

SISTEM PENGHITUNG JUMLAH ORANG BERBASIS *INTERNET OF THINGS* STUDI KASUS (SMKN 11 BANDUNG)

Rudhi Wahyudi Febrianto¹, Mokhammad Hendayun², Ashwin Sasongko³

Teknik Informatika¹, Magister Teknik Informatika^{2, 3}

Universitas Teknologi Bandung¹, Universitas Langlangbuana Bandung^{2, 3}

rudhiwahyudifebrianto@utb-univ.ac.id¹, mokh.hendayun@gmail.com², ashwin.sasongko@gmail.com³

Abstrak

Saat ini Indonesia sedang berada pada kondisi yang sulit karena terjadinya pandemik Covid-19. Di tengah masa pandemi virus Corona (Covid-19), masyarakat dituntut melakukan adaptasi pada kehidupan sehari-hari. Adaptasi ini pun berlaku juga pada penyelenggaraan pelayanan publik maupun pelaku usaha, di mana sektor pelayanan publik memperketat *social distancing* maupun *physical distancing*. Ini berlaku juga pada sekolah, sekolah sudah dibuka dengan tatap muka, sehingga banyak siswa dan pengunjung atau orang tua yang ke sekolah. Semua tempat usaha dan pelayanan publik harus dibatasi jumlah orang yang beraktivitas di dalamnya agar jarak masing-masing orang tetap terjaga. Karena faktor tersebut, dibutuhkan sebuah alat untuk menghitung jumlah orang yang masuk dan keluar di dalam ruangan maupun di luar ruangan secara *realtime* berbasis IoT (*Internet of Things*). IoT merupakan teknologi yang dapat mengkoneksikan suatu peralatan dengan internet untuk menjalankan beberapa fungsi. Tujuan dari penelitian ini adalah membangun sistem penghitungan jumlah orang menggunakan teknologi IoT untuk menyelesaikan permasalahan, bagaimana agar proses monitoring penghitungan jumlah orang dalam antrian dapat dilakukan secara otomatis dan efisien dan bagaimana melakukan pemesanan nomor antrian dapat dilakukan secara *online*. Alat yang digunakan untuk membangun sistem adalah sensor *infrared*, mikrokontroler Arduino ESP8266 Wemos D1 R1 sebagai pengendali utama dari keseluruhan komponen, Arduino IDE dan *Firebase*. Terdapat berbagai penelitian yang telah dilakukan mengenai sistem perhitungan untuk mengetahui jumlah orang, namun masih menggunakan sensor ultrasonik untuk pembacaan jumlah orangnya, oleh karena itu untuk pembacaannya kurang baik, dikarenakan ada bunyi lain yang dapat masuk ke dalam sensor ultrasonik. Untuk pengiriman peringatan melalui komputer dengan aplikasi delphi dan aplikasi Blynk pada android, sehingga dikhawatirkan pesan peringatan jumlah orang akan banyak data yang masuk, karena tidak ada database dan peringatan seperti bunyi *buzzer*, jadi kemungkinan sistem *error* akan lebih besar kesalahannya.

Kata kunci : Mikrokontroler, monitoring, *realtime*, IoT.

Abstract

Currently, Indonesia is facing challenging conditions due to the Covid-19 pandemic. Amidst the Covid-19 pandemic, society is required to adapt to daily life. This adaptation also applies to public services and businesses, where the public service sector tightens *social distancing* and *physical distancing* measures. This also applies to schools, which have reopened for face-to-face learning, resulting in many students, visitors, or parents coming to school. All businesses and public services need to limit the number of people inside to ensure everyone maintains their distance. Due to these factors, there is a need for a tool to count the number of people entering and exiting indoor and outdoor spaces in real-time based on Internet of Things (IoT) technology. IoT is a technology that connects equipment to the internet to perform various functions. The aim of this research is to develop a people counting system using IoT technology to address the issue of automating and efficiently monitoring the counting of people in queues, as well as enabling online queue number reservations. The tools used to build the system include infrared sensors, the Arduino ESP8266 Wemos D1 R1 microcontroller as the main controller, Arduino IDE, and Firebase. Various research has been conducted on counting systems to determine the number of people, but they still use ultrasonic sensors for people counting, which may result in inaccuracies due to other sounds interfering with the ultrasonic sensor readings. For sending alerts through a computer using Delphi application and the Blynk application on Android, there is concern about a large influx of data for alert messages, as there is no database and alerts such as buzzer sounds, increasing the likelihood of system errors.

Keywords : Mikrokontroler, monitoring, *realtime*, IoT.

I. PENDAHULUAN

Saat ini Indonesia sedang berada pada kondisi yang sulit karena terjadinya pandemik Covid-19. Di tengah masa pandemi virus Corona (Covid-19), masyarakat dituntut melakukan adaptasi pada kehidupan sehari-hari. Adaptasi ini pun berlaku juga pada penyelenggaraan pelayanan publik maupun pelaku usaha. Dengan adanya wabah virus Corona, Pemerintah Republik Indonesia menerbitkan protokol kesehatan. Protokol tersebut akan dilaksanakan di seluruh Indonesia oleh pemerintah dengan dipandu secara terpusat oleh Kementerian Kesehatan RI [1].

Protokol kesehatan tersebut berisi prosedur 5M mencuci tangan, memakai masker, menjaga jarak, menjauhi kerumunan, dan mengurangi mobilitas. Kebijakan Pemerintah untuk mencegah menyebarnya virus ini, tentunya berdampak pada standar pelayanan publik yang diterapkan oleh penyelenggara layanan. Semua tempat usaha dan pelayanan publik harus dibatasi jumlah orang yang beraktivitas di dalamnya agar jarak masing-masing orang tetap terjaga. Pada pelayanan publik, setiap sistem pelayanan pengunjung sangat dibatasi tiap harinya. Hal ini menyebabkan banyaknya orang berebut tempat untuk mendapatkan nomor antrian dan menyebabkan kerumunan orang tanpa adanya *social distancing*. Hal tersebut terjadi karena minimnya informasi yang didapatkan mengenai banyaknya pengunjung yang menunggu pada waktu tersebut.

Kondisi tersebut juga berpengaruh pada sekolah, karena sekolah sudah mulai dibuka, sehingga siswa siswi banyak yang berkumpul di ruangan tertentu padahal sudah waktunya pulang, akan tetapi mereka karena sudah tidak bertemu

dengan teman – teman menjadi lebih lama di sekolah dan tidak sesuai dengan jadwal yang ditentukan pihak sekolah. Hal itu yang sulit menyulitkan pihak sekolah terutama satpam dan tim satgas sekolah. Pada penelitian yang dilakukan di sebuah sekolah SMK yang ada di kota Bandung, satpam yang bertugas akan menghitung satu persatu orang yang masuk menggunakan alat hitung *hand counter* dan memonitor antrean pengunjung di dalam ruangan maupun di luar ruangan secara manual, di mana cara seperti ini masih memiliki kelemahan salah satunya yaitu kesalahan hitung karena jumlah orang yang masuk terkadang bergerombol antara siswa - siswi dengan pengunjung tersebut. Sehingga menyebabkan sekolah dipenuhi oleh pengunjung yang di luar kapasitas perhitungan.

Untuk mengatasi permasalahan kesalahan hitung tersebut, maka diperlukan sebuah alat untuk menghitung jumlah orang yang masuk dan keluar di dalam ruangan maupun di luar ruangan secara *realtime* berbasis IoT (*Internet of Things*) yaitu dengan menghubungkan alat menggunakan koneksi internet dengan sebuah website untuk menampilkan data yang telah diproses pada alat. IoT adalah sebuah konsep di mana objek memiliki kemampuan untuk mentransfer data melalui jaringan dengan memanfaatkan prinsip M2M (*machine to machine*). Pemanfaatan IoT dapat menjadi solusi dalam proses *monitoring*, *controlling*, maupun eksekusi, dalam suatu sistem. Selain itu, sistem tersebut dapat diakses melalui *smartphone*. Penggunaan sistem pendeteksi pengunjung keluar masuk ruangan ini dilakukan secara otomatis yang dikontrol oleh *mikrokontroler*.

Mikrokontroler ini merupakan bagian dari suatu sistem mikroprosesor yang berorientasi kontrol dengan rangkaian pendetak (*clock generator*) yang dipaket menjadi satu chip tunggal yang dapat diprogram dan di dalamnya sudah memiliki rangkaian - rangkaian pendukung sebagai *mikrokomputer* [2]. Cara kerja sistem ini adalah menghitung jumlah orang yang masuk dan keluar pada sebuah ruangan menggunakan sensor *infrared* dengan *mikrokontroler* ESP8266 sebagai pengendalinya. Sensor *infrared* dipasang pada pintu keluar dan pintu masuk ruangan serta dipasang di ruang tunggu yang berada di luar ruangan. Jika ada orang yang mendekati pintu masuk maka pada jarak jangkauan sensor *infrared* akan mendeteksi dan bertambah 1 pada sistem perhitungannya. Pintu masuk akan tertutup secara otomatis jika orang jumlah orang sudah melewati kapasitas maksimal. Pintu akan kembali terbuka jika sudah ada orang yang keluar dari ruangan. Pada tampilan LCD akan ditampilkan jumlah orang pada ruangan, jumlah orang yang berada pada area pelayan publik, dan jumlah orang yg telah keluar dari ruangan tersebut secara *realtime*.

Terdapat berbagai penelitian yang telah dilakukan mengenai sistem perhitungan untuk mengetahui jumlah orang, salah satunya penelitian yang dilakukan oleh Angga Aditia dengan judul Rancang Bangun Sistem Penghitung Jumlah Orang atau Pengunjung Berbasis Arduino “UNO” Menggunakan sistem PIR (*Passive Infra Receiver*) [3], penelitian tersebut berfokus untuk membuat sistem perhitungan jumlah orang menggunakan sensor PIR dan ultrasonik. Lalu penelitian yang dilakukan oleh Dwi Susanti dengan judul Implementasi Hitung Orang Pada Ruangan Aula Berbasis IOT [4], penelitian tersebut berfokus untuk membangun sistem perhitungan jumlah orang, memanfaatkan sebuah sensor ultrasonik jenis HC-SR04 yang memiliki kegunaan untuk mendeteksi pengunjung yang akan masuk di dalam gedung yang dilengkapi dengan sebuah kamera pemantau yang difungsikan untuk melihat situasi di depan pintu gedung sehingga pemilik gedung dapat mengetahui tanpa kontak langsung dengan pengunjung data dari sensor akan ditampilkan pada *display* LCD dan pada aplikasi Blynk. Walaupun pada penelitian tersebut telah dilakukan perhitungan jumlah orang oleh sistem, namun masih menggunakan sensor ultrasonik untuk pembacaan jumlah orangnya, oleh karena itu untuk pembacaannya kurang baik, dikarenakan ada bunyi lain yang dapat masuk ke dalam sensor ultrasonik. Untuk pengiriman peringatan melalui komputer dengan aplikasi delphi dan aplikasi Blynk pada android, sehingga dikhawatirkan pesan peringatan jumlah orang akan banyak data yang masuk, karena tidak ada database dan peringatan seperti bunyi *buzzer*, Jadi kemungkinan sistem *error* akan lebih besar kesalahannya. Berdasarkan hal tersebut, maka perlu dibuat “Sistem Penghitung Jumlah Orang Berbasis *Internet Of Things* Studi Kasus (SMKN 11 Bandung)”. Dengan alat ini satpam tidak perlu menghitung orang di dalam suatu ruangan secara manual tetapi cukup melihat tampilan yang ada pada LCD, dan aplikasi pada *smartphone* berbasis android”.

