

PENERAPAN TEKNOLOGI *CLASSROOM* CERDAS PLTS MENGGUNAKAN *SMART DOORLOCK* BERDASARKAN DETEKSI SUHU TUBUH BERBASIS IOT MEMANFAATKAN ENERGI ALTERNATIF PANEL SURYA

Rama Sahtyawan¹, Andika Bayu Saputra²

^{1,2} Fakultas Teknik dan Teknologi Informasi, Universitas Jenderal Achmad Yani Yogyakarta
¹ramasahtyawan@gmail.com, ²dika.putra21@gmail.com.

ABSTRAK

Penyebaran virus corona (Covid-19) di Indonesia semakin meningkat, memberikan dampak bagi perguruan tinggi (PT) di Indonesia. PT harus memperketat proses perkuliahan agar meminimalisir penyebaran covid. Solusi yang digagas adalah dengan menciptakan sebuah pengontrol pintu otomatis yang dapat diakses dengan mendeteksi suhu tubuh mahasiswa yang akan mengikuti perkuliahan di kelas dalam suhu tubuh normal serta sistem tersebut dapat mengontrol dalam pembatasan jumlah mahasiswa yang masuk didalam kelas, adapun sumber daya tersebut menggunakan pembangkit listrik tenaga surya yang ramah lingkungan. Tujuan dari penelitian ini adalah merancang "*Classroom Cerdas Plts*" dengan menggabungkan *Internet Of Things* dan *Plts* sebagai upaya penerapan *social distance* jaga jarak antar mahasiswa di kelas pada perkuliahan untuk meningkatkan keamanan dan kenyamanan yang sumber dayanya menggunakan pembangkit listrik tenaga surya yang ramah lingkungan. *Classroom Cerdas Plts* dengan kebutuhan sistem sensor dan lainnya terdiri dari : NodeMcu Esp 8266, sensor suhu, door lock, Relay, panel surya, inverter, Aki, solar charge controller, Arduino IDE. Menggunakan Platform IoT Thingspeak yang berfungsi memonitoring jumlah mahasiswa di dalam kelas. Data output sensor akan dilaporkan secara real time ke admin melalui aplikasi MIT app inventor didukung dengan firebase sebagai *realtime database* yang digunakan untuk menyimpan data dan *synchronize* ke banyak user.

Kata kunci: Covid-19, temperature sensor, MIT app inventor, firebase, PLTS.

ABSTRACT

The spread of the corona virus (Covid-19) in Indonesia is increasing, having an impact on universities in Indonesia. Another problem is the frequent occurrence of power outages due to repairs to PLN substations which results in the learning process being interrupted and paused for a moment. The solution that was initiated was to create an automatic door controller that can be accessed by detecting the body temperature of students who will attend lectures in class at normal body temperatures and the system can control the limitation of the number of students entering the class, while the resource uses a power plant environmentally friendly solar. The purpose of this research is to design a "*Smart Classroom PLTS*" by combining the *Internet of Things* and *PLTS* as an effort to implement *social distance* to keep the distance between students in class in lectures to improve security and comfort whose resources use environmentally friendly solar power plants. *PLTS Smart Classroom* with sensor system needs and others consist of: NodeMcu Esp 8266, temperature sensor, door lock, relay, solar panel, inverter, battery, solar charge controller, Arduino IDE. In the proof of concept, the function and characteristics of the IoT Platform will be tested using Thingspeak to monitor the number of students in the class. Sensor output data will be reported in real time to admin via MIT app inventor using firebase backend as a service as *realtime database* to store data and *synchronize* to many user

Keywords: Covid-19, temperature sensor, MIT app inventor, firebase, PLTS.

1. PENDAHULUAN

Pemerintah berencana memulai kembali kegiatan belajar mengajar disekolah pada tahun ajaran baru 2020/2021, penerapan tersebut dilakukan menggunakan pembatasan sosial berskala besar (PSBB) dalam rangka mencegah penularan Covid-19. Sementara itu pandemi virus corona di indonesia belum menunjukkan tanda-tanda penurunan kasus, sehingga jikalau kebijakan membuka kembali sekolah dan proses belajar dikelas diterapkan, maka memerlukan sejumlah hal yang perlu diperhatikan, dengan menerapkan protokol kesehatan secara disiplin untuk memutus mata rantai sesuai kriteria menurut arahan kemendikbud(Silalahi, 2020). Dalam Pembelajaran didalam kelas memerlukan suatu keamanan kunci yang selama ini masih menggunakan kunci manual atau konvensional yang dirasa kurang praktis sehingga kunci harus dibawa dan terkadang kunci lupa ataupun kehilangan kunci. Banyak cara dalam melakukan validasi pengamanan kunci agar sulit diduplikasi seperti sidik jari, bentuk wajah dalam proses otentifikasi dalam sistem penguncian(Prayogo et al., 2015). Dalam pengamanan kunci pada saat ini telah ada yang menggunakan *Internet of Things* (IoT) melalui jaringan benda-benda fisik atau "*things*" yang tertanam (*embedded*) dengan sistem elektronik, perangkat lunak, sensor dan konektivitas dan memungkinkan layanan tersebut saling bertukar data antar operator untuk berbagi data dan pengendalian jarak jauh(Sintia et al., 2018). Pada Proses belajar mengajar dikelas, kelistrikkannya disuplai oleh PLN, kedepan dibutuhkan suplai tambahan energi terbarukan untuk menjadikan kampus yang mempunyai energi mandiri, dengan pemanfaatan energi baru terbarukan sebagai energi bersih menjadi trend dunia karena berpotensi menurunkan emisi Gerakan Rumah Kaca (GRK)(Notosudjono et al., 2016)

