



[Click here and write your Article Category](#)

Prototype Gelang Tangan Pendeteksi Jarak *Physical Distancing Man To Man*

Robi Dwi Putra.M¹, Rahmi Eka Putri²

^{1,2}Teknik Komputer Fakultas Teknologi Informasi Universitas Andalas

INFORMASI ARTIKEL

Sejarah Artikel

Diterima Redaksi: 11 Agustus 2021

Revisi Akhir: 28 Oktober 2021

Diterbitkan Online: 31 Oktober 2021

KATA KUNCI

Coronavirus, Physical Distancing, BLE, RSSI

KORESPONDENSI

Phone: 085274622399

E-mail: robidwiputra@gmail.com

A B S T R A C T

This research is motivated by the phenomenon of the Covid-19 pandemic in several countries, one of which is in Indonesia. To avoid Covid-19 infection, the government has implemented several policies such as physical contact restrictions (physical distancing). When implementing physical distancing, a person is not allowed to shake hands and maintain a distance when interacting with other people, especially with people who are sick or at high risk of suffering from COVID -19. However, on the other hand, the physical distancing policy that has been implemented has not been maximized. This happens due to several factors. Among them is the existence of a misunderstanding in society that causes negligent nature in implementing physical distancing efforts. This journal focuses on the use of technology to calculate physical distance distances automatically using the calculation of the received signal strength indicator (RSSI) by utilizing Bluetooth low energy (BLE) as the communication medium. RSSI is a measurement of the power received by a wireless device. The basic principle of this system is the existence of connectivity between wristbands using Bluetooth communication media so that the system can calculate physical distance distances automatically using the RSSI value.

PENDAHULUAN

Corona virus adalah suatu kelompok virus yang dapat menyebabkan penyakit pada hewan atau manusia. COVID-19 adalah penyakit menular yang disebabkan oleh jenis Coronavirus yang menyerang organ pernafasan. Ditemukan pertama kali di Wuhan, Tiongkok, pada bulan Desember 2019.[1] Beberapa negara termasuk Indonesia memberlakukan langkah-langkah antisipatif yang bertujuan untuk menekan tersebarnya Virus Corona di antaranya adalah kebijakan menjaga jarak interaksi sosial (social distancing) [2]. Beberapa waktu lalu, WHO menganjurkan untuk mengganti istilah tersebut dengan physical distancing [3]. Physical distancing menganjurkan orang sehat untuk membatasi kunjungan ke tempat ramai dan kontak langsung dengan orang lain [4].

Menurut penelitian [5] physical distancing dirancang untuk meminimalkan interaksi antar individu yang hidup dalam suatu komunitas yang besar. Disarankan bagi individu menjadi terpisah dan menjaga jarak satu sama lain. Namun, karena orang-orang masih diperbolehkan untuk tinggal di area selain rumah mereka, jika memang diperlukan untuk melakukannya, maka prioritaskan kebersihan menjadi sebuah kebutuhan. Oleh karena itu, selama fase physical distancing sangat disarankan untuk menghindari bepergian ke daerah berpenduduk padat karena risiko terinfeksi.

Pada kenyataannya, upaya physical distancing yang dilakukan belumlah maksimal. Hal ini terjadi karna beberapa faktor. Diantaranya yaitu adanya pemahaman yang salah didalam masyarakat. Paham yang dimaksud seperti sikap meremehkan yang menganggap covid-19 adalah semacam flu biasa yang tidak berbahaya atau bahkan berpikir bahwa covid-19 hanya berbahaya bagi mereka yang sudah tua, lansia atau yang rentan terkena penyakit. Disisi lain, tuntutan ekonomi yang memaksa orang-orang harus bekerja dengan mengindahkan upaya physical distancing dan juga kebiasaan atau budaya lama dalam melakukan interaksi sosial sehingga sering lupa dalam menjaga jarak saat berinteraksi dengan orang lain.

Penelitian ini berfokus kepada pemanfaatan teknologi untuk melakukan perhitungan jarak physical distancing secara otomatis menggunakan perhitungan received signal strength indicator (RSSI) dengan memanfaatkan Bluetooth low energy (BLE) sebagai media komunikasinya. RSSI adalah pengukuran terhadap daya yang diterima oleh sebuah perangkat wireless [6]. Sedangkan BLE adalah salah satu perangkat tambahan terbaru untuk teknologi bluetooth yang ditambahkan sebagai bagian dari spesifikasi bluetooth 4.0. [7]. Prinsip dasar dari sistem ini adalah adanya konektivitas antar gelang tangan menggunakan media komunikasi Bluetooth sehingga sistem dapat melakukan perhitungan jarak physical distancing secara otomatis menggunakan nilai RSSI. Sistem yang dirancang bersifat mobile sehingga alat didesain seperti gelang tangan agar mudah digunakan dalam beraktifitas. Dengan memanfaatkan teknologi

tersebut diharapkan dapat menunjang upaya *physical distancing* dan meminimalisir infeksi covid-19 karna terjadinya kontak fisik.

TINJAUAN PUSTAKA

Coronavirus

Coronavirus adalah suatu kelompok virus yang dapat menyebabkan penyakit pada hewan atau manusia. Beberapa jenis coronavirus menyebabkan infeksi saluran nafas pada manusia mulai dari batuk pilek hingga yang lebih serius seperti Middle East Respiratory Syndrome (MERS) dan Severe Acute Respiratory Syndrome (SARS). Coronavirus jenis baru yang ditemukan menyebabkan penyakit COVID-19. COVID-19 adalah penyakit menular yang disebabkan oleh jenis Coronavirus yang menyerang organ pernafasan. Merupakan virus Corona jenis baru yang ditemukan pertama kali di Wuhan, Tiongkok, pada bulan Desember 2019 [1].