II. TINJAUAN PUSTAKA

1. Penelitian Terdahulu dan *State of The Art*

Bagian ini menjelaskan mengenai penelitian sebelumnya, yang memiliki keterkaitan dengan sistem perhitungan jumlah orang berbasis *internet of things*, Rancang Bangun Sistem Penghitung Jumlah Orang atau Pengunjung Berbasis Arduino “UNO” Menggunakan sistem PIR (*Passive Infra Receiver*). Karya ilmiah, disusun oleh Angga Aditia (2020) di Palangkaraya. Penelitian tersebut berfokus untuk membuat sistem perhitungan jumlah orang menggunakan sensor PIR dan ultrasonik pada GKE Gereja Eka Sinta Menteng. Pengumpulan data jumlah pengunjung atau jemaat tersebut sering digunakan sebagai bahan evaluasi bagi Majelis Gereja untuk memantau perkembangan Gereja itu sendiri. Prinsip kerja dari alat ini alat sensor yang dipasang pada pintu masuk akan mendeteksi apakah yang melalui sensor tersebut orang atau benda mati. Sensor PIR ini bekerja dengan menangkap energi panas yang dihasilkan dari pancaran sinar infra merah pasif yang dimiliki setiap benda dengan suhu benda di atas nol mutlak. Seperti tubuh manusia yang memiliki suhu tubuh kira-kira 32 derajat celsius, yang merupakan suhu panas khas pada lingkungan. Pancaran sinar inframerah inilah yang kemudian ditangkap oleh *Pyroelectric* sensor yang merupakan inti dari sensor PIR ini sehingga menyebabkan *Pyroelectric* sensor yang terdiri dari galium nitrida, caesium nitrat dan litium tantalite menghasilkan arus listrik. Kemudian sensor ultrasonik akan mendeteksi bahwa ada orang yang melewati sensor berdasarkan pantulan bunyi dari

gelombang ultrasonic. Data dari sensor tersebut dikirimkan ke Arduino “uno” untuk dilakukan perhitungan penambahan yang kemudian data tersebut akan ditampilkan di laptop dan komputer [3].

Penelitian lainnya dengan judul Implementasi Hitung Orang Pada Ruang Aula Berbasis IOT. Karya ilmiah, disusun oleh Dwi Susanti (2021) di Palembang. penelitian tersebut berfokus untuk membangun sistem perhitungan jumlah orang, memanfaatkan sebuah sensor ultrasonik jenis HC-SR04 yang memiliki kegunaan untuk mendeteksi pengunjung yang akan masuk di dalam gedung yang dilengkapi dengan sebuah kamera pemantau yang difungsikan untuk melihat situasi di depan pintu gedung sehingga pemilik gedung dapat mengetahui tanpa kontak langsung dengan pengunjung data dari sensor akan ditampilkan pada *display* LCD dan pada aplikasi Blynk. Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan alat dalam proyek ini dapat bekerja dengan baik dalam menghitung jumlah pengunjung yang telah ditentukan dan dalam kondisi *social distancing* tumpukan pengunjung hanya dapat dilakukan sekitar 50 hingga 80 pengunjung jika lebih dari itu pengunjung dipastikan tidak dapat melakukan *social distancing* [4].

Penelitian dengan judul Rancang Bangun Sistem Informasi Penghitung Pengunjung Otomatis Berbasis *Internet of Things*. Karya ilmiah, disusun oleh Alfitriah Iqwan (2021) di Batam. Penelitian tersebut berfokus pada peningkatan jumlah pengunjung yang menimbulkan masalah baru. Dengan kata lain, jika jumlah pengunjung tidak sebanding dengan kapasitas standar bangunan yang tersedia, maka ruang akan penuh. Banyaknya pengunjung pusat perbelanjaan dapat memberikan informasi kepada pengelola untuk mengoptimalkan lokasi dan mengevaluasi keindahan beberapa pusat perbelanjaan. Manajer lokal dapat menganalisis dan memantau status komunitas. Karena masalah ini, sistem otomatis serupa diperlukan untuk menghitung jumlah pengunjung yang sama dari pintu. Pada penelitian ini parameter yang digunakan adalah untuk mendeteksi objek yang lewat. Penelitian ini menggunakan sensor inframerah HCSR04 untuk menghitung jumlah orang di atas sensor inframerah di pintu depan. Metode klasifikasi sangat sederhana dan mudah dipahami. Oleh karena itu, akurasi sistem diperoleh. Dalam hal ini, ukuran pintu adalah 200 cm dan tinggi 190 cm. Pada penelitian ini akan secara otomatis membuat loket pengunjung, sehingga memudahkan petugas untuk mengontrol dan membatasi pengunjung pada suatu tempat tertentu. Teknologi tersebut menggunakan sensor Ultrasonik Raspberry Pi3 dengan bahasa pemrograman Python sehingga sistem dapat mempermudah dalam mengimplementasikan protokol kesehatan. Digunakan untuk menghitung jumlah orang dan dapat menyampaikan informasi tentang kebutuhan pengunjung *mall*. Peralatan tersebut terdiri dari mikrokontroler, sensor dan LCD yang terhubung ke *server* sehingga orang dapat mengetahui jumlah orang di suatu titik. Kelebihan alat ini adalah hemat energi, ukurannya kecil, dan lebih hemat. Penggunaan IoT merupakan salah satu cara untuk meningkatkan *awareness* dan *awareness* masyarakat terhadap aktivitas di ruang *public* [5].

Penelitian dengan judul Perancangan *Prototype* Alat Penghitung Kelapa Otomatis Berbasis Arduino. Karya ilmiah, disusun oleh Ahmad Razali (2021) di Batam. Penelitian tersebut berfokus pada menghitung kelapa hanya menggunakan peralatan seadanya secara manual yakni buku dan pena atau menghitung kelapa menggunakan alat *hand tally counter* sehingga menyebabkan kurangnya efisiensi waktu kerja Perkembangan teknologi saat ini, telah banyak teknologi yang dirancang untuk membantu pekerjaan manusia secara langsung maupun secara tidak langsung baik di kantor, perusahaan atau industri, atau pun di rumah. Dalam bidang industri, peralatan-peralatan digunakan secara manual dan bahkan dapat digantikan dengan menggunakan peralatan teknologi sehingga dapat berfungsi secara otomatis, alat penghitung jumlah buah kelapa melalui sensor merupakan alat yang dapat digunakan dalam merancang sistem baru yang diterapkan petani. Teknologi menggunakan sensor *Photodiode* dan Inframerah yang berfungsi untuk mendeteksi suatu objek. Cara kerja penghitung kelapa secara otomatis akan menghitung buah kelapa yang lewat di depan sensor, sensor Inframerah E18- D80NK dan menampilkan keluaran dalam LCD 16X2 yang merupakan jumlah buah kelapa yang terdeteksi oleh sensor. *prototype* alat penghitung kelapa yang dapat menghitung jumlah kelapa secara otomatis digunakan saat bongkar muat kelapa [6].

Penelitian dengan judul *Monitoring* Penghitung Orang Keluar Masuk Ruang dengan Sensor Ultrasonik dan *Infrared* Berbasis IoT. Karya ilmiah, disusun oleh Cindy Septi Ananda Putri (2021) di Palembang. Penelitian tersebut berfokus pada meningkatnya Jumlah pengunjung disaat seperti ini dapat menimbulkan masalah baru, seperti penuhnya ruangan dan jarak yang berdekatan ketika jumlah pengunjung yang masuk dan keluar tidak sebanding dengan kapasitas ruangan yang tersedia, untuk mengurangi permasalahan ini perlu adanya Suatu sistem yang dapat *memonitoring* Jumlah pengunjung. Pada penelitian ini membahas tentang *monitoring* penghitung orang keluar masuk ruangan dengan sensor ultrasonik dan infrared berbasis IoT. *Monitoring* ini berfungsi untuk mengetahui Jumlah pengunjung, yang masuk, dan keluar yang akan tampil pada LCD16x2 dan data akan dikirimkan pada aplikasi Blynk yang berbasis IoT sehingga dapat memantau jumlah pengunjung. *Monitoring* sistem yang dibuat ini mampu menghitung jumlah pengunjung masuk dan keluar ruangan dan ketika jumlah orang dalam ruangan lebih dari 30 orang maka *buzzer* akan berbunyi dan tampilan LCD 16x2 menjadi Ruang Penuh [7].

Penelitian dengan judul Implementasi Alat Penghitung Keluar Masuk Orang Pada Ruang Menggunakan Kamera Dengan Aplikasi MIT App *Inventor* Berbasis Android. Karya ilmiah, disusun oleh Pusphita Febtiani (2021) di Palembang. Penelitian tersebut berfokus pada Salah satu dampak dari virus covid-19 adalah banyaknya

pengangguran yang disebabkan oleh perusahaan yang bangkrut, sehingga perusahaan terpaksa mengurangi jumlah karyawannya, karena tidak mampu membayar upah karyawannya. Untuk itu penulis ingin membuat alat penghitung untuk orang yang keluar masuk ruangan, dapat melihat kondisi ruangan agar tidak terlalu ramai dan mengontrol ruangan untuk mencegah terjadinya kasus pencurian. Karena alat ini dibuat menggunakan mikrokontroler Arduino UNO, kemudian memanfaatkan fungsi sensor PIR yang peka terhadap gerakan, dan dapat mengambil gambar di dalam ruangan menggunakan kamera VC0706 dan gambar disimpan pada kartu SD. Selanjutnya, kita mendapatkan informasi dari aplikasi *counter* yang dibuat menggunakan MIT App *Inventor*. Hasil yang didapat dari pengujian yang dilakukan adalah kemampuan sensor PIR dalam mendeteksi gerakan sangat baik, kemudian kamera dapat mengambil gambar dengan kualitas gambar yang cukup baik, baik saat ruangan gelap maupun terang, dan aplikasi android dibuat dengan komunikasi Bluetooth. Dapat menyampaikan informasi data dalam waktu yang singkat [8].

