

SISTEM PENGHITUNG JUMLAH PESERTA SEMINAR BERBASIS IOT

Joni Warta^a, Kusdarnowo Hantoro^b, Asep Ramdhani Mahbub^c

^ajoniwarta@dsn.ubharajaya.ac.id

^bkusdarnowo@dsn.ubharajaya.ac.id

^caseprm@dsn.ubharajaya.ac.id

Abstract

Seminar activities in a building in general still use manual in recording to know the number of seminar participants who attended. Although the seminar applicants are still uncertain whether they will come for the seminar in the building or not, so the number of seminar applicants is not necessarily the same as the number of participants entering the building. The calculation of the number of participants can also be used to close the entrance of the building if the number of seminar participants is in accordance with the participants who signed up, so as to ensure the number of seminar participants who arrived late. From the results of the analysis and discussion that has been obtained, with the implementation of Arduino and ESP32 CAM and PIR, the system of counting the number of seminar participants using Telegram, the number of seminar participants who attended in real time and online and with the storage of data and photos of participants automatically stored in the memory of mobile phones, facilitate seminar participants and committees in document making or verifying the presence of seminar participants.

Keywords: Registration, Attended, Seminar, Arduino, Telegram.

Abstrak

Kegiatan seminar pada suatu gedung secara umum masih menggunakan cara manual dalam pencatatan untuk mengetahui jumlah peserta seminar yang hadir. Padahal pendaftar seminar masih belum pasti apakah akan datang untuk acara seminar di gedung tersebut atau tidak, sehingga jumlah pendaftar seminar belum pasti sama dengan jumlah peserta yang memasuki gedung. Perhitungan jumlah peserta juga bisa dimanfaatkan untuk menutup pintu masuk gedung apabila jumlah peserta seminar sudah sesuai dengan peserta yang mendaftar, sehingga dapat memastikan jumlah peserta seminar yang datang terlambat. Dari hasil analisa dan pembahasan yang telah didapat, dengan Implementasi Arduino dan ESP32 CAM serta PIR, sistem penghitung jumlah peserta seminar dengan menggunakan Telegram, jumlah peserta seminar yang hadir secara aktual dapat di ketahui secara realtime dan online dan dengan penyimpanan data dan foto peserta otomatis tersimpan di dalam memori hp, memudahkan peserta seminar maupun panitia dalam pembuatan dokumen atau verifikasi kehadiran peserta seminar.

Keywords: Pendaftaran, Kehadiran, Seminar, Arduino, Telegram

1. Pendahuluan

Istilah Internet of Things pertama kali diperkenalkan oleh Kevin Ashton pada tahun 1999 dalam konteks manajemen rantai pasokan. Namun, dalam beberapa dekade terakhir, definisi juga mencakup berbagai aplikasi seperti perawatan kesehatan, utilitas, transportasi, dll. Meskipun definisi “Things” telah berubah seiring

berkembang nya teknologi, tujuan utamanya adalah membuat komputer memahami informasi tanpa bantuan campur tangan manusia, tetap sama (Kavre, 2019).

Evolusi Internet saat ini berubah menjadi jaringan objek yang saling berhubungan yang tidak hanya mengumpulkan informasi dari lingkungan (sensing)

dan berinteraksi dengan dunia fisik (aktuasi/perintah/ kontrol) dan komunikasi, tetapi juga menggunakan standar Internet yang ada (Gambar 1)

