

Paper

Smart Jacket Sebagai Penerapan Physical Distancing

Author: Robby Darwis, Sayuti Rahman, Arnes Sembiring

Smart Jacket Sebagai Penerapan Physical Distancing

Robby Darwis¹, Sayuti Rahman², Arnes Sembiring³

^{1,2,3}Universitas Harapan, Medan, Indonesia

¹robbydarwis0531@gmail.com, ²masay.ram@gmail.com, ³arnessembiring@gmail.com

Abstrak- Covid-19 masuk di Indonesia pada Senin, 2 Maret 2020 tepatnya di kota Depok, Jawa Barat. Memburuknya wabah Covid-19 di Indonesia membuat pemerintah memberikan himbauan pada masyarakat untuk menerapkan 3M (mencuci tangan, memakai masker, menjaga jarak) sebagai pencegahan Covid-19 di Indonesia. Menjaga jarak atau *physical distancing* merupakan anjuran dari pemerintah. Dalam penerapannya seseorang harus menggunakan masker, mencuci tangan dan menjaga jarak minimal 1 meter. Dampak dari wabah Covid-19 kegiatan di Indonesia menjadi lumpuh total dimulai dari bulan Maret 2020. Salah satunya didalam pendidikan. Disaat pandemi pemerintah Indonesia melalui Kemendikbud membuat kebijakan agar sekolah dan universitas melakukan kegiatan mengajar secara daring, karena kegiatan mengajar daring banyak orang tua/ wali merasa kegiatan tersebut sangat tidak begitu relevan. Penutupan sekolah dan universitas memiliki dampak negatif yang jelas pada kesehatan, pendidikan dan perkembangan. mengatasi hal ini diperlukan suatu alat peringatan agar melakukan penerapan *physical distancing* dalam pembelajaran tatap muka dengan *smart jacket* menggunakan mikrokontroler Arduino Uno, sensor ultrasonik, sensor PIR, *buzzer* dan LCD i2c hasil pengujian dan implementasi sistem ini adalah ketika ada objek yang sedang mendekat kurang dari 100 cm maka akan mengaktifkan *buzzer* sebagai peringatan kepada pengguna dan objek agar menerapkan *physical distancing* dan LCD i2c sebagai informasi jarak dan peringatan dalam bentuk tulisan kepada objek. Dari hasil pengujian alat ini bekerja dengan baik dan mampu mengatasi permasalahan yang selama ini dialami oleh masyarakat.

Kata Kunci: Covid-19, *physical distancing*, sensor ultrasonik, sensor PIR, *buzzer*, LCD i2c

Abstract- Covid-19 entered Indonesia on Monday, March 2, 2020, to be precise in the city of Depok, West Java. The worsening of the Covid-19 outbreak in Indonesia has made the government give an appeal to the public to implement 3M as a prevention of Covid-19 in Indonesia. Distance or physical distancing is an advice from the government. In its application, one must wear a mask, wash hands and maintain a distance of at least 1 meter. The impact of the Covid-19 outbreak, activities in Indonesia have become completely paralyzed starting from March 2020. One of them is in education. During the pandemic, the Indonesian government through the Ministry of Education and Culture made a policy for schools and universities to carry out teaching activities boldly, because many parents/guardians felt these activities were very irrelevant. The closure of schools and universities has a clear negative impact on health, education and development. To overcome this, a warning tool is needed to implement physical distancing in face-to-face learning with a smart jacket using an Arduino Uno microcontroller, ultrasonic sensor, PIR sensor, buzzer and LCD i2c. The results of the test and implementation of this system are when an object approaches less than 100 cm. it will activate the buzzer as a warning to users and objects to apply physical distancing and the i2c LCD as distance information and warnings in the form of objects. From the results of testing this tool works well and is able to overcome the problems experienced by the community.

