

Sistem Pemantauan Kesehatan Pasien Corona

Muhammad Fahlevi Ali Rafsanjani, Richard Bina Jadi Simanjuntak, Sang Ayu Ketut Devi Saraswati

Abstract— Corona virus is a global pandemic that is now a problem for every country. Due to the relatively fast spread and transmission, each country has made various prevention efforts in the form of innovations to suppress the rate of spread. The increasing number of transmission of this disease causes the problem of inability to be fully treated in hospitals so that many doctors and nurses in hospitals, including in Indonesia. This is inseparable from health workers who must carry out direct control of the patients they treat, thereby increasing the potential for contracting the corona virus. As an effort to prevent transmission to health workers, we have an idea to make a device that can measure a patient's temperature and heart rate. This system is equipped with an LM35 sensor to measure body temperature and a heart rate measurement circuit using the Photoplethysmography (PPG) method. The output parameters are the pulse frequency and body temperature of the patient. This system also allows health workers to monitor the health of patients in real time at hospitals or certain places that are used as places to treat corona patients.

(Kata Kunci: Corona, LM35, Photoplethysmography)

I. PENDAHULUAN

Virus corona pertama kali ditemukan di kota Wuhan, Cina. Corona adalah virus yang menyerang sistem pernapasan manusia, virus ini sangat mudah menyebar sehingga menyebabkan angka kematian yg tinggi pada tahun ini. Saat ini virus corona telah menyebar ke berbagai negara salah satunya adalah Indonesia. Pada bulan April 2020, data pasien meninggal di Indonesia lebih banyak dibandingkan dengan pasien sembuh. Pasien yang telah meninggal mencapai 459 sedangkan yang sembuh mencapai 426 orang. Angka ini menunjukkan angka kematian atau *Case Fatality Rate* (CER) menjadi 9,49 persen, angka ini termasuk sangat tinggi jika dibandingkan dengan negara lain. Bahkan dari tenaga medisnya sendiri sudah terdapat korban sebanyak 24 orang.

^[1] Adanya pandemi covid memaksa setiap pihak untuk mulai mengubah kebiasaan dari aspek sederhana sampai aspek yang paling kompleks. Salah satunya dengan menerapkan protokol kesehatan, yang mana hal ini diharapkan dapat meminimalisir penularan Virus Corona. Selain itu beberapa pihak sangat berpotensi tinggi untuk tertular virus ini terutama tenaga kesehatan. Dampak dari pandemi ini sendiri sangat berpotensi besar untuk menular kepada para tenaga kesahatan. Hal tersebut dikarenakan intensitas mereka dalam melakukan kontak langsung terhadap pasien. World Health

Organization melaporkan bahwa satu dari sepuluh tenaga kesehatan tertular oleh Virus Corona di beberapa negara.^[2]

Berdasarkan uraian tersebut, kami memiliki sebuah inovasi untuk membuat sebuah alat yang bisa memonitor kondisi seorang pasien tanpa harus melakukan kontak langsung. Kondisi pasien dapat dipantau dari sebuah ruangan khusus melalui lcd yang terhubung ke Covid Patient Health Monitoring System (CPHMS). Alat ini diharapkan dapat meminimalisir penyebaran dari Virus Corona di lingkungan rumah sakit. Parameter yang sangat vital dalam pengecekan kondisi pasien covid yaitu suhu tubuh dan denyut jantung. Dengan menggunakan CPHMS pengukuran suhu tubuh dan denyut jantung tidak perlu lagi dilakukan secara konvensional dengan mendatangi pasien. Cukup dengan melakukan pemantauan langsung dari lcd CPHMS.

