

## Rancang Bangun Sistem Peringatan Posisi Tubuh, Jarak Pandang, dan Durasi Kerja di Depan Komputer

Mita Angraini, Wildian\*

Laboratorium Fisika Elektronika dan Instrumentasi, Departemen Fisika  
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Andalas  
Kampus Unand Limau Manis, Padang, 25163, Indonesia

### Info Artikel

#### Histori Artikel:

Diajukan: 05 September 2022  
Direvisi: 27 September 2022  
Diterima: 11 Oktober 2022

#### Kata kunci:

durasi bekerja  
jarak pandang  
posisi tubuh  
sistem peringatan  
sensor VL53L0X  
sensor MPU6050

#### Keywords:

working duration  
viewing distance  
body position  
warning system  
VL53L0X sensor  
MPU6050 sensor

#### Penulis Korespondensi:

Wildian  
Email: [wildian@sci.unand.ac.id](mailto:wildian@sci.unand.ac.id)

### ABSTRAK

Bekerja di depan komputer dalam waktu lama dapat menyebabkan gangguan kesehatan, baik fisik (mata dan punggung) maupun mental (*stress* dan kejenuhan). Alat yang dapat memberi peringatan terhadap posisi tubuh, jarak pandang, dan durasi kerja di depan komputer diperlukan agar risiko terjadinya gangguan kesehatan tersebut dapat diminimalisir. Telah dibuat sistem untuk mendeteksi posisi tubuh menggunakan sensor MPU6050. Sensor VL53L0X digunakan untuk mendeteksi jarak pandang ke layar komputer dan program untuk menghasilkan peringatan terhadap batas durasi kerja menggunakan perangkat-lunak Arduino IDE. Modul DF Player Mini digunakan untuk memutar rekaman suara peringatan dan mengeluarkannya melalui *speaker*. Sumber tegangan yang digunakan untuk menjalankan sistem adalah Li-Po *battery* 3,7 V yang dapat diisi ulang melalui *port charger* dengan USB-mikro. *Speaker* mengeluarkan suara “perhatian, jarak mata terlalu dekat” ketika sensor mendeteksi jarak di bawah 40 cm dan mengeluarkan suara “waktunya istirahat” ketika durasi kerja telah mencapai 20 menit. Dua puluh detik kemudian *speaker* mengeluarkan suara peringatan “waktu istirahat telah selesai” dan pengguna dapat melanjutkan pekerjaannya. *Speaker* juga mengeluarkan suara “perbaiki posisi tegak punggung” apabila sudut tegak punggung di bawah 80°.

*Working in front of a computer for a long time can cause health problems, both physically (eyes and back) and mental (stress and boredom). Tools that can give warnings to body position, viewing distance, and duration of work in front of a computer are needed so that the risk of these health problems can be minimized. A system has been created a system to detect body position using the MPU6050 sensor. The VL53L0X sensor is used to detect the viewing distance to the computer screen and a program for generating a warning against the working duration limit using the Arduino IDE software. The DF Player Mini module is used to play the warning sound recording and output it through the speaker. The voltage source used to run the system is a 3,7 V Li-Po battery which can be recharged via the charger port with micro-USB. The speaker emits a “attention, eyes are too close” when the sensor detects the distance is below 40 cm and sound “time to rest” when the working duration has reached 20 minutes. Twenty seconds later the speaker emits a warning sound “break time is over” and the user can continue his work. The speaker also emits a “correct back upright” sound when the back upright angle is below 80°.*

Copyright © 2023 Author(s). All rights reserved

## I. PENDAHULUAN

Bekerja di depan komputer setiap hari dalam waktu yang lama dapat menyebabkan gangguan pada kesehatan, baik fisik (mata dan punggung) maupun mental (*stress* dan kejenuhan). Dampak yang dapat terjadi terhadap mata antara lain muncul dalam bentuk gejala penglihatan kabur, penglihatan ganda, mata kering, gatal, atau merah, kelelahan mata, dan sakit kepala (Akinbinu dan Mashalla, 2014). Hasil penelitian lainnya menunjukkan ada hubungan yang signifikan antara sikap kerja duduk dengan keluhan nyeri punggung bawah (NPB) pada pekerja yang menggunakan komputer (Aeni dan Awaludin, 2017).