Keywords: Covid-19, *physical distancing*, sensor ultrasonik, sensor PIR, *buzzer*, LCD i2c

1. PENDAHULUAN

Saat ini, dunia dikabarkan dengan munculnya virus baru yang berasal dari kota Wuhan, Provinsi Hubei di Cina dan telah menyebar ke seluruh penjuru dunia. Virus ini adalah *corona virus disease* (Covid19). Virus Corona adalah keluarga besar virus yang menyebabkan penyakit pada manusia dan hewan. Pada manusia, biasanya menyebabkan infeksi saluran pernapasan, mulai dari flu biasa hingga penyakit serius seperti Middle East Respiratory Syndrome (MERS) dan Severe Acute Respiratory Syndrome (SARS). Infeksi virus ini menyebar melalui percikan air liur saat penderita batuk dan bersin serta bersentuhan tangan dengan penderita. Virus corona dapat menyebabkan berbagai macam gejala infeksi seperti batuk pilek dan sakit tenggorokan hingga demam. Pada tanggal 25 Mei 2021 (infeksiemerging.kemkes, 2021), kasus positif Covid-19 di 222 negara terkonfirmasi berjumlah 171.892.071, meninggal 3.575.011, sembuh 154.380.897 Sedangkan di Indonesia terkonfirmasi positif berjumlah 1.826.527, sembuh 1.674.479, meninggal 50.723 [1].

Memburuknya wabah Covid-19 di Indonesia membuat pemerintah memberikan himbauan kepada masyarakat untuk menerapkan 3M (menggunakan masker, mencuci tangan dan menjaga jarak) sebagai pencegahan dan pengendalian penyebaran virus Covid-19 di Indonesia. Menjaga jarak atau *physical distancing* merupakan anjuran dari pemerintah untuk masyarakat agar membatasi kontak langsung dengan orang lain dan tidak melakukan kunjungan ke tempat ramai. Dalam penerapannya seseorang harus menggunakan masker, mencuci tangan dan menjaga jarak setidaknya minimal 1 meter saat di tempat keramaian dan tidak boleh saling berjabat tangan.

Dampak dari wabah Covid-19 kegiatan di Indonesia menjadi lumpuh total dimulai dari bulan Maret 2020. Salah satunya didalam pendidikan. Disaat pandemi pemerintah Indonesia melalui Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan membuat kebijakan agar sekolah, pesantren, dan universitas melakukan kegiatan mengajar secara daring, karena kegiatan mengajar daring banyak orang tua/ wali merasa kegiatan tersebut sangat tidak begitu relevan. Penutupan sekolah dan universitas memiliki dampak negatif yang jelas pada kesehatan, pendidikan dan perkembangan. Siswa, mahasiswa dan pengajar selama kegiatan daring merasa banyak mengalami kekurangan dan hambatan dalam mengikuti kelas daring tersebut seperti jaringan yang tidak stabil, siswa/ mahasiswa sering tidak mengikuti kelas dan sebagainya. Dikarenakan banyak tuntutan dari masyarakat pemerintah dari Kemendikbud mulai memberlakukan pembelajaran tatap muka mulai bertahap dimulai dari mahasiswa, siswa SMA, SMP dan SD. Pembelajaran tatap muka akan dimulai pada bulan Juli 2021[2].

Peran teknologi sangat berkontribusi dalam pencegahan penyebaran Covid-19. Penelitian ilmiah yang dilakukan oleh penulis ini mengacu dari jurnal yang pernah diteliti sebelumnya dengan melakukan pengembangan terhadap jurnal tersebut, adapun judul dengan jurnal terkait ialah “Analisis Cara Kerja Mikrokontroler Arduino Uno Dan Sensor Ultrasonik Untuk Perancangan *Smart Jacket* Sebagai Penerapan *physical distancing*” dimana rancangan tersebut membuat suatu alat *smart jacket* yang bisa mendeteksi objek kurang dari 1 meter. Dalam rancangan *smart jacket* tersebut terdapat sensor ultrasonik sebagai pendeteksi jarak dan LED beserta *buzzer* sebagai pemberi informasi ada objek yang mendekat dengan jarak kurang dari 1 meter, tetapi rancangan tersebut memiliki kelemahan seperti pada *smart jacket* tidak bisa membedakan objek yang terdeteksi manusia atau benda. Disini penulis ingin melakukan suatu pengembangan agar *smart jacket* tersebut bisa membedakan objek benda dan manusia. Dengan melakukan penambahan alat seperti sensor PIR sebagai pendeteksi *motion* dan LCD i2c sebagai informasi jarak menggantikan LED.