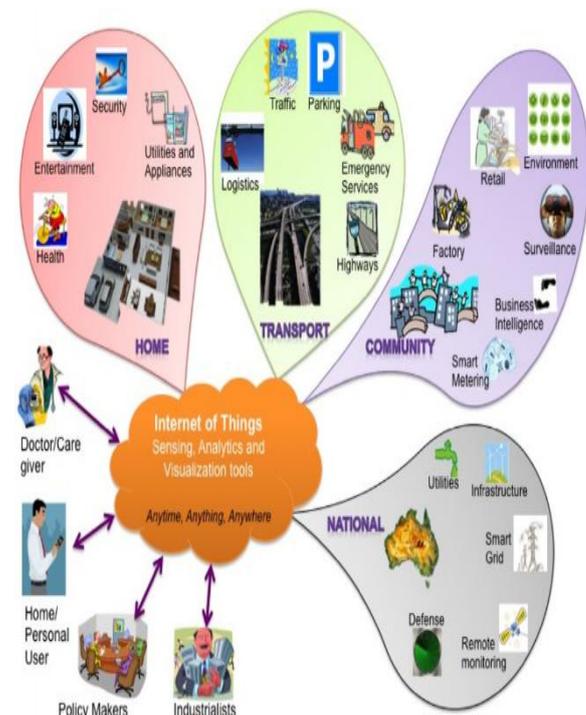
Dipicu oleh penggunaan perangkat yang diaktif-kan dengan teknologi nirkabel seperti Bluetooth, Radio Frequency Identification (RFID), Wi-Fi, dan layanan data telepon serta sensor yang tertanam dan node aktuator, IoT kini telah melangkah keluar dari masa statis dan berada di ambang mengubah Internet statis menjadi Internet masa depan yang terintegrasi penuh (Gubbi, Buyya, Marusic, & Palaniswami, 2013)

Smart connectivity dengan jaringan yang ada dan standar komputasi menggunakan sumber daya jaringan yang ada adalah bagian tak terpisahkan dari IoT. Dengan kehadiran WiFi dan akses Internet nirkabel 4G-LTE yang semakin berkembang, evolusi menuju jaringan informasi dan komunikasi yang ada di mana-mana semakin meluas dan beragam.(Gaur, Scotney, Parr, & Mcclean, 2015)

Teknologi yang memanfaatkan sensor PIR yang sudah ada dalam perkembangan teknologi antara lain: sensor PIR sebagai pengendali alat pengering tangan, sensor PIR untuk membangun sistem deteksi akses masuk ilegal, sensor PIR untuk mengetahui keberadaan orang dalam ruang tertutup, bel listrik wireless otomatis dengan menggunakan sensor PIR, dan masih banyak lagi perkembangan teknologi yang bisa dibuat dengan memanfaatkan sensor PIR Pemanfaatan sensor PIR lainnya.

Pencatatan kehadiran jumlah peserta seminar pada suatu gedung secara umum masih secara manual. Padahal pendaftar seminar masih belum pasti apakah akan datang untuk acara seminar digedung tersebut atau tidak, sehingga jumlah

pendaftar seminar belum pasti sama dengan jumlah peserta yang memasuki gedung. Perhitungan jumlah peserta juga bisa dimanfaatkan untuk menutup pintu masuk gedung apabila jumlah peserta seminar sudah sesuai dengan peserta yang mendaftar, sehingga dapat memastikan jumlah peserta seminar yang datang terlambat. Dengan menggunakan sistem alat penghitung jumlah peserta menggunakan sensor PIR dan ESP32-Cam sebagai penghitung dan pendeteksi dapat di ketahui jumlah peserta seminar yang hadir pada gedung. (Ahadiah. Siti, 2017) Pemanfaatan ESP32-Cam dapat mengidentifikasi para peserta yang hadir berdasarkan hasil perekaman wajah masing-masing peserta, dengan memanfaatkan IoT dan memory card. Yang menghasilkan hasil perekaman dalam bentuk capture masing-masing peserta yang hadir. Sistem ini, nantinya menghitung jumlah peserta seminar yang hadir, dan memberikan informasi secara online dengan memanfaatkan aplikasi telegram.



Gambar 1. Skema IoT interaksi antara user dan aplikasi berdasarkan data

2. Kerangka Teori

2.1. Definisi

Internet of Things dapat diwujudkan dalam tiga paradigam-berorientasi internet (middleware), berorientasi (sensor) dan berorientasi semantik (pengetahuan). Jenis penggambaran ini diperlukan karena sifat interdisipliner subjek. Kegunaan IoT hanya dapat dijelaskan dalam domain aplikasi di mana tiga paradigma tersebut beririsan.

Interkoneksi perangkat penginderaan dan aktuator menyediakan kemampuan untuk berbagi informasi lintas platform melalui kerangka kerja terpadu serta mengembangkan gambaran operasi secara umum untuk memungkinkan aplikasi yang inovatif.

