

Sistem Papan Monitoring Penggunaan Kelas dan Peralatan Elektronik Terintegrasi *Internet of Things*

¹⁾ Aida Zulfia

Institut Teknologi dan Bisnis Indonesia, Jl. Binjai-Stabat Kab. Deli Serdang, Sumatera Utara, Indonesia
E-Mail: aidazulfia20@gmail.com

²⁾ Carisa Aulia Asha

Institut Teknologi dan Bisnis Indonesia, Jl. Binjai-Stabat Kab. Deli Serdang, Sumatera Utara, Indonesia
E-Mail: carisa.aulia08@gmail.com

³⁾ Dicky Pradana

Institut Teknologi dan Bisnis Indonesia, Jl. Binjai-Stabat Kab. Deli Serdang, Sumatera Utara, Indonesia
E-Mail: dicky.pradana023@gmail.com

⁴⁾ Rizky Rifandika

Institut Teknologi dan Bisnis Indonesia, Jl. Binjai-Stabat Kab. Deli Serdang, Sumatera Utara, Indonesia
E-Mail: rizkyrifandika43@gmail.com

⁵⁾ Meiliyani Br Ginting

Institut Teknologi dan Bisnis Indonesia, Jl. Binjai-Stabat Kab. Deli Serdang, Sumatera Utara, Indonesia
E-mail: meiliyani.ginting@gmail.com

⁶⁾ Nurmahendra Harahap

Institut Teknologi dan Bisnis Indonesia, Jl. Binjai-Stabat Kab. Deli Serdang, Sumatera Utara, Indonesia
E-mail: nurmahendrasahap@gmail.com

ABSTRACT

One of the most influential uses of technology today is the use of the Internet of Things (IoT). In this development, it has a special impact on the field of monitoring system, one of which is to monitor classrooms. Generally, the problem that often occurs in the use of classrooms as a means of learning is due to the negligence of users who forget to turn off electronic equipment that has been used when teaching learning activities are completed. For this reason, a system can control or control electronic equipment contained in the classroom remotely, and can monitor or monitor the activity in the classroom.

Keywords: *monitoring, arduino, class, system, IoT*

PENDAHULUAN

Seiring dengan berkembangnya teknologi yang semakin pesat di zaman yang semakin canggih ini, banyak teknologi baru bermunculan, berlomba-lomba untuk memberi kemudahan dalam segala aspek kehidupan. Salah satu penggunaan teknologi yang sangat berpengaruh saat ini yaitu penggunaan *Internet of Things* (IoT). Dimana dengan adanya koneksi internet, segala aktivitas yang terhubung dengan komputer dapat dikerjakan meski memiliki jarak yang jauh.

Pada perkembangan ini memberikan dampak khusus di bidang sistem monitoring jarak jauh. Contohnya adalah untuk memonitoring suatu ruang kelas. Dimana ruang kelas menjadi tempat mahasiswa melakukan kegiatan belajar mengajar ataupun aktivitas lainnya dalam menuntut ilmu. Didalam ruang kelas, umumnya terdapat beberapa fasilitas elektronik yang ditambahkan seperti lampu, kipas/AC dan lain sebagainya.

Umumnya, permasalahan yang sering terjadi dalam penggunaan ruang kelas sebagai sarana belajar yakni akibat kelalaian pengguna

yang lupa mematikan peralatan elektronik yang telah digunakan ketika kegiatan belajar mengajar selesai. Hal ini dapat menimbulkan kerugian akibat penggunaan energi listrik yang berlebihan. Selain itu penggunaan peralatan elektronik yang terlalu lama dimatikan juga dapat menyebabkan peralatan elektronik menjadi cepat rusak. Untuk itu, diperlukan sebuah sistem yang dapat mengontrol atau mengendalikan peralatan elektronik yang terdapat di dalam kelas dari jarak jauh, serta dapat melakukan pemantauan atau monitoring terkait adanya pengguna atau tidak dalam ruang kelas tersebut.