Posisi duduk yang benar saat menggunakan komputer adalah dengan menegakkan punggung sehingga kepala dan leher sejajar dengan tubuh. Jarak antara mata pekerja dengan layar saat menggunakan komputer sekurang-kurangnya adalah sekitar 40 cm - 75 cm (Kemenkes, 2020b) dan posisi tubuh yang ideal yaitu duduk tegak dengan kemiringan  $90^{\circ}$  -  $100^{\circ}$  (Kemenkes, 2020a). Orang yang sedang fokus bekerja di depan komputer dalam waktu yang lama seringkali tidak menyadari atau lupa pada syarat standar kesehatan tersebut. Pengguna komputer seharusnya mengusahakan untuk beristirahat setiap 20 menit dengan cara melihat objek sejauh 20 kaki (6 meter) selama 20 detik (Kemenkes, 2019).

Beberapa penelitian telah dilakukan dalam upaya memberi peringatan jarak mata dan postur tubuh yang ideal. Penelitian (Budiarto dan Gozali, 2016) telah membuat sistem koreksi postur duduk berbasis Arduino Duemilanove. Sistem ini menggunakan sensor inframerah yang disisipkan pada pakaian menggunakan lem. Inframerah mengidentifikasi berdasarkan perubahan bentuk pakaian, ketika pakaian meregang maka sensor akan mengirimkan sinyal untuk mengaktifkan *buzzer* berupa getaran suara dan lampu indikator LED bahwa posisi postur tubuh sedang membungkuk. Penelitian (Pranata dan Anwar, 2018) melakukan implementasi *fuzzy logic* pada sistem monitoring penggunaan komputer untuk kesehatan mata berbasis Arduino Uno. Data jarak memanfaatkan data dari sensor ultrasonik dan untuk intensitas cahaya menggunakan sensor LDR (*Light Dependent Resistor*). Kedua penelitian tersebut masih sederhana dan menggunakan notifikasi berupa *buzzer* dan LED sehingga kurang memberikan informasi yang jelas kepada pengguna tentang peringatan yang ingin disampaikan. Penelitian (Andriani, 2021) tentang alat pendeteksi lama waktu dan posisi duduk berbasis mikrokontroler sudah melakukan pengembangan dengan menggunakan notifikasi berupa rekaman suara manusia. Alat tersebut menggunakan sensor ultrasonik untuk mendeteksi keberadaan pengguna pada saat duduk dan sensor *flex* mendeteksi kelengkungan punggung. Penelitian tersebut masih memiliki kekurangan sebab pembacaan sensor *flex* semakin tidak akurat apabila dipakai sekitar 25 menit hingga 35 menit.

Penelitian ini merupakan upaya untuk mengatasi permasalahan jarak pandang, posisi tubuh dan durasi bekerja bagi pengguna komputer. Sistem dirancang dengan menggunakan sensor jarak VL53L0X untuk mendeteksi jarak mata dengan monitor, sensor MPU6050 untuk mendeteksi posisi tubuh berupa sudut tegak punggung, dan Arduino Nano yang dirancang sedemikian rupa untuk menghitung durasi bekerja di depan komputer. Sistem ini memberikan peringatan berupa suara rekaman menggunakan *speaker* mini apabila posisi tubuh dan durasi bekerja di depan komputer melewati batas ideal. Suara direkam dengan menggunakan perekam suara ponsel dan disimpan pada SD card yang ditanamkan pada modul DF Player Mini.

## II. METODE

### 2.1 Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian dilaksanakan dari bulan April 2022 sampai dengan bulan Agustus 2022. Lokasi penelitian di Laboratorium Elektronika dan Instrumentasi Departemen Fisika Universitas Andalas.

### 2.2 Alat dan Perangkat Penelitian

Alat dan perangkat yang digunakan dalam penelitian ini adalah sensor VL53L0X, sensor MPU6050, Arduino Nano, modul DF Player Mini, SD card, modul *step up and charger*, *Liquid Crystal Display* (LCD) 16x2 I2C, Li-Po Battery 3,7 V, *Printed Circuit Board* (PCB), solder dan timah, saklar, kabel penghubung dan lem tembak. Pelindung sistem menggunakan kotak berbahan

akrilik dan dimasukkan pada tas yang disandang pengguna. *Frame face shield* digunakan untuk tempat meletakkan sensor VL53L0X yang dipasang pada kepala pengguna.

