

**OPTIMASI SENSOR TEKanan MPX5700AP UNTUK PEMBACAAN TEKanan DARAH
PADA RANCANG BANGUN POLTEKAD *ELECTRONIC DETECTOR* COVID-19
(POLECTOR C-19) DENGAN METODE OSILOMETRI**

Mohamad Imron Hanafi¹⁾, Mohammad Ansori²⁾, Lalu Saefullah³⁾

¹⁾Jurusan Teknik Elektro Poltekad Kodiklatad

²⁾Jl. Raya Anggrek Ds.Pendem Kec.Junrejo Kota Batu

Imronhanafi87@gmail.com¹⁾, mansori91@gmail.com²⁾, saeful.lalu@gmail.com³⁾

***MPX5700AP Pressure Sensor Optimization for Blood Pressure Reading in The Design
of Poltekad Electronic Detector Covid-19 (POLECTOR C-19) Using Oscillometric Method***

Abstract - At the beginning of 2020 the world was shocked by the presence of a virus that attacks the respiratory tract, a virus known as Coronavirus Disease-2019 (Covid-19). Based on this problem, how does the system detect Covid-19 suspects based on blood pressure. In this study, researchers used a survey method which directly took data in the hospital. Therefore, the optimization of the MPX5700AP pressure sensor has been successfully made. At this time the researchers conducted a study that used the oscillometer method to measure blood pressure supported by Arduino Uno, which in waves will produce systolic and diastolic blood pressure. Blood pressure monitoring is made capable of measuring blood pressure in the range of 40-240 mmHg and this system has a systolic pressure error of 4.024 mmHg, while the diastolic pressure error is -0.408 mmHg.

Keywords : *blood pressure, MPX5700AP pressure sensor, oscillometric*

Abstrak - Pada awal tahun 2020 dunia dikejutkan dengan adanya virus yang menyerang saluran pernapasan, virus ini dikenal dengan *Coronavirus Disease-2019* (Covid-19). Berdasarkan masalah tersebut bagaimana sistem mendeteksi *suspect* Covid-19 berdasarkan tekanan darah. Pada penelitian ini peneliti menggunakan metode survey dimana peneliti langsung mengambil data di rumah sakit. Oleh karena itu optimasi sensor tekanan MPX5700AP telah berhasil dibuat. Pada kali ini, peneliti melakukan penelitian yang memanfaatkan metode osilometri untuk mengukur tekanan darah yang ditunjang dengan Arduino Uno, yang mana dalam gelombangnya akan diproses sehingga menghasilkan tekanan darah sistol dan diastol. *Monitoring blood pressure* yang dibuat mampu mengukur tekanan darah pada rentang 40-240 mmHg dan Sistem ini memiliki kesalahan tekanan sistol sebesar 4,024 mmHg, sedangkan kesalahan tekanan diastol sebesar -0,408 mmHg.

Kata kunci : Tekanan Darah, Sensor Tekanan MPX5700AP, osilometri

1. PENDAHULUAN

Pada awal tahun 2020 dunia dikejutkan dengan adanya virus yang menyerang saluran pernapasan, virus ini bernama *Coronavirus-2019* atau dikenal dengan *Coronavirus Disease-2019* (Covid-19) virus ini pertama kali ditemukan di kota Wuhan provinsi Hubei, Cina pada Desember 2019 (Hariyani, dkk 2020). Tanda umum infeksi dari virus ini seperti demam tinggi $>37,5^{\circ}\text{C}$, batuk, sesak napas dan kasus lebih parah dapat menyebabkan penyakit *pneumonia*, penyakit ini mengakibatkan peradangan pada kantung udara di paru-paru, sedangkan *coronavirus* pertama akan merusak sel didalam saluran pernapasan, penderita merasakan rasa gatal dan tenggorokan kering kemudian masuk ke saluran paru-paru yang mengakibatkan kerusakan jaringan-jaringan yang ada didalamnya, inilah penyebab bisa terjadi sesak nafas (Rahmawati & Purwanto, 2020). Di Indonesia sendiri kasus pertama Covid-19 diidentifikasi pada tanggal 2 sampai 17 maret 2020 dan terkonfirmasi sebanyak 134 kasus di berbagai provinsi. Covid-19 merupakan penyakit yang cara penularannya melalui *droplet* sehingga menjadi masalah serius bagi kesehatan masyarakat. Saat ini sudah banyak cara untuk mengidentifikasi Covid-19 diantaranya adalah RDT antigen, uji antibodi dan RT-PCR.