Berdasarkan uraian diatas maka penulis mengangkat judul “**Sistem Papan Monitoring Penggunaan Kelas Dan Peralatan Elektronik Terintegrasi Internet Of Things**”. Sistem ini dapat melakukan pemantauan jarak jauh secara *real time*, seperti mematikan/menghidupkan lampu, kipas, maupun menutup jendela. Dengan sistem papan monitoring yang menggunakan perangkat *smartphone* sebagai alat untuk mengontrol peralatan elektronik yang tersedia, petugas dapat mengetahui peralatan apa saja yang masih digunakan melalui tampilan dari *smartphone*, yang menandakan jika ada peralatan yang belum dimatikan. Selain itu juga untuk memudahkan petugas dalam mengecek suatu ruangan terkait ada atau tidak adanya pengguna dalam ruang kelas tersebut juga dapat dilihat melalui layar *smartphone*, sehingga pekerjaan menjadi lebih efisien.

Berdasarkan latar belakang diatas, penulis dapat mengidentifikasi masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana cara merancang sebuah sistem papan monitoring yang dapat memantau penggunaan ruang kelas dan peralatan elektronik dengan terintegrasi *Internet of Things (IoT)*?
2. Bagaimana cara kerja sistem papan monitoring yang dapat memantau penggunaan ruang kelas dan peralatan elektronik dengan terintegrasi *Internet of Things (IoT)*?

Adapun manfaat yang ingin diberikan dari pembuatan skripsi ini adalah :

1. Memudahkan memonitoring penggunaan kelas dan peralatan elektronik ketika kelas ditinggalkan, seperti memonitoring dan mengendalikan lampu ruangan, kipas, maupun jendela, serta pergerakan di dalam ruangan, contohnya ketika ruang kelas sudah ditinggalkan tetapi ada lampu ruangan yang masih menyala maka dengan

ini pengguna dapat mengendalikan (memadamkan lampu ruangan) dari jarak jauh melalui sistem selama masih terhubung ke internet.

2. Manfaat teoritis, yaitu sebagai referensi bagi mahasiswa lain yang akan melakukan penelitian dalam rangka pengembangan disiplin ilmu pengukuran dan *mikrokontroler*.
3. Manfaat praktis, yaitu memudahkan dalam memonitoring penggunaan kelas dan peralatan elektronik.

BAHAN DAN METODE

Pengertian Sistem

Sistem adalah kumpulan orang yang saling bekerja sama dengan ketentuan-ketentuan aturan yang sistematis dan terstruktur untuk membentuk satu kesatuan yang melaksanakan suatu fungsi untuk mencapai tujuan. Sistem juga dapat diartikan sebagai kumpulan dari elemen-elemen yang berinteraksi untuk mencapai suatu tujuan tertentu. Sistem dapat di definisikan sebagai suatu hal atau kegiatan atau elemen atau subsistem yang saling bekerja sama dengan cara-cara sehingga membentuk satu kesatuan untuk melaksanakan suatu fungsi tertentu mencapai suatu tujuan tertentu [1].

Pengertian Monitoring

Monitoring atau disebut juga dengan pemantauan merupakan suatu aktivitas untuk mengamati perkembangan pelaksanaan program atau proyek. Suatu rencana diikuti dengan pelaksanaan. Dalam sebuah pelaksanaan terdapat hal-hal yang berjalan sesuai rencana, dan ada pula yang berjalan tidak sesuai dengan rencana. Oleh sebab itu, dengan adanya monitoring dapat memudahkan untuk mengetahui program atau proyek sudah berjalan sesuai atau tidak sesuai dengan rencana. Monitoring merupakan proses dan pengumpulan informasi berdasarkan indikator yang ditetapkan secara sistematis atas kegiatan program sehingga dapat dilakukan tindakan perbaikan untuk penyempurnaan program tersebut [2].

Pengertian Kelas

Kelas adalah suatu kelompok manusia yang melakukan kegiatan belajar bersama dengan mendapat pengajaran dari seorang guru [3]. Sekelompok siswa pada waktu yang sama menerima pelajaran yang sama dari guru yang

sama pula. Sedangkan kelas menurut pengertian umum dapat dibedakan atas dua pandangan, yaitu pandangan dari segi fisik (tempat dan fasilitasnya) dan pandangan dari segi peserta didik yang mengikutinya yang merupakan bagian dari masyarakat sekolah [3].

Pengertian Elektronik

Elektronika adalah ilmu dan teknologi tentang melintasnya partikel bermuatan listrik yang ada di dalam suatu gas, ruang hampa, atau suatu benda semikonduktor. Menyebutkan bahwa elektronika adalah ilmu yang mempelajari sifat-sifat dan pemakaian piranti yang asas kerjanya berupa aliran elektron dalam ruang hampa atau gas serta aliran elektron dalam semikonduktor [4].