### 2.3 Teknik Pelaksanaan

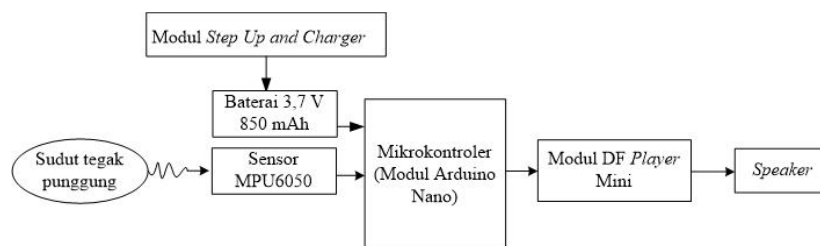
Penelitian ini dilaksanakan dengan beberapa tahapan. Penelitian ini diawali dengan studi literatur, perancangan diagram blok sistem, perancangan perangkat keras, pengujian sensor VL53L0X, pengujian sensor MPU6050, pengujian DF Player Mini dan *speaker*, perancangan perangkat lunak, perancangan dan pengujian sistem secara keseluruhan, perancangan bentuk fisik alat dan diakhiri dengan instalasi alat pada pengguna.

#### 2.3.1 Studi literatur

Tahap pelaksanaan program diawali dengan pengumpulan data/informasi yang diperlukan untuk desain atau pembuatan alat. Informasi yang dicari dan dikumpulkan meliputi spesifikasi, prinsip kerja, dan harga perangkat (*device*) terkait dengan alat yang telah dibuat.

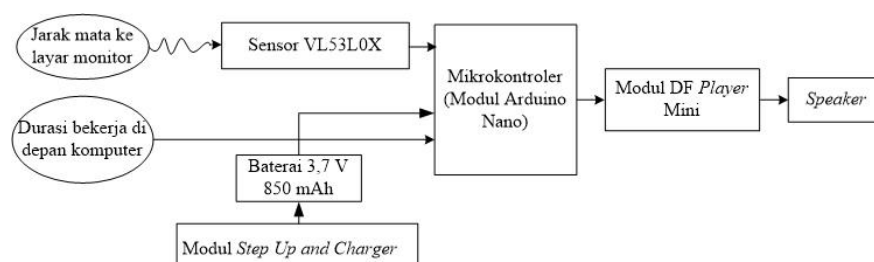
#### 2.3.2 Perancangan Diagram Blok Sistem

Prinsip kerja dari sistem deteksi posisi tubuh yaitu menggunakan sensor MPU6050 untuk mendeteksi sudut tegak punggung. Nilai keluaran MPU6050 ini berupa nilai tegangan yang telah dikonversi oleh *Analog to Digital Converter* (ADC) dengan resolusi 16 bit yang terdapat pada *chip* yang selanjutnya dikirim melalui I2C ketika perintah dipanggil. Arduino Nano yang berperan sebagai mikrokontroler melakukan proses mengolah data dan menggunakan sumber tegangan berupa Li-Po *Battery* 3,7 V yang dapat diisi ulang melalui modul *charger* menggunakan USB-mikro. Suara peringatan direkam dan dimasukkan ke SD *card* yang ditanamkan pada pemutar audio berupa modul DF Player Mini dan suara peringatan terdengar oleh pengguna melalui *speaker* berdiameter 5 cm. Suara peringatan “perbaiki posisi tegak punggung” berbunyi apabila sudut tegak punggung dari pengguna kurang dari 80 derajat. Diagram blok sistem ini dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1 Diagram blok sistem peringatan posisi tubuh

Prinsip kerja dari sistem deteksi jarak pandang dan durasi kerja yaitu sensor jarak VL53L0X akan mendeteksi jarak pandang mata dengan layar monitor. Arduino Nano akan memproses dan mengolah data serta berperan untuk mendeteksi durasi kerja dengan menggunakan pemrograman pada Arduino IDE. Arduino Nano menggunakan sumber tegangan berupa Li-Po *Battery* 3,7 V yang dapat diisi ulang melalui modul *charger* menggunakan USB-mikro. Suara peringatan direkam dan dimasukkan ke SD *card* yang ditanamkan pada pemutar audio berupa modul DF Player Mini dan suara peringatan terdengar oleh pengguna melalui *speaker* berdiameter 5 cm. Suara peringatan “perhatian, jarak mata terlalu dekat” apabila jarak mata dengan layar monitor kurang dari 40 cm. Suara peringatan “waktunya istirahat” akan berbunyi apabila 20 menit telah berlalu dan 20 detik setelah peringatan tersebut akan terdengar peringatan “waktu istirahat telah selesai” menandakan waktu bekerja kembali. Diagram blok sistem ini dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2 Diagram blok sistem peringatan jarak pandang dan durasi kerja

### 2.3.3 Pengujian Sensor VL53L0X

Pengujian sensor dilakukan dengan menghubungkan sensor VL53L0X dengan Arduino Nano menggunakan kabel penghubung. Pengujian dilakukan dengan memvariasikan jarak 1 cm sampai 50 cm dan dibandingkan hasil pembacaan jarak pada sensor dengan pembacaan jarak menggunakan meteran.