Untuk mengatasi permasalahan ini perlu dibuatnya suatu alat yang bisa memperingati tentang perlunya menerapkan *physical distancing* dalam kegiatan pembelajaran dalam tatap muka. Khususnya mahasiswa yang menjadi awal dimulainya pembelajaran tatap muka. Mikrokontroler Arduino merupakan alat yang diprogram dan dapat mengirim dan menerima data dari beberapa sensor. Maka diperlukan sensor yang mampu mengukur jarak yaitu sensor ultrasonik. Berdasarkan permasalahan ini penulis memutuskan untuk membuat sebuah alat untuk membatasi kontak langsung dalam pembelajaran tatap muka pada mahasiswa.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Metode Penelitian

Saat penulisan penelitian, mahasiswa menggunakan berbagai metode untuk mengumpulkan data yang diperlukan untuk menyelesaikan penelitian ini yaitu:

1. Metode StudiPustaka
Penulis melakukan surver kepustakaan untuk memperoleh data terkait penelitian dari berbagai sumber seperti: buku, jurnal, laporan dengan judul untuk refrensi.
2. MetodeEksperimen
Yaitu membuat alat secara langsung dan menguji apakah *smart jacket* dengan menggunakan mikrokontroler Arduino telah bekerja sesuai dengan keinginan.
3. MetodePengujian
Yaitu melakukan pengujian terhadap alat atau sistem yang bertujuan untuk mengetahui apakah kinerja dari alat yang dibuat sesuai dengan apa yang diharapkan atau belum.

2.2 Jacket

Awal mula jaket, khususnya jaket kulit terinspirasi dari jaket pilot atau yang lebih dikenal dengan *Flight Bomber Jacket*. Awalnya konsep pembuatan *Leather Flight Jacket* ini dimulai pada saat WWI (Perang Dunia Pertama) [3].

2.3 Smart Jacket

Smart Jacket atau dapat diartikan sebagai jaket pintar yaitu sebuah alat didesain secara inovatif dengan fitur sensor ultrasonik untuk mendeteksi jarak. Sehingga mempermudah bagi si pengguna jaket untuk menerapkan *physical distancing* yang telah dianjurkan oleh pemerintah terutama di tempat ramai [4].

2.4 Covid-19

Di penghujung tahun 2019, tepatnya di bulan Desember, dunia dihebohkan dengan kabar munculnya penyakit pneumonia yang belum diketahui penyebab pastinya. Wabah ini pertama kali ditemukan di kota Wuhan di provinsi Hubei China. WHO memberi nama penyakit tersebut nama ilmiah Covid-19 (*corona virus disease 2019*) dan nama virusnya adalah SARSCoV2 (*severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus*).

2.5 Physical Distancing

Pada prakteknya masyarakat dapat menerapkan *physical distancing* dengan melakukan beberapa cara seperti, tidak meninggalkan rumah kecuali untuk kondisi yang sangat genting seperti membeli kebutuhan pokok atau berobat, tidak berjabat tangan, rutin melakukan kegiatan olahraga dirumah minimal 30 menit sehari untuk menjaga daya tahan tubuh, rutin meminum vitamin untuk memperkuat antibodi tubuh memanfaatkan fasilitas elektronik yang tersedia dirumah agar tetap dapat bekerja atau belajar dari rumah [5].

2.6 Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah sistem komputer yang lengkap dalam satu chip. Mikrokontroler lebih dari sekedar mikroprosesor karena sudah ada atau berisi ROM (*Read Only Memory*), RAM (*Read Write Memory*), ADC (*Analog to Digital Converter*), DAC (*Digital to Analog Converter*) dan komunikasi serial

2.7 Arduino Uno

Arduino uno adalah papan Arduino yang menggunakan mikrokontroler ATmega 328. Arduino didasarkan pada mikroprosesor (dalam bentuk Atmer AVR) yang dilengkapi dengan osilator 20Mhz (yang memungkinkan untuk melakukan operasinya dengan benar) dan pengontrol 5 volt (tegangan). generator). Mikrokontroler lain selain bersifat open source, Arduino juga memiliki bahasa pemrograman sendiri yang sama dengan bahasa pemrograman C.