Permasalahan yang terjadi dalam proses belajar mengajar dikelas yaitu belum adanya perangkat otomatisasi pengukur suhu tubuh bagi mahasiswa yang akan mengikuti perkuliahan dalam kelas, dan belum adanya pembatasan jumlah mahasiswa sehingga terjadi kerumunan antar mahasiswa didalam kelas. Masalah yang lainnya sering terjadi mati listrik akibat adanya perbaikan gardu PLN yang berakibat proses belajar terganggu dan terhenti sejenak . Solusi yang digagas adalah dengan membuat pembatasan social distance didalam kelas dengan merancang "Classroom Cerdas PLTS" yaitu dengan memasang alat yang dapat mendeteksi suhu tubuh mahasiswa pada pintu masuk kekelas, serta dapat melakukan pembatasan jumlah mahasiswa yang masuk didalam kelas tersebut, alat tersebut dirancang ramah lingkungan dengan menggunakan tenaga surya.

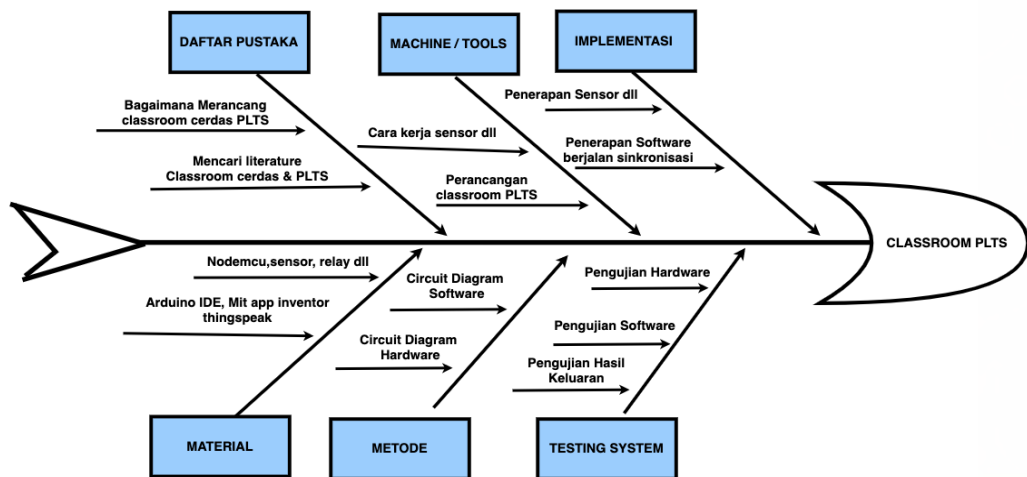
Penelitian ini bertujuan untuk menciptakan ruang perkuliahan berbasis IoT dengan meletakkan perangkat pengecekan suhu otomatis pada pintu masuk kelas dengan menggunakan tenaga surya. Target khusus yang ingin dicapai mahasiswa yang masuk kedalam kelas adalah mahasiswa yang memiliki suhu tubuh normal dan dapat diatur jumlah mahasiswa yang mengikuti perkuliahan tersebut, sehingga penerapan *social distance* dapat berjalan dengan baik, sehingga menjadi solusi dalam meminimalisir penyebaran covid-19..

2. METODOLOGI PENELITIAN

Classroom Cerdas PLTS merupakan Perangkat yang digunakan untuk mendeteksi suhu tubuh mahasiswa yang akan masuk kedalam kelas dan melakukan pembatasan jumlah mahasiswa dalam kelas berbasis *Internet Of Things*.

2.1 Roadmap Penelitian

Peneliti akan mencoba melakukan perancangan *roadmap* dalam penelitian ini ditunjukkan pada gambar dibawah ini, menggunakan beberapa tahapan, menurut gambar dibawah ini:



Gambar 1. Roadmap penelitian

Pada perumusan penelitian ini bermula dengan melakukan telaah pada permasalahan dengan melihat relevansinya untuk mencari Gap penciri khas pembeda pada penelitian-penelitian sebelumnya, seperti pada penelitian penerapan sensor-sensor diantaranya : sistem Smart Door Lock berdasarkan blockchain memberikan integritas data dan non-repudiation yang dikirim dari sensor(Suresh et al., 2017). sistem *doorlock* yang pengunciannya dapat dibuka atau ditutup dengan memasukkan *password*, kontrol Sistemnya menggunakan teknologi Bluetooth (Thakare & Bhagat, 2019). dan juga dibutuhkan keamanan computer untuk melindungi dari serangan hacker(Sahtyawan, 2019). sehingga penerapan sensor tersebut bisa berjalan baik tanpa adanya hambatan dari transmisi datanya sehingga penerapan sensor bisa berjalan baik tanpa adanya hambatan transmisi datanya.

