Keakuratan dari *sphygmomanometer* sangat bergantung pada melakukan perawatan yang benar dan proses kalibrasi peralatan ini. Salah satu kesalahan paling umum dalam pengukuran tekanan darah disebabkan dengan menggunakan *sphygmomanometer* yang tidak terkalibrasi dan penggunaan manset yang kurang tepat. Pemeliharaan dan kalibrasi *sphygmomanometer* yang tidak akurat adalah penyebab kesalahan sistematis dalam pengukuran tekanan darah[3].

Alat ukur tensimeter dan *suction pump* pernah dibuat dan diteliti sebelumnya dengan judul Portable Kalibrator Tensimeter Berbasis Mikrokontroler ATmega 8535 adalah Heru Wahyu Purnama (2014) Pada alat yang dibuat tersebut hanya satu tipe saja yaitu tensimeter air raksa dengan ditampilkan pada LCD karakter, tetapi alat ini tidak dilengkapi dengan tekanan hisap (*Vacum pressure*)[4]. Pada tahun 2015 Rosyi Dwi Putranti telah melakukan penelitian dengan judul “Analisis Dengan Tensimeter Jarum”, pada analisa tersebut dinyatakan bahwa jumlah kebocoran pada tensimeter air raksa sebanyak 25% dari 16 alat yang diuji dengan kebocoran maksimal sebesar -77.6 mmHg, jumlah kebocoran pada tensimeter jarum sebanyak 6.25% dari 16 alat yang diuji dengan kebocoran maksimal sebesar - 46mmHg, kebocoran tensimeter air raksa lebih tinggi dibandingkan dengan tensimeter jarum, sehingga penulis berpendapat untuk mengurangi terjadinya kebocoran dibutuhkan kalibrasi dan perawatan pada tensimeter tersebut[5]. Pada tahun 2017 Junia Dyah Permata Wibisono membuat tugas akhir dengan judul *Digital Pressure Meter (DPM) Vacum Pressure* dengan tampilan LCD karakter. Pada alat ini hanya menggunakan 1 (satu) mode saja yang digunakan hanya untuk *suction pump*[6]. Pada Tahun 2018 Yosep Kurniawan membuat tugas akhir tentang *Digital Pressure Meter (DPM)* dua mode yaitu tekanan positif dan tekanan hisap namun alat ini tingkat keakurasiannya masih relatif standart yaitu memiliki nilai selisih atau nilai koreksi sebesar 0 – 3mmHg[7]. Pada Tahun 2019 Mukhamad Ryan Nur Rohman membuat tugas akhir tentang *Digital Pressure Meter (DPM) Tensimeter dan Suction Pump*, namun alat ini masih memiliki kekurangan yaitu timer uji kebocoran yang digunakan saat melakukan pengukuran pada tensimeter dan kekurangan suhu, kelembapan dalam kalibrasi tensimeter maupun *suction pump*. Harus diperhatikan suhu, kelembapan ruangan karena dapat memengaruhi hasil pada saat melakukan pengukuran[8].

Kondisi lingkungan kalibrasi harus diatur sedemikian sesuai persyaratan metode kalibrasi. Ketika itu perlu suhu dan kelembapan konstan untuk memiliki kenyamanan yang diinginkan[9]. Tidak selamanya kalibrasi harus dilakukan pada ruang yang terkondisi dengan ketat[10]. Pengkondisian lingkungan kalibrasi biasanya dilakukan untuk kalibrasi peralatan yang mudah berubah akibat pengaruh suhu, kelembapan, getaran, cahaya, dan sebagainya. Untuk mengetahui suhu dan kelembapan pada saat proses kalibrasi

*sphygmomanometer* dan *suction pump* dibutuhkan alat *Thermohygrometer*[11] *Termohygrometer* dapat digunakan untuk mengukur suhu dan kelembapan udara di dalam dan luar ruangan[12]. Tensimeter dikenalkan pertama kali oleh dr. Nikolai Korotkov, seorang ahli bedah Rusia, lebih dari 100 tahun yang lalu[13]. Tensimeter adalah alat pengukuran tekanan darah sering juga disebut *sphygmomanometer*.