Gejala COVID-19 yang paling umum adalah demam, rasa lelah, dan batuk kering. Beberapa mungkin mengalami rasa nyeri dan sakit, hidung tersumbat, pilek, sakit tenggorokan atau diare. Gejala-gejala yang dialami biasanya bersifat ringan dan muncul secara bertahap. Beberapa orang yang terinfeksi tidak menunjukkan gejala apa pun dan tetap merasa sehat. Sebagian besar orang yang terinfeksi berhasil pulih tanpa perlu perawatan khusus. Orang-orang lanjut usia (lansia) dan orang-orang dengan kondisi medis yang sudah ada sebelumnya seperti tekanan darah tinggi, gangguan jantung atau diabetes, punya kemungkinan lebih besar mengalami sakit lebih serius [1].

COVID-19 dapat menular dari orang ke orang, dari manusia ke hewan atau sebaliknya. Virus ini menyebar melalui percikan-percikan dari hidung atau mulut yang keluar saat orang yang terjangkit. COVID-19 batuk atau mengeluarkan napas. Percikan-percikan ini kemudian jatuh ke benda-benda dan permukaan-permukaan di sekitar. Orang yang menyentuh benda atau permukaan tersebut lalu menyentuh mata, hidung atau mulutnya, dapat terjangkit COVID-19. Penularan COVID-19 juga dapat terjadi jika orang menghirup percikan yang keluar dari batuk atau napas orang yang terjangkit COVID-19 [1].

Physical Distancing

Pembatasan jarak dengan orang lain awalnya dikenal dengan istilah social distancing. Beberapa waktu lalu, WHO menganjurkan untuk mengganti istilah tersebut dengan physical distancing [3]. Alasannya, penggunaan istilah social distancing dikhawatirkan bisa disalahartikan dengan memutus komunikasi atau interaksi sosial dengan keluarga dan kerabat. Padahal, interaksi sosial juga memiliki peran penting dalam upaya menghadapi pandemi COVID-19. Dengan menjaga komunikasi dengan orang lain, kita bisa saling berbagi kabar dan informasi [3].

Physical distancing merupakan salah satu langkah pencegahan dan pengendalian infeksi virus Corona dengan menganjurkan orang sehat untuk membatasi kunjungan ke tempat ramai dan kontak langsung dengan orang lain [4]. Ketika menerapkan physical distancing, seseorang tidak diperkenankan untuk

berjabat tangan serta menjaga jarak saat berinteraksi dengan orang lain, terutama dengan orang yang sedang sakit atau berisiko tinggi menderita COVID-19. Kegiatan physical distancing dilakukan sebagai strategi kesehatan guna mencegah dan memperlambat penyebaran virus.

WHO membuat formula Physical Distancing ketika berkomunikasi atau berhubungan dengan orang dengan jarak satu meter (atau tiga langkah kaki orang dewasa). Sementara para ahli bidang kesehatan menyarankan jarak dua meter ketika berkomunikasi dengan orang lain. Dalam pandangan Edward T. Hall, seorang pakar antropologi komunikasi, Physical Distancing ini termasuk kategori jarak spasial yang terbagi dalam jarak komunikasi, yaitu; jarak intim; 0-45 cm, jarak pribadi; 45-120 cm, jarak sosial; 120-360 cm, dan jarak publik; 360-750 cm, atau lebih [8].

Received Signal Strength Indication (RSSI)

Received Signal Strength Indicator (RSSI) merupakan indikator seberapa besar kuat sinyal yang diterima terhadap penerimaan sinyal di titik tertentu. RSSI dinyatakan sebagai sebuah rasio antara sinyal terima sebuah node atau titik tertentu, terhadap sinyal terima di titik referensi, berdasarkan [7] persamaan RSSI dapat ditunjukkan pada persamaan (1).

$$RSSI = A - 10n \log d \quad (1)$$

Keterangan :

A = Kekuatan sinyal dalam jarak 1 Meter dari transmitter (dBm)

n = Path loss exponent

d = Jarak antara transmitter dan receiver (meter)

Dari persamaan (1) dengan mengasumsikan A adalah kekuatan sinyal yang diterima dalam jarak 1 meter dengan satuan dBm, n adalah konstanta propagasi sinyal atau eksponen (path loss exponent).

Tabel 1. Path Loss Exponent untuk Kondisi Lingkungan yang Berbeda

Lingkungan	Path Loss Exponent (n)
Free Space	2
Urban area cellular radio	2,7 sampai 3,5
Shadowed urban cellular radio	3 sampai 5
In Building line of sight	1,6 sampai 1,8
Obstructed in building	4 sampai 6
Obstructed in factory	2 sampai 3

Berdasarkan tabel 1, semakin tinggi RSSI yang terbaca maka semakin baik kualitas sinyal yang mengisyaratkan bahwa jarak perangkat semakin dekat. RSSI rentan terhadap noise, multi-path fading, gangguan, dan lain sebagainya yang mengakibatkan fluktuasi besar dalam kekuatan sinyal yang diterima. Sehingga, di lingkungan dalam ruangan di mana sulit untuk mendapatkan line-of-sight (LOS), RSSI dan penentuan lokasi dapat dipengaruhi oleh multipath dan shadow [9].