Pengertian 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. *Internet of Things* adalah suatu konsep dimana objek tertentu punya kemampuan untuk mentransfer data lewat jaringan tanpa memerlukan adanya interaksi dari manusia ke manusia ataupun dari manusia ke perangkat computer [5].

Pengertian Arduino

Arduino dikatakan sebagai sebuah platform dari *physical computing* yang bersifat *open source*. Arduino tidak hanya sebagai alat pengembangan, tetapi juga sebagai kombinasi dari *hardware*, bahasa pemrograman dan *Integrated Development Environment (IDE)* yang canggih. IDE adalah sebuah *software* yang sangat berperan untuk menulis program, menyusun menjadi kode biner, dan juga mengunggah ke dalam *memory microcontroller*.

Arduino adalah pengembangan dari *software wiring* yang berjalan di atas platform bersifat *open-source* dari *software* dan *hardware*, yang diperuntukkan untuk para pemula dan programmer untuk mendesain, merancang yang dibutuhkan dalam perangkaian alat-alat elektronika, baik yang terhubung jaringan ataupun tidak [6].

Pengertian Sensor LDR (*Light Dependent Resistor*)

LDR (*Light Dependent Resistor*) ialah jenis resistor yang berubah hambatannya karena pengaruh cahaya. Besarnya nilai

hambatan pada sensor cahaya LDR tergantung pada besar kecilnya cahaya yang diterima oleh LDR itu sendiri. Bila cahaya gelap nilai tahanannya semakin besar, sedangkan cahayanya terang nilainya menjadi semakin kecil. LDR adalah jenis resistor yang biasa digunakan sebagai detector cahaya atau pengukur besaran kontversi cahaya. LDR terdiri dari sebuah cakram semikonduktor yang mempunyai dua buah elektroda pada permukaannya [7].

Pengertian Sensor Suhu DHT11

Sensor DHT11 adalah modul sensor yang berfungsi untuk mendeteksi objek suhu dan kelembaban yang memiliki *output* tegangan analog yang dapat diolah lebih lanjut menggunakan mikrokontroler. Sensor DHT11 ini mempunyai teknik pendeteksian sinyal digital yang baik pada suhu dan kelembaban, sensor ini dapat diandalkan dan memiliki kestabilan jangka panjang. Sensor DHT11 ini memiliki 3 kaki pin yang dimana pinVCC antara 3 volt – 5 volt, pin data keluaran dan pin GND atau *Ground* [8].

Pengertian Sensor Api

Sensor Api atau *Flame Detector* merupakan sensor yang mampu mendeteksi api dan mengubahnya menjadi besaran analog representasinya. Flame sensor merupakan sensor yang mempunyai fungsi sebagai pendeteksi nyala api yang dimana api tersebut memiliki panjang gelombang antara 760nm – 1100nm [9].

Pengertian Sensor Infra Red (IR)

Infra red (IR) detektor atau sensor infra merah adalah komponen elektronika yang dapat mengidentifikasi cahaya infra merah (*infra red*, IR). Sensor infra merah atau detektor infra merah saat ini ada yang dibuat khusus dalam satu modul dan dinamakan sebagai *IR Detector Photomodules*. *IR Detector Photomodules* merupakan sebuah chip detektor inframerah digital yang di dalamnya terdapat fotodiode dan penguat (*amplifier*) [10].

Pengertian ESP32

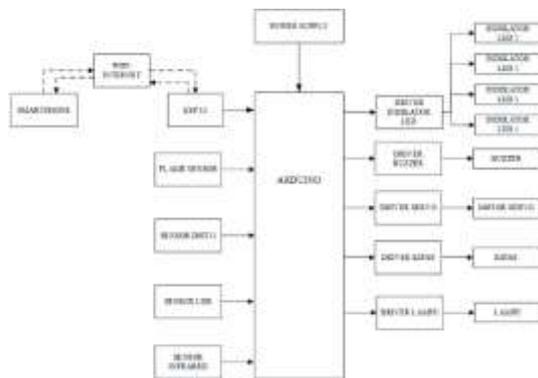
NodeMCU merupakan sebuah *open source platform IoT* dan pengembangan kit yang menggunakan bahasa pemrograman Lua untuk membantu dalam membuat prototype produk IoT atau bisa dengan memakai sketch dengan arduino IDE. ESP32 DEVKIT V1 adalah mikrokontroler yang dikenalkan oleh Espressif

Perancangan Sistem

Dalam perancangan sistem yang akan dibangun terdiri dari bagian yaitu, perancangan perangkat keras (rangkain elektronik) dan perancangan perangkat lunak.