Penelitian dengan judul *Prototype Pengukur Suhu Tubuh Dimasa Pandemi Covid-19 Menggunakan IoT Berbasis Web*. Jurnal, disusun oleh Albert Alvindo Algamaputra, Bernard Renaldy Suteja (2021) di Bandung. Penelitian tersebut berfokus pada sebuah alat yang dapat mengukur suhu tubuh manusia tanpa adanya kontak fisik serta menghitung jumlah orang yang berada pada sebuah lokasi. ESP32 akan memulai program pada sensor pengukur suhu tubuh (MLX90614) untuk mengambil data. Setelah mengambil data, data akan dikirim dan ESP32 akan melakukan pengecekan terhadap data tersebut. Data dari pengukur suhu tubuh harus berada di bawah 37.5° Celcius. Pada *prototype* ini apabila hasil pengukur suhu tubuh berada di atas dari 37.5° Celcius maka lampu merah akan menyala yang menandakan bahwa orang tersebut dilarang masuk. Apabila data dari pengukur suhu tubuh berada di bawah 37.5° maka lampu hijau akan menyala dan orang tersebut boleh masuk ke dalam lokasi tersebut. Pada saat subjek berjalan melalui pintu sensor infra merah akan mendeteksi adanya pergerakan dan menghitung berapa banyak orang yang melewati sensor tersebut. Apabila data dari sensor IR berhasil dihitung dan diterima oleh ESP32, maka data berupa angka hasil perhitungan tersebut akan ditampilkan pada monitor LCD 16x2 dan akan ditampilkan pada web untuk mengetahui berapa banyak orang yang berada di dalam lokasi tersebut. Berdasarkan pada *flowchart* tersebut terdapat sebuah alur berulang yang dilakukan oleh ESP32 dengan tujuan agar sensor-sensor yang terhubung dapat melakukan pengumpulan data secara berulang dan otomatis. Berdasarkan hasil pembahasan dan pengujian *prototype* secara langsung, dapat ditarik kesimpulan bahwa *prototype* berhasil dibuat menggunakan IoT berbasis web. *Prototype* berhasil dibuat untuk mengukur suhu tubuh yang dapat terhubung dengan alat penghitung otomatis. Sistem yang dibuat berhasil menampilkan jumlah orang yang memiliki suhu tubuh di bawah 37.5° Celcius pada sebuah tempat melalui tampilan pada alat dan web [9].

Penelitian dengan judul *Penghitung Raka'at Shalat Portable*. Jurnal, disusun oleh Melanisa, Sumantri Kurniawan (2021) di Batam. Penelitian tersebut berfokus pada Shalat merupakan rukun Islam (pondasi wajib bagi orang-orang beriman dan merupakan dasar dari kehidupan muslim), yang telah ditentukan waktu pengerjaannya. Terkadang dalam melaksanakan shalat masih terdapat hal-hal yang menyita pikiran sehingga membuat orang yang melaksanakan shalat menjadi tidak fokus. Terutama orang-orang yang memiliki ingatan yang lemah, anak-anak, orang lanjut usia mereka memiliki masalah baik dalam mengingat berapa kali telah melaksanakan raka'at shalat. Bertujuan untuk membuat suatu alat yang dapat mengetahui jumlah raka'at shalat agar orang yang melaksanakan shalat tidak akan terlupa akan berapa jumlah raka'at shalat yang telah dilakukan, baik kelebihan ataupun kurangnya raka'at yang telah dikerjakan. Alat tersebut bekerja dengan cara ketika sujud maka sensor ultrasonic akan mendeteksi adanya pantulan gelombang ultrasonic mengenai bagian kepala, kemudian dengan cara melakukan sujud, sebanyak 2 kali terhitung menjadi 1 raka'at shalat. Angka pertama pada saat sujud dengan perhitungan ganjil maka angka tersebut akan ditampilkan pada 7 segmen *display* dengan kondisi *segment* pada Arduino membentuk angka dan berkedap-kedip. Sebaliknya jika melakukan sujud hitungan genap maka angka yang tertampil pada 7 *segment display* tidak berkedip. Dari pengambilan data didapatkan bahwa percobaan dengan menempatkan 2 orang bersebelahan dengan sajjadah masing-masing, didapati bahwa alat tidak menghitung sujud orang yang melaksanakan shalat disebelahnya. Pembacaan maksimal pada jarak 18cm memiliki tingkat *error* sebesar 3.5% yang masih masuk dalam batas toleransi dimana sensor ultrasonic memiliki tingkat akurasi sebesar 3mm. Alat ini juga memiliki sumber dari baterai sehingga jika sumber habis dapat diganti dengan baterai yang baru [10].

Penelitian dengan judul *Perancangan Sistem Monitoring Konduktivitas dan Padatan Terlarut PDAM Banyumas Berbasis IoT*. Jurnal, disusun oleh Indah Permatasari, Nia Annisa Ferani Tanjung, Nur Afifah Zen (2021) di Banyumas. Penelitian tersebut berfokus pada PDAM merupakan perusahaan yang bergerak dalam distribusi air bersih bagi masyarakat. Sebagian masyarakat Indonesia telah menjadi pelanggan air PDAM guna memenuhi kebutuhan air untuk aktivitas sehari-hari. Kualitas air menjadi persoalan penting karena berhubungan erat dengan kesehatan. Pada makalah ini dilakukan perancangan sistem *monitoring* kualitas air PDAM Banyumas berbasis IoT dengan meninjau parameter konduktivitas (EC) dan padatan terlarut (TDS). Hasil data pengukuran dapat diakses melalui aplikasi Android pada *smartphone*. Aplikasi dirancang menggunakan protokol HTTP dan MQTT. Protokol HTTP digunakan pada *user interface* untuk mengambil data terakhir pengukuran, sedangkan protokol MQTT digunakan untuk update data pengukuran sehingga proses transmisi data lebih cepat.

Sistem akan mengirim pemberitahuan melalui Telegram apabila kualitas air berada di bawah baku mutu. Pengujian akurasi pengukuran dilakukan dengan membandingkan perangkat *monitoring* yang dibuat dengan alat ukur bersertifikat pada sampel air minum kemasan dan air PDAM. Hasil penelitian menunjukkan kinerja perangkat *monitoring* kualitas air PDAM yang dirancang sebesar 97,31% dengan simpangan baku terbesar 1,34164. Parameter EC dan TDS yang terukur menunjukkan nilai yang cukup stabil. Berdasarkan hasil pengujian, dapat dinyatakan bahwa kualitas air PDAM Banyumas layak dan aman dikonsumsi [11].

Penelitian dengan judul Alat Kendali Perangkat Ruangan Otomatis Dengan Sistem Penghitung Menggunakan Sensor *Infrared* Berbasis Arduino. Jurnal, disusun oleh Ardi Susanto, Rizki Wijayatun Pratiwi (2021) di Tegal. Penelitian tersebut berfokus pada merancang sebuah sistem dalam memudahkan untuk menggunakan perangkat-perangkat elektronik yang berada di ruangan seperti lampu, televisi, dan kipas angin. Perangkat-perangkat tersebut terkadang sering lupa dimatikan ketika sudah tidak digunakan karena kelalaian pengguna. Berdasarkan hal tersebut, dilakukan perancangan sistem kendali perangkat ruangan otomatis yang diharapkan bisa membantu mengefisienkan penggunaan listrik dari hal kelalaian pengguna ruangan. Cara kerja alat ini yaitu dengan cara menghitung banyaknya pengguna ruangan yang masuk ke dalam ruangan jadi jika tidak ada yang masuk semua perangkat elektronik akan mati secara otomatis dengan sistem mikrokontroler. Logika kerja alat ini yaitu jika hanya ada 1 orang yang berada di dalam ruangan sistem hanya menghidupkan lampu pinggir atau seri, lalu jika ada 2 orang yang berada di dalam ruangan sistem akan menghidupkan lampu utama dan lampu pinggir atau seri dan menghidupkan televisi, lalu jika ada 6 orang di dalam ruangan atau lebih sistem akan menghidupkan lampu utama, lampu pinggir, televisi dan akan menghidupkan kipas. Penelitian ini berhasil mengembangkan alat kendali perangkat ruangan otomatis. Otomasi kendali didasarkan oleh sistem penghitung menggunakan sensor *infrared* berbasis Arduino. Berdasarkan hasil dan pembahasan, maka dapat disimpulkan bahwa alat ini dapat membantu dalam hal pengefisienan energi listrik. Sebagai implikasi, alat dapat menghindari pengguna yang lupa mematikan perangkat elektronik seperti lampu, kipas angin dan perangkat lainnya yang mengakibatkan pemborosan listrik. Untuk dapat mengembangkan alat ini diharapkan para pengembang selanjutnya dapat memodifikasi pada Sistem terkoneksi dengan sistem android dan *desktop*, menggunakan sensor *infrared* yang lebih sensitif dan memperbaharui kode program dan algoritma yang lebih efisien [12].

Penelitian dengan judul Perancangan Dan Implementasi Rapid *Temperature Screening Contactless* Dan Jumlah Orang Berbasis IoT Dengan Protokol MQTT. Jurnal, disusun oleh Dede Irawan Saputra, Gian Melky Karmel, Yuda Bakti Zainal (2020) di Cimahi. Penelitian tersebut berfokus pada kebutuhan pengukur suhu tubuh dan alat untuk menghitung jumlah orang dalam suatu gedung dibutuhkan untuk merealisasikan protokol kesehatan yang dibuat oleh pemerintah. Salah satu perkembangan teknologi internet pada saat ini adalah *Internet of Things*. Pada penelitian ini dirancang sistem pemeriksa suhu tubuh dan jumlah orang berbasis IoT dengan protokol MQTT. Sistem ini menggunakan NodeMCU dan memudahkan pemilik atau pengawas suatu gedung untuk mengetahui berapa jumlah orang dalam gedung dengan sensor ultrasonik dan sekaligus memeriksa suhu tubuh dengan sensor MLX 90614. Data jumlah orang dan suhu tubuh dikirim ke broker MQTT dari IoT platform *Thingsboard* yang nantinya dapat diakses melalui *Web User Interface*. Dengan demikian sistem ini dapat menghimpun dan mendiagnosis suhu dan jumlah orang dalam suatu gedung saat memasuki suatu gedung. Hasil pengujian sistem ini dapat membaca perubahan suhu dan menghitung jumlah orang menggunakan protokol MQTT ke *server Thingsboard* dan data ditampilkan dalam bentuk tabel dan pengukur digital. Pengujian pada sensor MLX90614 dengan *thermometer* gun menampilkan perbandingan dengan selisih hasil rata-rata 0,5°C, dengan demikian sensor MLX 90614 dapat digunakan. Rata-rata waktu yang dibutuhkan sistem untuk mengirim data ke server *Thingsboard* adalah 0,44 detik [13].