Pembaharuan orisinal dari penelitian ini adalah penelitian sebelumnya dalam mengkuncian pintu menggunakan doorlocknya sudah secara otomatis, akan tetapi hanya bersifat standalone belum terhubung dengan internet. Adapun cara kerja *classroom* cerdas PLTS yaitu mengkolaborasikan antara sensor suhu tubuh, pengontrol pintu otomatis doorlock, dan PLTS. Mahasiswa yang akan masuk mengikuti perkuliahan di kelas, harus melewati tahapan dengan mendekatkan kepala pada *prototipe* pengukur suhu yang diletakkan dipintu masuk, yang terkoneksi dengan doorlock. *Classroom* cerdas PLTS yang akan dirancang juga dapat membatasi mahasiswa yang hadir didalam kelas perkuliahan tersebut, dalam upaya mengontrol dalam pembatasan jumlah mahasiswa yang masuk didalam kelas. Adapun kelebihan yang lainnya sumber dayanya tidak menggunakan listrik PLN akan tetapi menggunakan pembangkit listrik tenaga surya yang ramah lingkungan.

2.2 Tahap Persiapan Alat dan Bahan.

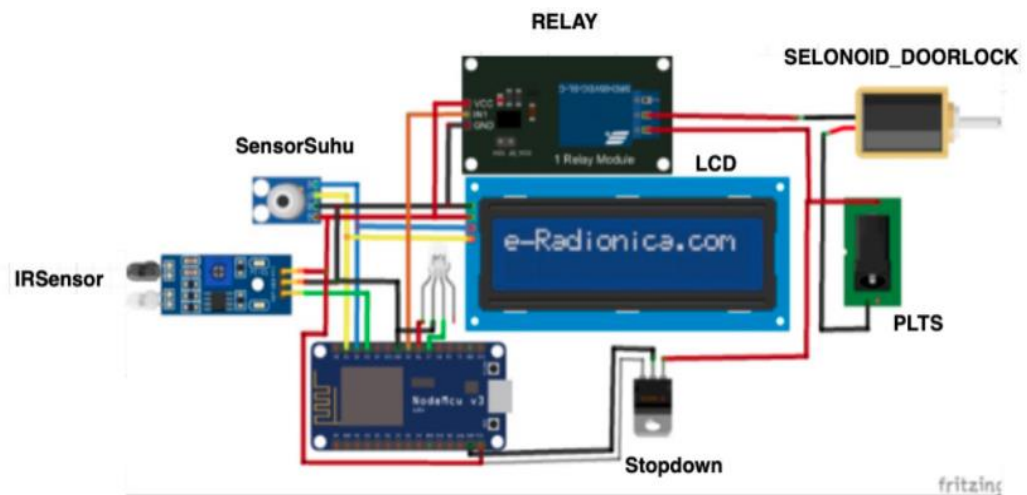
Pada tahapan penelitian ini dibutuhkan beberapa alat dan bahan sehingga diperlukan analisis kebutuhan secara keseluruhan terkait dengan *hardware* / perangkat keras yang mengintegrasikan sistem dengan platform IoT yaitu terdiri: *NodeMcu Esp 8266* ialah firmware interaktif berbasis LUA memiliki 4MB flash, 11 pin GPIO dimana 10 diantaranya dapat digunakan untuk PWM, 1 pin ADC, 2 pasang UART, WiFi 2,4GHz serta mendukung WPA/ WPA2, diprogram dengan Bahasa C dan support terhadap Arduino IDE(Sahtyawan & Wicaksono, 2020). *Relay* adalah *switch* elektrik yang dioperasikan secara listrik dan terdiri dari 2 bagian utama yaitu elektromagnet dan seperangkat kontak saklar/switch sehingga dengan arus listrik yang kecil dapat menghantarkan listrik dengan tegangan yang lebih tinggi yang dapat mengefisienkan energi dan kehandalan

koneksi(Petrov et al., 2018). *Solenoid-Door Lock* adalah katup yang difungsikan untuk mengunci pintu menggunakan elektromagnetik dikendalikan secara elektrik berdasarkan besarnya arus tegangan listrik DC 12 volt dengan arus minimal 600 mA. Panel surya/*Photovoltaic* ialah teknologi yang terdiri sel surya berfungsi mengkonversi radiasi matahari menjadi energi listrik secara langsung.