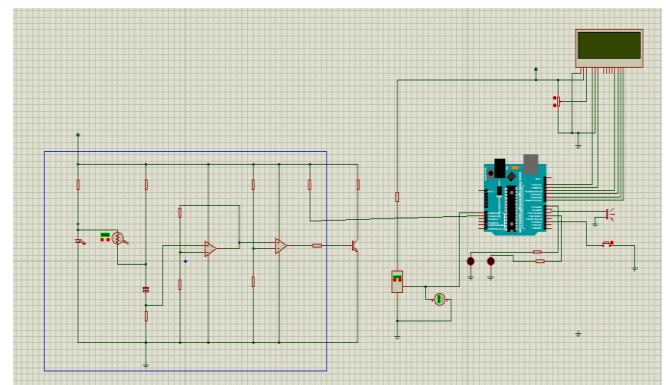
II. METODE

Dalam proses pembuatan Covid Patient Health Monitoring System (CPHMS) memiliki konsep rancangan pada gambar 1 berikut ini, konsep atau rancangan alat ini dibangun dengan Arduino Uno, rangkaian pengukur denyut jantung, dan sensor suhu LM35. Pada sisi interface menggunakan lcd untuk menampilkan data denyut jantung dan suhu pasien.

CPHMS memiliki spesifikasi rancangan dengan menggunakan rangkaian pengukur denyut jantung, sensor lm35, Arduino Uno dan lcd.

No	Spesifikasi	Fungsi
1	Rangkaian pengukur denyut jantung	Masukan Sistem
2	Sensor LM35	
3	Arduino Uno	
4	LCD	Keluaran Sistem

