

RANCANG BANGUN DIGITAL PRESSURE METER (DPM) BERBASIS INTERNET OF THINGS

(Digital Pressure Meter Based On Internet Of Things)

Hikmah Maya Sari¹, Muhammad Akbar Hariyono^{2*}, Muhammad Maulana Akbar³
^{1,2,3} Politeknik Unggulan Kalimantan, Program Studi D3 Teknik Elektromedik
*Email: akbar.hariyono@polanka.ac.id

ABSTRACT

DPM (Digital Pressure Meter) was a calibration tool used to determine pressure. Serves as pressure when blowing, suction pressure, and low pressure or even high pressure that was adjusted to the needed. This studied aims to created a calibrator design tool that functions to recorded and store measurement results used the iot (internet of things) system via thingspeak. The typed of researched used was quantitative researched and the researched method was Research & Development (R&D), with steps consisting of preliminary studied, design validation, design revision, product trials, and expert validation. The results of product testing from field data could been summarized as follows. In testing the MPX5050GP sensor, the sensor measurement valued at 50mmHg obtains a sensor accuracy of 94.6%. The sensor measurement valued at 100mmHg obtains a sensor accuracy of 89.1%. The sensor measurement valued at 150mmHg got a sensor accuracy of 81.4%. The sensor measurement valued at 200mmHg got a sensor accuracy of 80.25%. The sensor measurement valued at 250mmHg got a sensor accuracy of 76.36%. The measurement accuracy of the DPM comparative test with the engineering results for each quantity was 96.9% at 50mmHg, 93,5% at 100mmHg, 86.7% at 150mmHg, 80.6% at 200mmHg, and 76.9% at 250mmHg

Keywords : Digital Pressure Meter, Calibration, Sensor MPX5050GP, Internet Of Things

ABSTRAK

DPM (Digital Pressure Meter) merupakan instrumen alat kalibrasi yang digunakan untuk menentukan tekanan. Berfungsi sebagai tekanan saat hembusan, tekanan hisap, dan tekanan rendah atau tekanan tinggi sekalipun yang disesuaikan dengan keperluan. Penelitian ini bertujuan membuat alat rancang bangun kalibrator yang berfungsi untuk mencatat dan menyimpan hasil pengukuran dengan menggunakan sistem IOT (*Internet Of Things*) melalui *Thingspeak*. Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian kuantitatif dan metode penelitian berupa *Research & Development* (R&D), dengan langkah-langkah yang terdiri dari studi pendahuluan, validasi desain, revisi desain, uji coba produk, dan validasi ahli. Hasil pengujian produk dari data lapangan dapat disimpulkan sebagai berikut. Pada pengujian sensor MPX5050GP, nilai pengukuran sensor pada 50 mmHg mendapatkan akurasi sensor sebesar 94,6%. Nilai pengukuran sensor pada 100 mmHg mendapatkan akurasi sensor sebesar 89,1%. Nilai pengukuran sensor pada 150 mmHg mendapatkan akurasi sensor sebesar 81,4%. Nilai pengukuran

sensor pada 200 mmHg mendapatkan akurasi sensor sebesar 80,25%. Nilai pengukuran sensor pada 250 mmHg mendapatkan akurasi sensor sebesar 76,36%. Akurasi pengukuran uji banding DPM dengan alat hasil rancang bangun pada masing-masing besaran adalah sebesar 96,9% pada 50mmHg, 93,5% pada 100mmHg, 86,7% pada 150mmHg, 80,6% pada 200mmHg, dan 76,9% pada 250mmHg.

Kata kunci : Digital Pressure Meter, Kalibrasi, Sensor MPX5050GP, Internet of Things

PENDAHULUAN

Kalibrasi adalah proses teknis yang melibatkan penetapan dan pengukuran satu atau lebih karakteristik suatu produk, sesuai dengan prosedur khusus yang telah ditentukan (Ramadhan, 2020). Kalibrasi bertujuan untuk memastikan bahwa hasil pengukuran sesuai dengan standar nasional maupun internasional, sehingga diperlukan proses pengukuran dan kalibrasi pada alat medis. Dalam hal ini, kalibrasi perlu dilakukan untuk memastikan keakuratan suatu tensimeter dengan membandingkannya terhadap standar ukur yang tertelusur (Rokhman dkk., 2019).