Perancangan Perangkat Keras

Dalam perancangan sistem perangkat keras ini akan diuraikan dengan diagram blok yang menjelaskan gambaran dasar dari sistem yang akan dirancang. Setiap diagram blok memiliki fungsi masing-masing yang bekerja sesuai dengan perintah dalam program pada sistem perangkat keras.



Gambar 2. Diagram Blok Rancangan

Adapun fungsi dari perancangan perangkat keras tersebut sebagai berikut.

1. Power Supply
Power Supply berfungsi untuk memberi suatu tegangan atau arus listrik kepada komponen-komponen alat.
2. Arduino
Arduino berfungsi sebagai pusat pengolahan data, input/output yang terkoneksi pada sistem.
3. Esp32
Esp32, modul wifi sekaligus arduino berfungsi sebagai mikrokontroler agar dapat terhubung langsung dengan wifi dan membuat koneksi.
4. Handphone/Smartphone
Handphone/Smartphone berfungsi untuk memonitoring dan mengendalikan sistem ruang kelas.
5. Sensor Api
Sensor api, berfungsi untuk mendeteksi api dalam ruangan.
6. Sensor Suhu

Sensor suhu, berfungsi untuk mendeteksi penggunaan pendingin ruangan.

7. Sensor Intensitas Cahaya
Sensor intensitas cahaya, berfungsi untuk mendeteksi penggunaan lampu dalam ruangan.
8. Sensor Halangan/Gerakan
Sensor halangan/gerakan, berfungsi sebagai pendeteksi gerakan untuk mengetahui ada atau tidak adanya pengguna dalam kelas.
9. Driver Indikator Led
Driver indikator led, rangkaian untuk mengaktifkan dan menonaktifkan indikator led 1, led 2, led 3 dan led 4.
10. Indikator Led 1
Indikator led 1, rangkaian yang menandakan sensor api menyala.
11. Indikator Led 2
Indikator led 2, rangkaian yang menandakan sensor suhu menyala.
12. Indikator Led 3
Indikator led 3, rangkaian yang menandakan sensor intensitas cahaya menyala.
13. Indikator Led 4
Indikator led 4, rangkaian yang menandakan sensor halangan/gerakan menyala.
14. Driver Buzzer
Driver buzzer, rangkaian untuk mengaktifkan buzzer yang berfungsi sebagai alarm jika terdapat sensor yang menyala.
15. Driver Servo
Driver servo, rangkaian untuk mengaktifkan motor servo untuk membuka atau menutup jendela.
16. Driver Kipas
Driver kipas, rangkaian untuk mengaktifkan kipas yang berfungsi sebagai pendingin ruangan.
17. Driver Lampu
Driver lampu, rangkaian untuk mengaktifkan lampu, berfungsi untuk menghidupkan atau mematikan lampu.

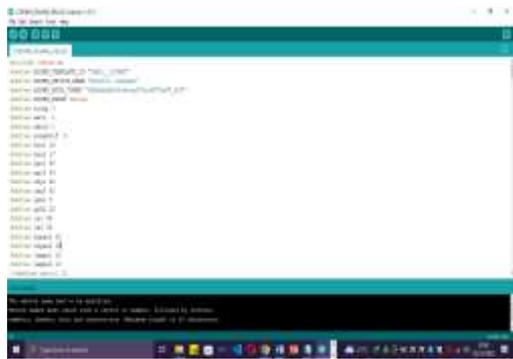
Perancangan Perangkat Lunak

Dalam perancangan sistem perangkat lunak ini menggunakan software sebagai berikut.

1. Software Arduino IDE

Software Arduino IDE 1.8.13 merupakan compiler IDE untuk keluarga mikrokontroler arduino, dimana bahasa yang digunakan adalah

bahasa C yang lebih mudah dipahami dan sangat cocok dalam kebutuhan perancangan hardware. Software ini juga lebih efektif karena adanya informasi pesan kesalahan jika terdapat bahasa atau list program yang salah.



