

Alat Peringatan Kursi Tunggu Umum sesuai Protokol Kesehatan Menggunakan Proximity Berbasis IoT

Rini Satiti¹, Faisal Habib Rozzaki², Melki Mario Gulo³, Indrawan Nurchoiruddin⁴, Nurmala Asifatu Zahro⁵, Ida Anisah⁶

^{1,2,3,6}Prodi Teknik Telekomunikasi, Departemen Teknik Elektro, Politeknik Elektronika Negeri Surabaya

^{4,5}Prodi Teknik Mekatronika, Departemen Mekanika dan Energi, Politeknik Elektronika Negeri Surabaya

Email: ¹rini@pens.ac.id, ²rozakfaisal2@gmail.com, ³melkimariogulo@gmail.com,
⁴indranur8989@gmail.com, ⁵nmala973@gmail.com, ⁶ida@pens.ac.id

Abstract.

The Covid-19 pandemic is a shocking incident that occurred due to Covid-19 (corona virus disease-2019). The number of positive cases in Indonesia until March 2021 was 1,373,836 people, 1,189,510 people recovered and 37,154 people died. To suppress the positive number of COVID-19, the government applies health protocol rules, namely wearing masks and maintaining a minimum distance of one meter or social distancing. In fact, many deliberately sit on chairs marked with a cross. Seeing this situation, we innovated to make a tool with a warning system installed waiting chairs in public places that have been marked with a cross but are still occupied. The tool is equipped with a proximity sensor that is able to detect objects at a distance of 5 cm. This tool is integrated with a telegram that can be used to send a message to security officers that someone is sitting on a chair marked with a cross. This tool also gives a buzzer sound warning and an appeal through the speaker. The purpose of this tool is to foster community discipline and compliance with the importance of keeping a distance in a public environment.

Keywords: Covid-19, Social Distancing, Proximity, Health Protocol

Abstrak.

Pandemi Covid-19 adalah insiden mengejutkan yang terjadi akibat Covid-19 (corona virus disease-2019). Jumlah kasus positif di Indonesia hingga bulan Maret 2021 sebanyak 1.373.836 jiwa, sembuh 1.189.510 jiwa dan meninggal 37.154 jiwa. Untuk menekan angka positif covid-19, pemerintah menerapkan aturan protokol kesehatan yaitu memakai masker dan menjaga jarak minimal satu meter atau social distancing. Bahkan banyak yang sengaja duduk di kursi yang bertanda silang. Melihat situasi ini kami berinovasi membuat alat dengan sistem peringatan yang dipasang kursi tunggu tempat-tempat umum yang sudah diberikan tanda silang namun masih diduduki. Alat tersebut dilengkapi sensor proximity yang mampu mendeteksi objek pada jarak 5 cm. Alat ini terintegrasi dengan telegram yang dapat digunakan untuk mengirimkan pesan kepada petugas keamanan bahwa ada yang duduk di kursi yang bertanda silang. Alat ini juga memberi peringatan bunyi buzzer dan himbauan melalui speaker. Tujuan dibuatnya alat ini untuk menumbuhkan kedisiplinan dan kepatuhan masyarakat akan pentingnya menjaga jarak di lingkungan umum.

Kata Kunci: Covid-19, Social Distancing, Proximity, Protokol Kesehatan

1. Pendahuluan

Ruang publik (public space) tidak hanya menjadi bagian dalam kehidupan bersosial, namun sekaligus berfungsi sebagai ruang kebebasan, yakni bebas dalam beraktivitas, ekspresi, berbicara, berkarya, bahkan menghasilkan ide baru untuk mengatasi masalah yang ada. Berbicara soal ruang publik juga menjadi hal yang sangat menarik terutama di masa pandemi Covid-19 saat ini dimana segala aktivitas rutin yang awalnya berjalan normal, telah memasuki tahap new normal dengan mematuhi protokol kesehatan guna menekan laju pertumbuhan Covid-19. Selain mematuhi protokol kesehatan, pemerintah juga menghimbau masyarakat untuk segera melakukan vaksinasi Covid-19. Upaya pemerintah dalam menekan laju pertumbuhan covid-19 membuahkan hasil. Dikutip dari Laporan Percepatan Penanganan Covid-19 di Indonesia per 16 Januari 2022, kasus aktif konfirmasi covid-19 mengalami penurunan mulai dari Juli 2021 sebanyak 545.447 kasus, Agustus 2021 turun menjadi 196.281 kasus, hingga Desember 2021 turun ke angka 4.292 kasus. Pada pertengahan Januari 2022 ini

