

PENDETEKSI SUSPECT COVID-19 BERDASARKAN KADAR OKSIGEN DALAM DARAH PADA RANCANG BANGUN POLTEKAD *ELECTRONIC DETECTOR COVID-19 MENGGUNAKAN METODE MOVING AVERAGE*

Ivandhika Bagas Pratama¹⁾, Nur Rahman Supadmana Muda²⁾ Erlillah Rizqi Kusuma Pradani³⁾
Jalan Raya Angrek Desa Pendem Kecamatan Junrejo, Batu.
Jurusan Teknik Elektro Poltekad Kodiklatad
Prodi Elkasista Poltekad¹⁾, Pokdos Poltekad²⁾, dan Prodi Teknik Elektro, Universitas Islam
Raden Rahmat Malang³⁾
ivandhika13@gmail.com¹⁾, nurrudal@gmail²⁾, dan erillahrpk@gmail.com³⁾

COVID-19 SUSPECT DETECTION BASED ON OXYGEN BLOOD LEVELS OF COVID-19 POLTEKAD ELECTRONIC DETECTOR DESIGN WHICH USING PHOTOPLETHYSMOGRAPHY (PPG) METHOD MOVING AVERAGE

Abstract – Patients with Covid-19 have several symptoms, one of which is a decrease in the oxygen content in the blood or oxygen saturation (SpO_2). Detecting oxygen saturation in preventing the spread of Covid-19 is one of the first steps. In this study, researchers conducted an experiment to detect oxygen levels in the blood or oxygen saturation on the POLECTOR C-19 device that was made. By using a *photoplethysmography* (PPG) which is carried out non-invasively using the sensor, the *MAX30102* aim is to get the oxygen saturation value which is used as a reactive and non-reactive decision maker. With the method, the *moving average* data used from the sensor readings in the form of analog data will be changed using the formula *Ratio of Ratios* by calculating the average oxygen level then the results can be used to calculate oxygen levels in the blood. The results of sensor readings on the POLECTOR C-19 tool with a digital oximeter from an average value of 10 samples have a difference in value of 0.4, the reading results are the same as the readings of existing medical devices (*digital oximeter*) so that this tool can be used as a reader. oxygen saturation parameters. In conclusion, this tool can detect a person's condition by predicting the risk or no risk of Covid-19 from the results of the sensor readings of oxygen levels in the blood.

Keywords – *Saturation (SpO_2)*, *photoplethysmography*, *Ratio of Ratios*.

Abstrak – Penderita Covid-19 memiliki beberapa gejala yang dialami, salah satunya menurunnya kandungan oksigen dalam darah atau saturasi oksigen (SpO_2). Mendeteksi saturasi oksigen dalam mencegah penyebaran Covid-19 merupakan salah satu langkah awal. Dalam penelitian ini, peneliti melakukan percobaan untuk mendeteksi kadar oksigen dalam darah atau saturasi oksigen pada alat POLECTOR C-19 yang dibuat. Dengan menggunakan *photoplethysmograph* (PPG) yang dilakukan secara non-invasif dengan menggunakan sensor *MAX30102* bertujuan untuk mendapatkan nilai saturasi oksigen yang digunakan sebagai pengambil keputusan yang bersifat reaktif dan non-reaktif. Dengan metode *moving average* data yang digunakan dari hasil pembacaan sensor berupa data analog akan dirubah menggunakan rumus *Ratio of Ratios* dengan menghitung rata-rata kadar oksigen kemudian hasilnya dapat digunakan untuk menghitung kadar oksigen dalam darah. Hasil pembacaan sensor pada alat POLECTOR C-19 dengan alat oksimeter digital dari nilai rata-rata 10 sampel memiliki selisih nilai sebesar 0.4, hasil pembacaan tersebut sudah sama pembacaannya dengan alat medis yang sudah ada (*oximeter digital*) sehingga alat ini sudah bisa digunakan sebagai pembaca parameter saturasi oksigen. Kesimpulannya alat ini sudah mampu mendeteksi kondisi seseorang dengan memprediksi beresiko atau tidak beresiko Covid-19 dari hasil pembacaan sensor kadar oksigen dalam darah.