RDT antigen merupakan teknologi *membrane nanopartikel koloidal* emas yang menggunakan *antibody monoclonal* untuk mendeteksi presentasi dari *nucleoprotein* antigen virus SARS-CoV dan SARS-CoV-2 dan mencampur 100 μL *sekresi nasofaring* pada sampel yang sudah diambil, Spesifisitas dari tes ini adalah 100% namun sensitivitas hanya 30,2% (Yanti, dkk 2020). RTD antibodi dilakukan dengan mengambil sampel darah, deteksi ini mengakibatkan reaksi silang dengan pantogen lainnya sehingga memberikan hasil positif palsu yang mengakibatkan WHO tidak merekomendasikan penggunaan tes antibodi ini, namun tes ini dapat membantu dalam penelitian *epidemiologis*. Terakhir adalah uji *polymerase chain reaction* (PCR) uji molekuler ini disebut dengan uji diagnostik, sampel pengujian ini diambil dari saluran pernapasan hidung dan mulut (*sputum* atau *apusan*). Uji PCR dilakukan di *biosafety cabinet* dengan laboratorium yang memiliki level 2 (BSL-2) dan membutuhkan tenaga medis di dalam pelaksanaannya serta membutuhkan waktu yang lama dan biaya yang mahal (Wahjudi, 2020). Untuk itu diperlukan metode lain dalam pemeriksaan penderita Covid-19 yang lebih praktis, biaya murah dan cepat. Pemeriksaan Covid-19 dengan menggunakan sensor tekanan MPX5700AP dengan menggunakan metode osilometri karena digunakan sebagai alat untuk deteksi awal infeksi Covid-19 sebab

penderita mengalami peningkatan tekanan darah yang mengakibatkan pusing, sakit kepala, leher terasa kaku dan mata berkunang-kunang (Widiharti, dkk 2020). Penelitian ini akan mengobservasi perubahan tekanan darah pada manusia untuk mengetahui apakah terdeteksi terpapar Covid-19 atau tidak sehingga peneliti akan membuat sebuah alat yang mampu mendeteksi Covid-19 yang sederhana, tanpa waktu yang lama, sensitivitas tinggi dan biaya yang tidak mahal. Maka akan diangkat judul “Pendeteksi *Suspect* Covid-19 Berdasarkan Tekanan Darah Pada Rancang Bangun Poltekad *Electronic Detector* Covid-19 (POLECTOR C-19) Dengan Metode Osilometri”.

Sehubungan dengan latar belakang diatas terdapat masalah yang akan dibahas oleh peneliti, yaitu cara pengukuran tekanan darah dengan metode osilometri dan seberapa besar tingkat kesalahan dari penelitian ini. Penelitian ini juga bertujuan untuk mengetahui cara pengukuran tekanan darah dengan metode osilometri. Peneliti menggunakan beberapa komponen utama untuk membuat sistem tekanan darah antara lain arduino uno R3, *raspberry Pi* 4.0, dan sensor tekanan MPX5700AP.

Arduino Uno R3 merupakan suatu pengendali mikro *singleboard* yang banyak digunakan dalam pembuatan beberapa proyek dan rangkaian yang pengolahan datanya menggunakan mikrokontroler

arduino. Arduino ini memiliki sifat *open-source* dan *hardware*-nya mempunyai prosesor Atmel AVR serta *software*-nya mempunyai bahasa pemrograman sendiri. Tegangan yang diperlukan arduino yaitu antara 7 Volt sampai dengan 12 Volt. Arduino Uno R3 mempunyai memori sebesar 32kb, koneksi USB, 14 pin input yang berupa digital atau pin output, jack listrik dan tombol reset. Port USB digunakan sebagai masukan supply daya dan digunakan untuk meng-*upload* suatu program dari komputer ke *board* arduino (Setiawan & Midyanti, 2018).