2.2. Elemen IoT

Ada tiga komponen IoT yang memungkinkan penggunaan jaringan internet berjalan baik: (a) **Perangkat keras**—terdiri dari sensor, aktuator dan perangkat keras komunikasi yang tertanam (b) **Middleware**—penyimpanan *on demand* dan alat komputasi untuk analitik data dan (c) **Presentasi**—alat visualisasi dan interpretasi baru yang mudah dipahami yang dapat diakses secara luas di berbagai platform dan yang dirancang untuk aplikasi yang berbeda. (Gubbi et al., 2013). Beberapa teknologi yang memungkinkan dalam kategori ini yang akan membentuk tiga komponen yang disebutkan di atas ialah:

a) **Wireless Sensor Network** —Biasanya sebuah node (perangkat keras inti WSN) berisi antarmuka sensor, unit pemrosesan, unit transceiver, dan sumber daya listrik. Biasanya terdiri dari beberapa A/D konverter untuk antarmuka sensor dan sensor yang lebih modern. Node memiliki kemampuan untuk berkomunikasi menggunakan satu frekuensi sehingga membuatnya lebih fleksibel.

b) **WSN stack** —Sekumpulan node ditujukan untuk digunakan secara adhoc untuk sebagian besar aplikasi. Merancang topologi, perutean, dan lapisan MAC yang tepat sangat penting untuk skalabilitas dan *lifetime* jaringan. Node dalam WSN perlu berkomunikasi di antara mereka sendiri untuk mengirimkan data dalam single atau multi-hop ke base station. Putusnya node, dan masa pakai jaringan yang menurun, sering terjadi. Kemacetan komunikasi di simpul saluran harus dapat berinteraksi dengan dunia luar melalui Internet untuk bertindak sebagai gerbang ke subnet WSN dan Internet

c) **WSN Middleware**—Mekanisme untuk menggabungkan infrastruktur cyber dengan Service Oriented Architecture (SOA) dan jaringan sensor memberikan akses ke sumber daya sensor yang heterogen untuk pemasangan secara mandiri (*independent*). Ini didasarkan pada gagasan tentang sumber daya terisolasi yang dapat digunakan oleh beberapa aplikasi. Sebuah middleware platform-independen diperlukan untuk mengembangkan aplikasi sensor, seperti Open Sensor Web Arsitektur (OSWA). OSWA dibangun dari seperangkat operasi dan representasi data standar seperti yang didefinisikan dalam Sensor Web Enablement Method (SWE) oleh Open Geospatial Consortiums (OGC)

d) **Agregasi Data yang Aman**—Metode agregasi data yang efisien dan aman diperlukan untuk memperpanjang masa pakai jaringan serta memastikan data yang dikumpulkan dari sensor dapat diandalkan. Gagalnya node

adalah karakteristik umum dari WSN, topologi jaringan harus memiliki kemampuan untuk memperbaiki dirinya sendiri. Memastikan keamanan sangat penting karena sistem secara otomatis terhubung ke aktuator dan melindungi sistem dari penyusup, menjadi sangat penting

2.3. Aplikasi

Ada beberapa domain aplikasi yang akan terpengaruh oleh munculnya Internet of Things. Aplikasi dapat diklasifikasikan berdasarkan jenis ketersediaan jaringan, cakupan, skala, heterogenitas, pengulangan, keterlibatan pengguna, dan dampaknya. Aplikasi dikategorikan ke dalam empat domain aplikasi: (1) Pribadi dan Rumah; (2) Perusahaan; (3) Utilitas; dan (4) Ponsel. (Raka Sulenggono, 2017)

Terdapat pertukaran data yang besar antara aplikasi dan penggunaan data antar domain. Misalnya, Personal and Home IoT menghasilkan data penggunaan listrik di rumah dan membuatnya tersedia untuk perusahaan (utilitas) listrik yang pada gilirannya dapat mengoptimalkan pasokan dan permintaan di utilitas IoT

Internet memungkinkan berbagi data antara penyedia layanan yang berbeda secara mulus dan menciptakan banyak peluang bisnis. Beberapa aplikasi khas di setiap domain bisa dihasilkan.