Bluetooth

Bluetooth adalah standar global yang memungkinkan komunikasi di antara beragam perangkat melalui koneksi radio nirkabel dengan jarak pendek standar. Masalah utama yang difokuskan oleh standar bluetooth adalah arsitektur dengan kompleksitas rendah, ketahanan, harga murah, konsumsi daya rendah, dukungan suara yang aman serta transmisi data dan aksesibilitas ke jaringan lokal serta internet [10].

Bluetooth mendukung jarak maksimum 100 meter meskipun biasanya digunakan untuk jarak yang jauh lebih pendek. Spesifikasi bluetooth menyediakan dukungan untuk tingkat daya yang berbeda untuk radio bluetooth sehingga kombinasi yang tepat dari konsumsi daya dan jarak dapat dipilih berdasarkan aplikasi yang dimaksudkan untuk perangkat tersebut. Awalnya bluetooth mendukung kecepatan data maksimum 721 kbps yang disebut sebagai Basic Rate (BR). Spesifikasi bluetooth 2.0 + EDR menambahkan dukungan untuk kecepatan data hingga 2,1Mbps yang kemudian disebut sebagai Enhance Data Rate (EDR). Spesifikasi bluetooth 3.0 + HS (kecepatan tinggi) semakin ditingkatkan hingga 24Mbps [7].

Bluetooth Low Energy (BLE)

BLE adalah salah satu perangkat tambahan terbaru untuk teknologi bluetooth yang ditambahkan sebagai bagian dari spesifikasi bluetooth 4.0. BLE memperluas fitur daya rendah bluetooth lebih jauh. Perangkat yang sesuai dengan standar ini diharapkan untuk mengkonsumsi daya yang sangat rendah sehingga mereka dapat beroperasi selama berbulan-bulan atau bahkan bertahun-tahun pada sel koin atau baterai yang lebih kecil tanpa perlu mengisi ulang atau mengganti baterai [11].

Beberapa fitur utama BLE adalah ultra low power (memungkinkan berbulan-bulan atau bahkan bertahun-tahun beroperasi pada sel koin atau baterai yang lebih kecil), ukuran kecil, biaya rendah, jarak dekat, koneksi lebih cepat (waktu pengaturan tautan dikurangi menjadi 3 ms), potongan kecil data, transfer jarang, aman, dan dapat dioperasikan. Teknologi BLE dicirikan oleh dua fase scanning yaitu aktif dan pasif. Dalam scanning pasif, perangkat mendengarkan saja dan menerima data dari perangkat lain menggunakan BLE, sementara scanning aktif memungkinkan perangkat untuk mengirim data yang meminta lebih banyak informasi selain langkah mendengarkan [7].

NodeMCU ESP32

NodeMCU adalah sebuah platform IoT yang bersifat opensource. Terdiri dari perangkat keras berupa System On Chip. ESP32 dibuat oleh Espressif Systems, ESP32 adalah sistem dengan biaya yang rendah, berdaya rendah pada seri chip (SoC) dengan Wi-Fi & kemampuan Bluetooth dua mode. Terdapat mikroprosesor Tensilica Xtensa LX6 dual-core atau single-core dengan clock rate hingga 240 MHz. ESP32 sudah terintegrasi dengan built-in antenna switches, RF balun, power amplifier, low-noise receive amplifier, filters, and power management modules. Didesain untuk perangkat seluler, perangkat elektronik yang dapat dipakai, dan aplikasi IoT.

Buzzer Piezoelectric

Buzzer adalah sebuah komponen elektronika yang dapat mengubah sinyal listrik menjadi getaran suara. Buzzer piezoelectric memiliki beberapa kelebihan seperti lebih murah, ringan dan mudah untuk mengimplementasikannya ke Rangkaian Elektronika lainnya. Seperti namanya, Piezoelectric Buzzer adalah jenis Buzzer yang menggunakan efek Piezoelectric untuk menghasilkan suara atau bunyi. Tegangan listrik yang diberikan ke bahan Piezoelectric akan menyebabkan gerakan mekanis, gerakan tersebut kemudian diubah menjadi suara atau bunyi yang dapat didengar oleh telinga manusia dengan menggunakan diafragma dan resonator. Piezo Buzzer dapat bekerja dengan baik dalam menghasilkan frekuensi di kisaran 1 – 5 kHz hingga 100 kHz untuk aplikasi Ultrasound. Berikut ini adalah gambar bentuk dan struktur dasar dari sebuah Piezoelectric Buzzer.

Light Emitting Diode (LED)

LED adalah kepanjangan dari Light Emitting Diode (Dioda Pemancar Cahaya). Dioda ini akan mengeluarkan cahaya bila diberi tegangan sebesar 1,8 Volt dengan arus 1,5 mA. LED banyak digunakan sebagai lampu indikator dan peraga (display). Lampu LED terbuat dari plastik dan dioda semikonduktor yang dapat menyala apabila dialiri tegangan listrik rendah (sekitar 1,8 Volt DC). Berbagai macam warna dan bentuk dari lampu LED, disesuaikan dengan kebutuhan dan fungsinya [12].

Li-ion Battery

Baterai Li-ion merupakan singkatan dari Lithium Ion, bersifat rechargeable atau dapat diisi ulang. Baterai ini menggunakan senyawa litium interkalasi sebagai bahan elektrodanya. Baterai Li-ion memiliki beberapa keunggulan diantaranya kepadatan energi yang baik, mengisi daya dengan cepat, masa pakai yang lama dan ukuran atau dimensi yang ringan.