Sensor MPX5700AP merupakan sensor tekanan yang dibuat untuk suatu aplikasi yang berbasis mikroprosesor atau mikrokontroler dengan masukan analog maupun digital. Sensor ini menggabungkan teknik *micromachining*, film tipis metalisasi serta pengolahan bipolar didalamnya untuk memberikan sinyal sensor yang akurat atau sensitivitas tinggi dan tingkat keluaran analog yang sebanding dengan tekanan yang masuk. Tekanan yang diukur berkisar 0 – 700 kPa (0 – 101.5 Psi) dan 15 – 700 kPa (2.18 – 101.5 Psi), serta tegangan yang dikeluarkan berada di range 0.2 – 4.7 Volt (Setiawan & Midyanti, 2018)

2. METODE

Umum. Dalam proses pembuatan alat peneliti memiliki konsep atau rancangan dengan pompa mini sebagai pengisi udara

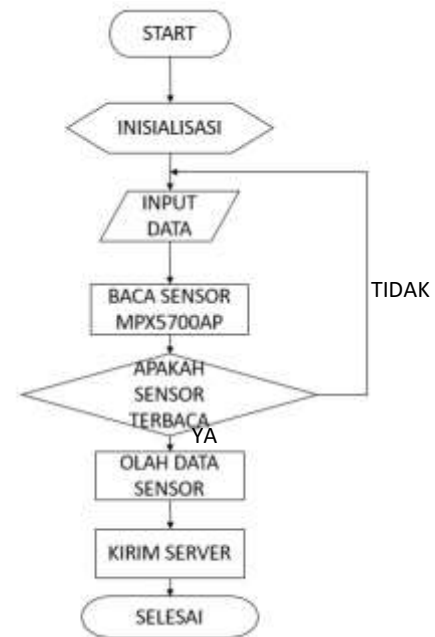
didalam manset sehingga sensor MPX5700AP mendeteksi tekanan darah pada lengan manusia, untuk mendapatkan hasil dari sensor tersebut diperlukan opamp sebanyak tiga kali untuk meningkatkan tegangan pada sensor karena sensor mengeluarkan tegangan sebesar 0,01 volt yang tidak bisa dibaca oleh arduino, kemudian dihubungkan dengan rangkaian *analog digital converter* (ADC) 16 bit untuk menambah ruang sampling karena arduino hanya memiliki ADC 8 bit yang tidak bisa membaca tegangan yang sangat kecil. Tegangan tersebut dikonvert ke mmHg dengan metode regresi, untuk mendapatkan nilai sistol dan diastol diperlukan metode osilometri karena membaca awal osilasi untuk sistol dan akhir osilasi untuk diastol, dengan rumus osilasi $(t-1-t)$. Berikut konsep atau rancangan dari alat ini:



Gambar 2.1. Desain Alat Tekanan Darah

Pada gambar tersebut menunjukkan hasil dari awal osilasi dan akhir osilasi atau disebut dengan sistol dan diastol dan dari hasil tersebut diolah oleh *artificial intelligence* (AI) yang ditanam pada *raspbeeri Pi 4.0* untuk mendeteksi *suspect*

Covid-19. Penelitian ini juga berbasis web server yang berfungsi untuk melihat hasil tensi melalui PC atau *smartphone*.



Gambar 2.2 Flowchart Alat

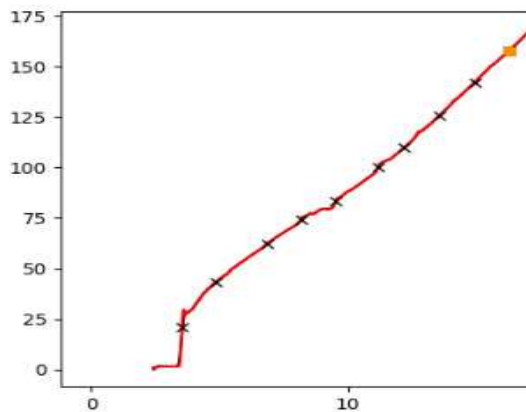
Dari gambar 2 menunjukan alur dari alat yang diteliti, sensor membaca data yang masuk dimana data tersebut merupakan tekanan darah apabila data terbaca maka data tersebut diolah dengan metode regresi dan osilometri, setelah terbaca nilai mmHg kemudian hasil suspect dikirim melalui web server yang dapat diakses melalui PC ataupun *smartphone*.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pengujian Sensor

Pengujian sensor MPX5700AP yang dihubungkan dengan arduino, manset, motor pompa mini, dan multimeter. Sensor tersebut dipasang ke arduino untuk melihat tekanan yang diberikan, selanjutnya motor pompa

mini memompa manset untuk mendapatkan hasil dari sensor yang dihubungkan dengan multimeter untuk dilihat besar tegangan yang terbaca.