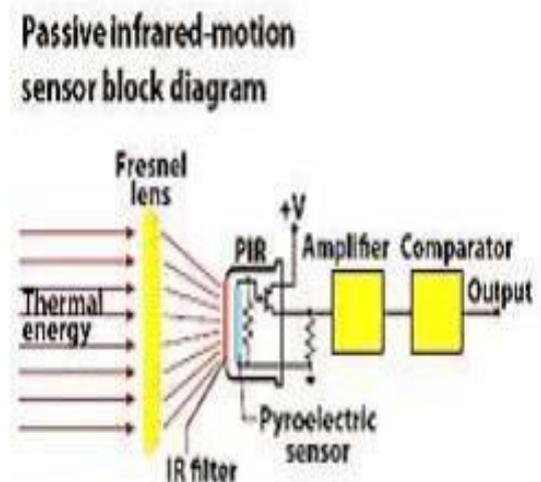
Sensor selalu menjadi bagian integral dari untuk keamanan, otomatisasi, kontrol iklim, dll. Ini pada akhirnya akan digantikan oleh sistem nirkabel yang memberikan fleksibilitas untuk mengubah pengaturan kapan pun diperlukan. Prevalensi perangkat teknologi Bluetooth (BT) dan infra merah mencerminkan penetrasi IoT saat ini di sejumlah produk digital seperti ponsel, perangkat handsfree

mobil, sistem navigasi, dll.. (Mohammad Nizam Bin Ibrahim, 2016)

Sensor PIR (*Passive Infrared Received*) adalah sensor yang digunakan untuk mendeteksi adanya pancaran sinar infra merah. Sensor PIR (*Passive Infrared Received*) bersifat pasif, artinya sensor ini tidak memancarkan sinar infra merah tetapi hanya menerima radiasi sinar infra merah dari luar.

Sensor ini biasanya digunakan dalam perancangan detektor gerakan berbasis PIR (*Passive Infrared Received*). Karena semua benda memancarkan energi radiasi, sebuah gerakan akan terdeteksi ketika sumber infra merah dengan suhu tertentu (misal: manusia) melewati sumber infra merah yang lain dengan suhu yang berbeda (misal: dinding), maka sensor akan membandingkan pancaran infra merah yang diterima setiap satuan waktu. (M. Suárez-Albela, 2019) Sensor PIR (*passive infrared receiver*) terdiri dari beberapa bagian yaitu:

1. Lensa Fresnel
2. Penyaring Infra Merah
3. Sensor Pyroelektrik
4. Penguat Amplifier
5. Komparator



Gambar 2. Sensor Passive Infra-Red Skema

2.3.1. Aplikasi personal dan rumahan

Informasi sensor yang dikumpulkan hanya digunakan oleh individu yang memiliki jaringan secara langsung. Biasanya WiFi digunakan sebagai *backbone* yang memungkinkan transfer data (video) menggunakan tingkat pengambilan sampel yang lebih tinggi (Suara) dan video.

Pelayanan kesehatan yang tersediadi mana-mana telah dibayangkan selama dua dekade terakhir. IoT memberikan platform yang sempurna untuk mewujudkan visi ini menggunakan sensor area tubuh menggunakan backend IoT untuk mengunggah data ke server.

Misalnya, Smartphone dapat digunakan untuk komunikasi bersama dengan beberapa antarmuka seperti Bluetooth untuk sensor antarmuka yang mengukur parameter fisiologis. Saat ini sedang dibuat sistem pemantauan di rumah untuk perawatan lansia merupakan perpanjangan dari jaringan area pribadi, yang memungkinkan dokter untuk memantau pasien dan orang tua di rumah mereka. Dengan demikian melalui intervensi yang cepat dapat mengurangi biaya rawat inap dan perawatan

2.4. Visualisasi

Visualisasi sangat penting untuk aplikasi IoT karena ini memungkinkan interaksi pengguna dengan lingkungan. Dengan kemajuan terkini teknologi layar sentuh, penggunaan tablet dan ponsel pintar telah menjadi sangat intuitif. Agar orang awam mendapatkan manfaat penuh dari revolusi IoT, visualisasi yang menarik dan mudah dipahami harus dibuat. Ketika berpindah dari layar 2D ke 3D, informasi dapat disediakan dengan cara yang lebih berarti bagi konsumen. Ini juga akan memungkinkan pembuat kebijakan untuk mengubah data menjadi pengetahuan, yang sangat membantu dalam pengambilan keputusan yang cepat.