Analisis software yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan : *Arduino IDE* adalah sketch yang dibuat menggunakan bahasa pemrograman C. dan bisa langsung dicompile dan diupload yang diprogram kedalam *microcontroller*. *MIT Apps* adalah *Platform* yang digunakan dalam aplikasi OS Mobile (iOS dan Android) yang bertujuan untuk kendali *microcontroller*. Membantu dalam segala bisnis yang terhubung ke *Internet of Things* diantaranya untuk mengurus pembangunan aplikasi seluler, layanan cloud. *ThingSpeak* adalah platform open source *Internet of Things* (IOT) aplikasi dan API untuk menyimpan dan mengambil data dari hal menggunakan protokol HTTP melalui Internet atau melalui *Local Area Network*. platform ini menggunakan pengontrol mikro Arduino serta komunikasi dengan sistem operasi antarmuka grafis melalui skrip Python(Gómez Maureira et al., 2014). Cara kerja modul sensor ultrasonik ialah dengan mendeteksi jarak suatu objek dengan memancarkan gelombang ultrasonik (40 khz) selama t_{BURST} (200 μs) kemudian mendeteksi pantulannya(Al Hasan et al., 2017). Sumber energi yang digunakan pada penelitian ini menggunakan PLTS, yang terdiri atas beberapa komponen diantaranya, suryapanel ialah suatu alat yang mengubah energi surya (foton) menjadi listrik arus searah, kemudian diubah menjadi arus bolak-balik sesuai dengan sistem tegangan dan frekuensi tempat tersebut. *Solar charge Controller* (SCC) berfungsi untuk menjaga tegangan dan arus keluar serta memastikan baterai tidak *over discharge*. Inverter digunakan untuk mengubah arus searah (CD) yang dihasilkan oleh panel surya menjadi arus bolak balik (AC), jenis inverter disesuaikan dengan desain PLTS, untuk penelitian ini inverter yang digunakan untuk PLTS hibrid yang mengubah arus dari kedua arah DC ke AC dan sebaliknya AC ke DC yang disebut juga *bi-directional inverter*.

2.3 Tahap Perancangan perangkat keras.

Pada tahapan perancangan perangkat keras ini terdiri dari sistem kontrol menggunakan nodemcu yang berfungsi sebagai pengendali sensor dan pengolahan data. Perancangan perangkat keras ini direpresentasikan dalam circuit diagram yang akan membantu dalam perancangan perangkat classroom cerdas IoT . Adapun gambarnya sebagai berikut :

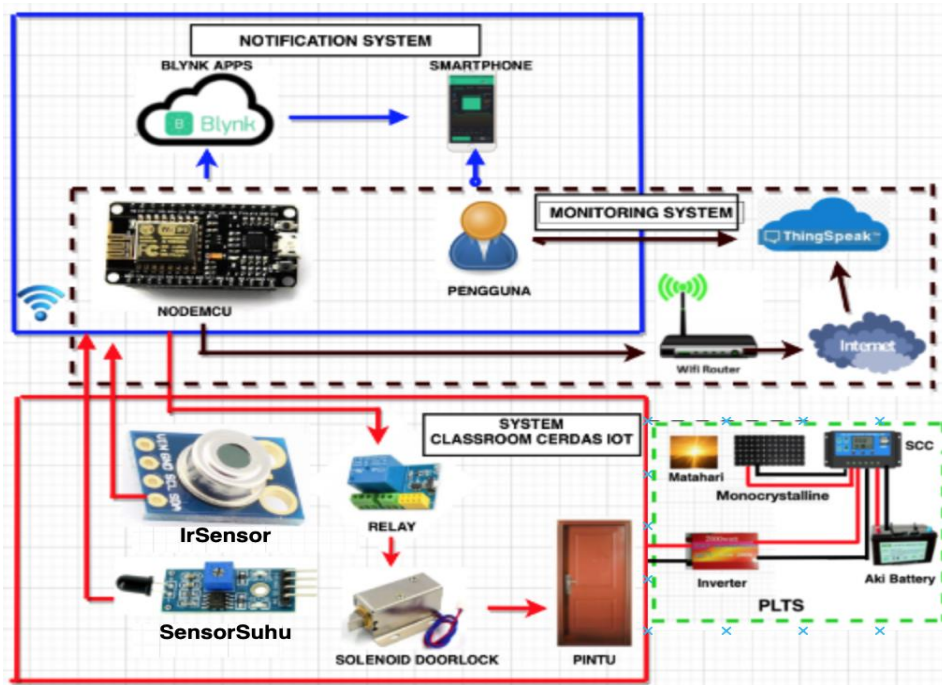


Gambar 2 Circuit Diagram Class room cerdas IoT.

Penjelasan gambar 2 tentang circuit diagram berisi perangkat classroom cerdas IoT yang terdiri: relay, solenoid doorlock, powersupply, stopdown, microcontroller, IRsensor, Sensor suhu dan lcd. Kesemuanya saling terintegrasi dan mempunyai fungsi masing-masing, IRsensor berfungsi untuk mendeteksi adanya objek dengan suhu rendah, selanjutnya mengirimkan sinyal on ke relay dan meneruskan ke solenoid doorlock untuk on sehingga pintu bisa terbuka

2.4 Desain Sistem.

Pada perancangan desain sistem classroom cerdas IoT terdiri dari tiga fungsi utama yaitu sistem Notification system, monitoring system, dan sistem pemberitahuan. Adapun gambarnya sebagai berikut :



Gambar 3 Desain Sistem

Penjelasan gambar 3 notification system, sistem mengirimkan pemberitahuan ke *smartphone* admin, pada saat pengguna ingin masuk kedalam kelas, pengguna harus mengecek suhu tubuh terlebih dahulu, sistem akan membaca apabila suhu di bawah 37,5 derajat dan pintu terbuka, admin mendapat pemberitahuan di *smartphone*. Ketika ada pengguna yang ingin masuk kedalam kelas, suhu diatas 37,5 derajat maka pintu tertutup tidak bisa dibuka. Aplikasi MIT mendapatkan data dari mikrokontroler NodeMcu, memproses data, dan mengirim pemberitahuan ke *smartphone* admin. Admin dapat memeriksa pemberitahuan di MIT Apps di *smartphone* tentang pembatasan kapasitas kelas tersebut.