Gambar 3. Tampilan Program Arduino IDE

2. Aplikasi Blynk

Blynk adalah platform untuk aplikasi IOS dan Android yang berfungsi untuk mengontrol arduino, Raspberry Pi, dan sejenisnya melalui internet. Aplikasi ini dirancang untuk memudahkan dalam melakukan pengontrolan hardware dari jarak jauh. Aplikasi ini juga dapat menyimpan data, menampilkan data sensor, visual dan hal canggih lainnya. Terdapat 3 komponen utama dalam platform ini yaitu, Blynk App, Blynk Server, dan Blynk Library.



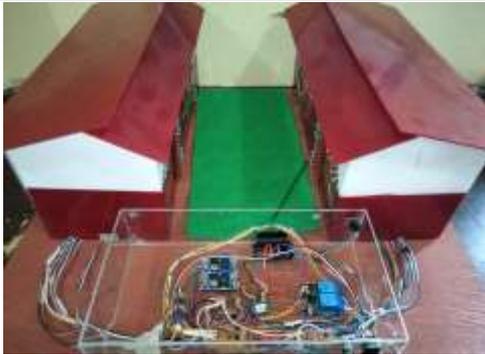
Gambar 4. Tampilan Aplikasi Blynk



Gambar 5. Tampilan Monitoring Kendali dari Aplikasi Blynk

Adapun hasil dari tahap perancangan analisa sistem, rancang/desain sistem, dan pengujian sistem serta kerja alat secara keseluruhan baik *hardware* maupun *software* yang telah diuji coba di lab Institut Teknologi dan Bisnis Indonesia dapat berfungsi sesuai dengan yang diinginkan, dengan hasil sebagai berikut.

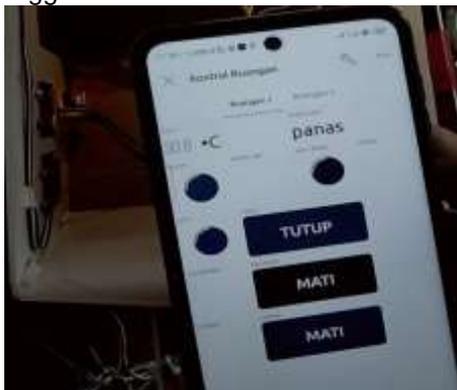
1. Sensor suhu DHT11 yang digunakan untuk mendeteksi suhu dalam ruangan.
2. Sensor api yang digunakan untuk mendeteksi adanya api dalam ruangan.
3. Sensor LDR yang digunakan sebagai pendeteksi cahaya dalam ruangan.
4. Sensor gerakan/halangan (*Infra Red*) yang digunakan sebagai pendeteksi adanya gerak manusia untuk mengetahui jika didalam ruang kelas masih terdapat pengguna.
5. Motor servo yang dirancang bertugas untuk membuka dan menutup jendela.
6. Buzzer bertugas sebagai alarm apabila terdapat sensor yang aktif.
7. Perancangan sistem perangkat lunak pada ESP32 berfungsi sebagai penghubung antar komponen dan sebagai pusat pengendali logika.



Gambar 6. Hasil Keseluruhan Sistem Papan Monitoring Penggunaan Kelas Dan Peralatan Eletronik Terintegrasi *Internet Of Things*

Pengujian secara keseluruhan, yaitu:

1. Pengujian sensor cahaya
Berikut ini adalah tampilan aplikasi monitoring pada smartphone ketika sensor mendeteksi adanya intensitas cahaya yang tinggi.



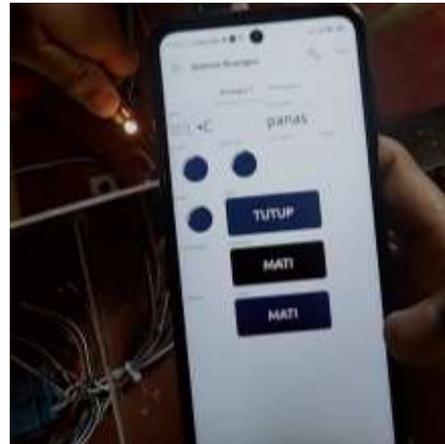
Gambar 7. Tampilan Aplikasi Monitoring Sensor Cahaya

2. Pengujian Sensor Gerakan/Halangan
Berikut ini adalah tampilan aplikasi monitoring pada smartphone ketika sensor mendeteksi adanya gerakan dalam ruang kelas.