Kata Kunci – *Saturasi(SpO_2)*, *photoplethysmograph*, *Ratio Of Ratios*.

PENDAHULUAN

Coronavirus (CoVs) merupakan salah satu pathogen yang menyerang system pernapasan pada manusia. Wabah sebelumnya yang disebabkan oleh *Coronavirus* adalah wabah Severe Acute Respiratory Syndrome (SARS-CoV) dan Middle East Respiratory Syndrome (MERS-CoV) yang ditetapkan menjadi sebuah masalah kesehatan publik yang serius. Pada bulan Desember 2019 telah dilaporkan adanya penyakit yang disebabkan oleh Coronavirus yang kemudian dinamakan COVID-19. Penyakit ini dilaporkan pertama kali di Wuhan, dan saat ini wabah COVID-19 sudah menyebar hampir di seluruh negara di dunia (Rothan & Byrareddy, 2020). Menurut data terbaru dari WHO yang dirilis pada tanggal 20 Maret 2021 telah terkonfirmasi kurang lebih sebanyak 121 juta kasus dengan angka kematian lebih dari 2 juta kasus (World Health Organization, 2021).

Penambahan jumlah korban yang terpapar virus ini disebabkan oleh penularan yang cepat. Penularan COVID-19 dapat terjadi secara langsung dan tidak langsung, pada penularan secara langsung terjadi jika seseorang menghirup percikan-percikan (droplet) dari hidung dan mulut seseorang yang terinfeksi COVID-19 saat bernapas, batuk, dan bersin. Sedangkan untuk penularan tidak langsung terjadi jika menyentuh benda yang terkena droplet seseorang yang terinfeksi COVID-19 dan kemudian menyentuh mata, hidung, atau mulut mereka (Athena et al., 2020). Virus yang terdapat pada tubuh pasien akan mengalami masa inkubasi kurang lebih 3-14 hari. Pada fase selanjutnya virus akan menyebar melalui pembuluh darah, dan menyerang paru-paru saluran pencernaan dan jantung. Pada saat ini pasien akan mengalami demam dan mulai sesak, lesu diparu-paru memburuk, sampai limfosit menurun. Tahap selanjutnya apabila tidak ditangani lebih cepat maka akan mulai terjadi inflamasi yang tidak terkontrol dan komplikasi yang lainnya (Mu et al., 2021).

Pendeteksian penderita covid yang dilaporkan dibagi manifestasi klinis penyakit dengan tingkat keparahan yaitu, penyakit ringan seperti pneumonia ringan, kemudian penyakit berat dengan tanda jumlah frekuensi pernafasan ≥ 30 kali dalam satu menit dan jumlah saturasi oksigen $\leq 93\%$. Peristiwa ini dapat dialami oleh penderita covid karena terjadinya inflamasi atau peradangan pada paru-paru yang mengakibatkan pernafasan menjadi berat, dan yang terakhir merupakan penyakit dengan tingkat kritis, yaitu kegagalan pernafasan (Tim Kerja Kementerian Dalam Negeri, 2020). Dengan gejala sudah dijelaskan seharusnya kita sudah harus mewaspadai tanda-tanda dari penyakit COVID-19 dengan kontrol secara pribadi. Kontrol yang dapat kita lakukan yaitu dengan menggunakan termometer untuk mengetahui suhu tubuh kita dan menggunakan alat pulse oximetry untuk mendeteksi kadar oksigen dalam darah kita. Penilaian dari hasil pemeriksaan tersebut apabila ada keganjalan atau tanda-tanda mendekati suspek COVID-19 yang sudah diumumkan oleh pemerintah sebaiknya kita melakukan pemeriksaan lebih lanjut melalui jalur medis yang benar untuk menghindari penularan kepada anggota keluarga.

Berdasarkan latar belakang yang dijelaskan di atas maka peneliti akan mengangkat judul "Pendeteksi Suspect Covid-19 Berdasarkan Kadar Oksigen Dalam Darah Pada Rancang Bangun Poltekad Electronic Detector Covid-19 (Polector C-19) Menggunakan Metode *Moving Average*". Adanya judul tersebut diharapkan dapat mengatasi permasalahan yang diakibatkan pandemic COVID-19 saat ini.

