KARYA TULIS ILMIAH (KTI)

PENERAPAN INTERNET OF THINGS (IoT) UNTUK MONITORING PENGGUNAAN LISTRIK PADA RUANG KELAS DI LINGKUNGAN SMA NEGERI 2 KLARI

Disusun untuk memenuhi salah satu tugas Mata Pelajaran yang Diampu oleh

Bapak Topan Sopyan S.Kom., Gr.

Disusun oleh :

Kelompok 6

1. Dede Naufal latif 242510064
2. Kayla Miraval Julyanti 242510115
3. Mohamad Zaki 242510136
4. Riki Agustian 242510213
5. Susi Rahmadani 242510255
6. Tika Rosniawati 242510263

SMA NEGERI 2 KLARI

KARAWANG

2026/2027

ABSTRAK

Permasalahan penggunaan listrik masih sering ditemukan di lingkungan sekolah, terutama dalam penggunaan lampu, kipas angin, dan perangkat elektronik di ruang kelas. Kebiasaan membiarkan perangkat listrik tetap menyala ketika ruangan tidak digunakan dapat menyebabkan pemborosan energi dan meningkatnya penggunaan listrik. Kondisi tersebut mendorong perlunya suatu inovasi yang dapat membantu memantau penggunaan listrik dengan memanfaatkan perkembangan teknologi. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis potensi penerapan Internet of Things (IoT) sebagai sistem monitoring penggunaan listrik pada ruang kelas di SMA Negeri 2 Klari.

Sistem IoT merupakan konsep pemantauan penggunaan listrik yang memungkinkan data konsumsi listrik diperoleh dan dipantau secara digital melalui perangkat yang terhubung dengan internet. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kuantitatif dengan teknik pengumpulan data melalui kuesioner Google Form yang ditujukan kepada siswa SMA Negeri 2 Klari.

Data yang diperoleh digunakan untuk mengetahui kebiasaan penggunaan perangkat listrik di ruang kelas, tingkat kesadaran siswa terhadap penghematan listrik, tanggapan terhadap penerapan sistem monitoring berbasis IoT, serta potensi penerapannya di lingkungan sekolah. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan gambaran mengenai potensi penggunaan teknologi IoT dalam membantu memantau penggunaan listrik secara lebih efektif, meningkatkan kesadaran terhadap penghematan energi, serta mendukung terciptanya lingkungan sekolah yang efisien dan berkelanjutan.

Kata kunci: Internet of Things, monitoring listrik, penggunaan listrik, ruang kelas, efisiensi energi.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa karena atas rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan karya tulis ilmiah yang berjudul **"**Penerapan Internet of Things (IoT) untuk Monitoring Penggunaan Listrik pada Ruang Kelas di Lingkungan SMA Negeri 2 Klari**"** dengan baik. Karya tulis ilmiah ini disusun untuk memenuhi salah satu tugas mata pelajaran Informatika di SMA Negeri 2 Klari.

Dalam penyusunan karya tulis ilmiah ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Topan Sopyan, S.Kom., Gr., selaku guru pembimbing yang telah memberikan arahan dan bimbingan selama proses penyusunan. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah membantu dalam penyusunan karya tulis ilmiah ini, khususnya para responden yang telah berpartisipasi dalam penelitian.

Penulis menyadari bahwa karya tulis ilmiah ini masih memiliki kekurangan, baik dalam penyusunan maupun pembahasannya. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan demi perbaikan karya tulis ilmiah ini di masa yang akan datang.

Semoga karya tulis ilmiah ini dapat memberikan manfaat serta menambah wawasan mengenai pemanfaatan teknologi Internet of Things (IoT**)** dalam memantau penggunaan listrik, meningkatkan kesadaran terhadap penghematan energi, dan mendukung terciptanya lingkungan sekolah yang lebih efisien dan berkelanjutan.