### 2.3.4 Pengujian Sensor MPU6050

Pengujian sensor dilakukan dengan menghubungkan sensor MPU6050 dengan Arduino Nano menggunakan kabel penghubung. Pengujian dilakukan dengan memvariasikan sudut  $1^\circ$  sampai  $100^\circ$  dan dibandingkan hasil pembacaan sudut pada sensor dengan pembacaan sudut menggunakan busur yang ada pada set bidang miring.

### 2.3.5 Pengujian Modul DF Player Mini dan Speaker

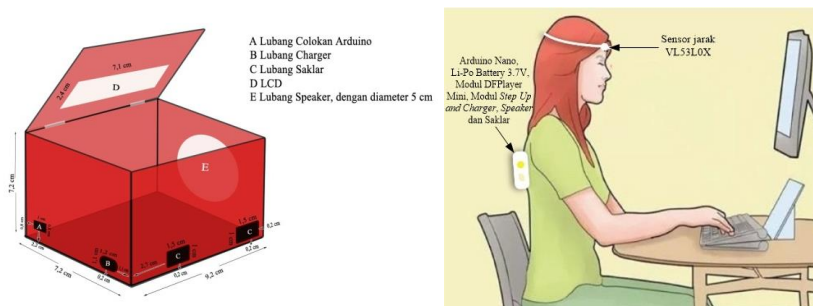
Pengujian modul DF Player Mini dilakukan untuk menguji *output* suara dari sistem apakah dapat keluar dari *speaker*. Suara tersebut terlebih dahulu direkam menggunakan perekam suara pada ponsel. Suara rekaman dalam format mp3 tersebut disimpan pada SD card yang ditanamkan pada modul ini dan dijalankan dengan program yang dibuat menggunakan perangkat-lunak Arduino IDE.

### 2.3.6 Perancangan Rangkaian secara Keseluruhan

Rangkaian alat secara keseluruhan diuji untuk mengetahui apakah alat dapat bekerja dengan perintah pada program yang telah dibuat. Sistem deteksi posisi tubuh, jarak, dan durasi kerja akan dilakukan pengujian kepada tiga objek yang melakukan perubahan posisi jarak dan sudut.

### 2.3.7 Perancangan Bentuk Fisik Alat dan Instalasi pada Pengguna

Rancangan bentuk fisik alat pendeteksi sudut tegak punggung dibuat dengan meletakkan sensor MPU6050, Arduino Nano, modul DF Player Mini, modul *step up and charger*, baterai dan *speaker* pada kotak akrilik dengan ukuran panjang 9,2 cm, lebar 7,2 cm dan tinggi 7,2 cm. Kotak akrilik tersebut dimasukkan pada tas yang telah dirancang dan disandang di bagian punggung. Alat pendeteksi jarak mata dengan layar monitor dan durasi kerja di depan komputer juga diletakkan pada tas yang sama dengan alat pendeteksi sudut tegak punggung, kecuali sensor VL53L0X. Sensor tersebut direkatkan pada *frame face shield*. Bentuk kotak akrilik dan instalasi sistem pada pengguna dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3 Bentuk akrilik dan instalasi sistem pada pengguna komputer

## III. HASIL DAN DISKUSI

### 3.1 Pengujian Sensor VL53L0X

Pengujian sensor VL53L0X menggunakan *software* Arduino IDE. Hasil pengujian sensor yang dibandingkan dengan pembacaan jarak menggunakan meteran dapat dilihat pada Tabel 1. Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan diperoleh rata-rata *error* sebesar 2,50 %, rentang jarak pembacaan oleh sensor tidak terlalu jauh dengan jarak yang diukur menggunakan meteran sehingga dapat digunakan untuk mengukur jarak mata dengan layar monitor pada pengguna komputer. Pembacaan jarak terbaik yaitu pada jarak 25 cm dengan persentase *error* sebesar 0,40 %. Pengujian pada jarak 10 cm dan 5 cm memperoleh persentase *error* cukup besar dibandingkan dengan jarak yang lainnya. Prinsip pembacaan jarak dari sensor laser ini yaitu waktu tempuh dari sinyal yang dikeluarkan sampai sinyal kembali pada sensor, sehingga jika terlalu dekat sensor menjadi kurang akurat.