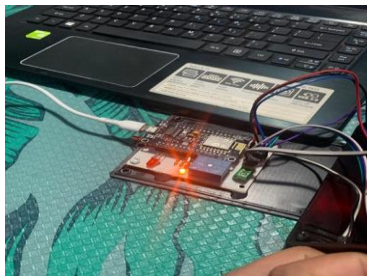
Sistem monitoring classroom cerdas IoT menggunakan Thingspeak dengan tahapan: sinyal yang diproses IRsensor dan sensor suhu untuk mendeteksi status dan jumlah pengunjung yang masuk kekelas yang diterima oleh nodeMcu yang terhubung akses wi-fi mengirimkan data cloud ke thingspeak. Admin dapat dengan mudah memonitoring dengan mengakses situs thingspeak dengan menggunakan browser dari *smartphone* atau komputer dengan mengakses situs thingspeak melalui bentuk grafik.

Sistem classroom cerdas IoT terdiri dari IRsensor dan sensor suhu terhubung nodemcu untuk mendeteksi suhu orang yang ingin masuk kedalam kelas, sensor suhu mengirimkan sinyal analog diproses dalam mikrokontroler nodemcu, nodemcu mengirimkan sinyal output ke relay, relay

meneruskan sinyal tersebut yang berfungsi sebagai saklar untuk membuka atau menutup solenoid doorlock sesuai dengan input yang diberikan, katup solenoid membuka katup saat relay aktif dan menutup katup jikalau relay mati dan pintu tertutup. Untuk sumber dayanya menggunakan sistem PLTS Hibrid yang operasinya digabungkan dengan PLN yang sudah ada. PLTS diharapkan berkontribusi secara maksimal untuk mensuplai beban pada siang hari sehingga tidak mengganggu sistem yang ada, oleh sebab itu PLTS dilengkapi baterai sebagai *buffer* sehingga dengan menggunakan PLTS mengurangi biaya beban pemakaian listrik

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Objek yang akan dilakukan didalam pengujian ini menggunakan pintu classroom dalam upaya menekan penyebaran covid-19, adapun tampilannya sebagai berikut :



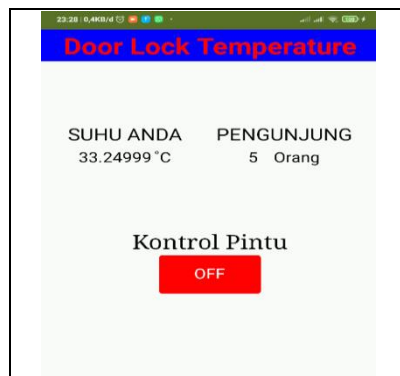
Gambar 4 purwarupa classroom cerdas IoT

Penjelasan gambar 4 pada tahap awal melakukan perakitan perangkat & sensor serta melakukan pengetesan langsung dilaptop untuk melihat perkembangan alat apakah sudah dapat di *run* dan berjalan baik, langkah selanjutnya membuat box untuk mengumpulkan *tools* yang terdiri NodeMcu, Irsensor, sensor suhu, relay, lcd agar lebih mudah diintegrasikan dan di aplikasi pada saat pemasangan didepan classroom, langkah selanjutnya melakukan pengetesan box untuk mengkolaborasikan dengan tools lainnya seperti solenoid doorlock, tahap selanjutnya pengetesan objek dan suhu seperti agar dapat mendeteksi apabila ada pengguna yang ingin memasuki pintu, harus mengecek suhu dengan menempelkan tangan dan selanjutnya Irsensor membaca objek dan

suhu < 37.5 derajat selanjutnya mengirimkan sinyal tersebut ke relay, maka relay akan menangkapnya untuk menghidupkan solenoid doorlock on sehingga mahasiswa tersebut bisa masuk kedalam classroom tersebut. Pada dayanya menggunakan panel surya 200wp diletakkan diatap rumah untuk menyerap sinar matahari yang akan terhubung dengan box panel yang terdiri dari inverter, solar charge controller, ncb dc dan baterai.