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu Penelitian

Tempat : Penelitian alat dilakukan dilaksanakan di Lingkungan poltekad, Rumah Sakit Prasetya Husada, dan Rumah Sakit Tentara Dr. Soepraoen Malang.

Waktu : Waktu penelitian dalam rangka penyelesaian tugas akhir ini dilaksanakan mulai bulan februari 2021 sampai dengan bulan Desember 2021.

A. Metode yang diterapkan pada penelitian ini menggunakan metode kuantitatif, metode ini merupakan metode penelitian yang berlandaskan pada filsafat positivisme, metode yang digunakan untuk memperkirakan atau meramalkan. Metode ini dibagi menjadi dua jenis yaitu metode serial waktu dan kasual. Peramalan merupakan penggunaan data penelitian yang lalu dari sebuah variable untuk menentukan atau meramalkan nilainya pada penelitian berikutnya

B. Kadar Oksigen Dalam Darah (SpO_2)

Kandungan oksigen yang ada dalam darah atau yang disebut dengan saturasi oksigen merupakan pemahaman dari jumlah kandungan oksigen yang diikat oleh hemoglobin, dimana untuk nilai normal oksigen rata-rata manusia dengan nilai 95%-100%, kadar oksigen dibawah nilai tersebut dianggap sudah ubnormal (Budi et al., 2019). Pengukuran saturasi oksigen ini didapat dari pembacaan sinyal *photopestymograph* (PPG) dengan hasil dua jenis data transmitansi dan reflektansi dengan teknik *non-infasif*.

C. *Photopestymograph* (PPG)

Pembacaan transmitansi PPG menggunakan sumber cahaya yang ditembuskan melalui jaringan darah dalam tubuh dan ditangkap oleh datektor pada sisi yang lainnya atau penangkap sinyal tersebut, pengam bilan data bisa dilakukan pada cuping telinga dan jari tangan. Sebaliknya reflektansi PPG menggunakan sumber cahaya dan detektor keduanya ditempatkan pada sisi jaringan yang sama. Sumber cahaya memancarkan cahaya ke jaringan dan detektor digunakan untuk mengukur variasi cahaya yang dipantulkan. Pengambilan menggunakan tipe ini dapat digunakan pada semua bagian tubuh (Sameh et al., 2020).



Gambar 1. transmitansi PPG dan reflektansi PPG.

D. *Moving Average*

Moving Average merupakan metode yang digunakan untuk mencari rata-rata sebuah nilai, peneliti menggunakan metode tersebut untuk mendapatkan nilai rata-rata oksigen yang di dapat dari nilai bacaan sensor. Pembacaan sensor yang mendapatkan nilai IR dan Red sebagai data yang dihitung menggunakan rumus *Ratio of Ratios*.

$$\text{Ratio of Ratios} = \frac{\left(\frac{ac}{dc}\right) red}{\left(\frac{ac}{dc}\right) Ir}$$

Setelah mendapatkan hasil dari perhitungan *Ratio of ratios* maka untuk nilai saturasi oksigen kita dihitung dengan menggunakan rumus;

$$SpO_2 = 110 - (25 * R)\%$$

Pada hasil dari pengambilan data dan perhitungan menggunakan rumus di atas akan mendapatkan hasil yang diinginkan (umi salamah, 2015).

E. *Raspberry Pi4b 4Gb*

Raspberry Pi 4 B adalah sebuah minikomputer yang berukuran sebesar kartu identitas dan produk terbaru yang dirilis dalam seri ini memiliki varian kapasitas SDRAM sebesar 1, 2, dan 4 *Gigabytes*. *Raspberry* ini memiliki kelebihan dibandingkan dari generasi sebelumnya dari segi kecepatan prosesor, performa multimedia, dan konektivitas sebelumnya. BCM2711 adalah *chip processor* yang digunakan pada *Raspberry Pi4B 4gb*. Arsitektur BCM2711 merupakan peningkatan dari model *Raspberry Pi* sebelumnya yang memiliki desain CPU *quad-core* BCM2837 namun, menggunakan teknologi ARM A72 yang kuat dan memiliki fiur GPU yang diperbarui dari versi sebelumnya dengan proses *input* dan *output* jauh lebih cepat (*Rs-Components*, 2019).