Karawang, 21 September 2026

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK ..... **i**

KATA PENGANTAR ..... **ii**

DAFTAR ISI ..... **iii**

DAFTAR GAMBAR ..... **iv**

BAB I PENDAHULUAN ..... **v**

A. Latar Belakang Masalah 1

B. Rumusan Masalah 2

C. Tujuan Penelitan 2

D. Manfaat Penelitian 2

BAB II TINJAUAN PUSTAKA **4**

A. Listrik 4

B. Internet of Things (IoT) 4

C. Monitoring Penggunaan Energi Listrik Dengan IoT 5

D. Efisiensi dan Penghematan Energi 6

BAB III METODE PENELITIAN **8**

A. Jenis Penelitian 8

B. Subjek dan Objek Penelitian 8

C. Tempat dan Waktu Penelitian 9

D. Teknik Pengumpullan Data 9

E. Teknik Analisis Data 9

BAB IV PEMBAHASAN **10**

A. Hasil Penelitian 10

B. Rancangan Sistem Monitoring Penggunaan Listrik Berbasis Internet of Things (IoT) 21

C. Pembahasan 24

BAB V PENUTUP **28**

A. Kesimpulan 28

B. Saran 29

DAFTAR PUSTAKA **31**

DAFTAR GAMBAR

Gambar 4.1 Hasil Kuesioner Penggunaan Lampu Kelas.....10
Gambar 4.2 Hasil Tanggapan Siswa Terhadap Penerapan IoT Untuk Monitoring Listrik.....11
Gambar 4.3 Hasil Kuesioner Persepsi Siswa Terhadap Manfaat Sistem Monitoring Berbasis IoT.....12
Gambar 4.5 Hasil Kuesioner Tanggapan Siswa Terhadap Penerapan Sistem Monitoring Listrik Berbasis IoT.....12
Gambar 4.5 Hasil Kuesioner Tanggapan Siswa Terhadap Penerapan Sistem Monitoring Listrik Berbasis IoT.....13
Gambar 4.6 Hasil Kuesioner Hambatan Dalam Penerapan Sistem Monitoring Listrik Berbasis IoT.....14
Gambar 4.7 Hasil Kuesioner Informasi Yang Dibutuhkan Dalam Sistem Monitoring Listrik.....14
Gambar 4.8 Hasil Kuesioner Kebiasaan Pengunaan erangkat Listrik Saat Ruang Kelas Tidak Digunakan.....15
Gambar 4 .9 Hasil Kuesioner Persepsi Siswa Terhadap Pemantauan Penggunaan Listrik Secara Real-Time.....16
Gambar 4.10 Hasil Kuesioner Siswa Terhada Potensi Pengurangan Pemborosan Energi Listrik.....16
Gambar 4.11 Hasil Kuesioner Persepsi Siswa Terhadap Efisiensi Pengunaan Listrik.....17
Gambar 4.12 Hasil Kuesioner Kebiasaan Siswa Dalam Mematikan Perangkat Listrik.....18
Gambar 4.13 Hasil Kuesioner Pengetahuan Siswa Tentang Dampak Pemborosan Energi Listrik.....18
Gambar 4.14 Hasil Kuesioner Pengetahuan Siswa Tentang Internet of Things (IoT).....19
Gambar 4.15 Hasil Kuesioner Persepsi Siswa Terhadap Peran Teknologi Dalam Penghematan Energi Listrik.....19

Gambar 4.16 Hasil Kuesioner Persepsi Siswa Terhadap Kebutuhan Sistem Informasi Penggunaan Listrik 20
Gambar 4.17 Hasil Kuesioner Persepsi Siswa Terhadap Frekuensi Penggunaan Perangkat Listrik di Ruang Kelas 20
Gambar 4.18 Rekomendasi sistem monitoring listrik berbasis IoT.....23

BAB I
PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Penggunaan listrik merupakan salah satu bagian penting dalam menunjang berbagai kegiatan di lingkungan sekolah, termasuk kegiatan pembelajaran di ruang kelas. Perangkat seperti lampu, kipas angin, proyektor, dan perangkat elektronik lainnya membutuhkan energi listrik agar dapat digunakan. Namun, dalam penggunaannya masih dapat ditemukan kondisi ketika perangkat listrik tetap menyala meskipun ruang kelas sedang tidak digunakan. Kebiasaan tersebut dapat menyebabkan penggunaan energi listrik menjadi kurang efisien dan berpotensi meningkatkan pemborosan energi.