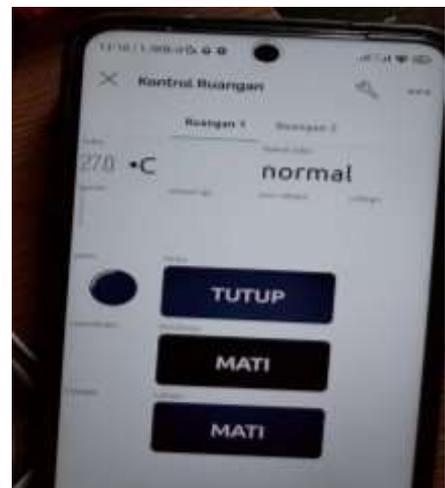
Gambar 8. Tampilan Aplikasi Monitoring Sensor Gerakan/Halangan

3. Pengujian sensor api
Berikut ini adalah tampilan aplikasi monitoring pada smartphone ketika sensor mendeteksi adanya api dalam ruang kelas.



Gambar 9. Tampilan Aplikasi Monitoring Sensor Api

4. Pengujian Sensor Suhu
Berikut ini adalah tampilan aplikasi monitoring pada smartphone ketika sensor mendeteksi suhu ruangan (panas/dingin).



Gambar 10. Tampilan Aplikasi Monitoring Sensor Suhu

5. Pengujian kipas
Berikut ini adalah tampilan aplikasi monitoring pada smartphone ketika kipas dinyalakan/matikan melalui handpone.



Gambar 11. Tampilan Aplikasi Monitoring Kipas

6. Pengujian jendela

Berikut ini adalah tampilan aplikasi monitoring pada smartphone ketika jendela dibuka/ditutup melalui handphone.



Gambar 12. Tampilan Aplikasi Monitoring Jendela

7. Pengujian Lampu

Berikut ini adalah tampilan aplikasi monitoring pada smartphone ketika lampu dinyalakan/matikan melalui handphone.



Gambar 12. Tampilan Aplikasi Monitoring Lampu

Pada tahap ini dilakukan pembahasan tentang prinsip cara kerja dari Sistem Papan Monitoring prinsip penggunaan Kelas Dan Peralatan Elektron Terintegrasi *Internet Of Things* yaitu sebagai berikut.

1. Sistem ini menggunakan 1 *ethernet shield*, 1 mikrokontroler ESP32, 2 *stepdown*, 1 *relay* dengan 2 *channel*, 2 sensor suhu DHT11, 2 sensor api, 2 sensor *Infra Red*, 2 sensor LDR, 4 kipas, 10 LED, dan 1 *buzzer*.
2. Sensor suhu DHT11 akan bekerja ketika mendeteksi adanya perubahan pada suhu ruang kelas sehingga pengguna dapat mengetahui kipas masih dalam keadaan menyala atau mati pada saat kelas ditinggalkan.
3. Sensor cahaya/LDR (*Light Dependent Resistor*) akan bekerja ketika mendeteksi adanya intensitas cahaya yang tinggi dalam ruang kelas dan mengaktifkan *buzzer* sebagai penanda bahwa terdapat lampu yang masih menyala.
4. Sensor halangan/gerakan (*Infrared*) akan bekerja ketika terdeteksi radiasi dari berbagai objek, contohnya ketika objek melewati sumber infra merah, maka alarm (*buzzer*) akan berbunyi.
5. Sensor api akan bekerja ketika mendeteksi adanya api dalam ruang kelas sehingga mengaktifkan alarm.
6. Sistem manual pada kendali smartphone bekerja sesuai dengan yang diinginkan, seperti mematikan atau menghidupkan peralatan elektronik serta membuka atau menutup jendela.

Kelebihan dan Kekurangan

Berdasarkan pembahasan diatas, terdapat kelebihan dan kekurangan dari Sistem Papan Monitoring Penggunaan Kelas Dan Peralatan Elektronik Terintegrasi *Internet Of Things* sebagai berikut.

1. Kelebihan Sistem
Adapun kelebihan dalam sistem ini adalah sebagai berikut.
 - a. Membuat penanganan menjadi lebih mudah dan menghemat waktu sehingga menjadi lebih efektif dan efisien.
 - b. Dapat dikendalikan dari jarak jauh.
 - c. Memudahkan pengguna dalam memonitoring dan mengontrol perangkat elektronik yang terdapat didalam ruang kelas ketika ruangan ditinggalkan.
2. Kelemahan Sistem
Adapun kelemahan dalam sistem ini adalah sebagai berikut.
 - a. Tidak dapat digunakan jika tidak terhubung dengan internet.
 - b. Alat tersebut bergantung pada aliran listrik.
 - c. Sistem ini masih berupa prototype.