F. Sensor MAX 30102

Sensor MAX30102 merupakan integrasi dari Pulse oximetry, sensor ini terdiri dari 2 buah led dan sebuah potodetektor. Alat ini bekerja menggunakan kadar hemoglobin dengan menyerap cahaya dan denyut alami aliran darah di dalam arteri untuk mengukur kadar oksigen pada tubuh. Sebuah alat yang dinamakan probe memiliki sumber cahaya, pendeteksi cahaya, dan mikroprosesor yang dapat membandingkan dan menghitung perbedaan hemoglobin yang kaya akan oksigen dengan yang kekurangan oksigen. (Khairunnisa et al., 2018).

G. Monitor Touchscreen 7inch

Monitor layar sentuh 7" untuk Raspberry Pi memberi pengguna kemampuan untuk menjadi satu sistem, proyek terintegrasi seperti tablet, sistem infotainment dan proyek tertanam. Layar 800 x 480 terhubung melalui papan adaptor yang menangani konversi daya dan sinyal. Hanya dua koneksi ke Pi yang dibutuhkan, daya dari Pi port GPIO dan kabel pita yang terhubung ke port DSI yang ada di semua Raspberry Pi. Driver layar sentuh dengan dukungan untuk sentuhan 10 jari dan keyboard di layer akan diintegrasikan ke dalam OS Raspbian terbaru untuk penuh fungsionalitas tanpa keyboard atau mouse fisik (Pi, n.d.).

H. Baterai Li-po

Baterai Lippo lebih tepatnya *lithium polymer* 9V disingkat LiPo merupakan baterai isi ulang teknologi lithium ion pada format kantong. Dengan model tersebut akan membuat baterai lebih ringan tetapi lebih kaku. Suhu baterai tersebut saat bekerja -40°C hingga 60°C , output yang dihasilkan max 1000 mA (MIKROELEKTRONIKA, 2013).

I. Adjustable Regulator 5V

Adjustable Voltage Regulator atau *Stepdown* adalah jenis penurunan tegangan DC yang mempunyai range tegangan output tertentu maka dapat disesuaikan keperluan rangkaiannya, arus secara konstan. Untuk outputnya dapat disetel turun hingga 1,5 V

dan apabila naik hingga 35V. Regulator tersebut sangat mudah penggunaannya serta membutuhkan 2 resistor yang mengatur keluarnya tegangan. Regulator ini terintegrasi chip yang berfungsi sebagai perlindungan apabila beban termal dan untuk perlindungan area aman pada transistor daya. Beban berlebih masih berfungsi meskipun pin penyetelan (ADJ) terputus dengan tidak sengaja. (Corporation, n.d.)

PERANCANGAN ALAT

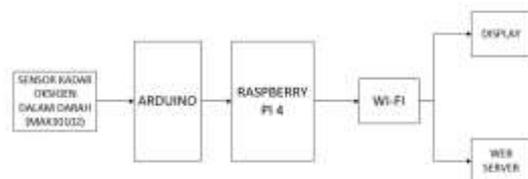
Dalam perancangan pembuatan Rancang Bangun Poltekad *Electronic Detector Covid-19* Menggunakan Metode *Moving Average*. Sistem perencanaan alat menggunakan bahan yang sudah tersedia, oleh karena itu dibutuhkan suatu gambar untuk merancang alat.



Gambar 2. Desain Alat.

PERANCANGAN SISTEM

Perancangan sistem yang dilakukan pada penelitian ini adalah dengan cara sebagai berikut:



Gambar 3. Blok Diagram Alat.

Blok diagram adalah merupakan bagian alur sistem yang diwakili oleh blok kemudian dihubungkan garis, yang menunjukkan

keterkaitan dari blok. Di bawah ini merupakan blok diagram dari sistem pendeteksi *Suspect Covid-19* berdasarkan Kadar oksigen dalam darah Pada Rancang Bangun Poltekad *Electronic Detector Covid-19 (POLECTOR C-19)* dengan menggunakan.