Penelitian dengan judul Rancang Bangun Alat Penghitung Jumlah Produksi Dengan Menggunakan *Microcontroller Load Cell* Berbasis *Web Service*. Jurnal, disusun oleh Adrian Sunata, Rino (2020) di Banten. Penelitian tersebut berfokus pada Dunia industri saat ini sedang memasuki era revolusi industri 4.0 di mana era revolusi tersebut merupakan era industri yang mengkolaborasikan penggunaan teknologi informasi digital dan teknologi otomatisasi. Salah satu hal yang harus diperhatikan untuk memajukan dunia industri adalah kegiatan produksi yang ada di dalam suatu industri. Dari penelitian ini untuk mempermudah dan memaksimalkan kinerja dalam kegiatan produksi maka industri perlu menggunakan teknologi otomatisasi dengan menggunakan sensor berat *Load Cell* dan mikrokontroler lain untuk menghitung hasil kegiatan produksi yang kemudian hasil penghitungan tersebut akan otomatis tercatat ke dalam *database* pada web. Hal tersebut tentunya menambah nilai efisiensi pada lingkungan industri di mana kegiatan produksi industri mendapat pengaruh yang baik terhadap efisiensi waktu dan laporan dari hasil kegiatan produksi. Berdasarkan hasil yang didapatkan dari rancang bangun alat penghitung jumlah produksi dengan menggunakan sensor berat *Load Cell*, maka di peroleh simpulan Rancang bangun alat telah berhasil diterapkan dalam metode kalibrasi *load cell* dan IoT. Sistem *monitoring* berbasis *web service* berhasil di implementasikan pada rancang bangun alat dan berhasil mengatasi masalah penghitungan jumlah produksi secara manual dan memberikan laporan hasil penghitungan yang cukup baik. Dengan menerapkan rancang bangun alat penghitung jumlah hasil produksi dengan beberapa alat mikrokontroler yang digunakan dan media web sebagai *database* laporan, efisiensi waktu dalam proses produksi

dapat berjalan dengan baik dan mengurangi *Human Error* yang terjadi ketika masih menghitung jumlah hasil produksi secara manual [14].

Penelitian dengan judul Perancangan dan Implementasi Alat Penghitung Roti Otomatis Menggunakan Arduino Uno dan Modul Sensor *Infrared*. Jurnal, disusun oleh Muhammad Afifuddin Javan, Sumarno, Jalaluddin, Dedy Hartama, Ika Okta Kirana (2020) di Pematangsiantar. Penelitian tersebut berfokus pada penghitungan jumlah roti secara Otomatis dengan menggunakan prinsip kerja barang dilalui sensor *infrared* dengan memantulkan cahaya ketika barang terkena cahaya. Alat ini dapat bekerja secara otomatis karena dikendalikan oleh mikrokontroler ATmega328. Secara keseluruhan sistem ini terdiri dari beberapa komponen sensor *Infrared*, Lcd 16x2, beberapa kabel *jamper*, *breadboard*, catu daya dan beberapa alat lainnya. Uji coba hitung roti secara otomatis. Hasil pengujian menunjukkan rancang bangun alat sudah dapat bekerja dengan baik dalam melakukan proses penyeleksian dan perhitungan jumlah roti, yang akan dijual ke konsumen [15].

Penelitian dengan judul Pemanfaatan Dua Mikrokontroler Platform IoT Dalam Pengembangan Sistem Parkir. Jurnal, disusun oleh Muhammad Adnan, Ratnasari Nur Rohmah (2020) di Surakarta. Penelitian tersebut berfokus pada kebanyakan tempat parkir di Indonesia masih menggunakan sistem konvensional sehingga sering menyulitkan pengguna parkir dalam mencari tempat parkir kosong. Mereka diharuskan berkeliling untuk mencari tempat parkir kosong yang dapat digunakan. Hal ini disebabkan tidak adanya sistem informasi tempat parkir yang bekerja secara *real time*. Penelitian ini bertujuan mengimplementasikan prinsip *mechine to mechine* menggunakan 2 mikrokontroler saling berkomunikasi melalui platform IoT yaitu Antares.id. Mikrokontroler yang digunakan yaitu NodeMCU ESP8266. NodeMCU A sebagai miniatur area parkir, terdapat LDR yang disimpan pada setiap tempat parkir, NodeMCU B sebagai miniatur palang parkir, berisikan Motor Servo sebagai palang pintu, *Buzzer* indikator Bergeraknya palang, dan LCD untuk *display* informasi. NodeMCU A sebagai master, sedangkan NodeMCU B sebagai *slave*. Data NodeMCU A dikirim dan tersimpan pada data *logger* di Antares.id, lalu diambil oleh NodeMCU B. Namun apabila tempat parkir pada NodeMCU A penuh maka palang pintu NodeMCU B tidak bergerak. NodeMCU A juga mengirimkan data ke blynk agar dapat diakses pada *smartphone*. Peneliti melakukan pengujian pengiriman dan pengambilan pada Antares.id, menggunakan 2 metode yaitu *regular* dan *legacy*, sehingga peneliti dapat menerapkan dalam perancangan sistem parkir dengan *delay* seminimal mungkin, dari hasil pengujian *prototype* telah bekerja secara baik dengan akurasi posisi kendaraan sebesar 100%, pada pengujian pengiriman dan pengambilan data pada Antares.id. Pengiriman menggunakan metode *legacy* lebih cepat dibandingkan pengiriman *regular* memiliki selisih sebesar 4709 *millisecond*. Pengambilan data *legacy* lebih cepat dibanding metode *regular* selisih dalam pengambilan data sebesar 4873 *millisecond*. Mikrokontroler pada penelitian ini yaitu NodeMCU ESP8266. Sensor dan aktuator yang digunakan adalah LDR (*Light Dependnt Resistor*), Motor Servo SG90, LCD (*Liquid Crystal Display*), *Multiplexer* MUX74HC4067, dan platform IoT yaitu Antares.id dan Blynk [16].

Penelitian dengan judul Sistem Penghitung Jumlah Orang Otomatis Pada Pintu Masuk Berbasis Sensor Ultrasonik dan Mikrokontroler Arduino Uno dengan Metode Bayes. Jurnal, disusun oleh Eko Ardiansyah, Hurriyatul Fitriyah, Dahnia Syauqy (2019) di Malang. Penelitian tersebut berfokus pada menghitung jumlah pengunjung di pusat perbelanjaan dapat memberikan sebuah informasi pengelola untuk dapat mengoptimalkan tempat, dan mengevaluasi daya Tarik pada beberapa area perbelanjaan. Pengelola area dapat menganalisis *memonitoring* keadaan pusat keramaian tersebut. Dari semua permasalahan di atas, maka diperlukan sebuah sistem otomatis yang digunakan untuk menghitung jumlah orang yang melewati pintu. Dalam penelitian ini, parameter yang digunakan adalah deteksi objek yang lewat. Alat ini akan menggunakan sensor ultrasonik HC-SR-04 yang diproses menggunakan klasifikasi Bayes untuk menghitung jumlah orang yang melewati sensor ultrasonik pada pintu tersebut. Didalam sistem tersebut menggunakan mikrokontroler Arduino Uno yang digunakan untuk mengontrol sistem dan *output* akan ditampilkan di LCD 16x2. Metode Bayes dipilih sebagai salah satu teknik untuk pengambilan keputusan klasifikasi penghitung jumlah orang yang melewati pintu secara bersamaan, metode ini merupakan salah satu metode klasifikasi yang cukup sederhana dan mudah dipahami. Akurasi yang diperoleh sistem ini dengan menggunakan metode Bayes adalah sebesar 80%. Hasil dari pengujian waktu dilakukan sebanyak 10 kali, waktu yang diperoleh dari sistem pengambilan keputusan rata-rata sebesar 679,2. Dalam kasus ini menggunakan ukuran pintu lebar 200 cm dan tinggi 190 cm [17].

Berdasarkan rangkuman penelitian di atas, pada penelitian tersebut telah dilakukan perhitungan jumlah orang oleh sistem, namun masih menggunakan sensor ultrasonik untuk pembacaan jumlah orangnya, oleh karena itu untuk pembacaannya kurang baik, dikarenakan ada bunyi lain yang dapat masuk ke dalam sensor ultrasonik. Untuk pengiriman peringatan melalui komputer dengan aplikasi delphi dan aplikasi Blynk pada android, sehingga dikhawatirkan pesan peringatan jumlah orang akan banyak data yang masuk, karena tidak ada *database* dan peringatan seperti bunyi *buzzer*, Jadi kemungkinan sistem *error* akan lebih besar kesalahannya. Terdapat teknologi yang terbaru dalam penghitungan jumlah orang, sebagai berikut:

- a. *Camera People Counter and Software Management System* dari tokopedia, dijual oleh Elcodotcoid di Bekasi. *Product* tersebut dijual dengan harga Rp 9.9 juta, *camera People Counter* menggunakan teknologi paling canggih dan akurasinya bisa mencapai 95-98%. Pemasangan kamera penghitung orang adalah "*Plug and play*". Dengan HPC008 *People Counter* ini, mempunyai fitur yaitu data aliran

pelanggan dengan akurasi tinggi, bagan laporan data terperinci, aliran pelanggan *real-time* di setiap lantai, setiap perubahan data aliran pelanggan dan data rata-rata, mengetahui berapa banyak orang di toko sekarang, kepadatan aliran pelanggan di lokasi yang berbeda. Rata-rata waktu menginap pengunjung, data dapat diekspor dalam bentuk yang berbeda untuk dianalisis dan diintegrasikan dan data dapat diintegrasikan ke dalam sistem POS/ERP dengan mudah. Dengan HPC008 *People Counter* ini, mempunyai spesifikasi yaitu Ukuran: 18.9(L)*14.5(W)*5.8(H)CM, Prosesor: ARM korteks A7 dengan 1GHz28nm. Sensor: Masukan Video cmos / definisi tinggi Simplex, Standar Kompresi Video H.264, YUY2, Definisi Video Dapat Disesuaikan, Pemrosesan Gambar Kontrol Eksposur / Kontrol Penguatan / Keseimbangan Putih/ Koreksi Gamma, Kecepatan Bingkai Video 30fps, Rentang Pengukuran 3.5m, Tinggi Instalasi 2.5-5.0m. Protokol port: Antarmuka Jaringan RJ45, 10M/100M, Adaptif ke port Ethernet, Standar Protokol 802.11a atau 802.11b/g, Antarmuka Pemeliharaan > USB Mikro, Kartu SD Built-in, 8G32G [18].