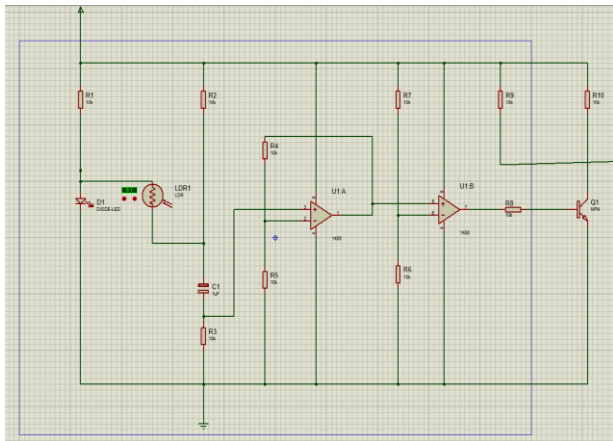
Tabel 1. Spesifikasi Desain CPHMS



Gambar 1. Desain CPHMS

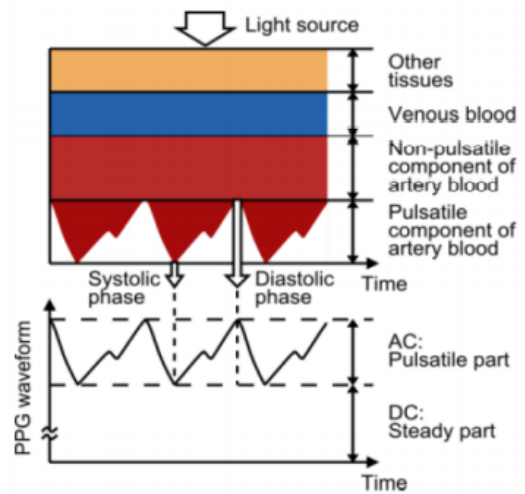
A. Rangkaian Pengukur Detak Jantung

Rangkaian pengukur detak jantung ini tersusun atas IC, LM358- penguat operasional ganda terintegrasi dengan dua op-amp yang didukung oleh catu daya 5V yang bertujuan untuk menghilangkan noise dan untuk memperkuat sinyal analog serta untuk meningkatkan konduktansi transfer rangkaian. Kemudian rangkaian penguat transistor berbasis emitor umum. Rangkaian penguat menggunakan transistor BC547 tipe npn transistor yang memiliki gain tinggi di atas 400 pada rentang yang bervariasi dan dapat memberikan arus lebih dari 10 mA saat dioperasikan pada catu daya +5V DC. Untuk rangkaian penguatnya menggunakan *Bipolar Transistor Junction* (BJT) yang dikonfigurasi menggunakan beberapa resistor dan kapasitor. [3] Mikrokontroler Arduino Uno R3 digunakan untuk memproses sinyal berdasarkan program, ia menghitung denyut jantung dalam bpm dan mengirimkannya ke unit tampilan LCD untuk menampilkan nilai yang diukur dalam format yang sesuai. Pada Gambar 2 dibawah merupakan desain dari Rangkaian pengukur denyut jantung dengan metode *Photoplethysmography* (PPG). *Photoplethysmography* (PPG) merupakan suatu metode non-invasive untuk mengetahui detak jantung manusia dengan cara mengukur perubahan volume pada suatu organ menggunakan Light Emitting Diode (LED) yang dipancarkan pada kulit pengguna secara transmisi atau reflektansi, kemudian diterima oleh *Photo Diode* (PD) (Lin, et.al., 2015).



Gambar 2. Desain Rangkaian Pengukur Denyut Jantung

Photoplethysmography menggunakan sumber cahaya dari *Light Emitting Diode* (LED) dan *Photo Diode* (PD) untuk mendeteksi adanya perubahan volume darah dalam pembuluh darah. Gambar 3 menunjukkan bentuk sinyal PPG yang terdiri dari komponen sinyal Direct Current (DC) dan Alternating Current (AC). Komponen DC dari sinyal PPG berasal dari cahaya tetap yang ditransmisikan atau direfleksikan dari jaringan tubuh. Komponen AC menunjukkan perubahan volume darah yang terjadi antara fase sistolik dan diastolik siklus jantung. frekuensi dasar dari komponen AC tergantung pada denyut jantung dan ditumpangkan ke komponen DC.

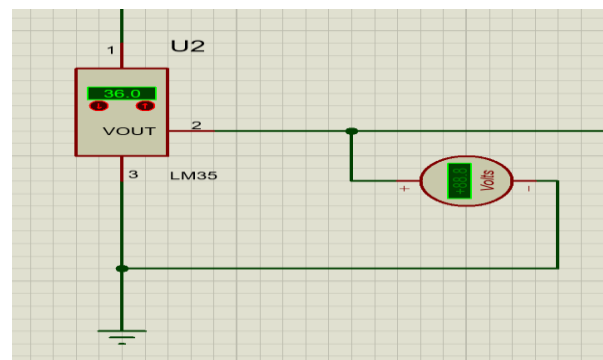


Gambar 3. Penyerapan Cahaya oleh Bagian Tubuh
(Sumber: Tamura T. , et.al. , 2014)

PPG memiliki dua mode, yaitu mode transmisi dan mode reflektansi. Pada mode transmisi, cahaya yang ditransmisikan melalui bagian tubuh terdeteksi oleh PD berlawanan sumber LED. Mode transmisi ini mampu memperoleh sinyal relatif lebih baik, tetapi tempat pengukurannya terbatas. Agar efektif, sensor mode transmisi harus terletak pada tubuh pada bagian di mana cahaya yang ditransmisikan dapat segera dideteksi, seperti jari, septum hidung, pipi, lidah, atau daun telinga.