Ketentuan ini diatur dalam Permenkes No. 363/Menkes/PER/IV/1998 mengenai Pengujian dan Kalibrasi Alat Kesehatan di fasilitas Pelayanan Kesehatan. Selain itu, berdasarkan Permenkes No. 54 Tahun 2015, setiap alat kesehatan yang digunakan di Fasilitas Pelayanan Kesehatan maupun fasilitas kesehatan lainnya wajib menjalani uji fungsi dan kalibrasi secara berkala oleh Balai Pengujian Fasilitas Kesehatan atau Institusi Pengujian Fasilitas (Hariyono dkk., 2023).

Tanda laik pakai akan memberikan rasa aman bagi pengguna jasa pelayanan kesehatan. Untuk memastikan bahwa masyarakat sebagai pengguna jasa pelayanan Kesehatan dapat mengetahui dengan jelas tentang kinerja dan keamanan (safety) alat kesehatan, maka pada setiap alat kesehatan akan di tempelkan tanda laik pakai atau tanda tidak laik pakai, sesuai dengan hasil pengujian atau kalibrasi alat kesehatan (Sasmito dkk., 2011).

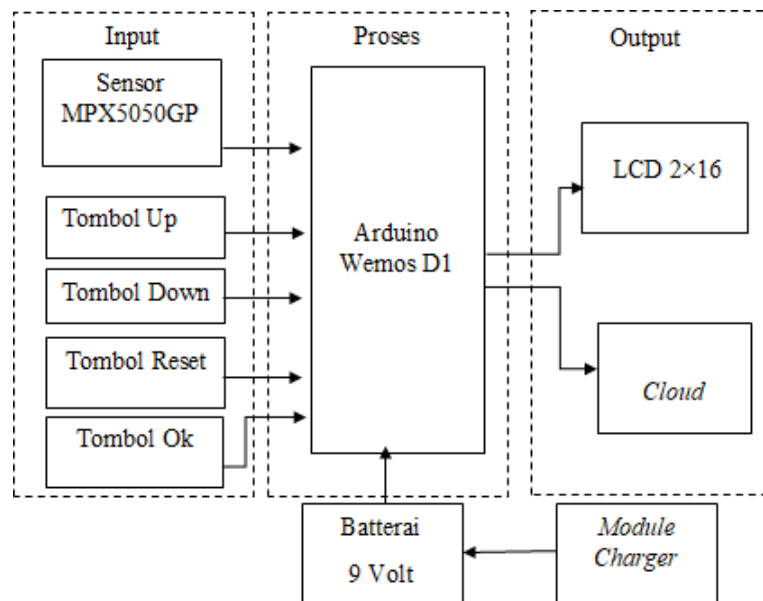
DPM (Digital Pressure Meter) merupakan instrumen alat kalibrasi yang digunakan untuk menentukan tekanan. Prinsip kerja dari perangkat ini adalah dengan mengkonversi nilai dari sensor tekanan diubah dan ditampilkan pada display. DPM (Digital Pressure Meter) memiliki berbagai macam bentuk, jenis serta fungsi seperti yang digunakan untuk mengukur tekanan saat hembusan, tekan hisap, tekanan rendah ataupun tekanan tinggi sekalipun yang disesuaikan dengan kebutuhannya (Kusumadewi dkk., 2020).

Pengukuran tekanan darah yang akurat membutuhkan penggunaan suatu sphygmomanometer akurat. Tensimeter merupakan alat untuk mengukur tekanan darah yang sering digunakan pada dunia medis (Bastari dkk., 2023). 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 oleh pengukuran sphygmomanometer yang terkalibrasi dan penggunaan manset yang kurang tepat. Pemeliharaan dan kalibrasi sphygmomanometer yang tidak akurat adalah penyebab kesalahan sistematis dalam pengukuran tekanan darah (Kusumadewi dkk., 2020).

Berdasarkan latar belakang penelitian ini berencana membuat alat “DIGITAL PRESSURE METER (DPM) BERBASIS INTERNET OF THINGS” dengan fungsi untuk mencatat dan menyimpan hasil pengukuran dengan menggunakan sistem IoT (Internet Of Things) untuk memudahkan penyimpanan data pengukuran kalibrasi secara online melalui Thingspeak.