Ekstraksi informasi data mentah sehingga menghasilkan informasi yang berarti bukanlah hal yang sepele. Karena mencakup deteksi peristiwa dan visualisasi data mentah dan model terkait, dengan informasi. Agar dapat direpresentasikan sesuai dengan kebutuhan pengguna akhir

Sejauh ini, ada beberapa aplikasi yang tersedia untuk sistem operasi Apple iOS, Google Android dan Windows Phone yang mengukur berbagai parameter. Namun, itu belum terpusat di cloud untuk diakses oleh dokter umum yang sama.

Jejaring sosial diatur untuk menjalani transformasi lain dengan miliaran objek yang saling berhubungan Yang menarik pengembangan akan menggunakan konsep seperti Twitter membuat TweetOT di mana individu (*Things*) di rumah secara berkala dapat men-tweet bacaan yang dapat mudah diikuti dari mana saja

2.5. Mobilitas

Transportasi berbasis IoT memungkinkan penggunaan WSN skala besar untuk memantau secara online: waktu perjalanan, perilaku pemilihan rute asal-tujuan (O-D), panjang antrian dan polusi udara dan emisi kebisingan. IoT kemungkinan akan menggantikan informasi lalu lintas yang disediakan oleh jaringan sensor yang ada dari detektor kendaraan loop induktif yang digunakan pada sistem kontrol persimpangan lalu lintas yang ada.

Kemungkinan juga akan mendukung pengembangan model berbasis skenario untuk perencanaan dan rancangan mitigasi dan pengentasan, serta peningkatan algoritma untuk kontrol lalu lintas perkotaan, termasuk sistem kontrol multi-tujuan

Dikombinasikan dengan informasi yang dikumpulkan dari sistem kontrol lalu lintas perkotaan, informasi yang valid dan relevan tentang kondisi lalu lintas dapat disajikan kepada masyarakat

3. Metodologi

Sistem ini mencakup tiga langkah: pertama, dengan menggunakan sensor, mengumpulkan informasi parameter lingkungan yang dipantau. Kedua, mengumpulkan dan mentransfer informasi yang diperoleh sensor ke pusat pemantauan melalui jaringan sensor nirkabel dan memproses data dengan menggunakan fungsi aplikasi telepon selular. Ketiga, dari hasil pengolahan data, setelah terdapat kehadiran di gedung, sistem pemantau gerak memandu kamera untuk menghitung kehadiran peserta.

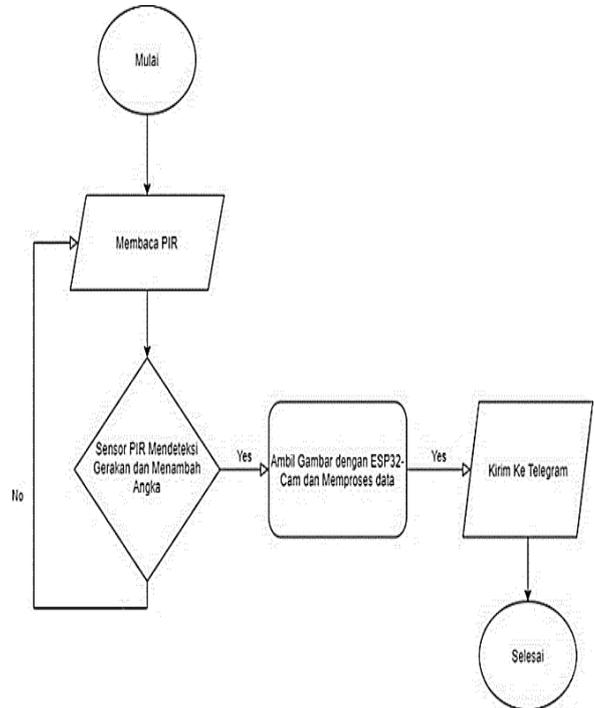
4. Hasil dan Pembahasan

4.1 Perancangan Sistem

Perancangan sistem mulanya diawali dengan menentukan segala keperluan yang akan memenuhi apa yang dibutuhkan oleh sistem, siapa yang mengambil langkah dan bagaimana cara menyesuaikan. Pada dasarnya perancangan sistem bergerak dari input menuju ke output sistem, yang terdiri dari reports dan file untuk memenuhi kebutuhan organisasi (Al Fatta, 2015).