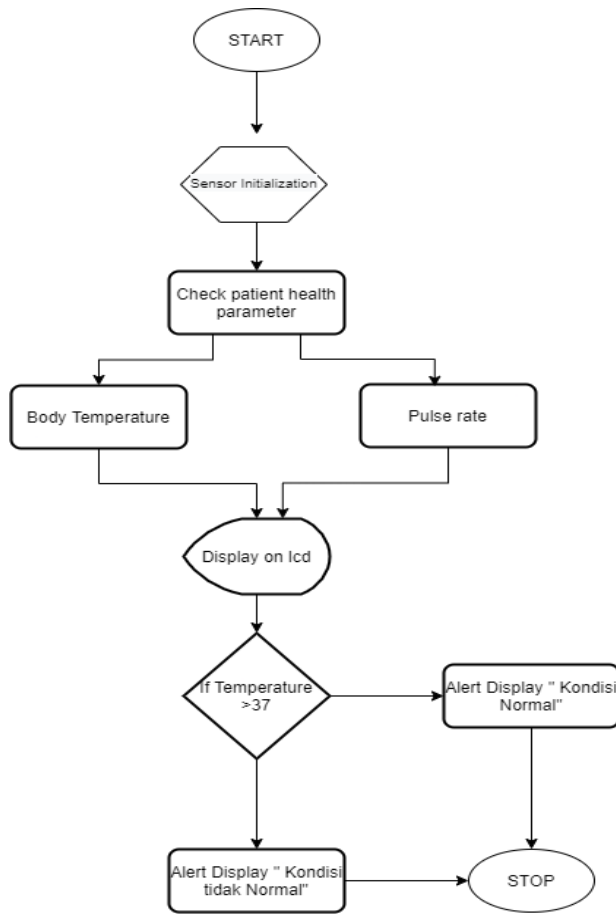
B. Rangkaian Sensor LM335

Sensor suhu IC LM 35 merupakan chip IC yang berfungsi untuk mengetahui temperature suatu objek atau ruangan dalam bentuk besaran elektrik, atau dapat juga di definisikan sebagai komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah perubahan temperature yang diterima dalam perubahan besaran elektrik. Sensor suhu IC LM35 dapat mengubah perubahan temperatur menjadi perubahan tegangan pada bagian keluarannya. Sensor suhu IC LM35 membutuhkan sumber tegangan DC +5 volt dan konsumsi arus DC sebesar 60 μ A dalam beroperasi. [4] Pada Gambar 4 dibawah dapat kita lihat bentuk dari sensor LM35.



Gambar 4. Sensor LM35

C. Diagram Alir



Gambar 5. Flowchart CPHMS

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Temperature Sensor (LM35)

Pada gambar di bawah ini adalah sekumpulan data mengenai suhu yang diperoleh dari LM35 atau Temperature Sensor, untuk datanya berjumlah 10 data.

No	Suhu (°C)	Vout(°LM35(mV))
1	10	101
2	15	151
3	20	202
4	21	212
5	30	302
6	31	312
7	32	322
8	35	352
9	36	362
10	37	372

Tabel 2. Pengujian Temperature Sensor (LM35)

Untuk mendapatkan data yang diambil dari LM35 atau Temperature Sensor seperti pada table diatas diperoleh menggunakan persamaan:

$$\text{Temperature } (T) = \frac{V_{out} \text{ LM35 (mV)}}{1024} (5)(100)$$

Untuk Tegangan keluaran atau V_{out} dari LM35(mV) dibagi oleh 1024 untuk mencari persentase(%) dari pembacaan masukan oleh Arduino Uno. Setelah itu di kalikan dengan menggunakan 5V untuk mendapatkan tegangan dan dikalikan lagi dengan 100 untuk mengubah menjadi nilai Celsius (°C).

B. Rangkaian Sensor Detak Jantung

Sensor detak jantung ini menggunakan prinsip kerja *photoplethysmography*, dimana aktivitas pemompaan darah oleh jantung dapat dilihat melalui fenomena fotoelektrik. Sinyal yang dihasilkan oleh sensor menghasilkan gelombang yang dinamakan *photoplethysmogram*. Sinyal yang didapatkan merupakan hasil dari perubahan volume darah akibat adanya peristiwa pemompaan jantung. Metode pengukuran detak jantung pada sistem ini menggunakan metode transmisi, dimana *Light Dependent Resistor* (LDR) dipasang berhadapan dengan *Infra Red* (IR). Sinyal yang didapatkan adalah perubahan cahaya yang dipancarkan LED yang dideteksi oleh LDR sebagai akibat dari penyerapan oleh darah secara langsung. LDR mengubah besarnya intensitas cahaya yang diterima menjadi arus listrik yang merupakan sinyal analog.