METODE PENELITIAN

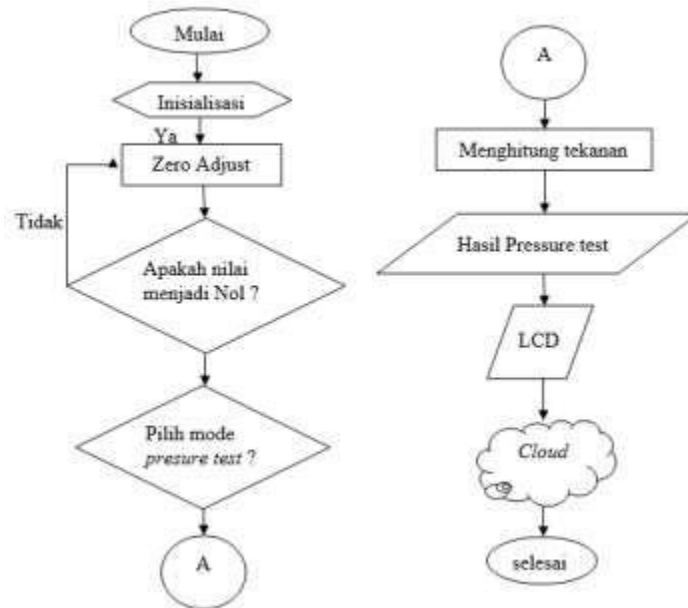
Tujuan dari penelitian ini adalah membuat alat kalibrasi Sphygmomanometer dengan sistem IoT (Internet of Things) berbasis Arduino Wemos D1 dengan pengukuran tekanan pada range 50mmHg, 100mmHg, 150 mmHg, 200 mmHg, 250 mmHg, dan mengukur kebocoran selama 60 detik, serta penggunaan IOT yang berfungsi untuk mencatat dan menyimpan data pengukuran kalibrasi secara online melalui platform Thingspeak. Metode penelitian yang digunakan yaitu *Research and Development (R&D)* atau penelitian dan pengembangan. Sugiyono (2009) berpendapat bahwa, metode penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keektifan produk tersebut (Erlita dkk., 2023). Blok diagram alat yang dirancang ditunjukkan pada Gambar 1. Pada saat manset mendapat tekanan udara, sensor tekanan akan membaca perubahan tekanan dan mengkonversikannya menjadi tegangan. Data dari sensor akan input ke mikrokontroller dan diproses sesuai dengan program yang telah dibuat. Data yang telah diprosesakan ditampilkan pada display berupa tekanan sphygmomanometer dengan satuan *milimeter mercury (mmHg)* dan setelah pengukuran selesai data akan tersimpan secara online melalui IOT (Internet Of Things) lalu data tersebut terkirim ke Thingspeak.



Gambar 1. Blok Diagram Digital Pressure Meter Berbasis *Internet Of Things*

Flowchart atau diagram alir berfungsi untuk menjelaskan sistem kerja masing-masing rangkaian pada alat. Diagram Alir menunjukkan urutan kerja alat yang diatur oleh

program (Gunawan dkk., 2020). *Flowchart* yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat Pada Gambar 2.



Gambar 2. *Flowchart* Digital Pressure Meter Berbasis *Internet Of Things*

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian Sensor MPX5050GP

Pengujian Sensor MPX5050GP ini untuk pengukuran mmHg. Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan Sphygmomanometer Aneroid untuk mengukur tekanan mmHg. Pengujian sensor MPX5050GP dilakukan untuk mengetahui pengukuran mmHg tersebut. Pengukuran ini dilakukan dengan menggunakan alat ukur Sphygmomanometer Aneroid sebagai Tekanan positif lalu hasil ukur sensor MPX5050GP akan di tampil pada LCD seperti yang terdapat pada Tabel 1, Tabel 2, Tabel 3, Tabel 4 dan Tabel 5.