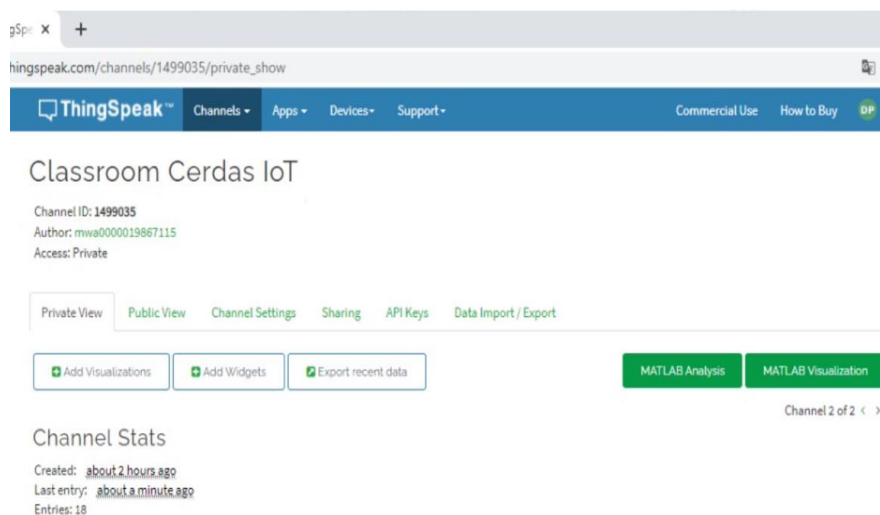
3.1 Implementasi Sistem

Implementasi sistem menggunakan aplikasi MIT yang ditunjukkan pada gambar7. Terdapat dua jenis pemberitahuan keadaan suhu < 37.5 derajat dan suhu > 37,5 derajat yang dapat dilihat pada smartphone pengguna, adapun tampilannya sebagai berikut :



Gambar 5 Tampilan MIT

Penjelasan pada gambar 5 aplikasi MIT menampilkan suhu mahasiswa, dengan kondisi suhu < 37.5 derajat, maka kondisi relay On, Solenoid On, pintu terbuka, sedangkan pada kondisi suhu > 37.5 derajat, maka kondisi relay off, Solenoid off, pintu tertutup. Fungsi daripada kontrol pintu digunakan ketika kondisi darurat, dengan cara kerjanya, posisi off relay mati, selonoid mengunci, ketika posisi on, relay menyala, selonoid menyala. inputan sinyalnya dapat dibaca oleh nodemcu dan sensor sehingga menghasilkan output yang dapat ditampilkan melalui thingspeaknya. Adapun tampilan thingspeaknya sebagai berikut :



Gambar 6 Tampilan ThingSpeak

Penjelasan gambar 7 merupakan tampilan halaman beranda pada Thingspeak.com dengan kita telah mendaftar di akun thingspeak, setelah itu kita membuat channel id dan API keys yang digunakan untuk menghubungkan antara nodemcu dan thingspeak.

3.2. Pengujian Sistem.

Pengujian dilakukan untuk mengetahui apakah sistem classroom cerdas IoT dapat bekerja dengan baik atau tidak. Pengujian dilakukan menggunakan metode pengujian kotak hitam. Tes dilakukan dalam tiga bagian, diantaranya :.

a) Pengujian monitoring suhu dan pada MIT

Pengujian dilakukan untuk mengetahui apakah sensor suhu dan irsensor bekerja dengan baik. Pengujian di lakukan 30x percobaan dalam hari yang berbeda. Sensor suhu dapat membaca kondisi suhu pengguna, sedangkan irsensor berfungsi menyalakan relay jikalau ada objek dengan suhu rendah, pintu apakah terbuka, dengan membutuhkan waktu pengiriman data, tetapi ada 1 data yang tidak terkirim dimana ada kegagalan pengiriman data bisa terjadi ketika provider mengalami gangguan. Untuk tampilan pada aplikasi sudah sesuai dengan kondisi data yang di kirim dari sensor. Proses monitoring secara real time berhasil dilakukan sehingga kaidah dari IoT tercapai. Adapun tampilan tabelnya sebagai berikut :