Artikel ini terdiri dari 5 bagian, bagian II berisi metode dan pengembangan yang akan dilakukan. Bagian III, merupakan hasil-hasil yang didapatkan pada penelitian ini. Bagian IV adalah Pembahasan temuan-temuan dan Bagian V adalah kesimpulan.

## II. II BAHAN DAN METODE

### A. Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan pengukuran terhadap Tensimeter air raksa dengan setting tekanan positif ; 0mmHg, 50mmHg, 100mmHg, 150mmHg, 200mmHg, 250mmHg, 300mmHg, yang kemudian bisa dikonversi satuan tekananya ke kPa. Pengambilan data diulang selama 6 kali.

#### 1) Alat dan Bahan

Penelitian ini menggunakan Sensor MPX 5050 GP berfungsi sebagai tekanan tiup. Sensor tekanan silikon monolitik yang dirancang untuk berbagai aplikasi, terutama yang menggunakan mikrokontroler [14] [15] Dan sensor DHT 22 berfungsi sebagai sensor suhu, kelembapan DHT22 mampu menampilkan nilai hingga satu angka dibelakang koma.[16] [17]. Output sensor MPX 5050 GP selanjutnya masuk ke input rangkaian buffer. Output dari rangkaian buffer lalu vcc, output dan gnd dari kaki sensor DHT 22 kemudian masuk dan diproses ke Arduino Nano. Arduino Nano sebagai pengontrol dan pengendali[18]. Output Arduino Nano berupa tampilan pada LCD TFT Nextion 2,4 inch.[19][20].

#### 2) Percobaan

Dalam studi ini, setelah desain jadi, dilakukan pengujian output Digital Pressure Meter (Positive Pressure) dengan tekanan 0mmHg, 50mmHg, 100mmHg, 150mmHg, 200mmHg, 250mmHg, 300mmHg, lalu dilakukan pengukuran dengan alat Tensimeter. Setiap pengaturan, dihitung untuk memvalidasi hasil penelitian ini.

### B. Blok Diagram

Dalam penelitian ini, data Positive diperoleh dari selang manset dan selang pompa dari Tensimeter dengan beberapa tekanan yaitu 0mmHg, 50mmHg, 100mmHg, 150mmHg, 200mmHg, 250mmHg, 300mmHg, yang ditunjukkan pada Gambar. 1. Sensor MPX 5050 GP sebagai tekanan tiup. Output sensor selanjutnya masuk input rangkaian buffer sebagai penguat arus tanpa terjadi penguat tegangan. Output buffer selanjutnya masuk dan diproses ke Arduino Nano. Terdapat konversi dari mmHg to kPa yang akan diproses ke Arduino Nano juga. Setelah diproses menggunakan Arduino Nano, output berupa tampilan pada LCD TFT Nextion 2,4 inch.

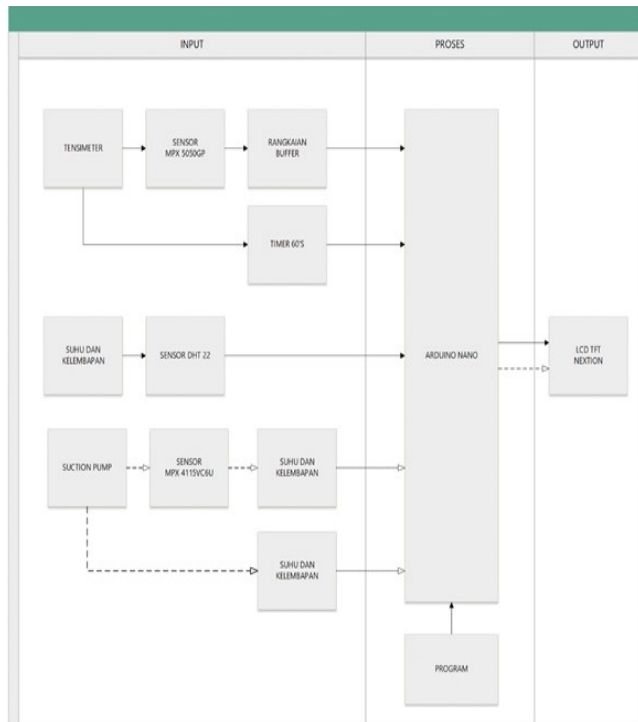


Fig. 1. Blok Diagram

Keterangan:

- ..... = Tidak dibahas oleh penulis
- = Dibahas oleh penulis

1. Tensimeter

Pada proses kalibrasi, selang manset dan selang pompa dari tensimeter yang digunakan untuk bahan pengujian kalibrasi.

2. Sensor MPX 5050 GP

Sebagai sensor tekanan tiup. Output sensor selanjutnya masuk ke rangkaian Buffer.

3. Sensor DHT 22 sebagai sensor suhu kelembaban, vcc, output dan ground disambungkan pada pin Arduino nano.

4. Rangkaian Buffer

Sebagai penyangga, dimana prinsip dasarnya adalah penguat arus tanpa terjadi penguat tegangan. Output Buffer selanjutnya masuk dan diproses ke Arduino Nano.

5. Timer 60 detik yang berfungsi sebagai pewaktu untuk melakukan tes kebocoran pada saat melakukan pengukuran pada tensimeter.

6. Arduino Nano

Arduino Nano sebagai pengontrol dan pengendali. Output berupa tampilan pada LCD TFT Nextion 2,4 inch.

7. LCD TFT Nextion 2,4 inch

LCD TFT Nextion berfungsi sebagai display untuk menampilkan proses pengukuran, kalibrasi. Pada sistem alat Digital Pressure Meter, LCD menampilkan hasil tekanan dan konversi.

