

Pengembangan Pemantauan Pengunjung Berdasarkan Screening Suhu Sebagai Upaya Pencegahan Penyebaran Covid-19

Skripsi



Diajukan oleh:

William Robert Tonapa

71160118

PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA
YOGYAKARTA

2021

Pengembangan Pemantauan Pengunjung Berdasarkan Screening Suhu Sebagai Upaya Pencegahan Penyebaran Covid-19

Skripsi



Diajukan kepada Fakultas Teknologi Informasi Program Studi Informatika Universitas

Kristen Duta Wacana

Sebagai salah satu syarat dalam memperoleh gelar Sarjana Komputer

Diajukan oleh:

William Robert Tonapa

71160118

PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA
YOGYAKARTA

2021

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
SKRIPSI/TESIS/DISERTASI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika Universitas Kristen Duta Wacana, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : William Robert Tonapa
NIM : 71160118
Program studi : Informatika
Fakultas : Teknologi Informasi
Jenis Karya : Skripsi

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Kristen Duta Wacana **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*None-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

“JUDUL SKRIPSI/TESIS/DISERTASI”

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti/Noneksklusif ini Universitas Kristen Duta Wacana berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama kami sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Yogyakarta
Pada Tanggal : 3 Juli 2021

Yang menyatakan



William Robert Tonapa
NIM 71160118

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul:

PENGEMBANGAN PEMANTAUAN PENGUNJUNG BERDASARKAN SCREENING SUHU SEBAGAI UPAYA PENCEGAHAN PENYEBARAN COVID-19

yang saya kerjakan untuk melengkapi sebagian persyaratan menjadi Sarjana Komputer pada pendidikan Sarjana Program Studi Informatika Fakultas Teknologi Informasi Universitas Kristen Duta Wacana, bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari skripsi kesarjanaan di lingkungan Universitas Kristen Duta Wacana maupun di Perguruan Tinggi atau instansi manapun, kecuali bagian yang sumber informasinya dicantumkan sebagaimana mestinya.

Jika dikemudian hari didapati bahwa hasil skripsi ini adalah hasil plagiasi atau tiruan dari skripsi lain, saya bersedia dikenai sanksi yakni pencabutan gelar kesarjanaan saya.

Yogyakarta, 27 Mei 2021



WILLIAM ROBERT TONAPA

71160118

HALAMAN PERSETUJUAN

Judul Skripsi : PENGEMBANGAN PEMANTAUAN
PENGUNJUNG BERDASARKAN SCREENING
SUHU SEBAGAI UPAYA PENCEGAHAN
PENYEBARAN COVID-19

Nama Mahasiswa : WILLIAM ROBERT TONAPA

N I M : 71160118

Matakuliah : Skripsi (Tugas Akhir)

Kode : TI0366

Semester : Genap Tahun

Akademik : 2020/2021

Telah diperiksa dan disetujui di
Yogyakarta,
Pada tanggal 29 Juni 2021

Dosen Pembimbing I


Digitally Signed:
29 Juni 2021

Laurentius Kuncoro Probo Saputra, S.T., M.Eng.

Dosen Pembimbing II


29.06.2021
Aditya Wikan Mahastama, S.Kom., M.Cs.

HALAMAN PENGESAHAN

PENGEMBANGAN PEMANTAUAN PENGUNJUNG BERDASARKAN SCREENING SUHU SEBAGAI UPAYA PENCEGAHAN PENYEBARAN COVID-19

Oleh: WILLIAM ROBERT TONAPA / 71160118

Dipertahankan di depan Dewan Penguji Skripsi Program Studi Informatika Fakultas Teknologi
Informasi

Universitas Kristen Duta Wacana - Yogyakarta

Dan dinyatakan diterima untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Komputer
pada tanggal 9 Juni 2021

Yogyakarta, 29 Juni 2021

Mengesahkan,

Dewan Penguji:

1. Laurentius Kuncoro Probo Saputra, S.T., M.Eng.
2. Aditya Wikan Mahastama, S.Kom., M.Cs.
3. Yuan Lukito, S.Kom., M.Cs.
4. Matahari Bhakti Nendya, S.Kom., M.T

Digitally signed by
29 June 2021

20.06



Digitally signed by William Robert Tonapa
DN: cn=William Robert Tonapa, o=Universitas Kristen Duta Wacana
Date: 2021.06.29 19:30:29 +07'00'

Dekan



(Restyandito, S.Kom., MSIS., Ph.D.)

Ketua Program Studi



(Gloria Virginia, Ph.D.)

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji dan Syukur dengan ini penulis panjatkan kepada Tuhan yang maha Esa karena berkat penyertaan-Nyalah penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir yang berjudul “Pengembangan Pemantauan Pengunjung Berdasarkan Screening Suhu Sebagai Upaya Pencegahan Penyebaran Covid-19” dengan baik.

Dalam proses menyelesaikan laporan Tugas Akhir penulis mendapat banyak motivasi, arahan serta bimbingan dari dosen pembimbing, kedua orang tua, maupun teman-teman. Maka dari itu penulis mengucapkan terima kasih banyak kepada :

1. Tuhan Yang maha Esa yang sudah memberikan berkat dan penyertaan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir.
2. Bapak Restyandito, S.Kom, MSIS, Ph.D selaku Dekan Fakultas Teknologi Informasi Universitas Kristen Duta Wacana.
3. Ibu Gloria Virginia, S.Kom, MAI, Ph.D selaku Kepala Program Studi Informatika Universitas Kristen Duta Wacana.
4. Bapak Laurentius Kuncoro Probo Saputra., S.T., M.Eng sebagai dosen pembimbing pertama dan Bapak Aditya Wikan Mahastama, S.Kom., M.Cs. sebagai dosen pembimbing kedua yang telah meluangkan waktunya di situasi covid-19 untuk membimbing, mengajar dan memecahkan masalah bersama terkait tugas akhir sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir tepat waktu.
5. Para responden yang hadir untuk meluangkan waktu melakukan uji coba pengambilan data suhu pengunjung.

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur dengan ini penulis panjatkan kepada Tuhan yang maha Esa karena berkat penyertaan-Nyalah penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir yang berjudul “Pengembangan Pemantauan Pengunjung Berdasarkan Screening Suhu Sebagai Upaya Pencegahan Penyebaran Covid-19” dengan baik.

Penulis mengucapkan banyak terima kasih atas semua pihak yang terlibat dalam proses menyelesaikan tugas akhir dan yang sudah memberikan segala dukungan maupun saran dan masukan kepada penulis.

Penulis sadar bahwa penulisan tugas akhir ini terdapat banyak kekurangan dan masih jauh dari kata sempurna dari segi materi dan penyajian. Keterbatasan kemampuan penulis merupakan salah satu dari kendala penulis. Penulis sangat berharap mendapat masukan, kritik ataupun saran yang bersifat mengedukasi.

©UKDW

INTISARI

Corona virus merupakan kumpulan virus yang dapat menginfeksi saluran pernapasan, dikenal juga sebagai *severe acute respiratory syndrome coronavirus 2* (SARS-CoV-2) atau COVID-19. Virus ini dapat menyerang siapa saja tanpa batasan umur. Indonesia saat ini masih berjuang melawan penyebaran COVID-19, jumlah kasus dari virus corona saat ini masih terus bertambah dengan jumlah kematian yang terbilang tidak sedikit.

Pada situasi pandemi ini didapatkan bahwa untuk mengurangi penumpukan antrian serta membatasi jumlah orang dalam suatu gedung oleh karena itu penulis membuat sistem screening suhu. Sistem ini berkerja untuk mendata identitas dan suhu pengunjung secara *real time* sehingga pengunjung merasa aman dalam sebuah ruangan atau gedung. Hasil dari input sensor suhu akan ditampilkan di halaman aplikasi android yang telah dibuat.