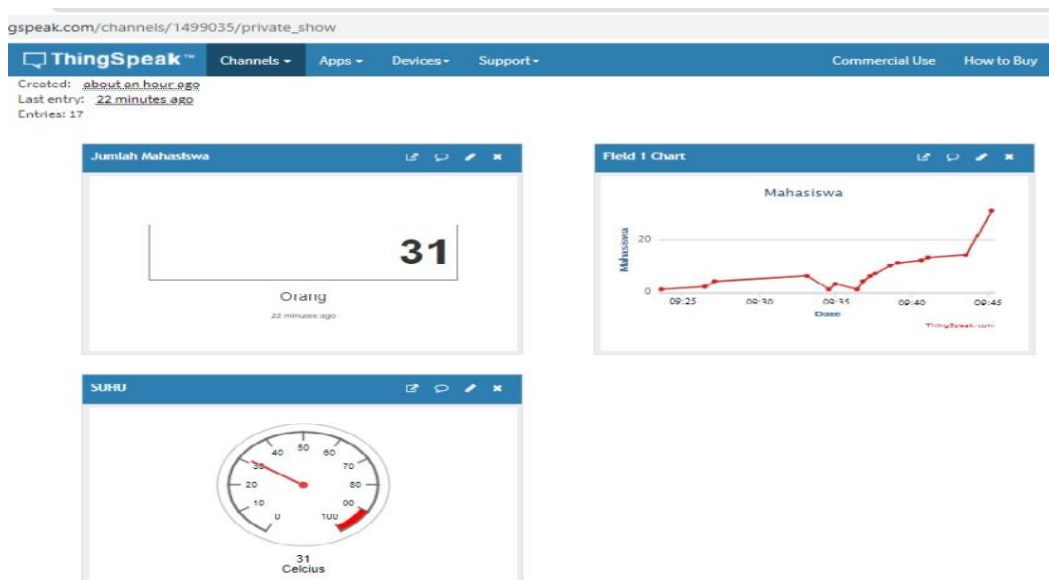
Tabel 1. Pengujian suhu

Exp	suhu	Waktu (detik)	Tampilan MIT
1	36	4	pintu terbuka
2	35	5	pintu terbuka
3	32,5	3	pintu terbuka
4	35,5	4	pintu terbuka
5	36	gagal	tidak tampil
6	38	4	pintu tertutup
7	35,5	5	pintu terbuka
8	37	3	pintu terbuka
9	36	gagal	tidak tampil
10	37,8	gagal	tidak tampil
11	36	4	pintu terbuka
12	35	5	pintu terbuka
13	34,5	3	pintu terbuka
14	35	4	pintu terbuka
15	36	gagal	tidak tampil
16	38	4	pintu tertutup
17	35,5	5	pintu terbuka
18	36	3	pintu terbuka
19	36	4	pintu terbuka
20	37,8	5	pintu tertutup
21	37	4	pintu terbuka
22	35	5	pintu terbuka
23	34,5	3	pintu terbuka
24	33,5	4	pintu terbuka
25	36	gagal	tidak tampil
26	38	4	pintu tertutup

Exp	suhu	Waktu (detik)	Tampilan MIT
27	35,5	5	pintu terbuka
28	36	3	pintu terbuka
29	35	4	pintu terbuka
30	36,5	5	pintu tertutup

b) Pengujian Suhu pada Thingspeak

Pengujian fungsi perangkat keras dilakukan untuk mengetahui fungsi sensorIR dan sensor suhu dapat berfungsi dengan baik untuk mendukung laporan melalui Thingspeak, pengujian dilakukan dengan menguji jumlah mahasiswa yang akan memasuki ruangan, dengan cara mendekatkan kepala ke perangkat sensor dengan jarak 5 cm yang akan tampil pada Thingspeak melalui proses pengiriman data ke server. Adapun tampilan tabelnya sebagai berikut :



Gambar 7 Pengujian Thingspeak

c) Pengujian panel surya.

Pada pengujian ini dilakukannya perhitungan tentang kebutuhan listrik untuk mendapatkan hasil yang ideal sesuai kebutuhan solar panel, dan baterai sesuai dengan beban yang dibutuhkan.

- Mencari total beban perangkat dan sensor :

$$\begin{aligned}
 \text{Beban Pemakaian NodeMcu \& Sensor} &= \text{Daya (5A 12volt)} \times \text{Lama pemakaian} \\
 &= 60 \text{ watt} \times 5 \text{ Hour} \\
 &= 300 \text{ wattHour} = 0,300 \text{ KWH}
 \end{aligned}$$

- Menentukan ukuran kapasitas panel surya.

$$\begin{aligned}
 &= \text{Daya (5A 12volt)} \times \text{Lama pemakaian} \\
 &= 60 \text{ watt} \times 5 \text{ Hour} \\
 &= 300 \text{ wattHour} \times 1,3(\text{toleransi}) = 390 \text{ wattHour} \\
 \text{Kebutuhan panel suryanya} &\rightarrow 390 : 5 (\text{lama pemakaian}) = 78 \text{ wp.} \\
 \text{Jadi kebutuhan panelnya} &= 78\text{wp} \rightarrow 100 \text{ wp}
 \end{aligned}$$

- Menentukan Kapasitas Baterai/aki :

$$\text{Kapasitas baterai (Ah)} = n\text{Harian} \times \frac{\text{Total beban pemakaian harian}}{\text{Tegangan sistem}} : DOD$$

$$= \frac{2 \times 300}{24V} : 80\%$$

$$= 25 : 0,8$$

$$= 31,25 \text{ Ah}$$

Waktu yang dibutuhkan untuk mengisi baterai atau lama pengisian sebuah baterai 31,25 Ah :

$$T_1 = \frac{C}{I} (1 + 20\%)$$

$$T_1 = \frac{31,25}{1,74} (1 + 20\%)$$

$$T_1 = 21,5 \text{ jam}$$

Pada pengujian panel surya beban yang akan dipakai adalah aki yang akan digunakan sebagai penyimpan arus listrik, pada pengujian ini akan dihitung jumlah arus yang mengalir menggunakan multimeter. Adapun tabel pengujian panel suryanya sebagai berikut : .

Tabel 2 Pengujian Panel Surya

No	Jam	Panel Surya		
		V (volt)	I(A)	P (watt)
1	08:30	20.46	0,35	6,13
2	09:00	20.80	0.40	8,32
3	09:30	21.05	0.65	12.63
4	10:00	21.60	0.80	17.28
5	10:30	22.25	1.	22.25
6	11:00	23.45	1.20	26.94
7	11:30	24.00	1.15	27.6
8	12:00	24.50	1	24.50
9	12:30	23.10	0.75	17.32
10	13:30	20.46	0,35	6,13
11	14:00	20.80	0.40	8,32
12	14:30	21.05	0.65	12.63
13	15:00	21.60	0.80	17.28
14	15:30	22.25	1.	22.25
15	16:00	23.45	1.20	26.94
16	16:30	24.00	1.15	27.6
17	17:00	24.50	1	24.50
18	17:30	20.80	0.40	8,32
19	18:00	21.05	0.55	12.63
20	18:30	21.60	0.75	16.40
21	19:00	22.25	1.	22.25
22	19:30	23.45	1.20	26.94
23	20:00	24.00	1.15	27.6
24	21:00	24.50	1	24.50
25	21:30	23.10	0.55	16.40
26	22:00	20.46	0,45	6,13
27	22:30	20.80	0.30	8,32
28	23:00	21.05	0.50	12.63
29	23:30	21.60	0.45	17.28
30	24:00	23.50	0.65	12.63