2.8 Bahasa Pemrograman Arduino

Bahasa pemrograman Arduino Uno yang digunakan adalah bahasa C. Bahwa akar dari bahasa C adalah bahasa BCPL yang dikembangkan oleh Martin Richards pada tahun 1967. Bahasa C merupakan bahasa standar, artinya program yang ditulis dengan bahasa C jelas dapat rumit dengan versi lain dari bahasa C dengan sedikit modifikasi.

2.9 Buzzer

Buzzer digunakan untuk mengubah getaran listrik menjadi getaran suara dan merupakan komponen elektronika. *Buzzer* memiliki prinsip pengoperasian yang hampir sama dengan loudspeaker, yaitu terdiri dari sebuah kumparan yang dipasang pada diafragma dan kemudian dibuat arus sehingga menjadi elektromagnet. Kumparan akan bergerak ke luar atau ke dalam tergantung pada arah arus dan polaritas magnet. *Buzzer* berbunyi karena kumparan dipasang pada diafragma yang dapat bergerak maju mundur sehingga udara akan bergetar dan menghasilkan suara.

2.10 LCD (Liquid Cristal Display)

LCD adalah lapisan campuran organik antara lapisan kaca bening dengan elektroda indium oksida transparan berbentuk layar tujuh segmen dan lapisan elektroda pada kaca belakang [6].

2.11 Sensor Ultrasonik

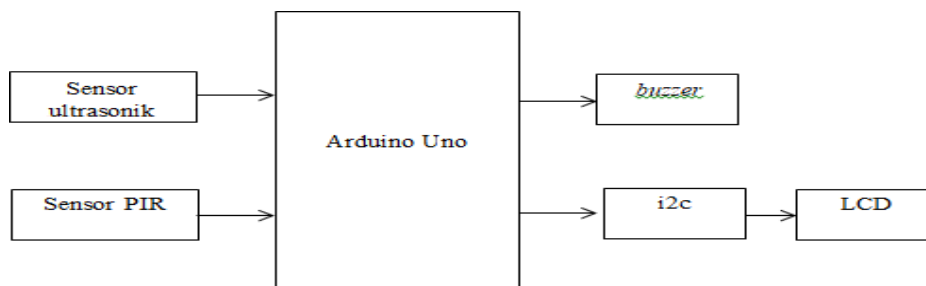
Gelombang ultrasonik adalah gelombang yang mampu memperkirakan jarak antara sensor dan suatu objek dengan menggunakan radar yang mendeteksi keberadaan suatu objek. Sistem operasi sensor ini mengubah suara (fisik) menjadi besaran listrik atau sebaliknya. Berdasarkan prinsip gelombang suara yang dipantulkan, sensor ini digunakan untuk mengukur jarak suatu benda dengan frekuensi tertentu. Disebut sensor ultrasonik karena sensor ini menggunakan gelombang ultrasonik [7].

2.12 Sensor PIR (Passive Infrared)

Sensor PIR (*Passive Infrared*) adalah sensor yang digunakan untuk mendeteksi sinar infra merah. Sensor PIR (*Passive Infrared*) bersifat pasif, artinya sensor ini tidak memancarkan sinar infra merah tetapi hanya menerima radiasi infra merah [8].

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tujuan dari perancangan ini adalah untuk membuat alat *smart jacket*. Alat ini digunakan sebagai penerapan *physical distancing* dalam pembelajaran tatap muka karena sebagai penanggulangan Covid-19 sebagai bentuk dukungan dari anjuran pemerintah dalam menerapkan 3M. maka dari itu *smart jacket* ini menggunakan beberapa komponen pendukung yang sangat penting dalam penerapan *physical distancing*. Yaitu sensor ultrasonik sebagai pendeteksi jarak objek, sensor PIR sebagai pendeteksi gerakan objek, *buzzer* sebagai peringatan kepada objek dan pengguna dalam bentuk suara dan LCD i2c sebagai informasi jarak dan peringatan kepada objek jika jarak kurang dari 100 cm. Perancangan sistem dan komponen akan lebih mudah terlebih dahulu membuat model sistem dan komponen sistem agar dapat lebih jelas untuk memahaminya. Pada model system dan komponen akan dijelaskan perhubungan sensor. *input* dan *output* dari sensor ultrasonik, sensor PIR, *buzzer* dan LCD i2c berikut blok diagram dan system dapat dilihat pada Gambar1.