- b. *People Counting System* dijual oleh Traf-Sys di USA (*United States of America*). *Product* tersebut berfokus pada sensor elektronik yang menghitung orang saat mereka memasuki fasilitas atau zona. Perangkat lunak VisiCount kemudian memisahkan penghitungan berdasarkan waktu masuk dan waktu, menambahkan variabel seperti transaksi penjualan, acara khusus harian, kondisi cuaca, dan jam kerja staf. Dengan data kunci ini, rangkaian lengkap laporan intelijen bisnis dihasilkan, memungkinkan pemilik toko dan manajer bisnis membuat keputusan bisnis yang tepat. Seperti namanya, sensor penghitung orang *Overhead* dipasang di langit-langit, dan sensor Horizontal (tipe balok) dipasang di kedua sisi pintu. Semua *counter Overhead* memerlukan koneksi jaringan kabel. Semua penghitung Horizontal dapat nirkabel (bertenaga baterai), dan Seri-Z dapat berupa kabel atau nirkabel. Dengan banyak sistem penghitungan orang, dapat mengetahui apakah seseorang berjalan *IN* atau *OUT* (yang disebut penghitungan *Bi-Directional*). Penghitung *Uni-Directional* tidak membedakan hitungan *IN* dari *OUT*, sehingga total *traffic count* per jam dibagi dua untuk menentukan jumlah pengunjung [19].
- c. *People Counting Keep track of the headcount* dijual oleh Milestone. *Product* tersebut berfokus Melacak jumlah karyawan. Penghitungan orang yaitu solusi video yang dapat membantu mencegah lokasi tertentu menjadi terlalu ramai. Dengan analitik video waktu nyata, Anda dapat diberi tahu secara otomatis segera setelah batas jumlah orang tercapai. Ini juga memungkinkan Anda untuk mengidentifikasi tren seperti jam sibuk dan waktu sepi, memungkinkan Anda menyesuaikan staf atau tindakan keselamatan secara optimal agar sesuai dengan volume orang. Penghitungan orang dapat digabungkan dengan sensor AI IoT untuk menurunkan biaya dan menghindari masalah privasi GDPR sambil mempertahankan penghitungan yang akurat di beberapa sensor. Terdapat fitur dari produk ini yaitu mengelola tingkat kepadatan secara real-time, beradaptasi dengan mudah terhadap pedoman atau peraturan, optimalkan staf selama jam sibuk dan mendapatkan wawasan tentang pola pelanggan [20].
- d. *People Counting System* dijual oleh Opretail. *Product* tersebut berfokus perusahaan ritel untuk menghitung dan menganalisis data arus penumpang. Hitungan tepat "Arus Pelanggan" sebagai jumlah masuk/keluar toko dalam periode tertentu. Tim manajemen dapat menguasai informasi penghitungan orang secara *real-time* yang akurat. Di bawah situasi Epidemii, sistem memiliki penghitungan orang waktu nyata dan *dasbord* yang ditampilkan. Ketika jumlah orang lebih dari nilai yang ditentukan, sistem akan mengingatkan staf untuk membatasi hunian. *Heatmap* digunakan untuk menampilkan secara grafis area yang memiliki aliran pelanggan tinggi dan lama tinggal pelanggan. Data dari sistem dapat membantu kantor pusat untuk meningkatkan pengaturan area dan tampilan produk mereka [21].

Berdasarkan rangkuman teknologi terbaru di atas, pada *product* tersebut telah dilengkapi sensor dan kamera yang baik, namun untuk penggunaan kamera itu kurang efektif diterapkan di sekolah. Karena apabila diterapkan, perlu ada orang yang memantau di tempat tersebut secara bergantian, agar kamera terpantau dengan baik, tidak ada yang menghalangi sensor pengambilan gambar kamera tersebut. Untuk kamera yang kualitas baik dengan gambar dan video yang jelas itu relatif mahal, sehingga pembacaan mendeteksi orang yang masuk ke wilayah SMKN 11 Bandung memerlukan dana yang lebih untuk membeli kamera yang kualitas baik. Jaringan yang diperlukan harus stabil apabila menggunakan kamera, karena yang dikirim berupa gambar dan video. Apabila ada yang memaksa masuk, dengan kamera tidak ada notifikasi atau peringatan *buzzer*, ketika orang yang memantau sedang tidak ada di tempatnya. Karena di SMKN 11 Bandung belum menggunakan pintu otomatis yang harganya *relative* mahal dan perawatannya secara berkala yang mahal.

Penelitian - penelitian yang sebelumnya terdapat berbagai kelemahan seperti yang telah disampaikan di atas. Terdapat teknologi – teknologi yang baru yang dapat digunakan saat ini. Karena itu desain produk yang akan dilaksanakan memanfaatkan teknologi-teknologi baru tersebut, yang disesuaikan dengan keadaan di tempat implementasinya pada SMKN 11 Bandung.

2. Pengertian Sistem

Menurut buku yang berjudul “Konsep Sistem Informasi” halaman 10 yang dikutip oleh Yulian Khadaffi dkk dalam Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi (JTSI) Vol. 2 No. 2 (2021) [5], Sistem Secara sederhana, suatu sistem dapat diartikan sebagai suatu kumpulan atau himpunan dari unsur, komponen, atau variabel yang

terorganisir, saling berinteraksi, saling tergantung satu sama lain dan terpadu”. Informasi adalah sebuah istilah yang tepat dalam pemakaian umum. Informasi dapat mengenai data mentah, data tersusun, kapasitas sebuah saluran komunikasi dan lain sebagainya.

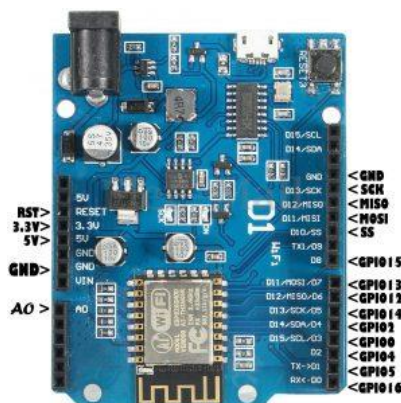
3. Pengertian Rancang Bangun

Menurut KBBI (Kamus Besar Bahasa Indonesia), kata “rancang” merupakan kata dasar dari “merancang” yang berarti mengatur segala sesuatu (sebelum bertindak, mengerjakan, atau melakukan sesuatu) atau merencanakan. Menurut Pressman yang dikutip oleh Buchari dkk dalam jurnal *E-Journal Teknik Informatika* Vol. 6 No. 1 (2015) [6], rancang merupakan serangkaian prosedur untuk menerjemahkan hasil analisa dari sebuah sistem ke dalam bahasa pemrograman untuk mendeskripsikan dengan detail bagaimana komponen-komponen sistem diimplementasikan. Menurut Pressman yang dikutip oleh Taufan dalam jurnal *E-Journal Teknik Informatika* Vol. 11 No. 1 (2017) [7], “bangun atau pembangunan adalah kegiatan menciptakan sistem baru maupun mengganti atau memperbaiki sistem yang telah ada secara keseluruhan”. Menurut Maulani dkk dalam Jurnal ICIT Vol. 4 No. 2 (2018:157) [8], “Rancang bangun adalah menciptakan dan membuat suatu aplikasi ataupun sistem yang belum ada pada suatu instansi atau objek tersebut”. Berdasarkan pengertian di atas, penulis menyimpulkan bahwa rancang bangun adalah gambaran dari sebuah sistem untuk menciptakan sistem yang baru atau memperbaharui sistem yang telah ada sebelumnya.

4. Mikrokontroler Arduino ESP8266

Arduino adalah *mikrokontroler* yang memang dirancang untuk bisa digunakan dengan mudah oleh para seniman dan desainer (yang memang bukan orang teknik). Dengan demikian, tanpa mengetahui bahasa pemrograman, Arduino bisa digunakan untuk menghasilkan karya yang canggih (Mike schmidth, 2011) [26]. Arduino adalah platform fisik *open-source* berbasis pada papan mikrokontroler yang memiliki pengendali seri ESP8266 dan *Integrated Development Environment* (IDE) untuk menulis dan mengunggah kode ke *mikrokontroler*. Jadi Arduino adalah perpaduan antara perangkat elektronik berbasis mikrokontroler ESP8266 (perangkat keras), IDE (perangkat lunak), dan komunitas. ESP8266 merupakan modul Wi-Fi yang berfungsi sebagai perangkat pada *mikrokontroler* Arduino agar dapat terhubung langsung dengan Wi-Fi dan membuat koneksi TCP/IP. Kelebihan lainnya, ESP8266 ini dapat menjalankan peran sebagai adhoc akses poin maupun klien sekaligus. Arduino ESP8266 memiliki kemampuan *on-board processing* dan *storage* yang memungkinkan chip tersebut untuk diintegrasikan dengan sensor-sensor atau dengan aplikasi alat tertentu melalui pin *input* dan pin *output*. Bahasa yang dipakai dalam pemrograman Arduino ESP8266 adalah bahasa C.

Dalam penelitian ini, model mikrokontroler Arduino yang dipakai adalah mikrokontroler Wemos D1 R1 karena dalam penerapannya Wemos berbeda dari modul Wi-Fi yang lainnya, ini dikarenakan wemos merupakan modul Wi-Fi serbaguna yang sudah bersifat SoC (*Sistem on Chip*), sehingga kita bisa melakukan *programming* langsung ke mikrokontroler tanpa memerlukan mikrokontroler tambahan lainnya. Selain itu, Wemos D1 R1 juga merupakan salah satu Arduino yang dirancang khusus untuk keperluan IoT. *Mikrokontroler* Wemos D1 R1 merupakan mikrokontroler berbasis ESP8266 yang kompatibel dengan Arduino IDE (*Integrated Development Environment*) dan telah dilengkapi dengan modul Wi-Fi. Arduino IDE merupakan *software* untuk melakukan penulisan program dan upload program ke *board* Arduino. Tata letak mikrokontroler ini didasarkan pada desain *hardware* Arduino standar dengan proporsi yang sama dengan Arduino Uno. Meskipun bentuk *board* Wemos D1 R1 dirancang menyerupai Arduino Uno, namun dari sisi spesifikasi sebenarnya jauh lebih unggul Wemos D1 R1. Salah satunya dikarenakan inti dari Wemos D1 R1 adalah ESP8266EX yang memiliki prosesor 32 bit. Sedangkan Arduino Uno hanya berintikan 8 bit.