kasus meningkat menjadi 8.605 kasus [1] seiring dengan masuknya Omnicron sebagai varian baru dari virus Covid-19 [2]. Hal itu menandakan bahwa penerapan protokol kesehatan harus tetap dijalankan oleh seluruh lapisan masyarakat. Sesuai data monitoring kepatuhan penerapan protokol kesehatan, per 03 Januari 2022 tingkat kepatuhan orang yang memakai masker sebesar 53,33% dan tingkat kepatuhan dalam menjaga jarak dan menghindari kerumunan masih diangka 33,33% dengan total sampel 3.009.317 orang [3]. Berdasarkan data tersebut dapat dilihat bahwa kesadaran masyarakat dalam menjaga jarak dan menghindari kerumunan masih rendah. Untuk jumlah sampel yang dipantau juga sangat rendah dibandingkan dengan jumlah penduduk Indonesia sebesar 272.229.372 orang per juni 2021[4]. Jika dipersentase, maka data orang terpantau hanya sebesar 1,105% dari total penduduk Indonesia.

Saat ini salah satu upaya yang dilakukan untuk mencegah kerumunan adalah memberi tanda silang kepada kursi untuk mengatur jarak pada layanan publik. Pemberian tanda silang pada kursi di layanan publik kurang efektif dan berpotensi untuk dilanggar [5]. Beberapa penelitian sudah dilakukan untuk menghasilkan produk yang bertujuan untuk menerapkan protokol kesehatan menjaga jarak dan menghindari kerumunan. Kobayashi Yutaro telah mengusulkan sistem pemantauan jaga jarak di universitas. Dalam sistem ini, node yang menggunakan modul ESP32 didistribusikan kepada siswa. Jarak antar siswa diukur dengan mengirimkan dan menerima paket data BLE antar node secara berkala [6]. Pemanfaatan kamera pemantau juga menjadi alternatif dalam monitoring jaga jarak, seperti pada paper yang ditulis oleh Yew Cheong Hou dkk pada tahun 2020 [7] dan He Ziran dkk pada tahun 2021 [8]. Selain itu Rometdo dkk telah membuat prototipe alat physical distancing Covid - 19 menggunakan arduino uno, Modul HC-SR04 sensor ultrasonik digunakan dalam mengukur jarak antara penghambat dan sensor. Namun prototipe ini tidak dilengkapi dengan IoT [9]. Andrew Janeananto juga membuat sistem monitoring jemaah di masjid dengan menggunakan sensor jarak dan suhu [10]. Sedangkan pada Penelitian Dosen Pemula ini diusulkan sebuah alat peringatan yang dipasang pada kursi bertanda silang yang ada pada layanan publik menggunakan optical proximity sensor berbasis IoT. Jika pengguna akan duduk di kursi bertanda silang, maka alat akan mengeluarkan bunyi peringatan sekaligus pemberitahuan kepada telegram satuan pengamanan.

2. Tinjauan Pustaka

Implementasi Internet of Things (IoT) sudah banyak digunakan diberbagai bidang. IoT merupakan suatu konsep di mana berbagai perangkat bersensor saling terhubung melalui internet untuk mengumpulkan dan mentransfer data. Berbagai komponen yang menunjang IoT diantaranya adalah sensor sebagai input, mikrokontroler untuk pengoalahan data, dan sebuah cloud yang akan menghubungkan ke internet. Para peneliti banyak menggunakan mikrokontroler ESP 32, sensor proximity atau sensor jarak, dan aplikasi telegram seperti pada uraian berikut ini:

2.1 Sensor Proximity

Pada penelitian ini sensor proximity digunakan untuk mendeteksi adanya gerakan dari objek (manusia). Sensor proximity optik merupakan jenis sensor elektronik yang mendeteksi keberadaan objek di sekitar tanpa adanya kontak fisik [11]. Pada alat screening protokol kesehatan menggunakan sensor proximity optik yang berfungsi sebagai pendeteksi keberadaan, kedekatan, posisi dan perhitungan jumlah orang yang telah melewati proses screening yang berguna untuk mengetahui jumlah orang yang masuk/keluar dan membatasi jumlah orang di dalam ruangan. Karakter dari sensor ini mendeteksi objek yang cukup dekat dengan satuan milimeter, umumnya sensor ini mempunyai jarak deteksi yang bermacam-macam seperti 5,7,10,12, dan 20 mm tergantung dari tipe sensor yang digunakan, semakin besar angka yang tercantum pada tipenya, maka semakin besar pula jarak deteksinya, selain itu sensor ini mempunyai tegangan kerja antara 10-30 Vdc atau ada juga yang menggunakan tegangan AC 100-200 Vac. [12] Sensor proximity juga digunakan sebagai penanda bahwa galon penuh dan mendeteksi jarak galon pada saat pencucian. Hasil pengujian pada hardware dinyatakan berhasil dan output sesuai yang diharapkan. Muhamad Azhary, Aidi Finawan dan Muhaimin dalam sebuah jurnal TEKTR0 telah merancang pembuatan prototype sistem penyimpanan pengambilan barang dengan menggunakan proximity sebagai pendeteksi barang yang disortir. Proximity ini digunakan mendeteksi barang dari arah kanan, kiri, bawah dan atas. Dalam prototype ini dibutuhkan 4 sensor proximity. Prototipe ini diuji pada hardware dan software yang memiliki hasil uji coba berupa ketika sensor terhalang oleh benda. Tegangan output yang dihasilkan mendekati tegangan input pada

sensor. Pengujian yang dilakukan dinyatakan berhasil [13]. Berdasarkan hasil pada penelitian [11-13] menunjukkan bahwa sensor proximity mampu mendeteksi jarak antara objek dan sensor.

2.2 ESP 32

ESP32 adalah nama dari mikrokontroler yang dirancang oleh perusahaan yang berbasis di Shanghai, China yakni Espressif Sistem [14]. ESP32 menawarkan solusi jaringan WiFi yang mandiri sebagai jembatan dari mikrokontroler yang ada ke jaringan WiFi. ESP32 menggunakan prosesor dual core yang berjalan di instruksi Xtensa LX16, ESP32 memiliki spesifikasi seperti yang ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Spesifikasi ESP 32

No	Atribut	Detail
1	Tegangan	3.3 Volt
2	Prosesor	Tensilica L108 32 bit
3	Kecepatan prosesor	Dual 160MHz
4	RAM	520K
5	GPIO	34
6	ADC	7
7	Dukungan 802.11	11b/g/n/e/i
8	Bluetooth	BLE (Bluetooth Low Energy)
9	SPI	3
10	I2C	2
11	UART	3

Jika dilihat dari spesifikasi pada Tabel 1 maka mikrokontroler ESP32 dapat dijadikan pilihan untuk digunakan pada alat peraga interface mikrokontroler karena mikrokontroler ini memiliki interface yang lengkap, juga memiliki WiFi yang sudah tertanam pada mikrokontroler sehingga tepat untuk digunakan pada alat peraga atau trainer Internet of Things.