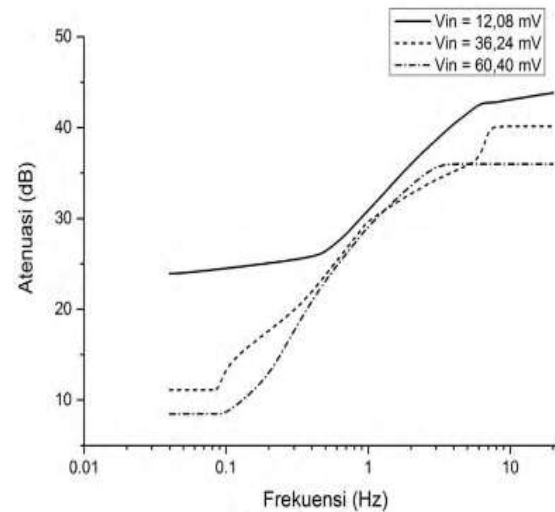


Gambar 3.1 Grafik tekanan dan tegangan sensor MPX5700AP

Pengujian dari sensor tekanan MPX5700AP tersebut menggunakan rangkaian dasar sensor tekanan yang membutuhkan kapasitor untuk mereduksi *noise* pada sensor tekanan MPX5700AP dan tegangan yang dihasilkan akan lebih baik dan linier.

3.2 Pengujian Rangkaian Osilometri

Pada penelitian ini rangkaian osilometri dihubungkan ke sinyal generator untuk tegangan AC dan osiloskop untuk menampilkan hasilnya. Perbandingan tegangan *output* dan *input* dapat diketahui atenuasi untuk masing-masing tegangan *input*. Gambar 3.2 adalah grafik dari respon rangkaian filter ke frekuensi.

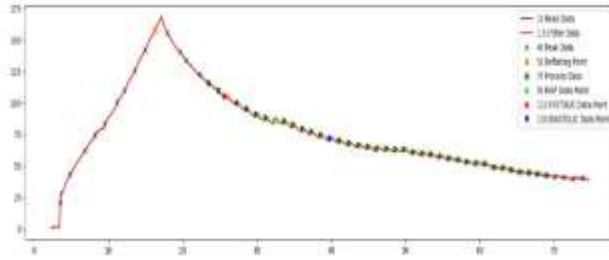


Gambar 3.2. Grafik respon frekuensi osilometri

Rangkaian osilometri merupakan rangkaian utama dari metode osilometri yang diberi komponen op-amp 4 kali lipat yang berfungsi untuk mengubah *signal ramp* menjadi sinyal datar.

3.3 Pengujian Rangkaian Dasar Sensor Tekanan MPX7500AP Pada Lengan

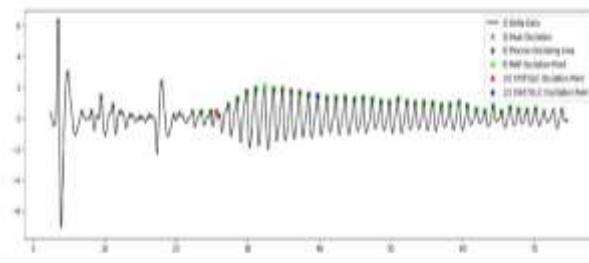
Dalam pengujian sensor ini berfungsi untuk melihat perubahan tegangan saat tekanan diaplikasikan. Rangkaian yang digunakan adalah rangkaian manset, tekanan MPX5700AP, op-amp, osilometri, dan arduino Uno, selanjutnya sumber tekanan dari manset yang dipompa. Gambar 3.3 merupakan perubahan tekanan sensor terhadap waktu pada pengaplikasian.