Sinyal tersebut kemungkinan mengandung noise, sehingga sinyal dikirim ke rangkaian filter. Filter yang digunakan pada sistem ini adalah *low pass filter* (LPF). Dengan frekuensi cut-off sebesar 20 Hz. Frekuensi cut-off tersebut didapatkan melalui persamaan :

$$f_c = \frac{1}{2\pi RC}$$

Sehingga,

$$f_c = \frac{1}{2\pi (10k\Omega) (0.796 \mu F)}$$

$$f_c = 20 \text{ Hz}$$

Maka dari itu sinyal yang bernilai diatas 20 Hz akan diredam. Kemudian sinyal yang melewati filter akan dikirim ke IC LM358. IC ini digunakan untuk menghilangkan noise dan memperkuat sinyal analog serta meningkatkan konduktansi transfer rangkaian. Sinyal yang telah diperkuat dikirim ke penguat transistor yaitu BC547 tipe npn untuk diperkuat kembali. Hal ini dilakukan agar sinyal analog dapat dengan mudah diubah ke sinyal digital dan agar mendapatkan data *heart rate* yang akan dikirim ke mikrokontroler menjadi semakin akurat.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa Sistem Pemantauan Kesehatan Pasien Corona berbasis Arduino dengan fitur pengukur denyut jantung dan pengukur suhu berhasil dibuat. Untuk pengukur denyut jantung menggunakan prinsip PPG, dimana aktivitas pemompaan darah oleh jantung dapat dilihat melalui fenomena fotoelektrik. Sinyal yang dihasilkan oleh sensor

menghasilkan gelombang yang dinamakan *photoplethysmogram*. Pengukur suhu memanfaatkan sensor LM35 yang dapat mengubah perubahan temperatur menjadi perubahan tegangan pada bagian keluarannya. Untuk Tegangan keluaran atau *Vout dari LM35 (mV)* dibagi oleh 1024 untuk mencari persentase (%) dari pembacaan masukan oleh Arduino Uno. Setelah itu di kalikan dengan menggunakan 5V untuk mendapatkan tegangan dan dikalikan lagi dengan 100 untuk mengubah menjadi nilai Celsius ($^{\circ}\text{C}$). Alat ini diharapkan dapat meminimalisir penularan Virus Corona dan menekan peningkatan jumlah tenaga kesehatan yang terinfeksi.

REFERENSI

- [1] Dampak Covid-19 terhadap pelayanan Kesehatan. [Online].Available: <https://bem.fisip.uns.ac.id/2020/07/29/dampak-covid-19-terhadap-pelayanan-kesehatan/> Diakses : 01 Juni 2021.
- [2] What's needed now to protect health workers: WHO COVID-19 briefing [Online].Available: <https://www.weforum.org/agenda/2020/04/10-april-who-briefing-health-workers-covid-19-ppe-training/>Diakses : 01 Juni 2021.
- [3] A. Malvino and D. J. Bates, "Electronic Principles." 7th edition, Tata McGraw-Hill Publishing Company Limited, New Delhi, India, 2011, pp. 203-223..
- [4] Ikhwal Arfiansah .,2018, "Alat Ukur Suhu Tubuh Manusia Secara Digital menggunakan sensor LM35 Mikrokontroler", 10-12.
- [5] Lin, Z., Zhang, J., Chen, Y., & Zhang, Q. (2015). Heart Rate Estimation Using Wrist-acquired Photoplethysmography Under Different Types of Daily Life Motion Artifact. 1-6.
- [6] Tamura, T., Maeda, Y., & Yoshida, M. (2014). Wearable Photoplethysmographic Sensors—Past and Present. Electronics, 282-302.
- [7] Tamura, T., Maeda, Y., Sekine, M., & Masaki, Y. (2014). Wearable Photoplethysmographic Sensor. Open Access Electronic, 282-302.