Pada pengembangan ini dilakukan uji kalibrasi dan uji skalabilitas dari sistem ini agar dapat memperluas kinerja secara efektifitas dalam pembacaan suhu maupun dalam penambahan modul. Setelah dilakukan pengujian pada sistem screening suhu, dihasilkan tingkat keberhasilan perbedaan sekitar $0,01^{\circ}\text{C} - 0,24^{\circ}\text{C}$ dalam membaca suhu. Pengujian pada aplikasi ini juga dirancang dapat menampilkan informasi pengguna seperti nama, lokasi gedung, dan suhu dengan baik .

Kata Kunci : Screening suhu, NodeMCU 8266, GY 906 thermometer sensor, Aplikasi android

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	iii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iv
HALAMAN PENGESAHAN	v
UCAPAN TERIMA KASIH.....	vi
KATA PENGANTAR	vii
INTISARI	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
BAB 1	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Metodologi Penelitian	3
BAB 2	5
TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....	5
2.1 Tinjauan Pustaka	5
2.2 Landasan Teori.....	5
2.2.1 Internet of Things (IoT)	5
2.2.2 Microcontroller	6
2.2.3 Sensor.....	6
2.2.4 Keamanan	7
2.2.5 Energy Harvesting	7

2.2.6	API	7
2.2.7	Backend.....	7
2.2.8	Komunikasi jaringan sensor.....	8
2.2.9	Java	8
BAB 3		10
ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM		10
3.1	Analisis Kebutuhan Sistem	10
3.1.1	Kebutuhan Minimum Perangkat Keras	10
3.1.2	Kebutuhan Minimum Perangkat Lunak	10
3.2	Diagram Alur Sistem	11
3.2.1	Rancangan Sistem Tracking Suhu	11
3.2.2	Rancangan Tampilan Antarmuka Awal pada halaman User.....	13
3.2.2	Rancangan Tampilan Antarmuka Awal pada halaman Admin	14
3.2.3	Rancangan Skema Database.....	15
3.3	Perancangan Sistem.....	16
3.3.1	Blok Diagram Sistem.....	16
3.3.2	Rangkaian Sistem.....	17
3.4	Perancangan Pengujian Sistem.....	18
3.4.1	Pengujian Modul Screening Suhu	18
3.4.2	Pengujian Aplikasi.....	18
3.4.3	Pengujian Skalabilitas.....	18
3.4.4	Pengujian Kalibrasi Sistem.....	18
3.4.5	Pengujian Suhu Di Atas Batas Normal.....	18
BAB 4		19
HASIL DAN PEMBAHASAN.....		19
4.1	Hasil Pembuatan modul Screening Suhu	19
4.2	Hasil Pembuatan Halaman Antarmuka User.....	21

4.3 Hasil Pembuatan Halaman Antarmuka Admin	24
4.4 Pengujian Modul Screening Suhu	26
4.4.1 Tujuan Pengujian Modul Screening Suhu	26
4.4.2 Hasil Pengujian Modul Screening Suhu	26
4.4 Pengujian Halaman Aplikasi	28
4.4.1 Tujuan Pengujian Halaman Antarmuka User dan Admin	28
4.4.2 Hasil Pengujian Halaman Antarmuka User	28
4.4.3 Hasil Pengujian Halaman Antarmuka Admin	29
4.5 Panduan Konfigurasi sistem	29
4.6 Rincian Biaya Pembuatan Sistem	31
4.7 Hasil Pengujian kalibrasi Sensor suhu GY 906	32
4.8 Hasil Pengujian Response Time Firebase	35
4.9 Hasil Pengujian Skalabilitas	35
4.10 Hasil Pengujian Suhu Di Atas Batas Normal	37
4.11 Analisis Pengujian Sistem Screening Suhu	38
4.12 Analisis Pengujian Aplikasi Screening Suhu	39
4.13 Analisis Pengujian Skalabilitas Modul Screening Suhu	40
4.14 Analisis Pengujian Database Screening Suhu	41
BAB 5	42
KESIMPULAN DAN SARAN	42
5.1 Kesimpulan	42
5.2 Saran	42
Daftar Pustaka	43
LAMPIRAN-A	44
LAMPIRAN-B	48
LAMPIRAN-C	50