Tabel 1. Pengujian Sensor MPX5050GP 50 mmHg

No.	Pengujian Ke-	Nilai yang Diatur (mmHg)	Nilai yang Diatur (mmHg)	Error	Error(%)
1.	1	50	48	2	4
2.	2	50	46	4	8
3.	3	50	49	1	2
4.	4	50	48	2	4
5.	5	50	47	3	6
6.	6	50	47	3	6
7.	7	50	46	4	8
8.	8	50	46	4	8
9.	9	50	48	2	4
10.	10	50	48	2	4
1.	Rata-rata pengukuran tegangan				47.3 mmHg
2.	Error				2.7
3.	Akurasi / Error(%)				5.4 %

Tabel 2. Pengujian Sensor MPX5050GP 100 mmHg

No.	Pengujian Ke-	Nilai yang Diatur (mmHg)	Nilai yang Diatur (mmHg)	Error	Error(%)
1.	1	100	87	13	26
2.	2	100	86	14	28
3.	3	100	87	13	13
4.	4	100	89	11	11
5.	5	100	86	14	14
6.	6	100	87	13	13
7.	7	100	87	13	13
8.	8	100	86	14	14
9.	9	100	89	11	11
10.	10	100	87	13	13
1.	Rata-rata pengukuran tegangan				87.1 mmHg
2.	Error				12.9
3.	Akurasi / Error(%)				12.9 %

Tabel 3. Pengujian Sensor MPX5050GP 150 mmHg

No.	Pengujian Ke-	Nilai yang Diatur (mmHg)	Nilai yang Diatur (mmHg)	Error	Error(%)
1.	1	150	123	27	18
2.	2	150	122	28	18,6
3.	3	150	122	28	18,6
4.	4	150	123	27	18
5.	5	150	121	29	19,3
6.	6	150	123	27	18
7.	7	150	123	27	18
8.	8	150	122	28	18,6
9.	9	150	121	29	19,3
10.	10	150	123	27	18
1.	Rata-rata pengukuran tegangan				123.3 mmHg
2.	Error				27.7
3.	Akurasi / Error(%)				18.46 %

Tabel 4. Pengujian Sensor MPX5050GP 200 mmHg

No.	Pengujian Ke-	Nilai yang Diatur (mmHg)	Nilai yang Diatur (mmHg)	Error	Error(%)
1.	1	200	160	40	20
2.	2	200	161	39	19,5
3.	3	200	161	39	19,5
4.	4	200	160	40	20
5.	5	200	160	40	20
6.	6	200	162	38	19
7.	7	200	162	38	19
8.	8	200	160	40	20
9.	9	200	162	38	19
10.	10	200	160	40	20
1.	Rata-rata pengukuran tegangan				160.8 mmHg
2.	Error				39.5

3.	Akurasi / Error(%)	19.75 %
----	--------------------	---------

Tabel 5. Pengujian Sensor MPX5050GP 250 mmHg

No.	Pengujian Ke-	Nilai yang Diatur (mmHg)	Nilai yang Diatur (mmHg)	Error	Error(%)
1.	1	250	190	60	24
2.	2	250	190	60	24
3.	3	250	192	58	23,2
4.	4	250	191	59	23,6
5.	5	250	190	60	24
6.	6	250	192	58	23,2
7.	7	250	191	59	23,6
8.	8	250	191	59	23,6
9.	9	250	192	58	23,2
10.	10	250	190	60	24
1.	Rata-rata pengukuran tegangan				190.9 mmHg
2.	Error				59.1
3.	Akurasi / Error(%)				23.64 %

Berdasarkan hasil pengukuran sensor pada nilai yang diatur yang diatur 50 mmHg, nilai rata-rata pengukuran sensor adalah 47,3 mmHg, *error* yang terukur adalah 2,7 mmHg. Dari data tersebut diperoleh akurasi sensor pada nilai 50 mmHg adalah sebesar 94,6 %. Pada pengukuran pengukuran sensor pada nilai yang diatur 100 mmHg, nilai rata-rata pengukuran sensor adalah 87,1 mmHg, *error* yang terukur adalah 12,9 mmHg. Akurasi sensor pada nilai 100 mmHg adalah sebesar 89,1 %. Hasil pengukuran sensor pada nilai yang diatur 150mmHg, nilai rata-rata pengukuran sensor adalah 122,3 mmHg, *error* yang terukur adalah 27,7 mmHg. Hasil akurasi sensor pada nilai 150 mmHg adalah sebesar 81,4 %. Hasil pengukuran sensor pada nilai yang diatur 200 mmHg, nilai rata-rata pengukuran sensor adalah 160,8 mmHg, *error* yang terukur adalah 39,5 mmHg. Nilai akurasi sensor pada nilai 200 mmHg adalah sebesar 80,25 %. Terakhir hasil penukuran sensor pada nilai yang diatur 250 mmHg, nilai rata-rata pengukuran sensor adalah 190,9 mmHg, *error* yang terukur adalah 59,1 mmHg. Dari data tersebut diperoleh akurasi sensor pada nilai 250 mmHg adalah sebesar 76,36 %.