2.3 IoT dengan Telegram

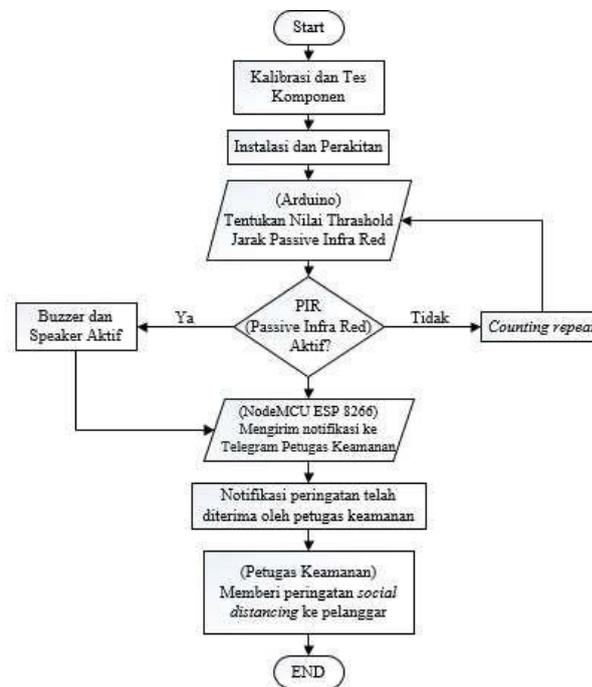
Integrasi antara ESP 32 dengan telegram bot juga sudah banyak diterapkan. Salah satunya adalah penelitian [15]. Pada penelitian ini menggunakan sensor pendeteksi konsentrasi gas Nox dan CO₂, nilai konsentrasi yang didapatkan dari sensor dikirimkan ke telegrambot dan muncul notifikasi pada smartphone melalui mikrokontroler. Berdasarkan data hasil pengujian dapat dilihat bahwa telegrambot bisa menampilkan nilai peringatan konsentrasi bahan kimia di luar ambang batas.

2.4 Penelitian Terkait

Beberapa penelitian sudah dilakukan untuk menghasilkan produk yang bertujuan untuk menerapkan protokol kesehatan khususnya menjaga jarak dan menghindari kerumunan. Kobayashi Yutaro telah mengusulkan sistem pemantauan jaga jarak di universitas. Dalam sistem ini, node yang menggunakan modul ESP32 didistribusikan kepada siswa. Jarak antar siswa diukur dengan mengirimkan dan menerima paket data BLE antar node secara berkala. Setiap pergerakan siswa yang membawa node tersebut akan dipantau oleh petugas keamanan [6]. Berdasarkan jurnal penelitian yang ditulis oleh Rometdo Muzawi, Yoyon Efendi dan Unang Rio dengan judul Prototype Alat Physical Distancing Covid-19 Menggunakan Arduino Uno, Modul HC-SR04 sensor ultrasonik digunakan dalam mengukur jarak antara penghambat dan sensor. Keberadaan sistem ini di tujukan untuk menjaga jarak physical distancing dari seseorang. Melalui perancangan dan implementasi sistem ini, physical distancing adalah salah satu metode efektif untuk melawan Covid-19. Namun sistem ini belum dijelaskan akanditempatkan di posisi mana alat dan prototipenya tersebut dan juga belum ada inovasi berbasis IoT (Internet of Things) [9]. Sedangkan pada jurnal penelitian yang ditulis oleh Andrew Janeananto Sanjaya, Yosep Agus Pranoto dan Febriana Santi Wahyuni dengan judul Penerapan Iot (Internet Of Thing) Untuk Sistem Monitoring Jemaah Masjid Sesuai Protokol Kesehatan Terhadap Virus Covid-19 Berbasis Arduino, penelitian ini untuk mencegah terjadinya penyebaran Covid-19 di lingkungan tempat ibadah khususnya Masjid. Sistem ini dilengkapi dengan sensor jarak dan sensor suhu agarjemaah dapat

Pada tahap pembuatan alat akan dilaksanakan pembuatan sistem berdasarkan studi literatur yang telah dilakukan. Alat berupa kursi tunggu umum yang dilengkapi alarm peringatan jaga jarak dengan IoT. Terdapat proximity yang berfungsi sebagai pengirim data ke arduino uno, kemudian arduino uno akan mengirimkan hasil pengolahan data langsung ke buzzer dan DF Player mini lalu dikirim ke speaker. Ketika kursi yang diberi tanda silang diduduki maka buzzer dan speaker akan berbunyi untuk mengingatkan agar kursi tersebut tidak diduduki dan memberikan notifikasi kepada pihak keamanan. Tahapan selanjutnya merupakan integrasi sistem. Integrasi sistem merupakan tahapan penggabungan hardware (proses perakitan antara perancangan sistem).