Arduino IDE

IDE (Integrated Development Environment) merupakan lingkungan terintegrasi yang digunakan untuk melakukan pengembangan, perangkat lunak ini digunakan untuk memasukkan atau menuliskan sintaks-sintaks pemrograman pada mikrokontroler seperti Arduino maupun ESP32. Arduino IDE menggunakan bahasa pemrograman sendiri yang menyerupai bahasa C. IC mikrokontroler telah ditanamkan suatu program bernama Bootlader yang berfungsi sebagai penengah antara compiler dengan mikrokontroler [13].

PERANCANGAN SISTEM

Analisa Kebutuhan Sistem

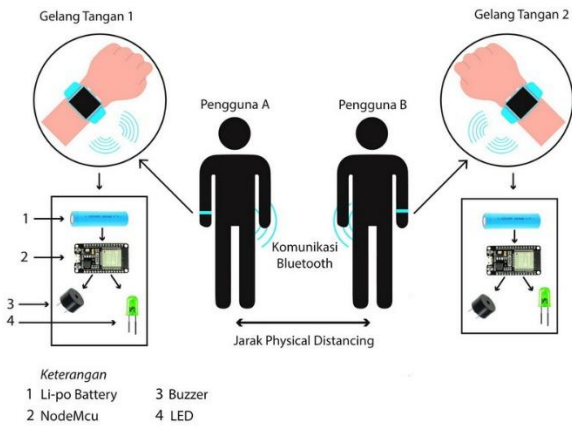
Kebutuhan fungsional adalah kebutuhan yang berisi proses-proses apa saja yang nantinya dilakukan oleh sistem, yaitu :

1. Sistem dapat mendeteksi jarak physical distancing
2. Sistem dapat menampilkan notifikasi jarak physical distancing pada alat
3. Sistem dapat melakukan pengisian ulang daya pada baterai

Kebutuhan Non-Fungsional adalah kebutuhan sistem di luar kebutuhan fungsional tetapi masih mempengaruhi bagaimana kerja sistem tersebut. Pada sistem ini, alat didesain berbentuk gelang tangan. Sehingga dapat digunakan dengan nyaman dan tidak mengganggu saat sedang beraktifitas.

Rancangan Umum Sistem

Untuk memenuhi tujuan penelitian, perancangan sistem harus sesuai dengan kebutuhan fungsional maupun non-fungsional. Sistem digambarkan dari beberapa komponen yang saling terhubung seperti pada gambar 1.

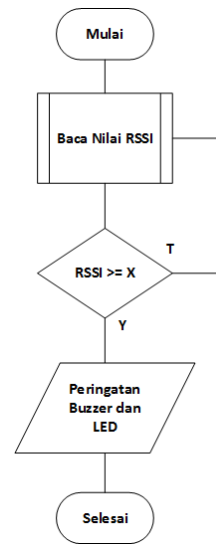


Gambar 1. Rancangan Umum Sistem

Berdasarkan gambar 1, Nodemcu Esp32 sebagai perangkat Bluetooth low energy (BLE) akan mengukur nilai jarak menggunakan perhitungan RSSI, selanjutnya hasil pembacaan akan diterima dan hasil pembacaan dibandingkan dengan nilai yang telah ditetapkan. Jika didapati nilainya lebih besar atau sama dengan nilai variabel pembanding, maka sistem akan bekerja dengan mengaktifkan buzzer dan LED sampai nilai dari RSSI lebih kecil dari nilai variabel pembanding.

Rancangan Proses

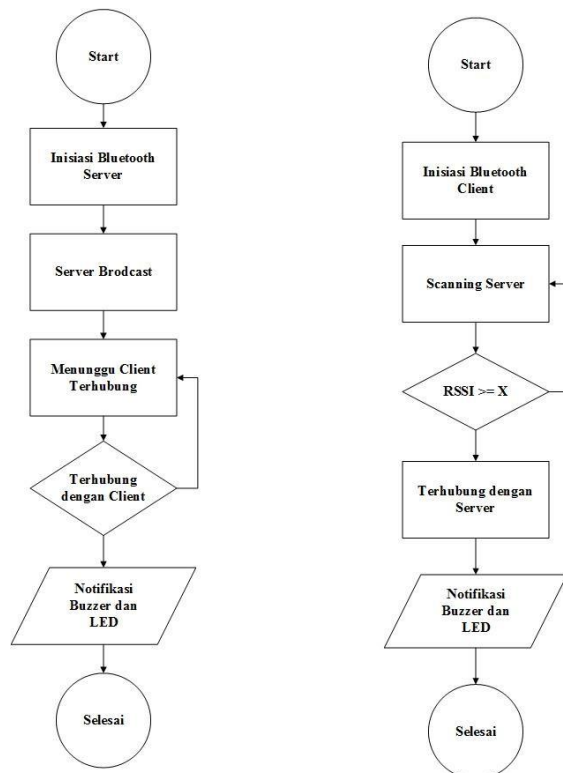
Pada tahapan ini dilakukan perancangan seluruh proses, dari awal hingga akhir dari sistem yang dibuat sehingga mendapatkan output yang diinginkan. Flowchart merupakan gambaran sistem secara keseluruhan, dimulai dari membaca nilai RSSI. Kemudian setelah dilakukan pembacaan nilai RSSI oleh Nodemcu Esp32 dan data hasil pembacaan akan dibandingkan dengan nilai variabel pembanding, jika nilai lebih besar atau sama dengan nilai variabel pembanding maka akan ditampilkan notifikasi berupa suara dan kedipan lampu menggunakan buzzer dan LED. Jika data yang didapat lebih kecil dari nilai variabel pembanding, maka sistem tidak akan menampilkan notifikasi dan proses diulangi lagi dari awal, seperti terlihat pada gambar 2.