Penghematan listrik dapat dilakukan dengan membiasakan penggunaan perangkat listrik sesuai kebutuhan. Salah satu langkah sederhana yang dapat dilakukan adalah mematikan lampu, kipas angin, dan perangkat elektronik lainnya setelah selesai digunakan atau ketika ruang kelas tidak digunakan. Namun, penerapan kebiasaan tersebut membutuhkan kesadaran serta pengawasan dari pengguna ruang kelas. Oleh karena itu, diperlukan suatu sistem yang dapat membantu memantau penggunaan listrik sehingga kondisi penggunaan energi dapat diketahui dengan lebih mudah.

Perkembangan teknologi dapat dimanfaatkan untuk membantu mengatasi permasalahan tersebut. Salah satunya adalah Internet of Things (IoT) yang memungkinkan berbagai perangkat dan sensor saling terhubung melalui jaringan internet serta dapat digunakan untuk mengumpulkan dan mengirimkan data secara digital. Dengan memanfaatkan IoT, penggunaan listrik pada ruang kelas berpotensi dipantau secara lebih efektif, misalnya melalui sensor yang mengukur penggunaan listrik dan sistem yang menampilkan data hasil pemantauan.

Penerapan sistem monitoring penggunaan listrik berbasis IoT di lingkungan sekolah diharapkan dapat menjadi salah satu inovasi dalam meningkatkan efisiensi penggunaan energi. Namun, sebelum diterapkan, perlu diketahui terlebih dahulu kebiasaan siswa dalam menggunakan perangkat listrik, tingkat pemahaman siswa mengenai penghematan energi, pengetahuan mengenai IoT, tanggapan terhadap sistem monitoring listrik berbasis IoT, serta potensi dan hambatan penerapannya di lingkungan sekolah. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis potensi penerapan Internet of Things (IoT) untuk monitoring penggunaan listrik pada ruang kelas di lingkungan SMA Negeri 2 Klari, serta memberikan rekomendasi rancangan sistem yang sesuai dengan kebutuhan sekolah.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana kondisi kebiasaan siswa dalam menggunakan dan menghemat listrik di ruang kelas?
2. Bagaimana tingkat pengetahuan siswa mengenai Internet of Things (IoT) dan pemanfaatannya dalam monitoring penggunaan listrik?
3. Bagaimana tanggapan siswa terhadap penerapan sistem monitoring penggunaan listrik berbasis Internet of Things (IoT)?
4. Bagaimana potensi penerapan sistem monitoring penggunaan listrik berbasis IoT di lingkungan SMA Negeri 2 Klari?
5. Apa saja hambatan yang mungkin dihadapi dalam penerapan sistem monitoring penggunaan listrik berbasis IoT di lingkungan sekolah?

C. Tujuan Penelitian

Sesuai dengan rumusan masalah yang telah diajukan, tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui kondisi kebiasaan siswa dalam menggunakan dan menghemat listrik di ruang kelas.
2. Untuk mengetahui tingkat pengetahuan siswa mengenai Internet of Things (IoT) dan pemanfaatannya dalam monitoring penggunaan listrik.
3. Untuk mengetahui tanggapan siswa terhadap penerapan sistem monitoring penggunaan listrik berbasis Internet of Things (IoT).
4. Untuk menganalisis potensi penerapan sistem monitoring penggunaan listrik berbasis IoT di lingkungan SMA Negeri 2 Klari.
5. Untuk mengetahui hambatan yang mungkin dihadapi dalam penerapan sistem monitoring penggunaan listrik berbasis IoT di lingkungan sekolah.
6. Memberikan rekomendasi rancangan sistem monitoring penggunaan listrik berbasis IoT yang sesuai dengan kebutuhan ruang kelas di lingkungan sekolah.