Uji Banding Digital Pressure Meter

Digital Pressure Meter (DPM) adalah alat kalibrasi yang digunakan untuk mengukur kebocoran tekanan dan akurasi tekanan pada Sphygmomanometer kemudian membandingkan nilai parameter- parameter atau nilai standar dari alat yang akan dikalibrasi. Akurasi tekanan (*pressure accurasi*) dengan satuan mmHg. Tes akurasi tekanan ini dapat dilakukan dengan cara membandingkan nilai rata-rata yang terbaca oleh kalibrator dan alat rancang bangun dengan tampilan nilai tekanan pada sphygmomanometer. Hasil perbandingan pengukuran kedua alat ukur tersebut dapat dilihat pada Tabel 5. Akurasi tekanan (*pressure accurasi*) dengan satuan mmHg. Tes akurasi tekanan ini dapat dilakukan dengan cara membandingkan nilai rata-rata yang terbaca oleh kalibrator dan alat rancang bangun dengan tampilan nilai tekanan pada sphygmomanometer. Hasil perbandingan pengukuran kedua alat ukur tersebut ditunjukkan pada Gambar 3



Gambar 3. Uji Banding Alat Rancang Bangun dengan Kalibrator DPM

Tabel 5. Pengujian Sensor MPX5050GP 250 mmHg

Pengujian	P1	P2	P3	Rata-Rata	P1	P2	P3	Rata-Rata
	DPM	DPM	DPM	DPM	MPX	MPX	MPX	MPX
	(mmHg)							
50 mmHg	51	49,5	50	50,2	49	49	48	48,6
100 mmHg	96,5	95,5	97	96,3	125	88	95	102,6
150 mmHg	148,5	149,5	148,5	148,8	123	126	138	129
200 mmHg	200	198,5	199,5	199,3	159	162	161	160,6
250 mmHg	247,5	248,5	247	247,6	190	191	190	190,3

Setelah melakukan pengukuran banding, dilanjutkan dengan melakukan pengukuran akurasi, dengan rumus penyimpangan (Asrori dkk., 2022) :

$$\text{Penyimpangan} = \frac{DPM - \text{Sensor MPX5050GP}}{DPM} \times 100\%$$

Penyimpangan hasil pengukuran pada masing- masing besaran adalah sebesar 3,1% pada 50 mmHg, 6,5%. Pada 100 mmHg, 13,3% pada 150 mmHg, 19,4% pada 200 mmHg, dan 23,1% pada 250 mmHg. Setelah didapatkan penyimpangan, dapat diukur nilai akurasi pengukuran dan rata-rata akurasi pengukuran, dengan rumus akurasi (Ariestyani dkk., 2018) :

$$\text{Akurasi} = 100\% - \text{penyimpangan}$$

Akurasi pengukuran pada masing-masing besaran adalah sebesar 96,9% pada 50 mmHg, 93,5% pada 100 mmHg, 86,7% pada 150 mmHg, 80,6% pada 200 mmHg, dan 76,9% pada 250 mmHg.

Pengujian Internet of Things (IoT)

Pengujian ini di lakukan untuk memastikan hasil ukur dari sensor MPX5050GP yang terhubung dengan Arduino Wemos D1 berhasil di upload pada Platfrom Thingspeak secara Realtime.



Gambar 4. Pengujian Platform Thingspeak

Berdasarkan Gambar 4 terlihat hasil pengukuran yang dilakukan oleh sensor MPX5050GP dapat tampil pada platform Thingspeak. Dengan demikian disimpulkan pengujian platform dinyatakan berhasil.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian maka didapatkan kesimpulan :