Gambar 3.3 Perubahan tekanan sensor terhadap waktu pada pengaplikasian

3.4 Pengujian Hardware Pada Lengan

Pengujian ini menunjukkan sebuah grafik sebelah kiri berupa grafik berjajar dan lurus membuktikan bahwa terdapat perubahan tegangan ketika dilakukan pemompaan. Kemudian dilakukan pengempisan pada manset yang menghasilkan sinyal osilasi, dari sinyal ini dapat ditentukan sistol dan diastol serta denyut nadi. Tekanan darah sistol ketika jantung berkontraksi (osilasi tertinggi), sedangkan tekanan darah diastol ketika jantung berelaksasi (osilasi terendah). Gambar 3.4 merupakan sinyal osilometri pada saat pengisian dan pengkosongan manset.



Gambar 3.4 sinyal osilometri pada saat pengisian dan pengkosongan manset

3.5 Pengujian Secara Keseluruhan

Pengujian menggunakan kalibrator untuk mengetahui keakuratan dan kelayakan dalam penelitian ini dan untuk mengetahui berapakan tingkat kesalahan dari hasil pengukuran. Kalibrator sebagai simulator tekanan darah manusia yang menghasilkan tekanan statis, misal 120/80 yang sesuai denyut nadi manusia yaitu 80 per menit.

Tabel 3.1 Pengujian Secara Keseluruhan

No	Kondisi	Tensimeter (mmHg)	Sensor Mpx5700ap (mmHg)	Error (%)
1	Sistole	119.42	112.74	6.68
	Diastole	72.56	73.98	-1.42
2	Sistole	134.66	127.41	7.25
	Diastole	82.36	80.73	1.63
3	Sistole	115	110.09	4.91
	Diastole	76.26	72.52	3.74
4	Sistole	109	106.91	2.09
	Diastole	70.41	72.06	-1.65
5	Sistole	120	117.38	2.62
	Diastole	82.17	85.32	-3.15
6	Sistole	124.73	119.67	5.06
	Diastole	78.62	81.03	-2.41
7	Sistole	125	122.45	2.55
	Diastole	84	82.07	1.93
8	Sistole	135	134.02	0.98
	Diastole	91	93.82	-2.82
9	Sistole	114	108.26	5.74
	Diastole	74.08	76.18	-2.1
10	Sistole	120.28	117.92	2.36
	Diastole	83.64	81.47	2.17

Pada penelitian ini tekanan darah didesain dengan penggunaan manset otomatis. Arduino diprogram untuk merekam pemompaan dan pengempisan manset. Ketika manset dipompa sampai 180 mmHg

setelah itu manset secara otomatis akan mengalami pengempisan, saat itu juga arduino mulai merekam sistol dan diastol. Ketika proses dari pemompaan ke pengempisan diberi selisih 10 mmHg yang berguna untuk jeda karena saat manset mulai mengempis terjadi gangguan yang cukup besar, maka dibuat jeda sehingga gangguan tersebut dapat diabaikan.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan

Dari proses perancangan, metode, dan pengujian, didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Tekanan darah dengan menggunakan sensor tekanan MPX5700AP dapat mengukur tekanan darah dan denyut nadi dengan metode osilometri.
2. rata-rata kesalahan sistol sebesar 4,024 mmHg dan diastol sebesar -0,408 mmHg.

4.2 Saran

Saran untuk peneliti berikutnya tingkat error supaya lebih kecil sehingga didapatkan hasil yang akurat dan mampu digunakan untuk alat medis pada umumnya.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Rahmawati, S., & Purwanto, E. (2020). Inovasi E-Gelang Sebagai Alat Deteksi Dini Untuk Meminimalisasi Penyebab Covid-19. *Jurnal INFORMA Politeknik Indonesia Surakarta*, 35-39.
- Setiawan, R. A., & Midyanti, D. M. (2018). RANCANG BANGUN ALAT

MONITORING TEKanan ANGIN BAN SECARA REAL TIME MENGGUNAKAN METODE TSUKAMOTO PADA KENDARAAN RODA EMPAT. *Jurnal Coding, Sistem Komputer Untan*, 54-65.

Swastika, & Windra. (2020). Studi Awal Deteksi Covid-19 Menggunakan Citra CT Berbasis Deep Learning. *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer (JTIK)*, 629-634.

Wahjudi, M. (2020). Kontroversi Metode Deteksi COVID-19 di Indonesia. *Jurnal Kedokteran dan Kesehatan Universitas Surabaya*, 32-42.