D. Manfaat Penelitian

Melalui pendekatan kuantitatif yang dilakukan, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kegunaan nyata yang terbagi ke dalam dua aspek, yaitu:

1. Manfaat Teoritis

Penelitian ini diharapkan dapat menambah wawasan mengenai Internet of Things (IoT) dalam monitoring penggunaan listrik serta penerapan teknologi untuk mendukung efisisensi dan penghematan energi di lingkungan sekolah.

2. Manfaat Praktis

a. Bagi Penulis :

Menambah pengalaman dalam melakukan penelitian, mengumpulkan data, mengolah dan menganalisis data, serta memahami potensi penerapan teknologi IoT dalam kehidupan sehai-hari.

b. Bagi SMA Negeri 2 Klari :

memberikan informasi dan bahan pertimbangan mengenai potensi penerapan sistem monitoring penggunaan listrik berbasis IoT sebagai salah satu inovasi untuk membantu memantau dan meningkatkan efisisensi pengunaan energi listrik di lingkungan sekolah.

c. Bagi Siswa/Responden :

Meningkatkan wawasan dan kesadaran mengenai pentingnya penggunaan listrik secara bijas serta memperkenalkan pemanfaatan teknologi IoT dalam mendukung penghematan energi di lingkungan sekolah.

BAB II
TINJAU PUSTAKA

A. Listrik

1) Pengertian Listrik

Listrik merupakan aliran elektron dari atom ke atom pada sebuah penghantar atau suatu energi yang berpengaruh terhadap kehidupan manusia sehari-hari. Energi listrik ini dimanfaatkan untuk menggerakkan alat-alat elektronik seperti komputer dan lainnya yang berfungsi untuk mempermudah kegiatan atau pekerjaan manusia.

Secara umum, Listrik diartikan sebagai suatu daya yang muncul karena adanya suatu gesekan atau dikarenakan sebab lain dari suatu proses kimia**.**

2) Penggunaan Listrik

Penggunaan listrik merupakan bagian penting dalam menunjang kegiatan di lingkungan sekolah, terutama dalam proses pembelajaran di ruang kelas. Berbagai perangkat seperti lampu, kipas angin, dan proyektor membutuhkan listrik untuk dapat digunakan. Oleh karena itu, penggunaan listrik perlu dilakukan sesuai kebutuhan agar tidak terjadi pemborosan energi.

Di lingkungan sekolah, penghematan listrik dapat dilakukan dengan membiasakan siswa mematikan lampu dan perangkat listrik ketika tidak digunakan. Selain mengurangi pemborosan energi, kebiasaan tersebut juga dapat membantu menciptakan penggunaan listrik yang lebih efisien.

B. Internet of Things (IoT) Dan Monitoring Listrik

1) Pengertian Internet of Things (IoT)

Internet of Things (IoT) merupakan konsep yang menghubungkan berbagai perangkat melalui jaringan sehingga perangkat tersebut dapat berkomunikasi dan bertukar data. Perangkat IoT dapat menggunakan sensor untuk memperoleh informasi dari lingkungan dan mengirimkan data tersebut untuk diproses.

Penerapan IoT dapat digunakan dalam berbagai bidang, termasuk pemantauan penggunaan energi. Dalam sistem monitoring listrik, sensor dapat digunakan untuk mengumpulkan data penggunaan listrik yang kemudian dikirim dan dipantau melalui sistem yang terhubung dengan jaringan internet.

Dalam penelitian ini, IoT dimanfaatkan sebagai dasar sistem monitoring penggunaan listrik pada ruang kelas. Sistem tersebut diharapkan dapat membantu memperoleh informasi mengenai penggunaan listrik sehingga pemakaian energi dapat dipantau dengan lebih mudah dan efisien.