Blok diagram diatas digunakan untuk membuat pemahaman yang lebih baik dari fungsi dan hubungan dalam sistem. Berikut adalah cara kerja dari blok diagram alat diatas:

a. Kadar oksigen dalam darah atau saturasi oksigen, merupakan objek yang akan dideteksi menggunakan Sensor MAX30102. Dengan melakukan kalibrasi sensor SpO2 bertujuan untuk menyamakan pembacaan sensor MAX30102 dengan pulse *oxymeter* yang standart dengan alat kesehatan.

b. Arduino Uno R3, Mikrokontoller yang digunakan pada alat ini menggunakan Arduino Uno R3, yang merupakan *development board* atau papan pengembang dari Mikrokontoller yang berbasis Atmega 328. Arduino Uno memiliki spesifikasi 14 digital pin input dan output atau disebut I/O, 6 pin diantaranya bisa digunakan sebagai (Output PWM).

c. *Raspberry Pi4b, Raspberry pi* merupakan perangkat *single board computer* (SBC) yang seukuran dengan kartu kredit. *Raspberry Pi* memiliki fitur yang sangat lengkap layaknya sebuah komputer lengkap. *Raspberry Pi* mampu bekerja seperti layaknya komputer pada umumnya serta menjalankan system operasi perangkat lunak Linux dengan versi terbaru, software yang digunakan dikembangkan dan dilakukan pemeliharaan. serta *web browser* dan *programming*.

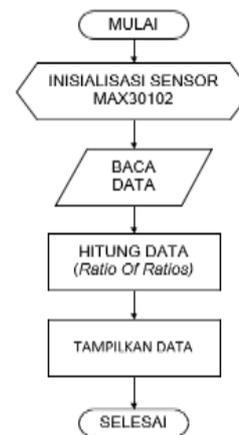
d. LCD 7" Inch Raspberry Pi Touchscreen LCD layer sentuh dengan besar 7 Inch pruduk yang dihubungkan dengan mini komputer Raspberry Pi memiliki kemampuan mebuat proyek terintegrasi all in

one yang diberikan pada pengguna seperti menggunakan tablet, digunakan untuk menampilkan output data yang dihasilkan dari keseluruhan proses.

e. Baterai Li-po, Baterai Li-po lebih tepatnya *lithium polymer 9V* merupakan baterai isi ulang teknologi lithium ion pada format kantong. Baterai tersebut dikemas dalam bentuk dalam paket atau lembut, tidak berbentuk silinder dan prismatic.

f. Web Server merupakan himpunan data dari data analisis detak jantung, tensi darah, suhu badan, dan kadar oksigen dalam darah. Web server ditujukan agar masyarakat yang menggunakan alat tersebut bisa mengakses hasil tes secara *realtime* dan cepat.

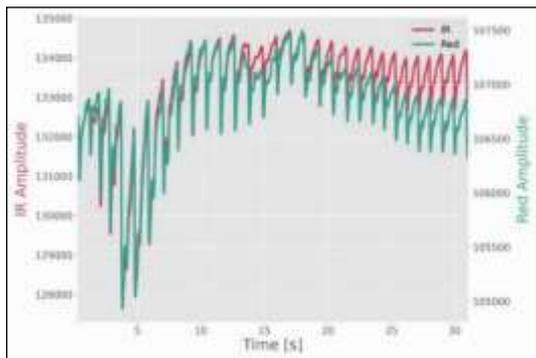
Tahap penelitian mengikuti diagram alir seperti ditunjukkan pada Gambar 4. berikut.



Gambar 4. Flowchart Sistem.

Gambaran alur kerja dari alat yang digunakan dari beberapa komponen elektronik, sebagai berikut:

Input pertama dengan kita meletakkan ujung jari kita diatas sensor MAX30102 yang kita gunakan sebagai sensor pembaca kadar oksigen dalam darah atau saturasi oksigen. Hasil pembacaan sensor MAX30102 berupa data grafik, dari pembacaan tersebut, data yang didapatkan data berupa sinyal dari IR dan RED, pembacaan grafik yang didapat ditunjukan pada gambar 5.