Desain dari perancangan sistem ini dibagi menjadi dua bagian utama, yang pertama adalah desain perangkat keras dan perangkat lunak. Desain perangkat lunak termasuk diagram alir Dan desain antar-muka web. Perancangan sistem, dengan menggunakan Sensor PIR berfungsi untuk menghitung dan mendeteksi jumlah obyek yang terdeteksi. ESP32-Cam sebagai Microcontroller bertugas mengambil gambar dan memproses data obyek yang terdeteksi dan Telegram berfungsi untuk menampilkan data jumlah peserta seminar yang telah terekam. Gambaran peran-

cangan sistem ini dapat dilihat pada Gambar 2 di bawah ini,

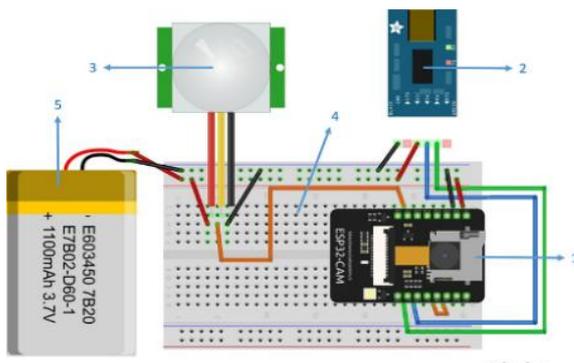


Gambar 2. Flowchart Rancangan Sistem

Pada awal sistem melakukan proses inialisasi input dan output yang digunakan untuk dihubungkan dengan device luar seperti sensor serta inialisasi port serial untuk melakukan komunikasi serial dengan perangkat. Selanjutnya ESP32-Cam akan melakukan proses pengambilan gambar dari sensor PIR, jika sensor mendeteksi adanya gerakan objek maka sistem akan mengirimkan notifikasi berupa chat Bot Telegram ke grup yang sudah dibuat. Jika sensor PIR tidak mendeteksi adanya gerakan objek maka sistem kembali melakukan pembacaan kondisi semula, sensor secara terus menerus sampai mendeteksi kembali gerakan objek. Untuk catatan sebelum Telegram bekerja, maka sebelumnya ESP32-Cam harus tersambung dengan internet melalui wifi.

4.2 Skema Rangkaian Sistem

Sistem ini bekerja dengan ESP32-Cam sebagai Microcontroller. ESP32-Cam ini berguna untuk mengontrol segala aktivitas yang terjadi, mulai dari proses inisialisasi sampai komunikasi. Sistem penghitung obyek ini menggunakan satu buah sensor PIR yang digunakan untuk mendeteksi gerakan obyek. Komunikasi dan transfer data dilakukan melalui jaringan WiFi yang telah terhubung pada ESP32-Cam. Gambar 3 adalah skema rangkaian sistem.



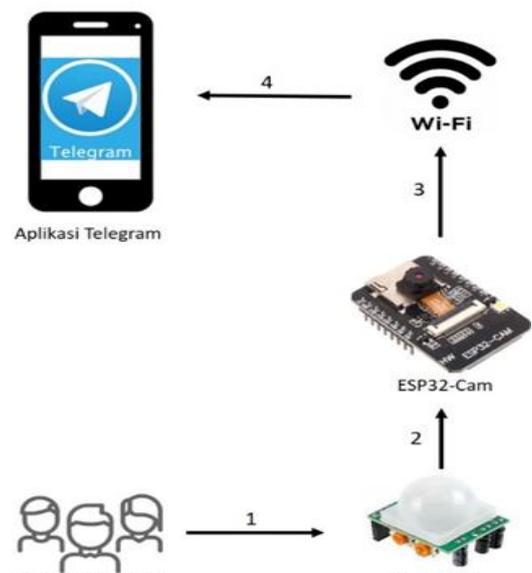
Gambar 3. Skema Rangkaian Sistem

Tabel 1. Keterangan Gambar

Input Objek	Nama Komponen	Fungsi Komponen
1	ESP32-Cam	Sebagai Mikrokontroler untuk mengontrol seluruh rangkaian elektronika dan mengambil gambar objek
2	Modul FTDI	Untuk konversi signal USB ke signal TTL/UART
3	Sensor PIR	Mendeteksi dan menghitung jumlah peserta seminar
4	Breadboard	Untuk merangkai komponen