**Tabel 1** Pengujian perbandingan jarak menggunakan sensor VL53L0X terhadap jarak sebenarnya

No	Pembacaan jarak pada				Error (%)
	meteran (cm)	sensor VL53L0X			
		minimum (cm)	maksimum (cm)	rata-rata (cm)	
1	5	4,00	5,00	4,80	4,00
2	10	9,00	10,00	9,30	7,00
3	15	14,00	15,00	14,70	2,00
4	20	19,00	21,00	19,60	2,00
5	25	24,00	27,00	25,10	0,40
6	30	29,00	32,00	30,90	3,00
7	35	35,00	38,00	35,70	2,00
8	40	40,00	42,00	40,60	1,50
9	45	42,00	46,00	44,50	1,11
10	50	50,00	53,00	51,00	2,00

### 3.2 Pengujian Sensor MPU6050

Pengujian sensor MPU6050 bertujuan untuk mengetahui pembacaan sudut oleh sensor. Proses pengambilan data dilakukan dengan memiringkan bidang miring sesuai dengan sudut yang diinginkan. Keterbatasan set bidang miring untuk memvariasikan sudut maka pengujian sudut 80° sampai 100° dilakukan dengan cara meletakkan sensor MPU6050 yang disolder ke PCB pada busur. Hasil pengujian sensor MPU6050 disajikan pada Tabel 2.

**Tabel 2** Pengujian perbandingan sudut Y pada Sensor MPU6050 dengan sudut sebenarnya

No	Pembacaan sudut Y pada				Error (%)
	busur (°)	sensor MPU6050			
		minimum (°)	maksimum (°)	rata-rata (°)	
1	10	10,00	11,00	10,20	2,00
2	20	20,00	21,00	20,10	0,50
3	30	30,00	31,00	30,70	2,33
4	40	40,00	41,00	40,50	1,25
5	50	49,00	50,00	49,90	0,20
6	60	60,00	61,00	60,10	0,17
7	70	69,00	71,00	70,30	0,43
8	80	80,00	81,00	80,50	0,63
9	90	90,00	91,00	90,20	0,22
10	100	100,00	101,00	100,10	0,10

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan diperoleh nilai rata-rata *error* sebesar 0,81 %. Hasil pengujian diperoleh pembacaan nilai sudut pada sensor MPU6050 yang tidak terlalu jauh dengan pembacaan nilai sudut pada busur, sehingga sensor MPU6050 dapat digunakan untuk menentukan sudut kemiringan punggung pada pengguna komputer.

### 3.3 Pengujian Kinerja Sistem secara Keseluruhan

Kinerja sistem secara keseluruhan telah diuji. Pengujian mencakup pengujian jarak dan durasi kerja serta posisi tegak punggung. Berikut penjelasan mengenai hasil pengujian masing-masing sistem.

#### 3.3.1 Pengujian untuk Jarak Pandang dan Durasi Kerja

Pengujian kinerja sistem keseluruhan untuk jarak pandang dilakukan dengan meletakkan sensor VL53L0X pada PCB dengan penyangga. Penyangga digunakan untuk memposisikan sensor dengan layar monitor komputer agar sejajar. Pengujian diawali dengan menghubungkan kabel konektor pada Arduino Nano dengan komputer. Pemrograman bahasa C dari *software* Arduino IDE diunggah pada *board* Arduino Nano.

Pengujian dilakukan pada 3 objek yang berbeda. Setiap objek melakukan perubahan jarak pandang untuk mengetahui respon dari alat apakah telah sesuai dengan yang diharapkan. Pembacaan

jarak oleh sensor dilakukan dengan menghitung waktu tempuh dari sinyal yang dikeluarkan sampai sinyal kembali pada sensor.