Gambar 1 Arduino ESP8266 Wemos D1 R1

Berikut spesifikasi lengkap dari Wemos D1 R1:

TABEL I
SPESIFIKASI WEMOS D1 R1

Mikrokontroler	ESP8266EX
Input Tegangan	3.3 V
Pin I/O Digital	11 pin
Pin Analog	1 pin (Max input 3.2V)
Kecepatan Clock	80 MHz/160 MHz
Flash	4 Mbytes
Panjang	68.6mm
Lebar	53.4mm
Berat	25g

Board ini dikendalikan oleh chip ESP8266 (prosesor 32-Bit) dan memiliki memori flash yang lebih besar dibandingkan dengan Arduino Uno. Terdiri dari 11 pin I / O digital dan 1 pin analog (input). Board mikrokontroler dapat dihubungkan menggunakan kabel USB tipe Micro-B. Berikut I/O pin yang ada pada Wemos D1 R1:

TABEL II
I/O PIN WEMOS D1 R1

Pin	Function	ESP-8266 Pin
TX	TXD	TXD
RX	RXD	RXD
A0	Analog input, max 3.3V input	A0
D0	IO	GP1O16
D1	IO, SCL	GPIO5
D2	IO, SDA	GPIO4
D3	IO, 10k Pull-up	GPIO0
D4	IO, 10k Pull-up, BUILTIN LED	GPIO2
D5	IO,SCK	GPIO14
D6	IO, MISO	GPIO12
D7	IO, MOSI	GPIO13
D8	IO, 10k Pul-down, SS	GPIO15
G	Ground	GND
5V	5V	-
3V3	3.3V	3.3V
RST	Reset	RST

GPIO merupakan kepanjangan dari *General Purpose Input Output*. Fungsi dari GPIO itu sendiri digunakan untuk menentukan pin dari board mikrokontroler yang akan diinsialisasikan pada Arduino IDE. Berikut daftar I/O pin yang digunakan dalam penelitian ini:

TABEL III
DAFTAR PIN YANG DIGUNAKAN

No	Pin	Terhubung Ke
1	D2	Sensor Infrared A (Output)
2	D8	Sensor Infrared B (Output)
3	TX/D9	Sensor Infrared C (Output)
4	D11/MOSI/D7	Servo A (PWM)
5	D12/MISO/D6	Servo B (PWM)
6	D14/SDA/D4	LCD (SDA)
7	D15/SCL/D3	LCD (SLC)
8	D10/SS	Buzzer

5. Internet of Things (IoT)

Internet of Things, atau dikenal juga dengan singkatan IoT, merupakan sebuah konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus-menerus. Adapun kemampuan seperti berbagi data, *remote control*, dan sebagainya, termasuk juga pada benda di dunia nyata. Dengan prinsip tujuan utama dari IoT sebagai sarana yang memudahkan untuk pengawasan dan pengendalian barang fisik maka konsep IoT ini sangat memungkinkan untuk digunakan hampir pada seluruh kegiatan sehari-hari, mulai dari penggunaan perorangan, perkantoran, rumah sakit, pariwisata, industri, transportasi, konservasi hewan, pertanian dan peternakan, sampai ke pemerintahan. Dalam tujuan tersebut, IoT memiliki peran penting dalam

pengendalian pemakaian listrik, sehingga pemakaian listrik dapat lebih hemat sesuai kebutuhan mulai dari tingkat pemakaian pribadi sampai ke industri. Tentunya selain untuk tujuan penghematan IoT juga dapat dipakai sebagai sarana kemajuan usaha, dengan sistem monitoring maka kebutuhan usaha dapat lebih terukur. IoT juga sangat berguna dalam otomatisasi seluruh perangkat yang terhubung ke internet di mana konfigurasi otomatisasi tersebut dapat di sesuaikan dengan mudah tanpa harus datang ke lokasi perangkat tersebut. Baik untuk alasan keamanan wilayah yang tidak mungkin dimasuki manusia, maupun untuk alasan jangkauan terhadap perangkat yang akan di kendalikan tersebut. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa *internet of things* membuat suatu koneksi antara mesin dengan mesin, sehingga mesin-mesin tersebut dapat berinteraksi dan bekerja secara independen sesuai dengan data yang diperoleh dan diolahnya secara mandiri. Tujuannya adalah untuk membuat manusia berinteraksi dengan benda lebih mudah, bahkan agar benda juga dapat berkomunikasi dengan benda lainnya. Teknologi *Internet of Things* sangat luar biasa. Jika sudah direalisasikan, teknologi ini tentu akan sangat memudahkan pekerjaan manusia. Manusia tidak akan perlu lagi mengatur mesin saat menggunakannya, tetapi mesin tersebut akan dapat mengatur dirinya sendiri dan berinteraksi dengan mesin lain yang dapat berkolaborasi dengannya. Hal ini membuat mesin-mesin tersebut dapat bekerja.

Internet of Things (IoT) juga sebuah konsep di mana objek memiliki kemampuan untuk mentransfer data melalui jaringan dengan memanfaatkan prinsip M2M (*machine to machine*). Konsep ini membantu memperlancar beberapa aspek kehidupan manusia dimana suatu peralatan dapat berinteraksi dengan peralatan lain tanpa mengikut sertakan campur tangan manusia. Pemanfaatan IoT dapat menjadi solusi dalam proses monitoring, controlling, maupun eksekusi, dalam suatu sistem.

Teknologi *Internet of Things* sangat luar biasa. Jika sudah direalisasikan, Teknologi ini tentu akan sangat memudahkan pekerjaan manusia. Manusia tidak akan perlu lagi mengatur mesin saat menggunakannya, tetapi mesin tersebut akan dapat mengatur dirinya sendiri dan berinteraksi dengan mesin lain yang dapat berkolaborasi dengannya. Hal ini membuat mesin-mesin tersebut dapat bekerja sendiri dan manusia dapat menikmati hasil kerja mesin-mesin tersebut tanpa harus repot-repot mengatur mesin-mesin tersebut [10].

6. *Smart School*

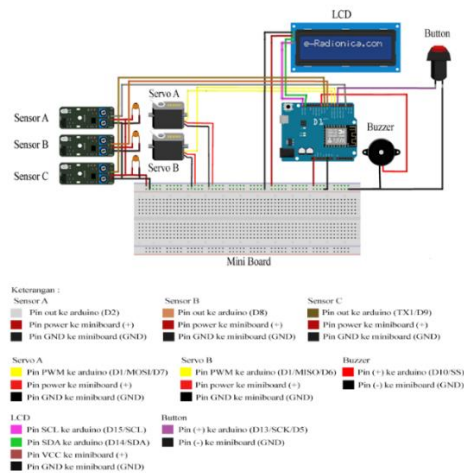
Menurut dalam *workshop* pelatihan Kamp Kreatif SMK Indonesia (Pembelajaran Daring) KCSI 2019 dengan tema “menyiapkan keunggulan masa depan” yang dikutip oleh Yulian Khadaffi dkk dalam Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi (JTSI) Vol. 2 No. 2 (2021) [22], Dimana *workshop* ini bertujuan untuk merancang aplikasi *Smart School* untuk mengefektifkan dan mengefisienkan management sekolah dan menciptakan inovasi teknologi *Smart school* dalam segi manfaat. Sebuah *Smart School* adalah sebuah inisiatif untuk membuat sistem sekolah yang relevan dengan sifat perubahan tempat kerja. Ini berarti bahwa, pengalaman sekolah terlihat untuk membangun sebuah sangat kompeten tenaga kerja yang mampu menyerap informasi dan mengubah mereka menjadi produk baru. Sekolah Cerdas akan berusaha untuk memenuhi harapan tertentu sebagai:

- a. Anak di sekolah tersebut akan didorong untuk mencari informasi dan membangun pengetahuan melalui proses dinamis pembelajaran.
- b. Guru akan berfungsi sebagai mentor dan fasilitator dari anak-anak belajar daripada hanya penyedia pengetahuan berarti abstrak.

III. ANALISIS DAN PERANCANGAN

1. Sistem Penghitung Jumlah Orang IoT

Sistem Penghitung Jumlah Orang ini terdiri dari perancangan modul mikrokontroler Arduino Wemos D1 R1 ESP8266 yang digunakan untuk mengatur *input* dan *output* yang sudah terprogram di dalamnya sehingga semua bekerja sesuai dengan fungsinya. Pada *input* dipilih sensor Infrared. Perancangan rangkaian keseluruhan komponen yang digunakan, sebagai berikut:

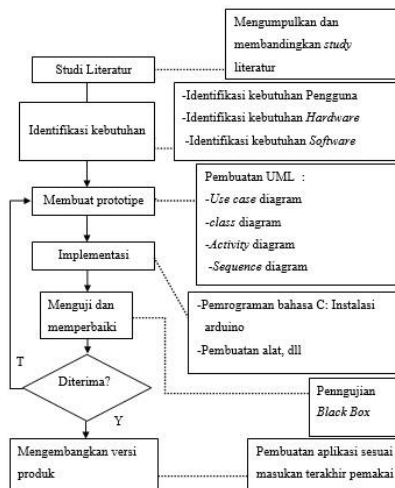


Gambar 2 Rangkaian Elektronik Sistem Penghitung Jumlah Orang

Rancangan perangkat keras pada rangkaian Arduino dan sensor infrared digunakan sebagai masukan untuk menghitung jumlah objek yang melewati sensor tersebut. Pada rangkaian ini *board* sensor Infrared dihubungkan pada mikrokontroler Arduino Wemos D1 R1 ESP8266. Dalam perancangan komponen terbagi menjadi 3 bagian kabel *jumper* yaitu kabel *Ground* (GND), kabel positif (+) dan kabel negatif (-). Ketiga jenis kabel tersebut dihubungkan pada mini *board* dan Arduino. Berikut tabel rangkaian komponen tempat pemasangan kabel *jumper* tersebut.

2. Perancangan Sistem

Rancangan penelitian Rekayasa ini menggunakan teknik SDLC (*Software Development Cycle*). Jenis SDLC yang digunakan model prototipe yang menyediakan pendekatan alur hidup perangkat lunak yang berurut dan ada kemungkinan pengulangan. Tahapan pengembangan sistem, sebagai berikut:



Gambar 3. Alur Penelitian

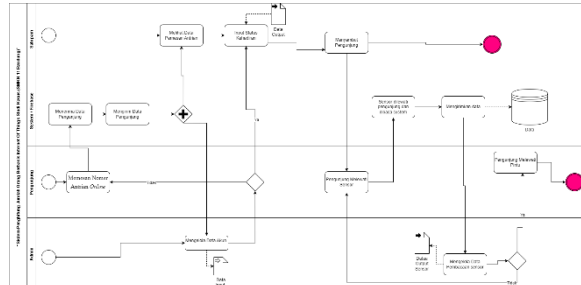
3. Analisis Kebutuhan Sistem

Kebutuhan “Sistem Penghitung Jumlah Orang Berbasis *Internet Of Things* Studi Kasus (SMKN 11 Bandung)”, dilakukan terlebih dahulu kuesioner kepada siswa, guru dan pengunjung. Kuesioner ini dilakukan agar sesuai dengan kebutuhan dari warga SMKN 11 Bandung. Kuesioner dilakukan kepada 26 orang dan mendapatkan *requirement*, sebagai berikut:

- Perlunya sistem untuk pengaturan jumlah orang.
- Tugas satpam untuk berkeliling ke ruangan, tidak harus dilakukan secara terus menerus.
- Pengunjung tidak perlu ke sekolah untuk melihat jumlah orang di SMKN 11 Bandung dan dapat memesan antrean di rumah