Dari data pengukuran panel surya, maka dihitung nilai rata-rata dari pengukuran, yaitu :

V rata-rata = 22,32
I rata-rata = 0,815
P rata-rata = 18,50

4. KESIMPULAN.

Berdasarkan pengujian dan analisa yang telah dilakukan, maka didapatkan kesimpulan, bahwa sistem classroom cerdas IoT menggunakan sensorIR dan suhu telah berhasil dilakukan dengan dapat mendeteksi jumlah dan suhu mahasiswa. Nodemcu dapat menerima masukan dari sensorIR dan sensor suhu, relay dapat mematikan dan menghidupkan solenoid valve secara otomatis sesuai logika yang sudah diprogram. Pada pengujian panel surya total beban pemakaian harian ialah 300 watt dengan menggunakan solar panel 100 wp, memerlukan waktu 21,5 jam untuk mengisi baterai hingga penuh, oleh sebab itu untuk pengembangan dipenelitian mendatang diperlukan penambahan solar panel agar dengan waktu relatif singkat, pengisian ke baterai lebih cepat dan efektif.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kami haturkan kepada Direktorat Sumber Daya Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi yang telah memberikan dukungan penelitian melalui skema Penelitian Dosen Pemula tahun 2021 dengan LLDIKTI Wilayah V dan Universitas Jenderal Achmad Yani Yogyakarta serta segenap pihak yang telah membantu dalam penelitian ini

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Al Hasan, M. N., Partha, C. I., & Divayana, Y. (2017). RANCANG BANGUN PEMANDU TUNA NETRA MENGGUNAKAN SENSOR ULTRASONIK BERBASIS MIKROKONTROLER. *Majalah Ilmiah Teknologi Elektro*. <https://doi.org/10.24843/mite.2017.v16i03p05>
- [2] Gómez Maureira, M. A., Oldenhof, D., & Teernstra, L. (2014). ThingSpeak – an API and Web Service for the Internet of Things. *World Wide Web*.
- [3] Notosudjono, D., Suhendi, D., & Wismiana, E. (2016). Permasalahan Dan Solusi Pengembangan Energi Terbarukan Di Indonesia. *Fortei*.
- [4] Petrov, V., Samuylov, A., Begishev, V., Moltchanov, D., Andreev, S., Samouylov, K., & Koucheryavy, Y. (2018). Vehicle-Based Relay Assistance for Opportunistic Crowdsensing over Narrowband IoT (NB-IoT). *IEEE Internet of Things Journal*. <https://doi.org/10.1109/JIOT.2017.2670363>
- [5] Prayogo, D. S., Rakhmatsyah, A., & Wijutomo, C. W. (2015). Sistem penguncian pintu otomatis berbasis mikrokontroler arduino dan smartphone android. *Universitas Telkom*.
- [6] Sahtyawan, R. (2019). PENERAPAN ZERO ENTRY HACKING DIDALAM SECURITY MISCONFIGURATION PADA VAPT (VULNERABILITY ASSESSMENT AND PENETRATION TESTING). *JOURNAL OF INFORMATION SYSTEM MANAGEMENT*, 1(1), 18–22.
- [7] Sahtyawan, R., & Wicaksono, A. I. (2020). Application for Control of Distance Lights Using Microcontroller Nodemcu Esp 8266 Based on Internet of Things (IoT). *Compiler*, 9(1). <https://doi.org/10.28989/compiler.v9i1.627>
- [8] Silalahi, A. (2020). Perubahan Pola Hidup Pada Situasi Covid-19 Adaptasi Pada Pola Hidup Normal Baru. *Researchgate.Net*. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.10961.76646>
- [9] Sintia, W., Hamdani, D., & Risdianto, E. (2018). Rancang Bangun Sistem Monitoring Kelembaban Tanah dan Suhu Udara Berbasis GSM SIM900A DAN ARDUINO UNO.

- Jurnal Kumparan Fisika*. <https://doi.org/10.33369/jkf.1.2.60-65>
- [10] Suresh, M., Muthukumar, U., & Chandapillai, J. (2017). A novel smart water-meter based on IoT and smartphone app for city distribution management. *TENSYMP 2017 - IEEE International Symposium on Technologies for Smart Cities*. <https://doi.org/10.1109/TENCONSpring.2017.8070088>
- [11] Thakare, S., & Bhagat, P. H. (2019). Arduino-Based Smart Irrigation Using Sensors and ESP8266 WiFi Module. *Proceedings of the 2nd International Conference on Intelligent Computing and Control Systems, ICICCS 2018*. <https://doi.org/10.1109/ICCONS.2018.8663041>