Untuk mengetahui kelebihan dan kekurangan dari sistem yang telah dibuat maka dilakukan pengujian sistem. Pengujian sistem dilakukan setelah proses pembuatan sistem selesai. Keberhasilan sistem yang ditentukan antara lain kelancaran proses pendeteksi dan berbunyinya peringatan dengan dibuktikan suara buzzer. Pada tahap pengambilan data dan analisa akan dilakukan analisis terhadap data yang diambil. Hasil analisa akan digunakan untuk menunjukkan tingkat keberhasilan sistem dalam melaksanakan fungsinya.



Gambar 3. Flowchart Alur Kerja Sistem

4. Hasil dan Pembahasan

Alat Peringatan Kursi Tunggu Umum sesuai Standar Protokol Kesehatan adalah alat penegak kedisiplinan untuk mematuhi protokol kesehatan (social distancing).

Alat ini dilengkapi sensor *Proximity* untuk mendeteksi gerak duduk seseorang pada kursi tunggu umum dan juga sudah terintegrasi dengan aplikasi android berupa telegram yang dapat digunakan untuk mengirimkan pesan kepada petugas keamanan bahwa ada yang melanggar protokol kesehatan disekitarnya. Dengan adanya notifikasi peringatan tersebut sangat membantu petugas keamanan untuk menertipkan pelanggar protokol kesehatan (*social distancing*). Adapun spesifikasi dari produk yang dibuat ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Spesifikasi Produk

DESKRIPSI	NAMA	SPESIFIKASI
Dimensi	Alat	P=18.5 cm, L=11.5 cm, T=6.5 cm

DESKRIPSI	NAMA	SPESIFIKASI
Kontroller	Arduino R3	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Microcontroller</i> Atmega328P • <i>Flash</i> memori 32 KB • SRAM 2 KB • EEPROM 1 KB • Clock Speed 16 MHz
	NodeMCU 8266	<ul style="list-style-type: none"> • Tipe ESP-12E • Input Voltage 5Vdc • GPIO 13 pin
	DF Mini Player	<ul style="list-style-type: none"> • Output 24-bit DAC • Support FAT16 dan FAT32 • Input Voltage 5Vdc
Catu Daya	Arduino Power Supply 220V AC to 9V DC	<ul style="list-style-type: none"> • Tegangan Input 110V-240V AC • Tegangan Output 9V-12V DC • Arus 1A/1000 mA
Sensor	Passive Infra Red	<ul style="list-style-type: none"> • Jarak Deteksi +/- 5 cm • Output 1 pin • Input Voltage 3.3 Vdc
Output	Buzzer	<ul style="list-style-type: none"> • Input Voltage 5V
	Speaker	<ul style="list-style-type: none"> • 4 Inc
	Telegram	<ul style="list-style-type: none"> • Mengirim Pesan pada Satpam

Gambar 4. menunjukkan proses instalasi Alat Peringatan Kursi Tunggu Umum sesuai Standar Protokol Kesehatan Menggunakan proximity Berbasis IoT.



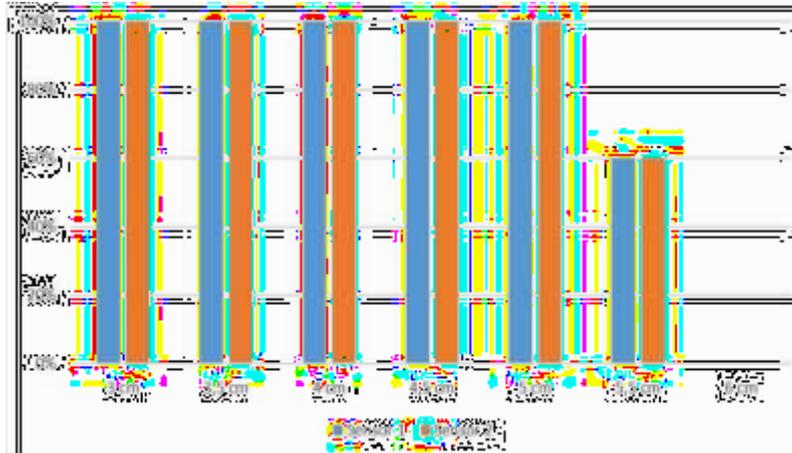
Gambar 4. Proses Instalasi

Gambar 5 merupakan gambar dari *case box* Alat Peringatan Kursi Tunggu Umum sesuai Standar Protokol Kesehatan Menggunakan *proximity* berbasis IoT. Alat ini memiliki dimensi 18,5 cm × 11,5 cm × 6,5 cm dengan berat 150 gram.