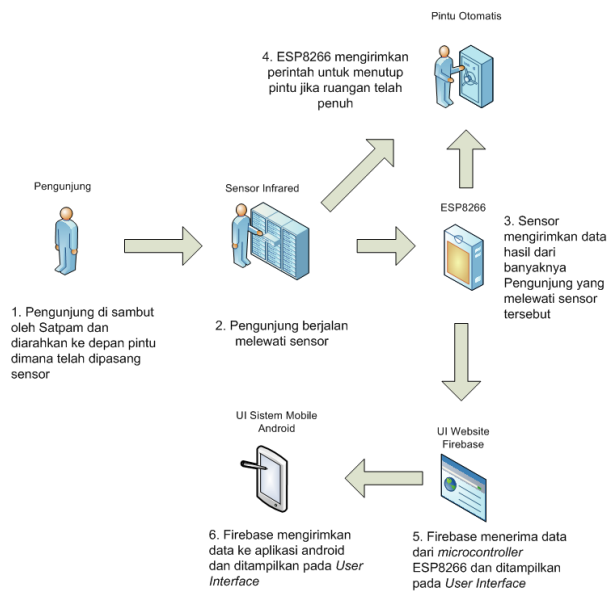
4. Proses Bisnis

Proses bisnis adalah suatu kumpulan aktivitas atau pekerjaan terstruktur yang saling terkait untuk menyelesaikan suatu masalah tertentu atau yang menghasilkan produk atau layanan (demi meraih tujuan tertentu) [11]. Di bawah ini merupakan proses bisnis dari sistem penghitungan jumlah orang yang diusulkan, Sebagai berikut:



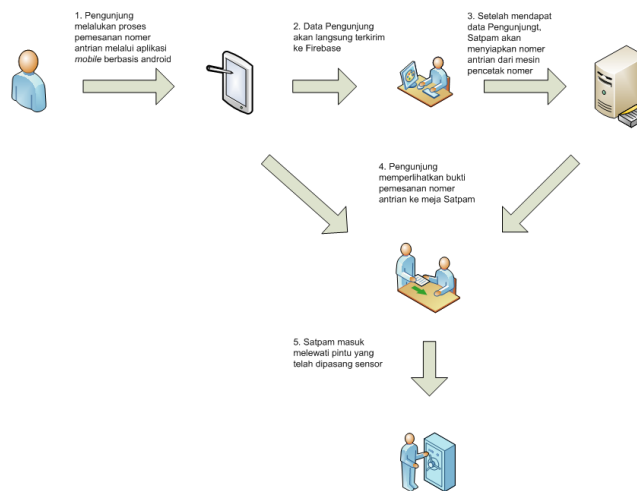
Gambar 4. BPMN Sistem Penghitung Jumlah Orang

Proses bisnis monitoring sensor yang terdapat dalam gambar di bawah ini yaitu satpam melakukan pengaturan pada barisan antrian pengunjung untuk melewati sensor yang dipasang pada pintu. Data sensor tersebut dibaca oleh mikrokontroler ESP8266. Kemudian dari ESP8266 dikirim ke user interface pada platform Firebase yang selanjutnya akan diolah dan tampilkan pada dashboard untuk dapat dilihat oleh staf. Setelah data ditampilkan pada Firebase, data tersebut akan dikirimkan pada aplikasi mobile agar dapat diakses oleh Pengunjung dan juga satpam dalam menentukan proses pemesanan nomer antrian.



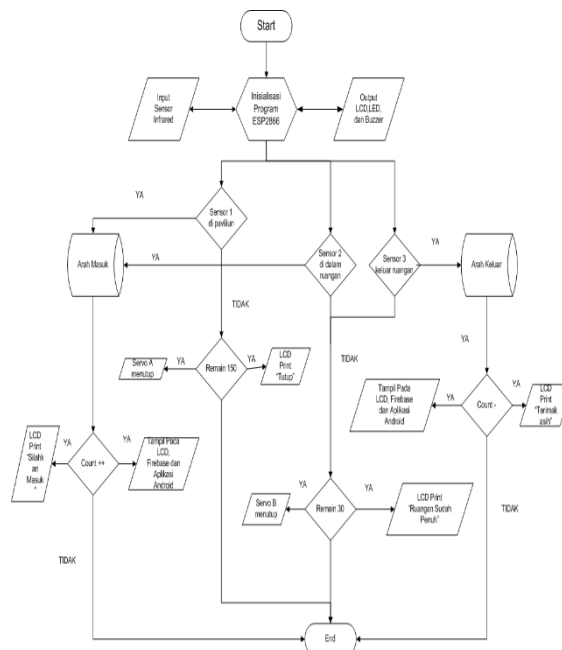
Gambar 5. Proses bisnis penghitungan jumlah individu yang melewati sensor

Selain monitoring pengunjung yang dilakukan oleh satpam, pengunjung juga dapat melakukan proses pemesanan nomer antrian dan menunjukkan bukti pemesanan kepada satpam. Proses bisnis pemesanan nomer antrian yang dilakukan pengunjung seperti gambar di atas, pengunjung melakukan kendali terhadap aplikasi mobile dengan mengisi data yang diperlukan yang tersedia pada form pemesanan nomer antrian.



Gambar 6. Proses Bisnis Perhitungan Jumlah Orang Melewati Sensor

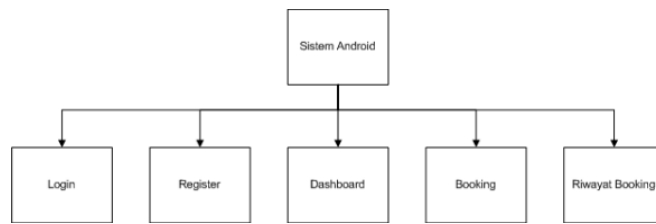
Penjelasan diagram alir sistem secara terperinci adalah sebagai berikut. Proses dimulai saat Arduino aktif dan melakukan inisialisasi terhadap sensor-sensor yang terpasang. Ketika objek melewati sensor pada pintu ruangan publik, LED dan buzzer akan menyala sebagai indikator, kemudian sensor infrared mengirimkan data ke ESP8266 sehingga nilai pada LCD bagian *IN_TOTAL* bertambah satu. Selanjutnya, objek melewati sensor kedua pada pintu masuk ruangan, di mana data kembali dikirim ke ESP8266, menyebabkan nilai pada bagian *IN_ROOM* bertambah satu serta menampilkan pesan “Silahkan Masuk” pada LCD. Proses berlanjut ketika objek melewati sensor ketiga yang berada pada pintu keluar ruangan. Adapun alur sistem tersebut dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 7. Alur Sistem Usulan

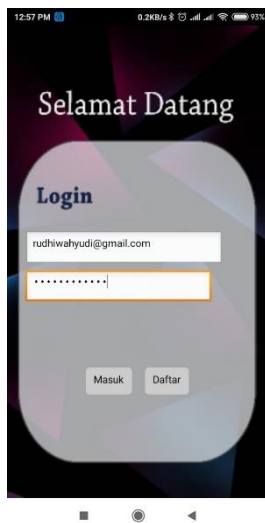
5. Desain Interface

Tahapan desain *interface* atau antar muka merupakan desain struktur dari menu-menu yang akan dibuat pada sistem informasi. Desain tampilan terlebih dahulu dibuatkan *layout* sebagai acuan untuk membuat desain tampilan yang sesungguhnya. Berikut desain tampilan aplikasi pada sistem android yang diberi nama CountPeo dan CountPeo Admin.

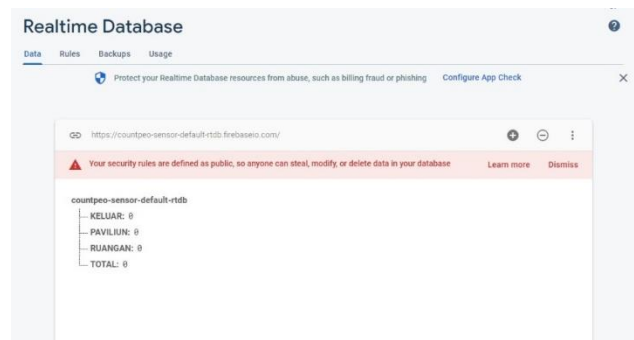


Gambar 9. Layout Desain Struktur Menu Sistem Android Untuk Umum

Sedangkan Desain struktur menu pada sistem android yang dikhususkan bagi pegawai yaitu satpam dengan membuat *layout* dari menu sebagai berikut:



Gambar 10. Implementasi Menu Login Aplikasi Android CountPeo



Gambar 11. Implementasi sensor database *realtime* di Firebase

6. Hasil dan Pengujian

Pada pengujian sistem ini dilakukan dua pengujian, yaitu pengujian pada perangkat keras (*hardware*) dan pengujian pada perangkat lunak (*software*) atau *user interface*:

a. Pengujian Perangkat Keras

Pengujian perangkat keras dilakukan untuk mengetahui apakah perangkat keras yang telah dirancang bekerja dengan baik sesuai dengan yang diharapkan. Pengujian yang dilakukan terhadap perangkat keras meliputi beberapa blok rangkaian yang telah dirancang, pengujian dilakukan dengan menerapkan program-program pada setiap komponen.

- 1) Pengujian jarak potensial antara Sensor ke objek dengan cara mengatur nilai resistansi pada kedua trimpot Sensor Infrared (IR) KY-032 untuk menghasilkan pengolahan data ideal.

TABEL IV
 JARAK JANGKAUAN SENSOR *INFRARED*

No.	Jarak Jangkauan Sensor <i>Infrared</i>	Status
1.	2cm	Terdeteksi
2.	4cm	Terdeteksi
3.	6cm	Terdeteksi

4.	7cm	Tidak Terdeteksi
5.	8cm	Tidak Terdeteksi

Berdasarkan data Tabel 4.4 jarak terjauh yang dapat dideteksi sensor infrared pada sistem ini adalah 8cm. Penghitungan jumlah orang dilakukan pada pintu masuk suatu gedung. Mekanisme dari penghitungan orang harus dilakukan dengan mengantri pada saat memasuki gedung. Apabila buzzer telah berbunyi berarti penghitungan orang tersebut telah selesai. Data dari penghitungan orang akan tampil pada web Firebase dan tampil pada LCD.

- 2) Pengujian fungsi penghitungan jumlah orang dengan membuat beberapa sample penghitungan jumlah orang yang masuk dan keluar untuk 15 dan 30 orang.

TABEL V
 PENGUJIAN FUNGSI ALAT PENGHITUNG JUMLAH ORANG

No	Jumlah Orang yang ditentukan	Masuk Sensor A Area Ruangan publik	Masuk Sensor B Area Dalam Ruangan	Keluar Sensor C	Jumlah Maksimal
1	30	1	1	1	30
2	30	2	2	2	30
3	30	3	3	3	30
4	30	4	4	4	30
6	30	6	6	6	30
7	30	7	7	7	30
8	30	8	8	8	30
9	30	9	9	9	30
10	30	10	10	10	30
11	30	11	11	11	30
12	30	12	12	12	30
13	30	13	13	13	30
14	30	14	14	14	30
15	30	15	15	15	30
16	30	16	16	16	30
17	30	17	17	17	30
18	30	18	18	18	30
19	30	19	19	19	30
20	30	20	20	20	30
21	30	21	21	21	30
22	30	22	22	22	30
23	30	23	23	23	30
24	30	24	24	24	30

25	30	25	25	25	30
26	30	26	26	26	30
27	30	27	27	27	30
28	30	28	28	28	30
29	30	29	29	29	30
30	30	30	30	30	30

Hasil pengujian fungsi dapat dilihat pada gambar di bawah ini:

- 3) Pengujian rata-rata waktu yang dibutuhkan sensor untuk membaca objek dengan mengambil sampel 5 kali percobaan untuk setiap sensor.