5	Battery	Untuk memberikan tegangan atau arus listrik pada komponen elektronika
---	---------	---

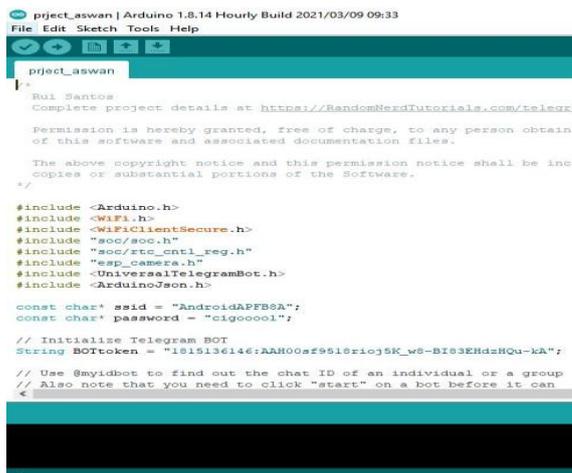
Untuk lebih jelasnya, pada gambar 4 berikut ini diperlihatkan gambaran arsitektur rancangan sistemnya



Gambar 4. Arsitektur Sistem

4.3. Pemrograman Microcontroller

Pada tahapan pemrograman aplikasi digunakan software Arduino IDE untuk memudahkan dalam proses implementasinya, Program ini akan mengatur seluruh aktivitas pengiriman dan pembacaan data pada yang dikirimkan melalui aplikasi Telegram serta dapat mengontrol seluruh komponen yang terhubung pada *Microcontroller*. Aplikasi ini memiliki beberapa bagian diantaranya pemanggil fungsi-fungsi library yang digunakan, inisialisasi pin *Microcontroller* yang digunakan, fungsi penghitung jumlah peserta seminar yang kendalikan oleh pantia seminar.



Gambar 5. Pemrograman pada software Arduino IDE

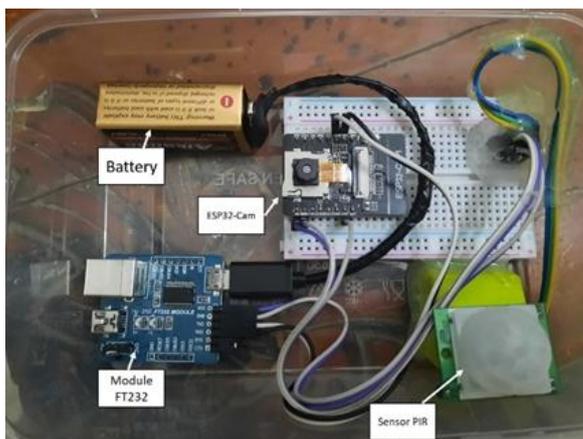
dirancang. Gambar 7 dan Gambar 8 di bawah ini menjelaskan proses pengujian-nya.



Gambar 7. Uji Coba Rancangan

4.4 Implementasi Sistem

Dengan mengacu pada skema dan arsitektur sistem, perancangan secara keseluruhan sistem, menghasilkan rancangan sistem, diperlihatkan pada gambar 6.



Gambar 6. Hasil Perancangan



Gambar 8. Hasil pada aplikasi Telegram

Setelah membuat semua desain dan prosedur yang terlibat dalam proses verifikasi fungsional setiap bagian, dan kemudian langkah selanjutnya adalah alat pengujian. Pengujian dilakukan termasuk pengujian pengiriman data ke telegram dan perekaman obyek.