Jarak minimal yang harus tercapai antara mata pengguna dengan layar monitor komputer adalah sejauh 40 cm. Sistem memberikan peringatan kepada pengguna komputer apabila berada pada jarak di bawah 40 cm dengan layar monitor. Pengujian pada objek pertama, jarak yang terbaca oleh sensor sejauh 45 cm dan sistem tidak mengeluarkan suara peringatan. Hal tersebut menunjukkan bahwa pengguna dalam posisi ideal. Pengujian saat jarak layar monitor dengan mata pengguna yang terbaca oleh sensor adalah sejauh 20 cm sampai 34 cm, sistem mengeluarkan suara peringatan “perhatian, jarak mata terlalu dekat”. Pengguna yang memperbaiki jarak pandang sesuai dengan anjuran maka sistem tidak memberikan suara peringatan. Pengguna yang mendekatkan pandangan ke layar monitor dengan jarak di bawah 40 cm maka sistem akan mengeluarkan suara peringatan kembali, begitu seterusnya.

Pengujian sistem untuk durasi kerja dilakukan dengan menghitung waktu saat sistem mulai dijalankan hingga mencapai 20 menit. Sistem memberikan peringatan berupa suara “waktunya istirahat” setelah 20 menit berlalu. Sistem secara otomatis juga mengeluarkan suara “waktu istirahat telah selesai” apabila 20 detik setelah peringatan istirahat tersebut. Pengguna seharusnya melakukan aktivitas di depan komputer seperti semula dan Arduino akan menghitung waktu 20 menit berikutnya.

### 3.3.2 Pengujian untuk Posisi Tubuh

Pengujian sistem posisi tubuh secara keseluruhan dilakukan untuk mengetahui kemampuan dalam mendeteksi posisi tegak punggung. Pengujian dilakukan pada 3 objek dengan keadaan duduk posisi normal dan posisi membungkuk. Posisi normal yaitu posisi tegak punggung pengguna komputer berada pada sudut lebih dari atau sama dengan  $80^\circ$  dan posisi membungkuk berada pada sudut di bawah  $80^\circ$ .

Pengujian sistem secara keseluruhan dilakukan setelah mengunggah program dalam bahasa C dari *software* Arduino IDE pada papan Arduino Nano. Sistem diletakkan pada punggung dengan mengaitkan pada kerah baju pengguna menggunakan *paper clip*. Setiap objek yang melakukan perubahan postur, dilihat data sudut yang ditampilkan oleh LCD dan diperiksa apakah suara peringatan yang keluar sesuai dengan sudut yang terbaca oleh sensor MPU6050.

Hasil pengujian pada objek pertama, objek duduk dengan posisi ideal. Posisi tegak punggung membentuk sudut sebesar  $82^\circ$  yang ditampilkan oleh LCD. Sistem tidak memberikan suara peringatan, hal tersebut sesuai dengan yang diharapkan. Posisi kedua dengan objek berbeda, objek duduk dengan posisi miring dan sedang memainkan *handphone*. Posisi tersebut LCD menampilkan bahwa sudut tegak punggung sebesar  $57^\circ$ . Sistem memberikan suara peringatan “perbaiki posisi tegak punggung”. Sistem tersebut tidak mengeluarkan suara peringatan apabila pengguna memperbaiki duduk sesuai dengan posisi ideal.

### 3.4 Bentuk Fisik Alat dan Instalasi pada Pengguna

Bentuk fisik alat yang telah dibuat ada dua. Pertama, alat deteksi posisi tubuh berdasarkan posisi tegak punggung. Alat kedua yaitu untuk mendeteksi jarak pandang dan durasi kerja. Semua komponen dirangkai pada PCB dan di letakkan pada bagian punggung kecuali sensor VL53L0X. Sensor VL53L0X ditempelkan pada *frame face shield*. Komponen di letakkan pada PCB dimaksudkan agar komponen tidak menjadi beban pada bagian kepala pengguna. Semua komponen disolder pada PCB dan rangkaian dimasukkan pada akrilik dengan ukuran panjang 9,2 cm, lebar 7,2 cm dan tinggi 7,2 cm. Alat yang sudah dimasukkan ke akrilik kemudian di masukkan dalam tas yang telah dirancang sedemikian rupa. Kapasitas baterai yang dipakai masing-masing dari kedua sistem yaitu 850 mAh, sehingga diperoleh daya tahan sistem untuk deteksi posisi tegak punggung dan sistem deteksi jarak pandang berturut-turut sebesar 1,932 jam dan 2,01 jam. Spesifikasi dari sistem secara keseluruhan adalah sebagai berikut.