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Detail pin rangkaian percangan NodeMCU 8226.....	17
Tabel 4. 1 Hasil Pengujian screening suhu dari Firebase	27
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Halaman Antarmuka User	28
Tabel 4. 3 Hasil Pengujian Halaman Antarmuka Admin	29
Tabel 4. 4 Rincian Biaya.....	31
Tabel 4. 5 Tabel Pengujian Kalibrasi Sensor Suhu GY 906.....	32
Tabel 4. 6 Response Time Firebase	35

©UKDW

DAFTAR GAMBAR

Gambar 4. 1 Hasil Pembuatan Modul Screening Suhu Bagian Dalam.....	19
Gambar 4. 2 Hasil Pembuatan modul Screening Suhu Bagian Luar	20
Gambar 4. 3 Implementasi Coding ke dalam modul	20
Gambar 4. 4 Halaman Login pada User.....	21
Gambar 4. 5 Halaman Utama.....	22
Gambar 4. 6 Halaman Submit.....	23
Gambar 4. 7 Halaman Login Admin.....	24
Gambar 4. 8 Riwayat Admin	25
Gambar 4. 9 Halaman Statistik	26
Gambar 4. 10 Isi File yang Telah di Ekstrak	30
Gambar 4. 11 Config pada file Arduino IDE.....	30
Gambar 4. 12 Upload File dari Arduino IDE	30
Gambar 4. 13 Kalibrasi Sensor Suhu	33
Gambar 4. 14 Contoh Screening suhu dengan Modul	33
Gambar 4. 15 Contoh Screening Suhu dengan Thermometer Gun	34
Gambar 4. 16 Konfigurasi Gedung di Modul	35
Gambar 4. 17 Hasil Perubahan Value di Firebase	36
Gambar 4. 18 Hasil Penambahan Button di Aplikasi	36
Gambar 4. 19 Hasil Perekaman Suhu di Atas Batas Normal.....	37
Gambar 4. 20 Hasil Perekaman pada Riwayat Admin	38
Gambar 4. 21 Skenario Saat Pengunjung Lebih dari Satu.....	38
Gambar 4. 22 Aplikasi yang Tidak Efisien.....	39
Gambar 4. 23 Statistik yang Masih Dasar	40
Gambar 4. 24 Contoh Variable Hard Coding	41
Gambar 4. 25 Rules Realtime Database	41

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Corona virus merupakan kumpulan virus yang dapat menginfeksi saluran pernapasan, dikenal juga sebagai *severe acute respiratory syndrome coronavirus 2* (SARS-CoV-2) atau COVID-19. Virus ini dapat menyerang siapa saja tanpa batasan umur. Indonesia saat ini masih berjuang melawan penyebaran COVID-19, jumlah kasus dari virus corona saat ini masih terus bertambah dengan jumlah kematian yang terbilang tidak sedikit.

Pemerintah Indonesia saat ini mengeluarkan kebijakan untuk melakukan pencegahan dan penanganan dari virus corona ini seperti *physical distancing*, mencuci tangan dan pemakaian *hand sanitizier*, dan menggunakan di tempat umum. Dalam mendukung program pemerintah menjalankan program *physical distancing*, penulis melihat kendala dalam melakukan *screening* masih dioperasikan oleh manusia menggunakan *thermometer gun* serta perlunya pembatasan jumlah orang disetiap gedung agar meminimalisir penyebaran COVID-19.