4.5 Pengujian Sistem

Setelah proses implementasi dilakukan, selanjutnya dilakukan tahapan pengujian terhadap sistem yang telah

Pada gambar 8 diperlihatkan bahwa pesan notifikasi muncul secara berurutan, berdasarkan pemrograman yang dirancang sedemikian untuk melakukan pengiriman pesan notifikasi secara berurutan dan terus menerus sampai sensor input yaitu sensor PIR tidak mendeteksi adanya obyek lagi.

Tabel 2. Hasil Rekaman Objek

Telegra
m Grup

Inpu t Obje k	Hasil Rekaman Objek	Pengam atan	Hasil Uji
1		Bot Telegra m mengiri m gambar ke Telegra m Grup	Diteri ma Hasil data yang dikirim melalui telegram group, hal ini dirancang agar beberapa perangkat penerima bisa lebih dari satu dan disesuaikan dengan kebutuhan.
2		Bot Telegra m mengiri m gambar ke Telegra m Grup	Diteri ma 5. Kesimpulan Dari hasil analisa dan pembahasan yang telah didapat, dengan Implementasi Arduino dan ESP32 CAM serta PIR, sistem penghitung jumlah peserta seminar dengan menggunakan Telegram, jumlah peserta seminar yang hadir secara aktual dapat di ketahui secara realtime dan online dan dengan penyimpanan data dan foto peserta otomatis tersimpan di dalam memori hp, memudahkan peserta seminar maupun panitia dalam pembuatan dokumen atau verifikasi kehadiran peserta seminar.
3		Bot Telegra m mengiri m gambar ke	Diteri ma

Daftar Pustaka

- Ahadiah. Siti, M. A. (2017). Implementasi Sensor Pir Pada Peralatan Elektronik. *Jurnal Inovtek Polbeng*,7(1),29-34. doi:<https://doi.org/10.35314/ip.v7i1.153>
- Gaur, A., Scotney, B., Parr, G., & Mcclean, S. (2015). Smart City Architecture and its Applications based on IoT. *Procedia - Procedia Computer Science*, 52(Iupt), 1089–1094. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2015.05.122>

- Gani, A. G. (2018). Pengenalan Teknologi Internet serta Dampaknya. *Jurnal Sistem Informasi Universitas Suryadarma*. 2(2). doi: <https://doi.org/10.35968/jsi.v2i2.49>
- Gubbi, J., Buyya, R., Marusic, S., & Palaniswami, M. (2013). Internet of Things (IoT): A vision , architectural elements , and future directions. *Future Generation Computer Systems*, 29(7), 1645–1660. <https://doi.org/10.1016/j.future.2013.01.010>
- Kavre, M. . (2019). Internet of Things (IoT): A Survey. *IEEE Pune Section International Conference*.,1-6. doi:<https://doi.org/10.1109/PuneCon46936.2019.9105831>
- M. Suárez-Albela, P. F.-L.-C. (2019). Clock frequency impact on the performance of high-security cryptographic cipher suites for energy-efficient resource-constrained IoT devices. *J. Sensors*,19(1). doi:<https://doi.org/10.3390/s19010015>
- Mohammad Nizam Bin Ibrahim, E. B. (2016). Teaching and Learning Enhancement Based on Telegram Social Media Tool. *Jurnal Intelek*, 11 (1),8-11.Retrieved from <https://jurnalintelek.uitm.edu.my/index.php/main/article/view/127>
- Raka Sulenggono, S. C. (2017). Penerapan Sistem Informasi Smart Classroom Berbasis Internet Of Things Dengan Raspberry Pi Di Jurusan Teknik Informatika Universitas Negeri Surabaya. *Jurnal IT-Edu (Information Technology and Education)*, 2 (2), 256-262. Retrieved from <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/it-edu/article/view/22765>
- Wildian, Marnita. (2013). Sistem Penginformasi Keberadaan Orang Di Dalam Ruang Tertutup Dengan Running Text Berbasis Mikrokontroler dan Sensor PIR (Passive Infrared). Prosiding Semirata FMIPA Universitas Lampung.
- Yohannes, Christoforus. (2011). Sistem Penghitung Jumlah Barang Otomatis Dengan Sensor Ultrasonik. *Jurnal Ilmiah Elektrikal Enjiniring*. 9(2): 66-71