2) Penerapan IoT Dalam Monitoring Listrik

Internet of Things (IoT) diterapkan dalam monitoring penggunaan listrik dengan menghubungkan sensor listrik, mikrokontroler, jaringan internet, dan sistem penampil data. Sensor digunakan untuk mengukur parameter listrik seperti tegangan, arus, daya, dan energi. Data tersebut kemudian diproses oleh mikrokontroler, seperti ESP32, dan dikirim melalui jaringan internet agar dapat dipantau secara real-time melalui perangkat digital.

Salah satu penerapannya adalah menggunakan sensor PZEM-004T dan ESP32. Sensor PZEM-004T dapat mengukur berbagai parameter listrik, sedangkan ESP32 berfungsi sebagai pengolah data sekaligus penghubung ke jaringan Wi-Fi. Data hasil pengukuran kemudian dapat ditampilkan melalui dashboard atau aplikasi sehingga penggunaan listrik dapat dipantau dari jarak jauh.

Penerapan serupa juga telah dikembangkan pada lingkungan pendidikan. Penelitian pada ruang laboratorium SMK menggunakan ESP32 dan PZEM-004T untuk memantau penggunaan listrik pada perangkat seperti kipas, AC, dan komputer secara real-time. Hal ini menunjukkan bahwa teknologi IoT dapat diterapkan untuk membantu pemantauan penggunaan energi pada lingkungan pendidikan.

C. Monitoring Penggunaan Energi Listrik

1) Pengertian Monitoring Energi Listrik

Monitoring penggunaan energi listrik merupakan kegiatan untuk mengukur dan memantau penggunaan energi listrik pada suatu bangunan, ruangan, atau perangkat. Sistem monitoring dapat memberikan informasi mengenai penggunaan energi sehingga pola pemakaian dapat diketahui dan dievaluasi. Sistem pengukuran energi juga dapat digunakan pada tingkat ruangan atau peralatan tertentu.

2) Cara Kerja

Cara kerja monitoring penggunaan listrik secara umum dimulai dengan sensor atau alat ukur yang mengambil data penggunaan listrik, seperti arus dan tegangan. Data tersebut kemudian dikirim dan diolah oleh perangkat pengendali.

Pada sistem yang terhubung dengan IoT, data dapat dikirim melalui jaringan internet dan ditampilkan pada suatu platform sehingga penggunaan listrik dapat dipantau secara lebih mudah.

Dalam penerapannya pada ruang kelas, sistem monitoring dapat digunakan untuk mengetahui penggunaan listrik dari perangkat seperti lampu dan kipas angin. Data yang diperoleh dapat membantu pengguna mengetahui pola penggunaan listrik dan menemukan penggunaan energi yang tidak diperlukan.

3) komponen-Komponen Monitoring Listrik

Sistem monitoring listrik terdiri atas beberapa komponen yang saling mendukung. Sensor PZEM-004T digunakan untuk mengukur parameter listrik seperti tegangan, arus, daya, dan energi yang digunakan oleh perangkat listrik. ESP32 berfungsi sebagai perangkat pengendali yang menerima dan mengolah data dari sensor serta menghubungkan sistem dengan jaringan internet.

Selain itu, sistem membutuhkan jaringan Wi-Fi untuk mengirimkan data hasil pengukuran ke platform monitoring. Data tersebut kemudian dapat ditampilkan melalui dashboard atau aplikasi monitoring sehingga penggunaan listrik dapat dipantau dengan lebih mudah. Perangkat listrik seperti lampu, kipas angin, dan proyektor menjadi objek yang penggunaan energinya diukur oleh sistem.

D. Efisiensi Dan Penghematan Energi

1) Pengertian Efisiensi Dan Penghematan Energi

Efisiensi energi merupakan upaya menggunakan energi secara tepat guna untuk memperoleh manfaat atau hasil yang sama dengan penggunaan energi yang lebih sedikit. Dengan demikian, efisiensi energi tidak berarti mengurangi penggunaan energi secara sembarangan, tetapi menggunakan energi sesuai kebutuhan tanpa mengurangi fungsi dan kenyamanan.