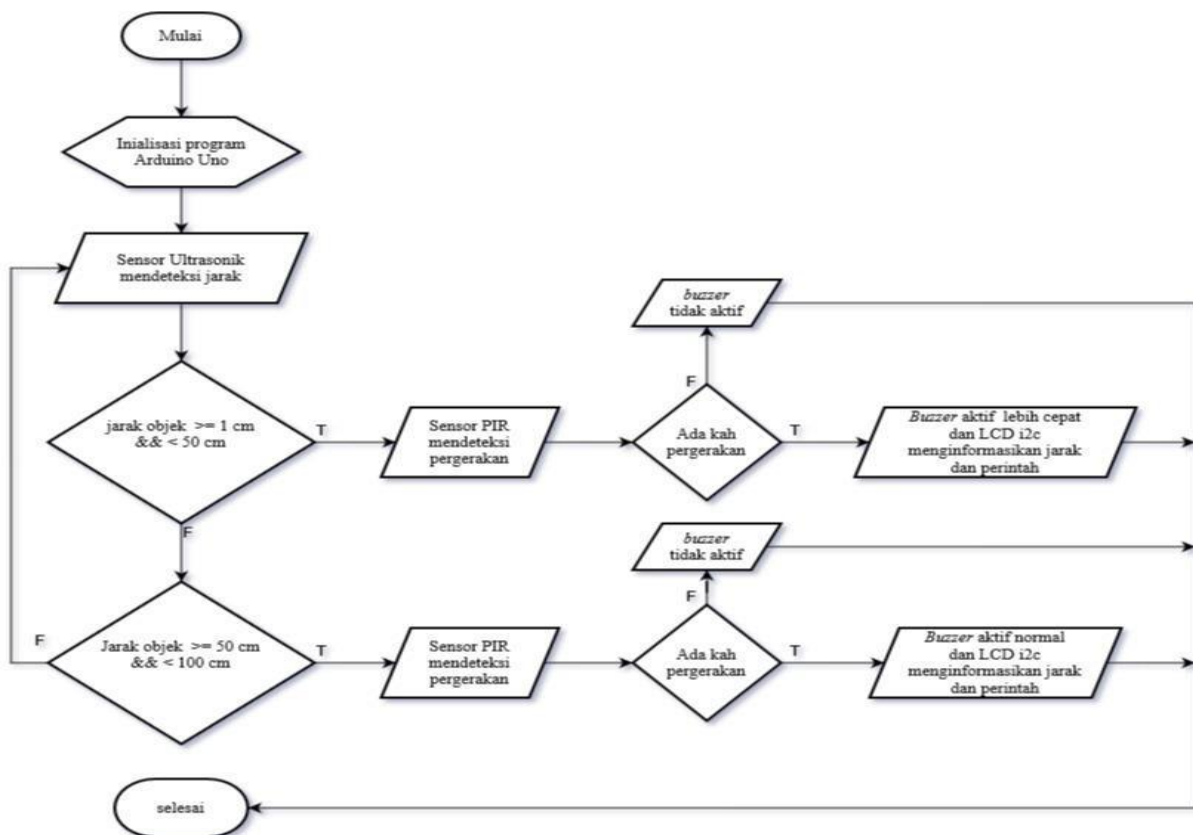
Gambar 1. Blok Diagram Sistem

Penjelasan dan fungsi dari masing-masing komponen pada model sistem yang disajikan pada gambar 1 adalah sebagai berikut:

1. Arduino Uno berfungsi sebagai pusat kontrol dari sistem.
2. Sensor ultrasonic sebagai pendeteksi jarak objek.
3. Sensor PIR sebagai pendeteksi *motion*.
4. *Buzzer* sebagai output dimana akan berbunyi jika objek yang sedang mendekat dengan jarak kurang dari 100 cm.
5. LCD i2c sebagai informasi jarak dan peringatan.