Dimensi	: panjang x lebar x tinggi (9,4 cm x 7,9 cm x 9,6 cm)
Berat	: 491,95 gram (termasuk <i>frame face shield</i> )
Sumber tegangan	: 3,7 V
Kapasitas baterai	: 850 mAh

Bentuk fisik dan aplikasi kedua alat tersebut terhadap pengguna dapat dicontohkan seperti pada Gambar 4. Pengguna harus memastikan tombol saklar sudah ditekan terlebih dahulu sebelum

semua alat terpasang. Apabila alat telah berada posisi kondisi ON, maka pengguna dapat melakukan aktivitas bekerja di depan komputer. Alat tersebut dapat memberikan peringatan kepada pengguna apabila pengguna berada posisi tubuh, jarak pandang, dan durasi yang tidak ideal. Baterai dari sistem tersebut juga dapat diisi ulang melalui modul *charger* yang telah dipasang pada rangkaian.



**Gambar 4** Instalasi sistem secara keseluruhan pada pengguna

#### IV. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa kedua sistem yang dirancang berhasil dan dapat memberikan *output* suara peringatan seperti yang diharapkan. Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan, sensor jarak VL53L0X dapat mendeteksi jarak objek (layar monitor) yang divariasikan dari 1 cm hingga 50 cm. Sistem deteksi jarak dan durasi kerja memberi peringatan “perhatian, jarak mata terlalu dekat” saat jarak pandang mata di bawah 40 cm. Sistem ini juga mampu menghitung durasi saat bekerja di depan komputer dengan menggunakan program Arduino IDE yang diunggah pada *board* Arduino Nano. Sistem memberi peringatan “waktunya istirahat” apabila durasi kerja sudah mencapai 20 menit dan 20 detik setelah itu memberi peringatan “waktu istirahat telah selesai”. Sensor MPU6050 dapat mendeteksi sudut kemiringan dari variasi sudut  $1^{\circ}$  hingga  $100^{\circ}$  yang diatur pada set bidang miring. Sistem deteksi posisi tubuh memberikan peringatan “perbaiki posisi tegak punggung” apabila pengguna membungkuk hingga mencapai sudut di bawah  $80^{\circ}$ .

#### DAFTAR PUSTAKA

- Aeni, H. F. and Awaludin (2017), ‘Hubungan Sikap Kerja Duduk dengan Keluhan Nyeri Punggung Bawah pada Pekerja yang Menggunakan Komputer’, *Jurnal Kesehatan*, vol.8, no.1, hal. 887–894.
- Akinbinu, T. R. and Mashalla, Y. J. (2014), ‘Medical Practice and Review Impact of computer technology on health : Computer Vision Syndrome ( CVS )’, *Academic Journals*, hal. 20–30.
- Andriani, W. (2021), ‘Alat pendeteksi lama waktu dan posisi duduk berbasis mikrokontroler’, *Skripsi*, Universitas Andalas.
- Budiarto, M. and Gozali, A. A. (2016), ‘Sistem koreksi postur duduk dengan betaspc berbasis arduino duemilanove’, *Creative Communication and Innovative Technology Journal*, vol.9, no.3, hal. 290–302.
- Kemendes (2019), Yuk, Simak Teknik Pencegahan Computer Vision Syndrome (CVS) dengan 20-20-20 Rule, P2PTM Kemendes RI, viewed 11 May 2022, <<http://p2ptm.kemkes.go.id/infographic/yuk-simak-teknik-pencegahan-computer-vision-syndrome-cvs-dengan-20-20-20-rule>>.
- Kemendes (2020a), Mengenal Posisi Duduk yang Benar Saat Bekerja di Depan Laptop, SehatQ Kemendes, viewed 19 February 2022, <<https://www.sehatq.com/artikel/seharian-di-depan-laptop-atau-komputer-cek-posisi-duduk-yang-benar>>.
- Kemendes (2020b), Seperti apa postur yang baik ketika melihat komputer?, P2PTM Kemendes RI, viewed 11 May 2022, <<http://p2ptm.kemkes.go.id/infographic-p2ptm/stress/seperti-apa-postur-yang-baik-ketika-melihat-komputer>>.
- Pranata, A. and Anwar, B. (2018) ‘Implementasi Fuzzy Logic Pada Sistem Monitoring Penggunaan Komputer Untuk Kesehatan Mata Berbasis’, *Jurnal SAINTIKOM (Jurnal Sains Manajemen Informatika dan Komputer)*, vol.17, no.2, hal. 211–213.