1. Hasil pengujian produk dari data lapangan dapat disimpulkan sebagai berikut. Tegangan yang dihasilkan baterai sebesar 9,195 VDC dengan nilai Error sebesar 0,195 dan akurasi Error 1,625%. Pada pengukuran Arduino Wemos D1, rata-rata tegangan yang terukur 12,2 VDC dengan nilai Error sebesar 0,2 dan akurasi Error 1,6%. Pada pengujian sensor MPX5050GP, nilai pengukuran sensor pada 50 mmHg mendapatkan akurasi sensor sebesar 94,6%. Nilai pengukuran sensor pada 100 mmHg mendapatkan akurasi sensor sebesar 89,1%. Nilai pengukuran sensor pada 150 mmHg mendapatkan akurasi sensor sebesar 81,4%. Nilai pengukuran sensor pada 200 mmHg mendapatkan akurasi sensor sebesar 80,25%. Nilai pengukuran sensor pada 250 mmHg mendapatkan akurasi sensor sebesar 76,36%.
2. Hasil Uji banding dengan alat kalibrator Digital Pressure Meter (DPM) Akurasi pengukuran pada masing-masing besaran adalah sebesar 96,9% pada 50 mmHg, 93,5% pada 100 mmHg, 86,7% pada 150 mmHg, 80,6% pada 200 mmHg, dan 76,9% pada 250 mmHg.
3. Pengembangan yang dilakukan pada alat ini adalah dengan menambahkan sistem IOT(Internet Of Things) untuk penyimpanan data kalibrasi secara online dan diakses melalui Platform Thingspeak.

Berdasarkan hasil dari beberapa pengujian didapatkan saran pengembangan produk yaitu perlu ada pengembangan seperti menggunakan LCD yang lebih bagus dari segi tampilan dengan jenis OLED atau TFT dan menambahkan indikator baterai pada tampilan LCD.

DAFTAR PUSTAKA

- Ariestyani, M. C., Adikara, P. P., & Perdana, R. S. (2018). Klasifikasi Penyimpangan Tumbuh Kembang Anak Menggunakan Metode Extreme Learning Machine (ELM). *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 2(4).
- Asrori, M., Rezika, W. Y., Salim, A. T. A., Indarto, B., & Nudiansyah, R. T. (2022). Kalibrasi Alat Ukur Temperatur dan Kelembapan Kereta Rel Diesel Elektrik. *Jurnal Teknik Terapan*, 1(2), 36–41. <https://doi.org/10.25047/jteta.v1i2.14>
- Bastari, W. F., Sujiwa, A., & Setyobudi, R. (2023). Penerapan Internet Of Things Pada Aplikasi Alat Deteksi Dan Monitoring Tekanan Darah. *Prosiding Seminar Nasional Hasil Riset dan Pengabdian*, 5.
- Erlita, U. A., Wibowo, B. S., & Hariyono, M. A. (2023). Shoulder Wheel Therapy Tool Prototype Equipped With Arduino Based Therapy Time And Angle Monitor. *Health Media*, 4(2).
- Gunawan, I. K. W., Nurkholis, A., Sucipto, A., & Afifudin, A. (2020). Sistem Monitoring Kelembaban Gabah Padi Berbasis Arduino. *Jurnal Teknik dan Sistem Komputer*, 1(1), 1–7. <https://doi.org/10.33365/jtikom.v1i1.4>
- Hariyono, M. A., Erlita, U. A., Wibowo, B. S., Persadha, G., Japeri, J., Yakub, S., Fatimah, F., Martha, D., & Hadi, M. A. (2023). Pelayanan Kesehatan Melalui Standarisasi Peralatan Kesehatan Di Puskesmas Barabai Kabupaten Hulu Sungai Tengah. *Lambung Inovasi: Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat*, 8(2), 143–153. <https://doi.org/10.36312/linov.v8i2.1122>
- Kusumadewi, K. D., Syaifudin, S., & Indrato, T. B. (2020). DPM Dua Mode Dilengkapi Thermohyrometer dan Pemilihan Tekanan (Positive Pressure). *Jurnal Teknokes*, 13(2), 91–97. <https://doi.org/10.35882/teknokes.v13i2.5>
- Ramadhan, F. (2020). Manajemen Logistik Alat Kesehatan di Puskesmas. *Higeia Journal*, 4(2).
- Rokhman, M. R. N., Irianto, B. G., & Ariswati, H. G. (2019). Digital Pressure Meter Tensimeter Dan Suction Pump. *Jurnal Teknokes*, 12(1), 1–4. <https://doi.org/10.35882/teknokes.v12i1.1>
- Sasmito, A., Komarudin, A., Amin, A., & Nugroho, S. (2011). *Pedoman Peralatan Medik bagi Pelayanan Kesehatan Bayi Baru Lahir, Bayi dan Balita Pengoperasian dan Pemeliharaan*. Kementerian Kesehatan r.