3.1 Diagram Alir Sistem (Flowchart)

Diagram alir merupakan diagram dengan simbol-simbol yang digunakan untuk menjelaskan proses atau langkah-langkah dalam penelitian. Beberapa proses tersebut digabungkan dengan menggunakan tanda panah sesuai urutannya. Berikut dibawah ini pada Gambar 2 merupakan diagram alir perangkat keras *smart jacket* sebagai penerapan *physical distancing* yang akan diterapkan.



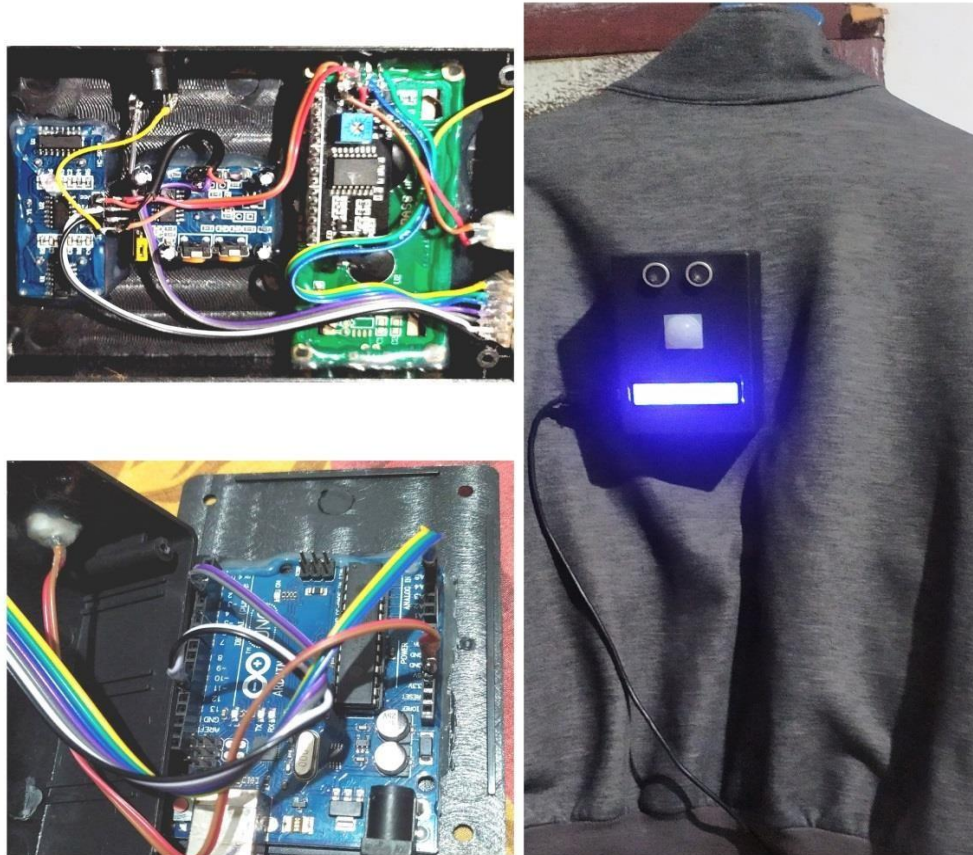
Gambar 2. Diagram Alur *smart jacket* sebagai penerapan *physical distancing*.