C. Diagram Alir

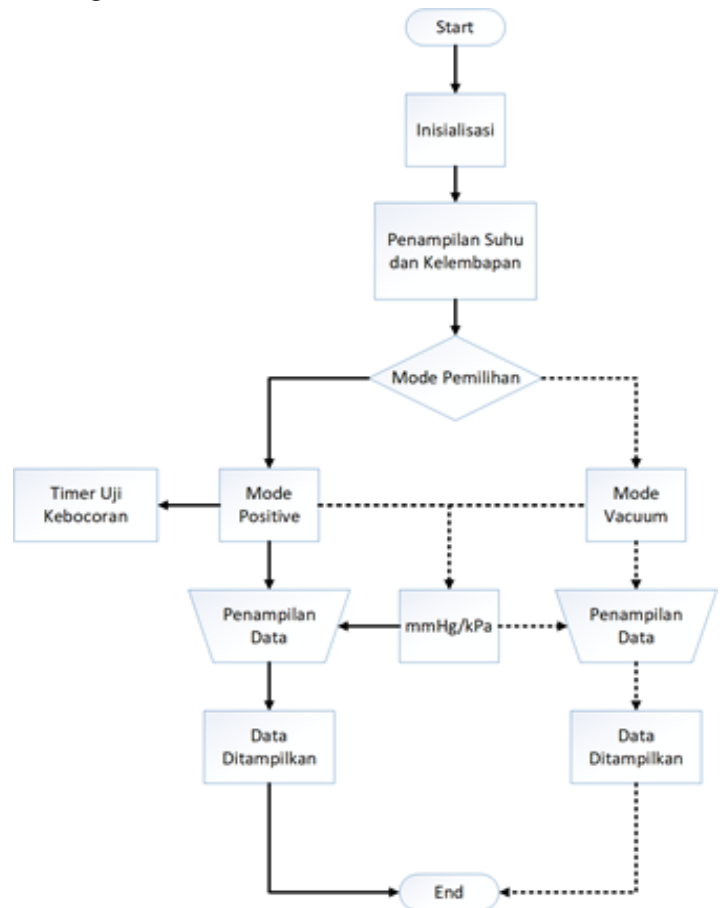


Fig. 2. Diagram alir

ditunjukkan pada Gambar. 2. Ketika modul di start maka terjadi inisialisasi, terjadi penampilan suhu, kelembaban, terdapat dua pemilihan mode yaitu mode positive dan vacuum. Ketika memilih mode positive saat dilakukan pemompaan manual maka sensor MPX 5050 GP akan membaca dan hasil akan ditampilkan dalam pengukuran mode positive terdapat timer 60 detik untuk uji kebocoran. Dari hasil pembacaan tersebut dapat dikonversi lagi satuan tekanan dari mmHg ke kPa lalu data ditampilkan pada LCD TFT Nextion 2.4 inch.

D. Skematik Rangkaian

1) Buffer Amplifier

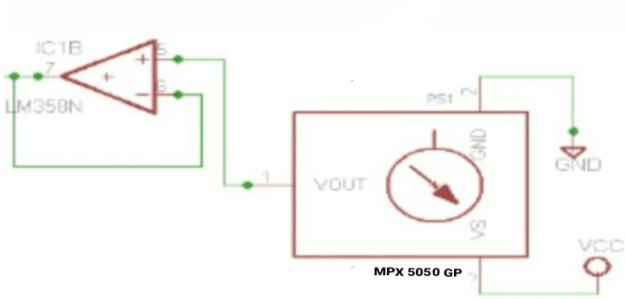


Fig. 3. Rangkaian Buffer

Rangkaian Amplifier Buffer, seperti yang ditunjukkan di atas, mendapat input dari sensor tekanan MPX5050GP positif.

2) DHT 22

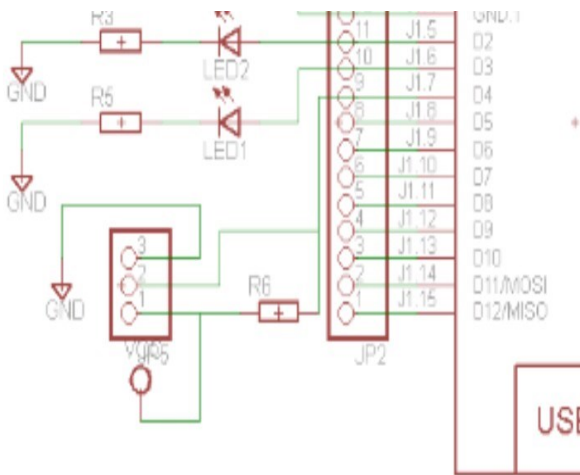


Fig. 4. Rangkaian DHT yang terhubung pada pin arduino

DHT 22 terhubung ke Pin Arduino dengan menghubungkan output pin sensor ke pin Arduino digital.

3) Tampilan TFT Nextion

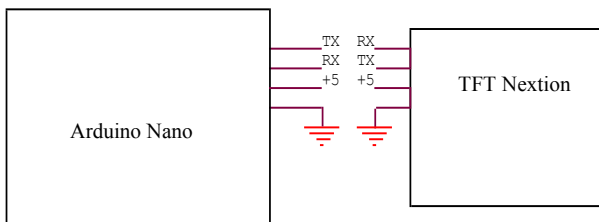


Fig. 5. Penghubung Tft Nextion ke pin Arduino

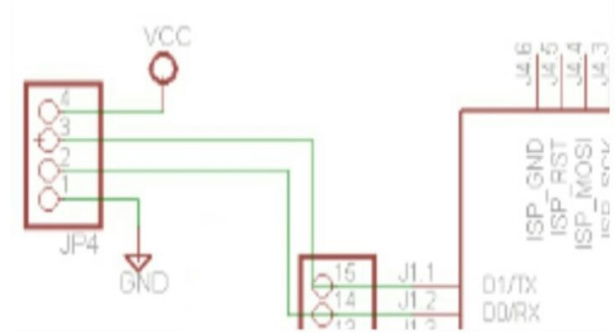


Fig. 6. Penghubung Tft Nextion ke pin Arduino

Pin TFT Nextion yang terhubung ke Arduino dengan menghubungkan pin Arduino TX ke TFT Nextion pin RX dan sebaliknya pin Arduino RX ke TX pin TFT Nextion

III. HASIL

Dalam penelitian ini, Modul Digital Pressure Meter (DPM) Dua Mode Dilengkapi Thermohygrometer dan Pemilihan Tekanan telah dilakukan pengukuran dengan alat Tensimeter Air Raksa.