Gambar 5. Data IR dan RED.

Setelah mendapatkan hasil data berupa grafik dan angka, masih memiliki nilai yang tidak penting, hasil dari pembacaan IR dan RED yang didapat dari data analog kita rubah ke data digital dengan rumus *ratio of ratios* kemudian dimasukan ke dalam rumus mencari SpO2 yang hasilnya sudah dibandingkan dengan oxymeter dan hasilnya sesuai sudah akurat.

Setelah mendapatkan hasil maka sistem akan menampilkan hasilnya pada layer LCD yang nanti di proses oleh sistem dan menampilkan hasil prediksi dengan akurat.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengambilan data dari penelitian yang digunakan ini berupa data primer dan data sekunder. Berikut ini merupakan hasil data primer dan data sekunder.

A. Pengambilan data primer

Berdasarkan dari judul yang diambil, data primer digunakan pada penelitian ini adalah data dari rumah sakit berupa data pasien dengan kriteria sebagai berikut :

1. Orang Positif Covid-19
2. Orang Negatif Covid-19

B. Pengambilan data sekunder

Berdasarkan judul yang saya ambil data sekunder dalam penelitian ini berupa jurnal kesehatan yang berkaitan dengan Covid-19, jurnal kesehatan yang berkaitan dengan sensor MAX30102, datasheet sensor MAX30102, dan jurnal yang berhubungan

dengan aspek yang terdapat dalam penelitian.

C. Uji Alat

Berdasarkan Uji alat Poltekad Electronic Detector Covid-19 pada bagian sistem deteksi kadar oksigen dalam darah didapatkan hasil sebagai berikut :



Gambar 6. Uji coba alat

Dari pengambilan data saturasi oksigen yang di dapat dari hasil uji coba alat oksimeter digital dan dibandingkan dengan alat POLECTOR C-19, peneliti mendapatkan hasil yang ditunjukkan pada table sebagai berikut :

Table 1. hasil uji coba alat

NO	WAKTU	HASIL UJI	
		PEMBACAAN POLECTOR C-19 (%)	PEMBACAAN OKSIMETER DIGITAL (%)
1	60 dtk	97	98
2	60 dtk	97	97
3	60 dtk	98	98
4	60 dtk	97	97
5	60 dtk	96	96
6	60 dtk	96	97
7	60 dtk	97	98
8	60 dtk	98	99
9	60 dtk	97	97
10	60 dtk	98	98
Rata-rata		97.1	97.5

Dari hasil percobaan yang dilakukan, peneliti mendapatkan nilai selisih sebesar 0.4 pada hasil pembacaannya antara oksimeter digital dan alat POLECTOR C-19, dengan demikian alat POLECTOR C-19 mampu digunakan untuk mendeteksi saturasi oksigen untuk menentukan *suspect* Covid-19.

PENUTUP

A. Kesimpulan

Dari hasil pengujian yang telah dilakukan dalam penelitian ini, penulis dapat mengambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Dari desain alat yang dibuat mampu mendeteksi kondisi seseorang dengan memprediksi beresiko atau tidak beresiko Covid-19 dari hasil pembacaan sensor kadar oksigen dalam darah.
2. Alur pembacaan dari alat tersebut berupa inputan dari tiap-tiap sensor kemudian diklasifikasikan oleh sistem cerdas yang tertanam pada sistem untuk menampilkan hasil dari pembacaan sensor.

B. Saran

Adapun saran dari penulis tentang penelitian yang sudah dilakukan agar dapat dikembangkan adalah sebagai berikut:

1. Perkembangan virus Covid-19 sangatlah cepat sehingga perlu mengembangkan alat dengan penambahan sensor dan mendapatkan banyak jenis data yang diperlukan sebagai prakiraan untuk menentukan hasil lebih tepat.
2. Untuk peneliti selanjutnya diharapkan mempunyai ikatan dengan ahli dalam bidang Kesehatan supaya mampu meyakinkan masyarakat di sekitar.