Keterangan dari Gambar 2

1. *Flowchart* diawali dengan *statement* “Mulai” untuk membuka jalannya sistem.
2. Kemudian dilakukan inialisasi kode program arduino uno ke dalam sensor ultrasonik, PIR dan komponen lainnya.
3. Sensor ultrasonik mendeteksi jarak.
4. Jika sensor ultrasonik mendeteksi objek dengan jarak lebih dari 1 cm dan kurang dari 100cm.
5. Sensor PIR akan mendeteksi pergerakan objek.
6. Jika sensor ultrasonik dan PIR mendeteksi ada objek yang sedang mendekat dengan jarak sama dengan 1 cm dan kurang dari 50cm,
7. *Buzzer* aktif dengan cepat dan LCD i2c menginformasikan jarak dan peringatan kepada objek.
8. Jika sensor ultrasonik dan PIR mendeteksi ada objek yang sedang mendekat dengan jarak sama dengan 50 cm dan kurang dari 100cm,
9. *Buzzer* aktif dengan normal dan LCD i2c menginformasikan jarak dan peringatan kepada objek.
10. Jika sensor PIR tidak mendeteksi pergerakan dengan jarak kurang dari 100cm
11. *buzzer* tidak aktif.
12. Kemudian *flowchart* diakhiri dengan *statement* “Selesai” untuk menutup proses pendeteksian jarak objek.

3.2 Hasil Implementasi dan Pengujian

Tahap pengujian ini untuk mengetahui kemampuan dari sistem dan mengetahui apakah sistem sudah berjalan dengan perencanaan, sekaligus mengetahui kelebihan dan kekurangan sistem yang di rancang. Setelah semua persyaratan sistem yang disiapkan terpenuhi, langkah selanjutnya adalah mengimplementasikan dan membangun sistem yang akan dibuat. Tampilan hasil perancangan rangkaian keseluruhan terdapat pada Gambar 3 berikut.



Gambar 3. Hasil Perancangan Rangkaian Keseluruhan

Penjelasan tentang perangkat keras perancangan rangkaian pada Gambar 3 adalah sebagai berikut:

1. Sensor ultrasonik dipasang pada sisi luar bagian depan pada box hitam dan berfungsi sebagai pendeteksi jarak objek kurang dari jarak 100 cm.
2. Sensor PIR (*passive infrared*) dipasang pada sisi luar bagian depan pada box hitam dan berfungsi sebagai pendeteksi pergerakan objek kurang dari jarak 100 cm.
3. *Buzzer* dipasang pada sisi samping box dan berfungsi sebagai peringatan kepada pengguna dan objek jika jarak kurang dari 100 cm.
4. LCD i2c dipasang pada sisi luar bagian depan pada box hitam dan berfungsi sebagai peringatan kepada objek jika jarak kurang dari 100 cm dan sebagai pemberi informasi jarak pada *smart jacket*.
5. Tahap selanjutnya mengetahui pengujian yang dilakukan untuk mengetahui *smart jacket* berfungsi sesuai dengan perencanaan. Sehingga didapatkan hasil pengujian *smart jacket* yang terdapat pada tabel 1 berikut.

Tabel 1. Pengujian *smart jacket*

No	Skenario	Hasil di Harapkan	Hasil Pengujian	Kesimpulan Valid / Tidak Valid
1	Langkah Pertama dilakukan pengujian dengan mendeteksi objek sedang mendekat dengan jarak lebih dari 50 cm dan kurang dari 100 cm	<i>Buzzer</i> akan aktif dan LCD i2c memberikan peringatan tampilan “mohon jaga jarak anda”	Sesuai, <i>buzzer</i> aktif dan LCD memberikan tampilan peringatan “mohon jaga jarak anda” dikarenakan sensor ultrasonik mendeteksi jarak objek lebih dari 50 cm dan kurang dari 100 cm dan sensor PIR mendeteksi pergerakan.	Valid
2	Pengujian kepada objek yang sedang mendekat dengan rentan jarak lebih dari 1 cm dan kurang dari 50 cm	<i>Buzzer</i> akan aktif lebih cepat dan LCD i2c menampilkan peringatan “jarak anda semakin dekat”	Sesuai, <i>buzzer</i> aktif lebih cepat dan LCD i2c menampilkan “jarak anda semakin dekat” dikarenakan sensor ultrasonik mendeteksi objek yang sedang mendekat dengan rentan jarak lebih dari 1cm sampai kurang dari 50 cm dan sensor PIR mendeteksi pergerakan	Valid
3	Pengujian kepada objek tidak bergerak atau benda mati dalam jarak kurang dari 100 cm	<i>Buzzer</i> tidak aktif dan LCD i2c menampilkan “jarak aman “	Sesuai, <i>buzzer</i> tidak aktif dan LCD i2c menampilkan “jarak aman” dikarenakan sensor pir tidak mendeteksi pergerakan	Valid
4	Pengujian kepada objek tidak bergerak atau benda mati dalam jarak lebih dari 100 cm	<i>Buzzer</i> tidak aktif dan LCD i2c menampilkan “jarak aman “	Sesuai, <i>buzzer</i> tidak aktif dan LCD i2c menampilkan “jarak aman” dikarenakan sensor ultrasonik mendeteksi jarak objek lebih dari 100 cm	Valid
5	Pengujian kepada objek yang sedang bergerak di jarak lebih dari 100 cm	<i>Buzzer</i> tidak aktif dan LCD i2c menampilkan “jarak aman “	Sesuai, <i>buzzer</i> tidak aktif dan LCD i2c menampilkan “jarak aman” dikarenakan sensor ultrasonik mendeteksi jarak objek lebih dari 100 cm	Valid