Fig. 7. Pengukuran pada tensimeter

1) Desain Modul Digital Pressure Meter

Modul Digital Pressure Meter ditunjukkan pada Fig. 8. Terdapat masing-masing penghubung dari output sensor. Tekanan maksimal dari Positive pressure adalah 300 mmHg. Terdapat sensor suhu kelembaban untuk mendeteksi suhu kelembaban pada saat melakukan pengukuran. Hasil ditunjukkan pada display yang digunakan adalah LCD TFT Nextion.



Fig. 8. Modul Digital Pressure Meter

2) Program Arduino

Listing Program 1. pembacaan nilai tekanan dari sensor MPX 5050 GP

```
void loop(void)
{
    delay(50);
    sensorValue = analogRead(sensorPin);
    //pembacaan ADC sensor positif mpx5050GP
    Vout = (sensorValue * 5.0/1023.0)*1000;
    //konversi data ADC ke tegangan Vout sensor
    Value_Kpa= ( Vout-165.29)/90;
    //rumus Kpa disesuaikan dengan datasheet sensor
    Value_mmHg = (Value_Kpa*7.5);
    //1 Kpa = 7.5 mmHg
    static char tekananPositif[6];
    dtostrf(Value_mmHg, 3, 1, tekananPositif);
    t9.setText(tekananPositif);
    delay(50);
}
```

Listing Program 2 Suhu, Kelembaban Sensor DHT 22

```
void bupdatePopCallback(void *ptr) {
    // membaca kelembaban
    float h = dht.readHumidity();
    // membaca temperature suhu
    float t = dht.readTemperature();

    if (isnan(h) || isnan(t) ||) {
        return;
    }
    static char temperatureCTemp[6];
    dtostrf(t, 6, 2, temperatureCTemp);
    tTempC.setText(temperatureCTemp);
    char hTemp[10] = {0};
    utoa(int(h), hTemp, 10);
    tHumidity.setText(hTemp);
}
```

3) Rata – rata Pengukuran Pada Tensimeter air Raksa

TABLE I. RATA-RATA HASIL PENGUKURAN PADA TENSIMETER AIR RAKSA

Tekanan (mmHg)	Rata-rata (mmHg)
0	0
50	48,2
100	98,0
150	148,8
200	198,7
250	247,7
300	296,7

4) Konversi Satuan Tekana mmHg to kPa

TABLE II. HASIL KONVERSI MMHG TO KPA

Tekanan (mmHg)	Pengukuran mmHg		mmHg to kPa	
	Naik 1	Turun 1	Naik 1	Turun 1
0	0,0	0,0	0,0	0,0
50	48,0	49,0	6,4	6,5
100	96,0	102,0	12,8	13,6
150	150,0	149,0	20	19,8
200	201,0	199,0	26,8	26,5
250	248,0	248,0	33,1	33,1
300	295,0	295,0	39,3	39,3

Dari table diatas merupakan hasil konversi data pada tekanan positive, setiap naik atau turunnya hasil di bagi 7,50062 untuk mendapat konversi ke kPa. Dari hasil konversi tersebut hasilnya tidak selalu jauh apabila dihiung secara manual.