Gambar 2. Rancangan Proses

Keterangan :

1. Nilai RSSI (Received signal strength indicator) merupakan hasil pengukuran kekuatan sinyal Bluetooth antar alat dengan satuan dB.
2. Variabel X merupakan nilai RSSI rata-rata dalam jarak 100 cm.



Gambar 3. Rancangan Gelang Tangan Server (Kiri) dan Gelang Tangan Client (Kanan)

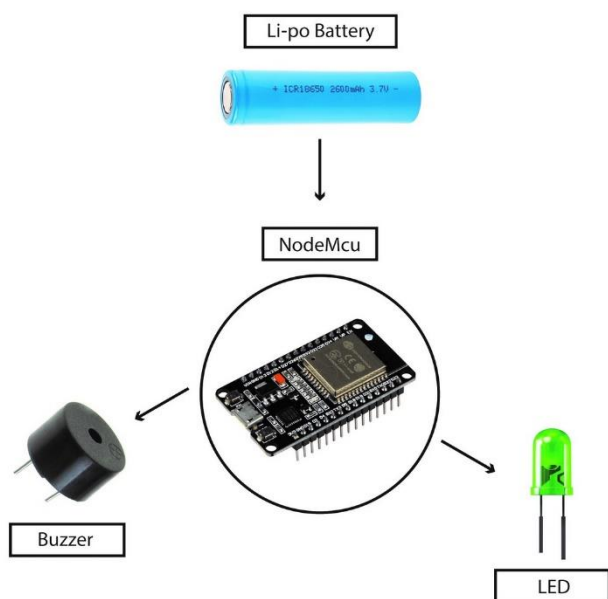
Pada gambar 3, proses pembacaan nilai RSSI, mulanya yaitu dengan menetapkan nilai variabel pembanding atau X dalam besaran nilai RSSI. Nilai variabel X akan digunakan sebagai pembanding dengan nilai RSSI yang didapat oleh alat untuk melakukan perhitungan jarak. Setelah melakukan pendefinisian nilai variabel pembanding atau X, Alat akan berkomunikasi menggunakan media Bluetooth untuk mengetahui nilai RSSI dan

dilakukan perhitungan jarak dengan membandingkan nilai RSSI yang didapat dengan nilai variabel pembanding atau X. Jika $RSSI \geq X$ maka sistem akan menampilkan peringatan berupa Buzzer yang berbunyi dan LED yang berkedip-kedip, sedangkan jika $RSSI < X$ maka sistem tidak akan menampilkan peringatan dan proses diulangi lagi dari awal. Pada rancangan proses terdapat dua gelang tangan yang saling berkomunikasi dengan prosesnya masing-masing, hal ini akan dijelaskan pada flowchart pada gambar 3.

Pada rancangan gelang tangan server dan gelang tangan client, gelang tangan server berperan sebagai server yang akan menjadi master dalam sebuah komunikasi bluetooth. Dimana dilakukan inisiasi sebagai bluetooth server untuk menjalankan fungsinya. Sedangkan gelang tangan client berperan sebagai client yang akan menjadi slave dalam sebuah komunikasi bluetooth. Dimana dilakukan inisiasi bluetooth client untuk menjalankan fungsinya. Setelah proses inisiasi dilakukan, masing-masing gelang tangan akan saling berkomunikasi menggunakan media Bluetooth untuk mendapatkan nilai RSSI nya.

Rancangan Perangkat Keras

Perancangan perangkat keras dari sistem ini terlihat pada gambar 4.



Gambar 5. Rancangan Perangkat Keras

Keterangan :

1. Li-ion Battery berfungsi sebagai sumber daya untuk menjalankan alat
2. Nodemcu Esp32 digunakan sebagai mikrokontroler dan media komunikasi Bluetooth.
3. Li-ion Battery dihubungkan dengan Nodemcu menggunakan jumper atau kabel penghubung yang sudah dimodifikasi yang berfungsi sebagai switch. Jika gelang terpasang maka jumper terhubung dan switch on. Jika gelang tidak terpasang maka jumper tidak terhubung dan switch off.
4. Buzzer berfungsi sebagai alat output untuk menampilkan notifikasi 5. Light Emitting Diode (LED) berfungsi sebagai alat output untuk menampilkan notifikasi

HASIL DAN PEMBAHASAN

Implementasi Perangkat Keras

Pada gelang tangan terdapat perangkat-perangkat keras yang terhubung ke nodemcu esp32 seperti buzzer dan LED untuk menampilkan output, dan Li-ion battery sebagai sumber daya untuk menjalankan alat. Implementasi perangkat keras terlihat pada gambar 5, desain gelang tangan terlihat pada gambar 6, komponen perangkat keras terlihat pada gambar 7.