Penghematan energi merupakan tindakan untuk mengurangi penggunaan energi yang tidak diperlukan. Di lingkungan sekolah, penghematan dapat dilakukan dengan mematikan lampu, kipas angin, dan perangkat listrik lainnya ketika tidak digunakan. Penggunaan energi secara efisien dapat membantu mengurangi konsumsi listrik dan biaya penggunaan energi.

Dalam penelitian ini, efisiensi dan penghematan energi berkaitan dengan upaya memantau penggunaan listrik pada ruang kelas. Data hasil monitoring dapat

digunakan untuk mengetahui pola penggunaan listrik dan membantu mengidentifikasi penggunaan energi yang tidak diperlukan.

BAB III
METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kuantitatif. Metode ini digunakan untuk menggambarkan kondisi penggunaan energi listrik pada ruang kelas serta mengetahui potensi penerapan Internet of Things (IoT) sebagai sistem monitoring penggunaan listrik di lingkungan SMA Negeri 2 Klari. Data penelitian diperoleh melalui observasi, kuesioner, dan pengumpulan informasi mengenai penggunaan perangkat listrik di ruang kelas. Data yang diperoleh kemudian dianalisis dalam bentuk angka, persentase, dan uraian deskriptif.

Metode deskriptif kuantitatif dipilih karena penelitian ini berfokus pada penggambaran kondisi penggunaan listrik serta analisis potensi penerapan sistem monitoring berbasis IoT, bukan pada pengujian efektivitas suatu alat secara langsung. Melalui metode ini, peneliti dapat memperoleh gambaran mengenai kebiasaan penggunaan perangkat listrik, tingkat kesadaran terhadap penggunaan energi, serta kebutuhan terhadap sistem monitoring penggunaan listrik di ruang kelas.

Selain menganalisis data hasil observasi dan kuesioner, penelitian ini juga menyusun rekomendasi rancangan sistem monitoring listrik berbasis IoT berdasarkan kebutuhan di lingkungan sekolah. Rancangan tersebut mencakup konsep pemantauan penggunaan listrik secara digital sehingga data penggunaan energi dapat diketahui dengan lebih mudah. Rancangan yang dibuat bersifat konseptual dan belum melalui tahap pembuatan serta pengujian prototipe secara langsung.

B. Jenis Penelitian

Subjek dalam penelitian ini adalah 36 siswa SMA Negeri 2 Klari yang menjadi responden dalam pengisian kuesioner melalui Google Form. Jumlah responden dalam penelitian disesuaikan dengan kebutuhan dan kondisi penelitian.

Sementara itu, objek penelitian adalah potensi penerapan Internet of Things (IoT) untuk monitoring penggunaan listrik pada ruang kelas di lingkungan SMA Negeri 2 Klari, yang ditinjau berdasarkan kondisi penggunaan perangkat listrik, kebiasaan penggunaan energi listrik, tingkat kesadaran siswa terhadap efisiensi energi, tanggapan terhadap penerapan sistem monitoring berbasis IoT, serta hambatan yang mungkin dihadapi dalam penerapannya.

C. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di SMA Negeri 2 Klari yang berlokasi di Kabupaten Karawang, Jawa Barat. Pengumpulan data dilakukan pada September 2026 melalui penyebaran kuesioner secara daring menggunakan Google Form. Selain itu, pengamatan terhadap kondisi penggunaan perangkat listrik dilakukan pada beberapa ruang kelas di lingkungan SMA Negeri 2 Klari sebagai bagian dari pengumpulan data penelitian**.**

D. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah kuesioner. Kuesioner disebarkan kepada siswa SMA Negeri 2 Klari melalui Google Form. Pertanyaan dalam kuesioner berkaitan dengan kebiasaan siswa dalam menggunakan perangkat listrik di ruang kelas, kesadaran terhadap penggunaan energi listrik, kondisi penggunaan listrik di lingkungan sekolah, tanggapan terhadap konsep monitoring penggunaan listrik berbasis Internet of Things (IoT), potensi penerapan, serta hambatan yang mungkin dihadapi dalam penerapannya.