TABEL VI
PENGUJIAN PENGHITUNGAN WAKTU SETIAP SENSOR

No.	Jumlah Orang	Waktu Kecepatan Sensor A	Waktu Kecepatan Sensor B	Waktu Kecepatan Sensor C
1.	1	02.18 detik	03.30 detik	01.85 detik
2.	2	02.50 detik	02.71 detik	03.41 detik
3.	3	01.07 detik	01.79 detik	02.98 detik
4.	4	02.98 detik	02.51 detik	03.46 detik
5.	5	02.73 detik	03.03 detik	02.43 detik
Rata-rata waktu		02.29 detik	2.67 detik	2.83 detik

b. Pengujian Perangkat Lunak

Pengujian yang dilakukan adalah pengujian validasi untuk menguji apakah semua spesifikasi kebutuhan fungsional perangkat lunak bisa terpenuhi.

TABEL VII
KASUS PENGUJIAN

No	Kasus Uji	Tipe Uji
1	Sistem dapat menampilkan semua informasi sensor pada database <i>Firebase</i>	Normal
2	Sistem dapat menampilkan data login pengunjung di <i>Firebase</i>	Normal
3	Sistem dapat menampilkan data <i>booking</i> pengunjung pada <i>realtime</i> database di <i>Firebase</i> .	Normal
4	Sistem dapat melakukan perubahan pada database di <i>Firebase</i>	Normal
5	Sistem dapat menampilkan data sensor di aplikasi android	Normal
6	Sistem dapat mengirim data pemesana nomor dari aplikasi android ke aplikasi <i>Firebase</i>	Normal
7	Sistem dapat menampilkan data riwayat pemesanan pada aplikasi android	Normal

8	Sistem dapat mengirim data status kehadiran dari aplikasi android ke aplikasi <i>Firebase</i>	Normal
---	---	--------

Berdasarkan hasil pengujian, sistem yang dibangun telah memenuhi semua kebutuhan fungsional yang didefinisikan pada fase analisis. Dengan demikian secara fungsional sistem “Rancang Bangun *Prototype* Alat Penghitung Orang Dalam Antrian Berbasis ESP8266” mengeluarkan hasil uji yang sesuai dengan yang diharapkan.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan dan pengujian terhadap perangkat keras serta *user interface* yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa alat penghitung jumlah orang dalam antrian berbasis ESP8266 telah berhasil diimplementasikan dengan baik menggunakan konsep *Internet of Things* (IoT). Sistem ini mampu melakukan proses perhitungan jumlah orang dalam antrian secara otomatis, sehingga mengubah metode penghitungan yang sebelumnya dilakukan secara manual menjadi terkomputerisasi dan dapat dimonitor secara *real time* sesuai dengan tujuan perancangan. Selain itu, sistem ini juga memungkinkan proses pemesanan nomor antrian dilakukan secara *online*, sehingga dapat meningkatkan efisiensi pelayanan dan mengurangi waktu tunggu. Sistem yang dibangun mampu dikendalikan dari jarak jauh serta menampilkan data kedatangan orang secara *real time* melalui tampilan antarmuka yang telah dirancang.

REFERENSI

- [1] Telaumbanua, Dalinama. 2020, “Urgensi Pembentukan Aturan Terkait Pencegahan Covid-19 di Indonesia,” Jurnal Pendidikan, Sosial, dan Agama., vol. 12, no. 1, hal. 59-70.
- [2] Wahyudin, Didin. 2007, Belajar Mudah Mikrokontroler AT 89S52 dengan bahasa Basic Menggunakan BASCOM-8051, C.V Andi Offset, Yogyakarta.
- [3] Aditia, Angga. 2020, “Rancang Bangun Sistem Penghitung Jumlah Orang atau Pengunjung Berbasis Arduino “UNO” Menggunakan system PIR (Passive Infra Recevier)”. Tugas Akhir. Palangkaraya: STMIK Palangkaraya.
- [4] Susanti, Dwi. 2021, “Implementasi Hitung Orang Pada Ruangan Aula Berbasis IOT”. Tugas Akhir. Palembang: Universitas Sriwijaya Palembang.
- [5] Iqwan, Alfitriah. 2021, “Rancang Bangun Sistem Informasi Penghitung Pengunjung Otomatis Berbasis Internet of Things ”. Tugas Akhir. Batam: Universitas Putera Batam.
- [6] Razali, Ahmad. 2021, “Perancangan *Prototype* Alat Penghitung Kelapa Otomatis Berbasis Arduino ”. Tugas Akhir. Batam: Universitas Putera Batam.
- [7] Putri, Cindy Septi Ananda. 2021, “*Monitoring* Penghitung Orang Keluar Masuk Ruangan dengan Sensor Ultrasonik dan *Infrared* Berbasis IoT ”. Tugas Akhir. Palembang: Universitas Sriwijaya Palembang.
- [8] Febtiani, Pusphita. 2021, “Implementasi Alat Penghitung Keluar Masuk Orang Pada Ruangan Menggunakan Kamera Dengan Aplikasi MIT App *Inventor* Berbasis Android ”. Tugas Akhir. Palembang: Universitas Sriwijaya Palembang.
- [9] Algamaputra, Albert.A., dan Suteja, Bernard.R. 2021. *Prototype* Pengukur Suhu Tubuh Dimasa Pandemi Covid-19 Menggunakan IoT Berbasis Web. Jurnal Strategi, Volume 3 Nomor 1.
- [10] Melanisa., dan Kurniawan, Sumantri. 2021. Penghitung Raka’at Shalat Portable. Jurnal ASEECT, Volume 2, ISSN Online 2746-7422.
- [11] Permatasari, Indah., Tanjung, N.A.F., dan Zen, N.A. 2021. Perancangan Sistem *Monitoring* Konduktivitas dan Padatan Terlarut PDAM Banyumas Berbasis IoT. Jurnal Nasional Teknik Elektro dan Teknologi Informasi, Volume 10, No 1, ISSN Online 2301-4156.
- [12] Susanto, Ardi., dan Pratiwi, R.W. 2021. Alat Kendali Perangkat Ruangan Otomatis Dengan Sistem Penghitung Menggunakan Sensor *Infrared* Berbasis Arduino. JTST, Volume 2, No 02, 1-12.
- [13] Saputra, D.I., Karmel, G.M., dan Zainal, Y.B. 2020. Perancangan Dan Implementasi Rapid Temperature Screening Contactless Dan Jumlah Orang Berbasis IoT Dengan Protokol MQTT. Journal of Energy and Electrical Engineering, Volume 2, No 01, ISSN 2720-989X.
- [14] Sunata, Adrian., dan Rino. 2020. Rancang Bangun Alat Penghitung Jumlah Produksi Dengan Menggunakan Microcontroller Load Cell Berbasis Web Service. Jurnal Algor, Volume 1, No 01.
- [15] Javan, M.A., Sumarno., Jalaluddin., dan Hartama, Dedy. 2020. Perancangan dan Implementasi Alat Penghitung Roti Otomatis Menggunakan Arduino Uno dan Modul Sensor *Infrared*. Jurnal Media Informatika Budidarma, Volume 4, No 1, ISSN Media Cetak 2614-5278, ISSN Online 2548-8368.
- [16] Adnan, Muhammad., dan Rohmah, R.N. 2020. Pemanfaatan Dua Mikrokontroler Platform IoT Dalam Pengembangan Sistem Parkir. Jurnal Teknik Elektro, Volume 20, No 02, p-ISSN 1411-8890, e-ISSN 2541-4518.
- [17] Ardiansyah, Eko., Fitriyah, Hurriyatul., dan Syaquy, Dahnia. 2019. Sistem Penghitung Jumlah Orang Otomatis Pada Pintu Masuk Berbasis Sensor Ultrasonik dan Mikrokontroler Arduino Uno dengan Metode Bayes. Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer, Volume 3, No 01, hlm. 673-678, e-ISSN: 2548-964X.
- [18] Camera People Counter and Software Management System. Elcodotcoid. Diakses pada tanggal 22 Februari 2022 dari: <https://www.tokopedia.com/elcodotcoid/camera-people-counter-and-software-management-system>.
- [19] People Counting System. Traf-Sys. Diakses pada tanggal 22 Februari 2022 dari: <https://www.trafsys.com/people-counting/>.
- [20] People Counting Keep track of the headcount. Milestone. Diakses pada tanggal 22 Februari 2022 dari: https://www.milestonesys.com/campaigns/safety-at-work/minimize-overcrowding/?gclid=Cj0KCQiA95aRBhCsARIsAC2xvfy2DWgqu-3F3C7hVTS7mlf0f0f5sBuukdHxf5nCbqbeNeYTCDuEZDsEaAjVYyEALw_wcB.
- [21] People Counting System. Opretail. Diakses pada tanggal 22 Februari 2022 dari: <https://www.opretail.com/products/people-counter>.
- [22] Khadaffi, Yulian., Jupriyadi, dan Kurnia, Wita. 2021. Aplikasi Smart School Untuk Kebutuhan Guru Di Era New Normal (Sudi Kasus: SMA NEGERI 1 KRUI). Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi (JTISI), Vol. 2, No. 2, Juni 2021, 15 – 23 E-ISSN: 2746-3699.

- [23] Buchari, Muhamad Z., Steven R. Sentinuwo., dan Oktavian A. Lantang. 2015. Rancang Bangun Video Animasi 3 Dimensi Untuk Mekanisme Pengujian Kendaraan Bermotor di Dinas Perhubungan, Kebudayaan, Pariwisata, Komunikasi dan Informasi. E-Journal Teknik Informatika, Vol. 6 No. 1.
- [24] Aslah, Taufan Yusuf, Hans F. Wowor., dan Virginia Tulenan. 2017. Perancangan Animasi 3D Objek Wisata Museum Budaya Watu Pinawetengan. E-Journal Teknik Informatika, Vol. 11 No. 1.
- [25] Maulani, Giandari., Septiani., dan Sahara, P. N. F. 2018. Rancang Bangun Sistem Informasi Inventory Fasilitas Maintenance Pada Pt. Pln (Persero) Tangerang. ICIT Journal. 4(2).
- [26] Schmidh, Mike. (2011). Arduino Itu Mudah. Jakarta: Yuwono Marta Dinata.
- [27] Sougy, Alfian Ahkam. 2018. "Rancang Bangun Smart Garden Berbasis IoT Menggunakan Aplikasi Blynk". Tugas Akhir. Balikpapan: Politeknik Negeri Balikpapan.
- [28] Kadir, Abdul. (2013). Pengenalan Sistem Informasi. Yogyakarta: Andi