4. KESIMPULAN

Setelah penulis selesai melakukan tahap perancangan dan pembuatan sistem yang kemudian di lanjutkan dengan tahap pengujian dan analisis sistem maka dapat di ambil kesimpulan bahwa perancangan dan pembuatan alat *smart jacket* sebagai penerapan *physical distancing*, adapun beberapa mikrokontroler yang dipakai terdiri dari, Sensor ultrasonik, Sensor PIR, Arduino uno, LCD i2c, *Buzzer*. Sistem perancangan alat *smart jacket* menggunakan Sensor ultrasonik sebagai pendeteksi jarak objek, Sensor PIR sebagai pendeteksi pergerakan objek, *Buzzer* sebagai output suara peringatan kepada pengguna dan objek jika jarak kurang dari 100cm, LCD i2c sebagai informasi jarak dan menampilkan peringatan kepada objek jika dalam jarak kurang dari 100cm. Pada alat ini terdapat dua kondisi

dimana jika objek sedang mendekat rentan jarak lebih dari 50 cm dan kurang 100 cm maka *buzzer* akan aktif normal dan jika rentan jarak lebih dari 1cm dan kurang dari 50 cm maka *buzzer* akan aktif lebih cepat, Hasil kinerja dari alat ini untuk sebagai pehaman agar menerapkan *physical distancing*

UCAPAN TERIMAKASIH

Terima Kasih disampaikan kepada pihak-pihak yang telah mendukung terlaksananya penelitian ini

DAFTAR PUSTAKA

- [1] [www.worldometers.info](https://www.worldometers.info/coronavirus/). Diakses dari <https://www.worldometers.info/coronavirus/> pada tanggal 15 Juli 2021.
- [2] Matdio Siahian. (2020). Dampak Pandemi Covid-19 Terhadap Dunia Pendidikan Jakarta : Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.
- [3] Wadezig. (2014). Diakses dari <https://www.wadezig.com/sejarah-perkembangan-jaket-di-dunia/> pada tanggal 15 juli 2021.
- [4] Aji Abdul Latif. (2020). Analisi Cara Kerja Mikrokontroler Arduino Uno Dan Sensor Ultrasonik Untuk Perancangan Smart Jacket Penerapan Physical Distancing. Bandar Lampung : Universitas Bandar Lampung.
- [5] Widyaningrum. (2020). Gambaran Penerapan Physical Distancing Sebagai Upaya Menekan Persebaran Covid-19 Di Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta Jawa Barat : Universitas Pertahan Bogor.
- [6] Wicaksana. (2017). Perancangan Alat Ukur Kekeruhan Pada Air Kolam Menggunakan Opticoupuler (Sensor Turbidity) Berbasis Arduino Uno. Surabaya : Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
- [7] Bakhtiyar Arasada & Bambang Supriyanto. (2017). Aplikasi Sensor Ultrasonik Untuk Deteksi Posisi Jarak Pada Ruang Menggunakan Arduino. Surabaya : Universitas Negri Surabaya
- [8] Rozali Toyib. (2019). Penggunaan Sensor Pasive InfraRed (PIR) Untuku Mendeteksi Gerak Berbasis Short Message Service Gateway. Bengkulu : Universitas Muhammadiyah Bengkulu.