Gambar 5. Dimensi Asli dari Alat

Pengujian terhadap pengukuran objek secara manual untuk mengetahui kesesuaian jarak rintangan terhadap sensor dengan hasil pengukuran menggunakan meteran (manual). Pengambilan data pengujian dimulai pada jarak 3 cm karena sensor bekerja pada range 3 cm sampai 80 cm. Sedangkan pengambilan data hingga 6 cm menggunakan asumsi posisi orang yang akan duduk. Pengujian dilakukan sebanyak 140 kali terhadap 2 konfigurasi sensor dengan masing-masing jarak sebanyak 10 kali. Data dari hasil pengujian dapat dilihat pada Gambar 6 dan Tabel 3:



Gambar 6. Data Pengujian Sensor

Tabel 3. Data Hasil Pengujian Sistem

Jarak (cm)	Pengujian Sistem					
	Sensor 1			Sensor 2		
	Serial Monitor	Alarm	Telegram	Serial Monitor	Alarm	Telegram
3	100%	100%	100%	100%	100%	100%
3,5	100%	100%	100%	100%	100%	100%
4	100%	100%	100%	100%	100%	100%
4,5	100%	100%	100%	100%	100%	100%
5	100%	100%	100%	100%	100%	100%
5,5	60%	60%	60%	60%	60%	60%
6	0%	0%	0%	0%	0%	0%

Berdasarkan data hasil pengujian sistem, didapatkan bahwa pada jarak 3 cm hingga 5 cm sensor proximity memiliki tingkat keberhasilan sebesar 100 persen dimana objek terdeteksi pada serial monitor sehingga otomatis alarm akan berbunyi dan sistem mengirim pesan notifikasi melalui telegram. Untuk jarak 5.5 cm tingkat keberhasilan pengujian sebesar 60 persen dimana objek bisa terdeteksi namun terjadi noise. Sedangkan pada jarak 6 cm sensor proximity memiliki tingkat keberhasilan sebesar 0 persen, yang mana pada serial monitor menampilkan objek tidak terdeteksi sehingga alarm dan telegram tidak bekerja.

5. Kesimpulan

Alat Peringatan Kursi Tunggu Umum sesuai Protokol Kesehatan Menggunakan Proximity Berbasis IoT sebagai alternatif pencegahan terjadinya kerumunan dengan cara mengeluarkan suara nyaring alarm tanda peringatan dan notifikasi pada telegram untuk pihak keamanan guna memberi tahu adanya pelanggaran protokol kesehatan (jaga jarak pada kursi tunggu) agar ditegur untuk mematuhi protokol kesehatan yakni jaga jarak aman. Alat ini mampu mendeteksi objek gerakan yang terbaca oleh

sensor proximity pada jarak 5 cm. Dengan kata lain tingkat keakuratan dan sensitivitas alat sangatlah bagus.

6. Ucapan Terimakasih

Terimakasih kami tujukan untuk direktorat jenderal pendidikan tinggi yang telah mendanai penelitian ini.

Referensi

Satuan Tugas Penanganan Covid 19. 2022. " Perkembangan Kasus Terkonfirmasi Positif Covid-19 Per-Hari"/ <https://covid19.go.id/peta-sebaran>. diakses pada 16 Januari 2022 pukul 13.00

Nur Fitriatus Shalihah. 2022. "7 Daerah di Indonesia yang Sudah Mendeteksi Varian Omicron"/ <https://www.kompas.com/tren/read/2022/01/16/103000665/7-daerah-di-indonesia-yang-sudah-mendeteksi-varian-omicron?page=all>. diakses pada 16 Januari 2022 pukul 16.00