KESIMPULAN

Kesimpulan yang didapat selama pengerjaan dan pembuatan Sistem Papan Monitoring Penggunaan Kelas Dan Peralatan Elektronik Terintegrasi *Internet Of Things* adalah sebagai berikut.

1. Sistem monitoring pada ruang kelas biasanya masih dilakukan secara langsung dan rutin oleh petugas. Oleh sebab itu sistem monitoring ruangan yang terhubung dalam program ini dirancang untuk membantu memudahkan dalam memonitoring dan mengendalikan peralatan elektronik yang ada didalam ruangan.
2. Perancangan Sistem Papan Monitoring Penggunaan Kelas Dan Peralatan Elektronik Terintegrasi *Internet Of Things* memberi keamanan pada ruang kelas, sehingga ketika ditinggal dalam jangka waktu yang lama pemilik sekolah tidak khawatir dengan keamanan seluruh ruang kelas.
3. Alat elektronik didalam ruang kelas seperti lampu dan kipas angin sudah bisa dikontrol melalui *smartphone*. Alat ini juga sudah menggunakan penggerak *driver motor* jendela, sehingga ketika jendela lupa ditutup saat ruangan sudah tidak ada orang

maka jendela dapat dikontrol melalui *smartphone*.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih kepada Perguruan Tinggi Institut Teknologi dan Bisnis Indonesia Tandem Hilir-1 Hamparan Perak, Kab. Deli Serdang yang telah mendukung juga telah memfasilitasi penelitian sehingga penelitian ini dapat terlaksanakan dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Sutanta, E. 2017. *Sistem Informasi Manajemen*. Graha Ilmu.
- [2] Saputra, M. H. K., dan Fadillah. 2020. *Panduan Membuat Aplikasi Monitoring dan Penilaian Kinerja Pengembangan Talent Pada Perusahaan*. Kreatif Industri Nusantara.
- [3] Efendi, R., dan Gustriani, D. 2020. *Penelitian Tindakan Kelas*. PT Bumi Aksara.
- [4] Retno, B. W. (2019). Peranan Ecdis (Electronic Chart Display And Information System) Dan Alat Navigasi Elektronik Pendukung Dalam Penyusunan Rancangan Pelayaran Sebagai Upaya Keselamatan Bernavigasi Di Km. Segara Ibu. *Karya Tulis*.
- [5] Rachmadi, T. 2020. *Mengenal Apa Itu Internet Of Things*. TIGA Ebook.
- [6] Alam, H., Parinduri, I., Hutagalung, S. N., Hutagalung, J. E., & Masri, M. (2020). *Pembelajaran & Praktikum Dasar: Mikrokontroler AT8535, Arduino Uno R-3 Bascom AVR, Arduino UNO 1.16 dan Fritzing Electronic Design*. Yayasan Kita Menulis.
- [7] Desmira, D. (2022). Aplikasi Sensor LDR (Light Dependent Resistor) Untuk Efisiensi Energi Pada Lampu Penerangan Jalan Umum. *Prosisko: Jurnal Pengembangan Riset dan Observasi Sistem Komputer*, 9(1), 21-29.
- [8] Deswar, F. A., dan Pradana, R. 2021. Monitoring Suhu Pada Ruang Server Menggunakan WEMOS dan R1 Berbasis Internet Of Things (IOT). *Jurnal Ilmiah Technologia*, 12(1) : 27.
- [9] Panjaitan, B., dan Mulyadi, R. R. 2020. Rancang Bangun Sistem Deteksi

-
- Kebakaran Pada Rumah Berbasis IoT. *Jurnal Ilmiah Fakultas Teknik LIMIT'S*, 16(2) : 4.
- [10] Hidayat, M. S., Pagiling, L., dan Nur, M. N. A. 2019. Perancangan Sistem Pengepakan Otomatis Berbasis Arduino UNO Menggunakan Sensor Jarak Infra Red. *Jurnal Fokus Elektronika*. 4(1) : 2.
- [11] ARYASTIAN, S. (2022). Pengembangan Sistem Pencampur Minuman Secara Otomatis Berbasis Internet Of Things (IoT). *Jurnal Online Mahasiswa (JOM) Bidang Teknik Elektro*, 1(1).