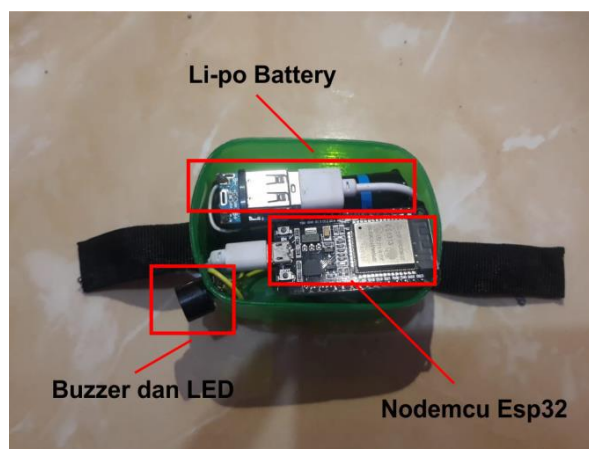
Gelang Tangan

Gelang Tangan

Gambar 5. Implementasi Perangkat Keras



Gambar 6. Desain Gelang Tangan



Gambar 7. Komponen Perangkat Keras

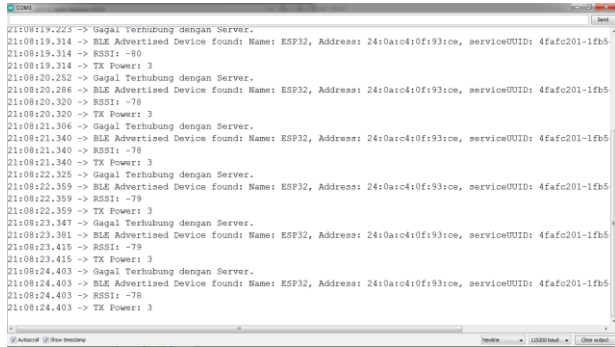
Untuk membangun sistem perangkat keras yang digunakan yaitu:

1. Li-ion Battery berfungsi sebagai sumber daya untuk menjalankan alat
2. Nodemcu Esp32 digunakan sebagai mikrokontroler dan media komunikasi Bluetooth.

- 4. Buzzer berfungsi sebagai alat output untuk menampilkan notifikasi
- 5. Light Emitting Diode (LED) berfungsi sebagai alat output untuk menampilkan notifikasi

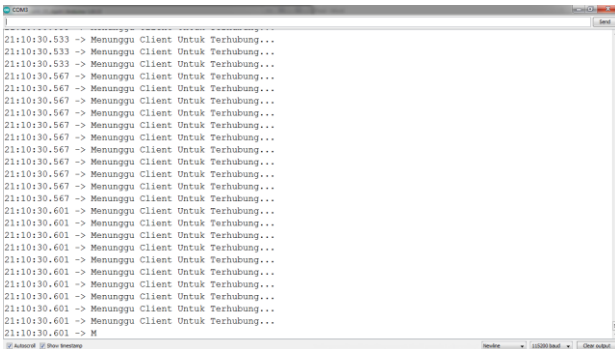
Implementasi Perangkat Lunak

Pada sistem ini perangkat lunak yang digunakan adalah arduino IDE yang berfungsi sebagai compiling dan eksekusi pada program. Arduino IDE membuat komunikasi Bluetooth antar alat lalu mengukur nilai RSSInya.



Gambar 8. Proses Scanning Server pada Perangkat Lunak Client

Gambar 8 menunjukkan proses scanning server yang dilakukan oleh gelang tangan yang berperan sebagai client atau scanner. Pada proses ini, perangkat lunak yang berperan sebagai client atau scanner melakukan aktif scan untuk mendeteksi perangkat Bluetooth yang berperan sebagai server atau broadcaster yang berada didekatnya.



Gambar 9. Proses Server Broadcast pada Perangkat Lunak Server

Gambar 9 menunjukkan Proses server broadcast dilakukan oleh gelang tangan yang berperan sebagai server atau broadcaster. Pada proses ini, perangkat lunak yang berperan sebagai server atau broadcaster melakukan broadcast informasi atau advertising dan menunggu permintaan terhubung dari perangkat Bluetooth yang berperan sebagai client atau scanner yang berada didekatnya.

Implementasi Sistem

Prototype gelang tangan pendeteksi jarak physical distancing ini memiliki sistem perhitungan jarak dengan membandingkan nilai RSSI. Dimana nilai RSSI yang didapat dibandingkan dengan Variabel X (nilai RSSI rata-rata dalam jarak 1 meter).

Tabel 2. Tabel Kebenaran Sistem

No	Input	Output
1	RSSI >= X	Menyala
2	RSSI < X	Tidak Menyala

Pada tabel 2, nilai RSSI (*Received signal strength indicator*) merupakan hasil pengukuran kekuatan sinyal Bluetooth antar alat dengan satuan dB. Variabel X merupakan nilai RSSI rata-rata dalam jarak 100 cm

Pada bagian Implementasi sistem ini, alat akan saling berkomunikasi menggunakan media Bluetooth untuk mengetahui nilai RSSI. Jika $RSSI \geq X$ maka sistem akan saling terhubung dan peringatan menyala berupa Buzzer yang berbunyi dan LED yang berkedip. Sedangkan jika $RSSI < X$ sistem tidak akan terhubung dan peringatan tidak menyala. Jika nilai $RSSI < X$ proses scanning server dan broadcast server akan kembali diulangi seperti pada Gambar 4.2 dan Gambar 10.



Gambar 10. RSSI >=X Output Menyala

Pengujian dan Analisa

Pengujian dan Analisa Perangkat Keras

Pengujian perangkat keras pada sistem ini dilakukan dengan pengujian komponen, proses, hingga keluaran. Hal ini bertujuan untuk memastikan komponen bekerja dengan baik sehingga tujuan dari sistem ini tercapai.

1. Pengujian Nodemcu Esp32

Pengujian pada nodemcu esp32 dilakukan untuk mendapatkan nilai RSSI yang akurat. Pengujian dilakukan dengan cara mendapatkan nilai RSSI rata-rata pada alat pada jarak 60 cm seperti terlihat pada tabel 3, jarak 80 cm seperti terlihat pada tabel 4, jam 100 cm seperti terlihat pada tabel 5, jarak 120 cm seperti terlihat pada tabel 6, jarak 140 cm seperti terlihat pada tabel 7.