Dengan adanya penelitian ini, diharapkan sistem ini dapat *menscreening* dengan cepat tanpa bersentuhan dan mengurangi penumpukan antrian serta membatasi jumlah orang dalam suatu gedung. Sistem ini juga secara *real time* mendata pengunjung yang akan masuk ke gedung dan dapat mendeteksi tren kenaikan suhu pada salah satu pengunjung tersebut, selain itu *screening* suhu badan merupakan tindakan awal untuk membuat keputusan apakah pengunjung diperbolehkan masuk suatu gedung atau harus melakukan pemeriksaan lebih lanjut.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah yang akan dibahas pada penelitian ini adalah :
Bagaimana cara merancang pengembangan pemantauan pengunjung berdasarkan screening suhu ?

Dengan pertanyaan sebagai berikut ini :

1. Bagaimana cara implementasi pengembangan sistem pemantauan pengunjung berdasarkan screening suhu?
2. Bagaimana cara integrasi antar perangkat di tempat dua bangunan yang berbeda?
3. Bagaimana cara sistem mengenali pengunjung yang masuk seperti dosen, mahasiswa, atau tamu?
4. Bagaimana cara sistem mengetahui suhu badan yang akan dijadikan *suspect*?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah :

1. Sensor Screening hanya dapat memindai objek dengan jarak 5-10 cm dari lokasi sensor.
2. Aplikasi user screening suhu tubuh pengunjung dengan sistem login yang dibangun menggunakan android studio.
3. Aplikasi admin untuk memudahkan proses monitoring hasil screening suhu tubuh pengunjung yang dibangun menggunakan android studio.
4. Komponen perangkat keras dan aplikasi mobile android terintegrasi dengan menggunakan Firebase database.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian yang akan dilakukan sebagai berikut :

1. Menghasilkan sistem screening yang baik dan tepat dengan budget terbatas.
2. Membandingkan aplikasi Screening suhu dan modul screening suhu dengan thermometer gun dengan cara melakukan analisa suhu pengunjung.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang akan diperoleh dari penelitian ini :

1. Diharapkan pengembangan sistem screening suhu ini dapat menjadi alat yang berguna dimasa pandemi COVID-19.
2. Untuk pengunjung diharapkan merasa lebih aman karena threshold suhu dipantau dan belum menunjukkan kondisi demam.
3. Pencegahan terhadap *suspect* COVID-19 untuk memasuki gedung lebih efektif dan efisien.
4. Menyediakan informasi seputar suhu badan, waktu, dan jumlah pengunjung dalam satu *station*.
5. Mencegah penularan COVID-19 dengan melakukan tindakan awal seperti screening suhu tubuh.

1.6 Metodologi Penelitian

Metode penelitian yang akan digunakan adalah sebagai berikut :

1. Studi Literatur

Studi literatur digunakan untuk mempelajari teori teori dasar dari sensor, microcontroller, dan bahasa pemrograman seperti html, php dan arduino IDE.

2. Analisis masalah

Setelah melakukan studi literatur, penulis kemudian menganalisa semua permasalahan yang ada berdasarkan sumber-sumber yang ada dan pengamatan yang dilakukan di lapangan.

3. Perancangan dan Implementasi

Setelah melakukan analisis masalah maka selanjutnya mengembangkan sistem screening suhu badan berdasarkan parameter-parameter yang sudah ditentukan berdasarkan dari studi literatur dan hasil analisis yang sudah dilakukan.

4. Pengujian

Selanjutnya setelah melakukan implementasi sistem maka perlu adanya pengujian pada sistem screening suhu demi mendapatkan data-data yang diinginkan.