DAFTAR PUSTAKA

Athena, A., Laelasari, E., & Puspita, T. (2020). Pelaksanaan Disinfeksi Dalam Pencegahan Penularan Covid-19 Dan Potensi Risiko Terhadap Kesehatan Di Indonesia. *Jurnal Ekologi Kesehatan*,

- 19(1), 1–20.
<https://doi.org/10.22435/jek.v19i1.3146>
- Budi, D. B. S., Maulana, R., & Fitriyah, H. (2019). Sistem Deteksi Gejala Hipoksia Berdasarkan Saturasi Oksigen Dengan Detak Jantung Menggunakan Metode Fuzzy Berbasis Arduino. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer.*, 3(2), 1925–1933.
<http://j-ptiik.ub.ac.id>
- Corporation, L. T. (n.d.). LT1086 Series - 1.5A Low Dropout Positive Regulators Adjustable and Fixed 2.85V, 3.3V, 3.6V, 5V, 12V. *Power*, 1–16.
- MIKROELEKTRONIKA. (2013). *Li-Polymer battery datasheet*. 1–12.
- Pi, S. R. (n.d.). *Raspberry Pi HDMI LCD (7 inch)*.
- umi salamah, margi sasono. (2015). Rancang Bangun Pulse Oximetry Berbasis Personal Computer Sebagai Deteksi Kejenuhan Oksigen Dalam Darah. *Prosiding Pertemuan Dan Presentasi Ilmiah Teknologi Akselerator Dan Aplikasinya*, 17(November), 60–64.
- Rothan, H. A., & Byrareddy, S. N. (2020). The epidemiology and pathogenesis of coronavirus disease (COVID-19) outbreak. *Journal of Autoimmunity*, 109(February), 102433.
<https://doi.org/10.1016/j.jaut.2020.102433>
- Rs-Components. (2019). Datasheet Raspberry Pi Model B. *Raspberrypi.Org*, June, 1.
- Sameh, R., Genedy, M., Abdeldayem, A., & Abdel Azeem, M. H. (2020). Design and Implementation of an SPO2 Based Sensor for Heart Monitoring Using an Android Application. *Journal of Physics: Conference Series*, 1447(1), 4–10.
<https://doi.org/10.1088/1742-6596/1447/1/012004>
- Tim Kerja Kementerian Dalam Negeri. (2020). Pedoman Umum Menghadapi Pandemi Covid-19 Bagi Pemerintah Daerah : Pencegahan, Pengendalian, Diagnosis dan Manajemen. *Journal of*

Chemical Information and Modeling,
53(9), 1689–1699.

<https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>

World Health Organization. (2021). *No Title*.

[https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-](https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019?gclid=Cj0KCQjwutaCBhDfARIsAJHWnHuYwDI-L-w3u0QRw50_aHlyXordv3HmCcVy-aE_T3wx_aFMTmAwatQaArNEEALw_wcB)

[2019?gclid=Cj0KCQjwutaCBhDfARIsA](https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019?gclid=Cj0KCQjwutaCBhDfARIsAJHWnHuYwDI-L-w3u0QRw50_aHlyXordv3HmCcVy-aE_T3wx_aFMTmAwatQaArNEEALw_wcB)

[JHWnHuYwDI-L-](https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019?gclid=Cj0KCQjwutaCBhDfARIsAJHWnHuYwDI-L-w3u0QRw50_aHlyXordv3HmCcVy-aE_T3wx_aFMTmAwatQaArNEEALw_wcB)

[w3u0QRw50_aHlyXordv3HmCcVy-](https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019?gclid=Cj0KCQjwutaCBhDfARIsAJHWnHuYwDI-L-w3u0QRw50_aHlyXordv3HmCcVy-aE_T3wx_aFMTmAwatQaArNEEALw_wcB)

[aE_T3wx_aFMTmAwatQaArNEEALw_](https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019?gclid=Cj0KCQjwutaCBhDfARIsAJHWnHuYwDI-L-w3u0QRw50_aHlyXordv3HmCcVy-aE_T3wx_aFMTmAwatQaArNEEALw_wcB)

[wcB](https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019?gclid=Cj0KCQjwutaCBhDfARIsAJHWnHuYwDI-L-w3u0QRw50_aHlyXordv3HmCcVy-aE_T3wx_aFMTmAwatQaArNEEALw_wcB)