Selain kuesioner, penelitian ini juga menggunakan observasi sebagai teknik pengumpulan data pendukung. Observasi dilakukan dengan mengamati penggunaan perangkat listrik, seperti lampu, kipas angin, dan perangkat elektronik lainnya pada ruang kelas di lingkungan SMA Negeri 2 Klari. Data hasil observasi digunakan untuk memberikan gambaran mengenai kondisi penggunaan listrik yang dapat menjadi dasar dalam menganalisis kebutuhan penerapan sistem monitoring berbasis IoT.

E. Teknik Analisis Data

Data yang telah dikumpulkan melalui kuesioner yang disebarkan kepada responden masih berupa data mentah sehingga perlu dikelola dan dianalisis lebih lanjut. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif sederhana dengan teknik analisis deskriptif. Analisis dilakukan dengan menghitung jumlah dan persentase jawaban responden pada setiap pertanyaan dalam kuesioner.

Persentase jawaban responden digunakan untuk mengetahui kondisi dan kebiasaan penggunaan energi listrik di ruang kelas, tingkat kesadaran siswa terhadap efisiensi penggunaan listrik, serta tanggapan siswa terhadap potensi penerapan Internet of Things (IoT) sebagai sistem monitoring penggunaan listrik di lingkungan SMA Negeri 2 Klari.

Hasil analisis kemudian disajikan dalam bentuk tabel, persentase, dan uraian deskriptif agar dapat memberikan gambaran yang jelas mengenai tanggapan responden dan potensi penerapan sistem monitoring penggunaan listrik berbasis IoT di lingkungan sekolah.

BAB IV
HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh melalui penyebaran kuesioner menggunakan Google Form kepada 36 siswa SMA Negeri 2 Klari, diperoleh data mengenai kebiasaan siswa dalam menggunakan energi listrik di ruang kelas, tingkat kesadaran terhadap efisiensi penggunaan listrik, pengetahuan dan tanggapan terhadap Internet of Things (IoT), potensi penerapan sistem monitoring penggunaan listrik berbasis IoT, serta hambatan dan kebutuhan dalam penerapannya di lingkungan sekolah.

Data yang diperoleh dari 36 responden kemudian dianalisis secara deskriptif dengan menghitung jumlah dan persentase jawaban pada setiap pertanyaan. Hasil analisis tersebut disajikan dalam bentuk tabel, persentase, dan uraian untuk memberikan gambaran mengenai kondisi penggunaan listrik serta tanggapan siswa terhadap potensi penerapan sistem monitoring listrik berbasis IoT di SMA Negeri 2 Klari.

a. Kebiasaan Siswa dalam Penggunaan Lampu Kelas

Hasil kuesioner menunjukkan bahwa sebagian besar responden menyatakan lampu kelas tidak pernah tetap menyala ketika kondisi ruangan sudah cukup terang. Sebanyak 54,3% responden (19 siswa) menyatakan tidak pernah, sedangkan 31,4% responden (11 siswa) juga tercatat pada pilihan “Tidak Pernah”. Selain itu, 8,6% responden (3 siswa) menyatakan sering, sementara masing-masing 2,9% responden (1 siswa) menyatakan cukup sering dan kadang-kadang.



Gambar 4.1 Hasil Kuesioner Penggunaan Lampu Kelas

Berdasarkan hasil tersebut, dapat diketahui bahwa sebagian besar responden menyatakan lampu kelas tidak tetap menyala ketika kondisi ruangan sudah cukup terang. Namun, masih terdapat sebagian kecil responden yang menyatakan bahwa kondisi tersebut

masih terjadi. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan lampu di ruang kelas pada umumnya sudah cukup diperhatikan, meskipun masih terdapat potensi pemborosan energi listrik yang perlu dipantau.

b) Tanggapan Siswa terhadap Penerapan IoT untuk Monitoring Listrik

Hasil kuesioner menunjukkan bahwa sebagian besar responden memberikan tanggapan positif terhadap penggunaan teknologi Internet of Things (IoT) untuk memantau penggunaan listrik di ruang kelas. Sebanyak 36,1% responden (13 siswa) menyatakan sangat setuju dan 41,7% responden (15 siswa) menyatakan setuju. Sementara itu, 19,4% responden (7 siswa) menyatakan cukup setuju dan 2,8% responden (1 siswa) menyatakan tidak setuju. Tidak terdapat responden yang menyatakan sangat tidak setuju.