Satuan Tugas Penanganan Covid 19. 2022. "Monitoring Kepatuhan Protokol Kesehatan"/<https://covid19.go.id/monitoring-kepatuhan-protokol-kesehatan>. diakses pada 16 Januari 2022 pukul 14.00

Data kependudukan. 2021. " Distribusi Penduduk Indonesia Per Juni 2021: Jabar Terbanyak, Kaltara Paling Sedikit"/ [https://dukcapil.kemendagri.go.id/berita/baca/809/distribusi-penduduk-indonesia-per-juni-2021-jabar-terbanyak-kaltara-paling-sedikit#:~:text=%E2%80%9CBerdasarkan%20data%20Administrasi%20Kependudukan%20\(Admin%20duk%20jiwa%20adalah%20perempuan%E2%80%9D%20papar%20Zudan](https://dukcapil.kemendagri.go.id/berita/baca/809/distribusi-penduduk-indonesia-per-juni-2021-jabar-terbanyak-kaltara-paling-sedikit#:~:text=%E2%80%9CBerdasarkan%20data%20Administrasi%20Kependudukan%20(Admin%20duk%20jiwa%20adalah%20perempuan%E2%80%9D%20papar%20Zudan). diakses pada 17 januari 2022 pukul 08.00

Ardiansyah Fadli. 2020. "Tanda Silang Tak Efektif, Pengamat Usul Kursi Penumpang Dicapot Cegah Penularan Covid". <https://www.kompas.com/properti/read/2020/12/22/115415621/tanda-silang-tak-efektif-pengamat-usul-kursi-penumpang-dicapot-cegah>.diakses pada tanggal 17 Januari 2021 pukul 09.00

Yutaro Kobayashi, dkk. 2020. "A System for Monitoring Social Distancing Using Microcomputer Modules on University Campuses". 2020 IEEE International Conference on Consumer Electronics - Asia (ICCE-Asia)

Yew Cheong Hou, dkk. 2020. "Social Distancing Detection with Deep Learning Model". 2020 8th International Conference on Information Technology and Multimedia (ICIMU)

He Ziran dan Naim Dahnoun. 2021. "A Contactless Solution for Monitoring Social Distancing: A Stereo Vision Enabled Real-Time Human Distance Measuring System". 2021 10th Mediterranean Conference on Embedded Computing (MECO)

Rotmedo, M., Yoyon, E., Unang,R. 2020. "Prototype Alat Physical Distancing Covid-19 Menggunakan Arduino Uno". Jurnal JOISIE. 4(2):121-127

Andrew, J.S., Yosep, A.P., & Febriana, S., 2021. "Penerapan IoT Untuk Sistem Monitoring Jemaah Masjid Sesuai Protokol Kesehatan terhadap Virus Covid-19 Berbasis Arduino". Jurnal JATI. 5(1):53-60

Priastama, M.A., Alfarizal, N., & Rasyad, S., 2021. "Analisis Akurasi Sensor Proximity Optik Sebagai Penjumlahan Orang Menggunakan Metode Bayes pada Alat screening protokol Kesehatan Covid-19". Artikel Electro National Conference Vol. 1 No. 1: ENACO: 299-305.

Mauliza, R., Finawan, A., & Jamaluddin., 2017. "Otomasi Sistem Pencucian Dan Pengisian Galon Air Pada Depot Isi Ulang Berbasis Arduino". JURNAL TEKTRON, Vol.1, No.1: 65- 75

Azhary, M., Finawan, A., & Muhaimin., 2018. "Rancang Bangun Prototype Sistem Penyimpanan Dan Pengambilan Barang Berbasis Programmable Logic Control". JURNAL TEKTRON, Vol.2, No.2: 30-36.

Kusumah, H., & Pradana, R.A., 2019. "Penerapan Trainer Interfacing Mikrokontroler dan Internet of Things Berbasis Esp32 pada Mata Kuliah Interfacing". Jurnal Cerita Vol 5 No 2: 120-134.

Asmazori, M., Firmawati, N., 2021. "Rancang Bangun Alat Pendeteksi NOx dan CO Berbasis Notifikasi Via Telegram dan Suara". JITCE (Journal of Information Technology and Computer Engineering) Vol.05 No.02: 57-62.