5. Analisis dan Evaluasi

Hasil dari data pengujian kemudian dianalisis dan dievaluasi apakah sistem screening suhu berjalan sudah baik atau perlu melakukan beberapa perbaikan, analisis data yang sudah didapat kemudian akan menyimpulkan hasil penelitian

6. Penyusunan Laporan

Penyusunan laporan dilakukan sesuai tahapan hasil perancangan , pengujian, dan analisis serta evaluasi.

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari pengembangan pemantauan pengunjung berdasarkan screening suhu sebagai upaya pencegahan penyebaran Covid-19 dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Sistem dapat dioperasikan lebih dari 1 modul untuk menunjang fungsi skalabilitas. Dari hasil pengujian sistem bersifat dinamis ketika ada lokasi untuk screening suhu yang ditambahkan melalui Firebase namun harus melakukan *hard cording* terlebih dahulu.
2. Pada pengujian suhu menggunakan sensor GY 906 terdapat perbedaan pengukuran nilai suhu berkisar $0,01^{\circ}\text{C} - 0,24^{\circ}\text{C}$ setelah melakukan kalibrasi dan harus menggunakan sensor ultrasonik agar mendukung kalibrasi linear.
3. Pengambilan suhu pada pengunjung yang lebih dari 1 orang dapat berpotensi menimbulkan *humar error* ketika mengantre karena pengunjung yang belum mendapat giliran bisa login dan mengakses screening modul.
4. Aplikasi yang dibuat masih belum efisien dalam melakukan proses screening suhu karena masih diwajibkan memilih gedung terlebih dahulu.
5. Database yang digunakan hanya mampu menangani query dasar dan membatasi dalam proses pengolahan data pengunjung.

5.2 Saran

Berikut adalah saran untuk peneliti selanjutnya yang akan mengembangkan sistem screening suhu ini :

1. Menggunakan database lain agar dapat menggunakan fitur – fitur pendukung yang lebih baik seperti MySQL dalam pengolahan data dan menangani banyak user serta memberikan tingkat perizinan yang berbeda.
2. Menggunakan query lanjut agar statistik dapat menampilkan *record* pengunjung sesuai rentang waktu yang di inginkan admin dan total pengunjung berdasarkan masing-masing gedung.

Daftar Pustaka

- Ardutech. (2020). Retrieved from Ardutech.com:
<https://www.ardutech.com/apa-itu-nodemcu-v3-fungsinya-dalam-iot-internet-of-things/>
- Feridi. (2019). Retrieved from CODEPOLITAN:
<https://www.codepolitan.com/mengenal-restful-web-services>
- Gozali, F., Iskandarinata, R., & Subrata, R. H. (2017). *SISTEM PEMANTAUAN DAN PEREKAMAN GERAK KENDARAAN SECARA NIRKABEL DENGAN MENGGUNAKAN RASPBERRY PI*. *Jurnal Teknologi Elektro, Universitas Mercu Buana*. 9-15.
- Harmon, R., Castro-Leon, E., & Bhide, S. (2015). Smart cities and the Internet of Things. Portland International Conference on Management of Engineering and Technology.
- Lianda, J., Handarly, D., & Adam. (2019). *Sistem Monitoring Konsumsi Daya Listrik Jarak Jauh Berbasis Internet Of Things*. *Jurnal Teknologi Rekayasa*. 79-84.
- Qrimly, K. (2017). Logic Gates. From <https://www.logicgates.id/blogs/news/apa-itu-mikrokontroler>
- Saputro, T. T. (2018). Retrieved from embeddednesia.com:
<https://embeddednesia.com/v1/bermain-dengan-sensor-suhu-nirsentuh-mlx90614/>
- Tarik, M., Malik, M. S., Yadav, P., Muzzaffar, H., & Nagar, G. (2020). *SMART WATER QUALITY MONITORING SYSTEM*. *Journal of CRITICAL REVIEWS*. 3447-3452.
- Widiyani, R. (2020). Retrieved from detikNews:
<https://news.detik.com/berita/d-4943950/latar-belakang-virus-corona-perkembangan-hingga-isu-terkini>.