Tabel 3. RSSI Nodemcu Esp32 Jarak 60 cm

Percobaan	Jarak (cm)	RSSI
1	60	-60
2	60	-61
3	60	-61
4	60	-60
5	60	-62
6	60	-62
7	60	-61
8	60	-60
9	60	-61
10	60	-60

$$RSSI \text{ rata - rata} = \frac{\text{Jumlah RSSI}}{\text{Jumlah Percobaan}}$$

$$RSSI \text{ rata - rata} = \frac{-719}{10}$$

$$RSSI \text{ rata - rata} = -71,9$$

$$RSSI \text{ rata - rata} = -72 \text{ (dibulatkan)}$$

Tabel 4. RSSI Nodemcu Esp32 Jarak 80 cm

Percobaan	Jarak (cm)	RSSI
1	80	-68
2	80	-67
3	80	-66
4	80	-66
5	80	-68
6	80	-66
7	80	-66
8	80	-66
9	80	-68
10	80	-67

$$RSSI \text{ rata - rata} = \frac{\text{Jumlah RSSI}}{\text{Jumlah Percobaan}}$$

$$RSSI \text{ rata - rata} = \frac{-739}{10}$$

$$RSSI \text{ rata - rata} = -73,9$$

$$RSSI \text{ rata - rata} = -74 \text{ (dibulatkan)}$$

Tabel 5. RSSI Nodemcu Esp32 Jarak 100 cm

Percobaan	Jarak (cm)	RSSI
1	100	-71
2	100	-68
3	100	-70
4	100	-70
5	100	-70
6	100	-69
7	100	-70
8	100	-70
9	100	-71
10	100	-69

Variabel X merupakan nilai RSSI rata-rata dalam jarak 100 cm. Untuk mendapatkan nilai X dilakukan beberapa percobaan secara berulang dalam jarak 100 cm lalu diambil nilai rata-rata RSSI yang didapat selama percobaan. Maka didapatkan nilai X sebagai berikut :

$$X = \frac{\text{Jumlah RSSI}}{\text{Jumlah Percobaan}}$$

$$X = \frac{-744}{10}$$

$$X = -74,4$$

$$X = -74 \text{ (dibulatkan)}$$

Tabel 6. RSSI Nodemcu Esp32 Jarak 120 cm

Percobaan	Jarak (cm)	RSSI
1	120	-77
2	120	-78
3	120	-79

4	120	-79
5	120	-78
6	120	-74
7	120	-81
8	120	-80
9	120	-80
10	120	-79

$$RSSI \text{ rata - rata} = \frac{\text{Jumlah RSSI}}{\text{Jumlah Percobaan}}$$

$$RSSI \text{ rata - rata} = \frac{-809}{10}$$

$$RSSI \text{ rata - rata} = -80,9$$

$$RSSI \text{ rata - rata} = -81 \text{ (dibulatkan)}$$

Tabel 7. RSSI Nodemcu Esp32 Jarak 140 cm

Percobaan	Jarak (cm)	RSSI
1	140	-81
2	140	-87
3	140	-86
4	140	-86
5	140	-83
6	140	-84
7	140	-83
8	140	-83
9	140	-82
10	140	-82

$$RSSI \text{ rata - rata} = \frac{\text{Jumlah RSSI}}{\text{Jumlah Percobaan}}$$

$$RSSI \text{ rata - rata} = \frac{-827}{10}$$

$$RSSI \text{ rata - rata} = -82,7 \text{ (dibulatkan)}$$

$$RSSI \text{ rata - rata} = -83 \text{ (dibulatkan)}$$

Tabel 8. Hasil Pengujian Nodemcu Esp32

Percobaan	Jarak (cm)	RSSI (Esp32)
1	60	-61
2	80	-67
3	100	-70
4	120	-79
5	140	-84

Pada tabel 8 dapat disimpulkan bahwa semakin jauh jarak yang diuji maka akan semakin kecil nilai RSSI yang didapat oleh alat. Hal ini membuktikan bahwa Nodemcu esp32 bekerja dengan baik dalam mendapatkan nilai RSSI

2. Pengujian Li-ion Battery

Pengujian pada Li-ion battery dilakukan untuk memastikan bahwabaterai dapat menjalankan keseluruhan sistem. Pengujian dilakukan dengan menghitung konsumsi daya pada alat lalu menghitung daya tahan baterai seperti terlihat pada tabel 9.

Tabel 9. Konsumsi Daya Alat

Perangkat Keras	Capaciy(mAh)	Output(mA)
NodeMcu Esp32	-	90
Buzzer	-	30
LED	-	20

Li-ion Battery	2900	-
----------------	------	---

$$\text{Kapasitas Baterai} = \frac{2900 \text{ mAh}}{1000} = 2,9 \text{ Ah}$$

$$\text{Kapasitas Baterai} = 2,9 \text{ Ah} \times 3,7 \text{ V} = 10,73 \text{ Wh}$$

$$\text{Konsumsi daya Nodemcu Esp32} = \frac{90 \text{ mA}}{1000} = 0,09 \text{ A}$$

$$\text{Konsumsi daya Nodemcu Esp32} = 0,09 \text{ A} \times 3,6 \text{ V} = 0,324 \text{ W}$$