5) Pengukuran Output Sensor MPX 5050 GP

TABLE III. HASIL OUTPUT SENSOR MPX 5050 GP

V. Supply ( Volt )	Tekanan ( mmHg )	V.Out Sensor ( Volt )	
		Naik	Turun
5,00	0	0,15	0,17
5,00	50	0,67	0,65
5,00	100	1,18	1,20
5,00	150	1,71	1,70
5,00	200	2,25	2,27
5,00	250	2,67	2,69
5,00	300	3,88	3,82

Pengukuran Output Sensor MPX 5050GP menggunakan multimeter.

6) Pengukuran Suhu Kelembaban

TABLE IV. PERBANDINGAN SUHU

Suhu Modul	Pada	Suhu Pada Thermohygrometer
31.0 °C		30.7 °C

TABLE V. PERBANDINGAN KELEMBAPAN

Kelembapan Pada Modul	Kelembapan pada Thermohygrometer
87%	86%

Pengukuran suhu dan kelembaban pada modul alat menggunakan alat pembanding Thermo-Hygrometer model :HTC-2 Pengujian dilakukan di ruang tertutup dan pengukuran dilakukan selama satu kali.

IV DISKUSI

Pengukuran tekanan positif yaitu 0-300mmHg dengan penurunan pertitik 50mmHg. Pengukuran modul ini telah dilakukan pengambilan data pada alat tensimeter air raksa sebanyak 6 pengukuran kali lalu dihitung dan dapat dirata – rata. Hasil data yang diperoleh menunjukkan bahwa selisih dari pengukuran tidak jauh berbeda dari tekanan asli alat. Dan terdapatnya timer 1 menit (60 detik) memudahkan untuk melakukan tes uji kebocoran, karena timer uji kebocoran biasanya merupakan bagian eksternal dari alat tersebut. Pengukuran suhu kelembaban dilakukan pada ruangan pengukuran dilakukan hanya 1 kali pengukuran dengan alat pembanding hasil data yang didapatkan tidak terlalu jauh. Berdasarkan temuan yang diperoleh dari jurnal yaitu Pada Tahun 2019 Mukhamad Ryan Nur Rohman membuat tugas akhir tentang *Digital Pressure Meter (DPM) Tensimeter dan Suction Pump*, namun alat ini masih memiliki kekurangan yaitu timer uji kebocoran yang digunakan saat melakukan pengukuran pada tensimeter dan kekurangan suhu, kelembapan dalam kalibrasi [8]. Pada penelitian tersebut menggunakan LCD karakter untuk menampilkan hasil data pada DPM, tidak terdapat sensor DHT 22 sebagai sensor suhu kelembaban. Sehingga kurang efisien.

V Kesimpulan

Dikembangkan Digital Pressure Meter (DPM) sebagai alat kalibrator tensimeter air raksa dan *suction pump* dengan *Thermohygrometer* dan pemilihan tekanan. Hal ini juga sebagai solusi untuk menciptakan perangkat pemantauan tekanan darah yang lebih informatif efektif serta akurat dalam pengukurannya. Secara menyeluruh penelitian ini dapat menyimpulkan bahwa Rangkaian keseluruhan yang dibuat sudah sesuai dengan kebutuhan modul DPM, yaitu hasil pengukuran tekanan positif yakni tekanan 0 sampai 300 mmHg yang merupakan pengukuran pada alat tensimeter air raksa. Pengukuran dilakukan sebanyak enam kali. Pengukuran output sensor positive atau sensor Mpx 5050GP dilakukan dengan mengukur output sensor dan gnd sensor menggunakan multimeter.

Pengukuran suhu dan kelembaban merupakan pengukuran menggunakan Thermo-Hygrometer model : HTC-2 pengukuran ini dilakukan dengan cara membandingkan tampilan display pembacaan tekanan pada modul DPM DUA MODE.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Turner, M. J., Speechly, C., & Bignell, N. (2007). Sphygmomanometer calibration Why, how and how often? *Australian Family Physician*, 36(10), 834–837.
- [2] O’Brien, E., Waeber, B., Parati, G., Staessen, J., & Myers, M. G. (2001). Blood pressure measuring devices: Recommendations of the European Society of Hypertension. *British Medical Journal*, 322(7285), 531–536. <https://doi.org/10.1136/bmj.322.7285.531>
- [3] M. Ashworth, K. Gordon, G. Baker, and A. Deshmukh, “Sphygmomanometer calibration: A survey of one inner-city primary care group,” *J. Hum. Hypertens.*, vol. 15, no. 4, pp. 259–262, 2001.
- [4] Prasetyo Wicaksono. (2015). *Vacum, T., & Positif. surabaya: POLTEKKES SURABAYA.*
- [5] Rosyi Dwi Putranti. (2016). *Analisis Perbandingan Tensimeter*
- [6] Junia Dyah Permata Wibisono, Priyambada Cahya Nugraha, MT, Hj. Andjar Pudji, ST, M., & ABSTRAK. (2017). “ Digital Pressure Meter ( DPM ) Va cum Pressure .” *Jurusan Teknik Elektromedik POLITEKNIK KESEHATAN KEMENTRIAN KESEHATAN SURABAYA.*
- [7] Yosep KurAkhir, S. T., Teknik, J., Politeknik, E., & Surabaya, K. (2018). *Dpm dua mode.*
- [8] Ryan, M., Rokhman, N., Irianto, B. G., & Ariswati, H. G. (2019). *DIGITAL PRESSURE METER. 1(1), 1–4.*
- [9] Bogdan, M. (2017). How to Use the DHT22 Sensor for Measuring Temperature and Humidity with the Arduino Board. *ACTA Universitatis Cibiniensis*, 68(1), 22–25. <https://doi.org/10.1515/aucts-2016-0005>
- [10] Rabe, C. (2004). MEASUREMENT OF WATER ACTIVITY FROM SHALES THROUGH THERMOHIGROMETER Resumo 2 . Water Activity of Shale Ph . D ., Petroleum Geomechanics – GTEP / DEC / PUC-Rio 3 . Description of Shale ’ s Individual Constituints. 1–8.
- [11] Ridwan, A. C., & Ariswati, H. G. (2019). *DPM TWO MODES ARE EQUIPPED WITH TEMPERATURE AND HUMIDITY. 1, 1–5*
- [12] Pudji, A., & Makruf, M. R. (2017). Design of the Digital Pressure Meter with Thermohygrometer. 7(9), 35–39.

- [13] Buchanan, S., Orris, P., & Karliner, J. (2011). Alternatives to the mercury sphygmomanometer. *Journal of Public Health Policy*, 32(1), 107–120. <https://doi.org/10.1057/jphp.2010>.
- [14] Putri, A. R. (2020). FOOD WARMER SYSTEM BASED ON DHT-22. 4(1).
- [15] J., O. E., O., I. O., O., O. O., & O., O. (2016). Development of a real time blood pressure, temperature measurement and reporting system for inpatients. *International Journal of Physical Sciences*, 11(17), 225–232. <https://doi.org/10.5897/ijps2016.4514>
- [16] Farhad Ismail, M., & Sarkar, M. A. R. (2012). Development of a Model for Electronic Toll-Collection System. *International Journal of Intelligent Systems and Applications*, 4(1), 39–45. <https://doi.org/10.5815/ijisa.2012.01.05>
- [17] Abba, S., & Nyam, I. M. (2018). *Design , implementation and performance evaluation of wireless sensor networks for data acquisition system ( A case study of smart homes ). September.*
- [18] Louis, L. (2016). Working Principle of Arduino and Using It As a Tool for Study and Research. *International Journal of Control*, 1(2), 21–29. <https://doi.org/10.5121/ijcacs.2016.1203>
- [19] 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>
- [20] Bento, A. C., Barros, A. R. de, Silva, É. O. L. da, & Mantovani, L. A. T. (2019). NodeMCU12e + Nextion Tft an Experimental Survey with Virtual Keyboard in IoT Projects. *International Journal of Advanced Engineering Research and Science*, 6(1), 38–44. <https://doi.org/10.22161/ijaers.6.1.7>