$$\text{Konsumsi daya Buzzer} = \frac{30 \text{ mA}}{1000} = 0,03 \text{ A}$$

$$\text{Konsumsi daya Buzzer} = 0,03 \text{ A} \times 3 \text{ V} = 0,09 \text{ W}$$

$$\text{Konsumsi daya LED} = \frac{20 \text{ mA}}{1000} = 0,02 \text{ A}$$

$$\text{Konsumsi daya LED} = 0,02 \text{ A} \times 2,2 \text{ V} = 0,044 \text{ W}$$

$$\text{Konsumsi daya total} = 0,324 + 0,09 + 0,044 = 0,458 \text{ W}$$

$$\text{Daya Tahan Baterai} = \frac{\text{Kapasitas Baterai}}{\text{Konsumsi Daya Total}}$$

$$\text{Daya Tahan Baterai} = \frac{10,73 \text{ Wh}}{0,458 \text{ W}}$$

$$\text{Daya Tahan Baterai} = 23,4 \text{ Jam}$$

Pengujian Sistem Secara Keseluruhan

Pengujian sistem secara keseluruhan dilakukan untuk mengetahui apakah sistem dapat bekerja sesuai dengan fungsinya. Proses pengujian dimulai dengan memasang gelang tangan pada user atau pengguna dimana ketika user atau pengguna saling berdekatan dalam radius jarak ≤ 100 cm maka sistem akan melakukan komunikasi Bluetooth antar gelang tangan lalu dilakukan perhitungan nilai RSSI secara otomatis. Nilai RSSI yang didapat akan dibandingkan dengan Variabel X (nilai RSSI rata-rata dalam jarak 100 cm). Jika $\text{RSSI} \geq X$ maka sistem akan menampilkan notifikasi berupa Buzzer yang berbunyi dan LED yang berkedip-kedip, sedangkan jika $\text{RSSI} < X$ maka sistem tidak akan menampilkan notifikasi dan proses diulangi lagi dari awal. Pengujian sistem secara keseluruhan terlihat pada tabel 10.

Tabel 10. Pengujian Sistem Secara Keseluruhan

Percobaan	Jarak (cm)	RSSI	Hasil yang didapatkan	Hasil yang diinginkan
1	60	-60	Menyala	Menyala
2	70	-61	Menyala	Menyala
3	75	-64	Menyala	Menyala
4	80	-66	Menyala	Menyala
5	90	-69	Menyala	Menyala
6	100	-69	Menyala	Menyala
7	110	-75	Tidak Menyala	Tidak Menyala
8	120	-78	Tidak Menyala	Tidak Menyala
9	130	-81	Tidak Menyala	Tidak Menyala
10	140	-83	Tidak Menyala	Tidak Menyala

Berdasarkan tabel 10, didapatkan persentase keberhasilan pengujian sistem sebagai berikut :

Persentase Keberhasilan

$$= \frac{\text{Jumlah Keberhasilan}}{\text{Jumlah Percobaan}} \times 100\%$$

$$\text{Persentase Keberhasilan} = \frac{11}{12} \times 100\%$$

$$\text{Persentase Keberhasilan} = 91,6\%$$

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian serta pengujian yang telah dilakukan, sistem yang dibuat berhasil menampilkan notifikasi pada gelang tangan jika jarak kurang dari atau sama dengan 100 cm dengan nilai rata-rata RSSI untuk jarak 100 cm adalah -70 dBm.

REFERENSI

- [1] <https://www.who.int/indonesia/news/novel-coronavirus/qa-for-public> diakses pada 7 Juni 2020
- [2] Surat Edaran Menteri PUPR No 4 Tahun 2020 tentang Penanganan Virus Corona WHO Audio Emergencies Coronavirus Conference Press 20 Maret 2020
- [3] Razi Fahkrur, dkk. 2020. Bunga Rampai Covid-19. Depok : PD Prokami
- [4] Suppawitaya, P.,Yiemphat, P.,Yasri, P.2020.Effects of Social Distancing, Self-Quarantine and Self-Isolation during the COVID-19 Pandemic on People's Well-Being, and How to Cope with It. International Journal of Science and Healthcare Research. 5(2): 12-20
- [5] Aishah Garnis, 2017, "Pengkajian Kualitas Sinyal dan Posisi WIFI Acces Point Dengan Metode RSSI Di Gedung KPA Politeknik Negeri Sriwijaya",Politeknik Negeri Sriwijaya
- [6] Gupta, Naresh. 2016. Inside Bluetooth Low Energy.London: ArtechHouse
- [7] <https://w3.uinsby.ac.id/social-distancing-vs-physical-distancing-menghilangnya-tradisi-komunikasi-umat/> diakses pada 20 Juni 2020
- [8] Nuaimi, Klaitheem & Kamel, Hesham. 2011.A Survey Of Indoor Positioning Systems and Algorithms. In International Conference on Innovations in Information Technology.IIT 2011. 185 - 190.10.1109/INNOVATIONS.2011.5893813
- [9] A. Boukerche.2009. Algorithms and Protocols for Wireless Sensor Networks. Amerika Serikat: John Wiley & Sons
- [10] Campana, Fernando & Pinargote, Adriano & Dominguez, Federico & PeEnrique. 2017, Towards an Indoor Navigation System Using Bluetooth Low Energy Beacons.1-6. 10.1109/ETCM.2017.8247464.
- [11] Chandra, Franky dan Arifianto, Deni. 2010. Jago Elektronika.Jakarta : Penerbit Kawan Pustaka
- [12] Simon, Monk. 2010. 30 Arduino Projects for the Evil Genius. McGraw-Hill. United States