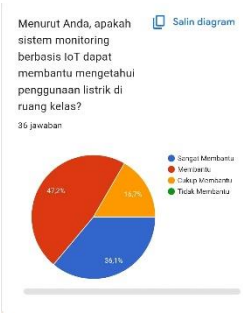


Gambar 4.2 Hasil Tanggapan Siswa Terhadap Penerapan IoT Untuk Monitoring Listrik

Berdasarkan hasil tersebut, sebanyak 77,8% responden (28 siswa) memberikan tanggapan setuju atau sangat setuju terhadap pemantauan penggunaan listrik menggunakan teknologi IoT. Hal ini menunjukkan bahwa sebagian besar responden menerima gagasan penerapan teknologi IoT sebagai salah satu cara untuk membantu memantau penggunaan listrik di ruang kelas.

c) Persepsi Siswa terhadap Manfaat Sistem Monitoring Berbasis IoT

Hasil kuesioner menunjukkan bahwa seluruh responden memberikan tanggapan positif terhadap kemampuan sistem monitoring berbasis IoT dalam membantu mengetahui penggunaan listrik di ruang kelas. Sebanyak 36,1% responden (13 siswa) menyatakan sistem tersebut sangat membantu, 47,2% responden (17 siswa) menyatakan membantu, dan 16,7% responden (6 siswa) menyatakan cukup membantu. Tidak terdapat responden yang menyatakan bahwa sistem tersebut tidak membantu.



Gambar 4.3 Hasil Kuesioner Persepsi Siswa Terhadap Manfaat Sistem Monitoring Berbasis IoT

Berdasarkan hasil tersebut, sebanyak 83,3% responden (30 siswa) menyatakan bahwa sistem monitoring berbasis IoT membantu atau sangat membantu dalam mengetahui penggunaan listrik di ruang kelas. Hal ini menunjukkan bahwa mayoritas responden memiliki persepsi positif terhadap manfaat penerapan sistem monitoring listrik berbasis IoT di lingkungan sekolah

d) Persepsi Siswa terhadap Peningkatan Kesadaran Penggunaan Listrik

Hasil kuesioner menunjukkan bahwa sebagian besar responden berpendapat bahwa sistem monitoring listrik berbasis Internet of Things (IoT) dapat meningkatkan kesadaran siswa dalam menggunakan listrik secara bijak. Sebanyak 36,1% responden (13 siswa) menyatakan sangat meningkatkan, 47,2% responden (17 siswa) menyatakan meningkatkan, dan 13,9% responden (5 siswa) menyatakan cukup meningkatkan. Sementara itu, 2,8% responden (1 siswa) menyatakan tidak meningkatkan.



Gambar 4.4 Hasil Kuesioner Persepsi Siswa Terhadap Peningkatan Kesadaran Penggunaan Listrik

Berdasarkan hasil tersebut, sebanyak **83,3% responden (30 siswa)** menyatakan bahwa sistem monitoring berbasis IoT dapat meningkatkan atau sangat meningkatkan kesadaran siswa dalam menggunakan listrik secara bijak. Hal ini menunjukkan bahwa mayoritas responden melihat adanya potensi sistem monitoring IoT dalam mendukung kesadaran penggunaan energi listrik di lingkungan sekolah.

e) Tanggapan Siswa terhadap Penerapan Sistem Monitoring Listrik Berbasis IoT

Hasil kuesioner menunjukkan bahwa sebagian besar responden menyatakan setuju terhadap penerapan sistem monitoring listrik berbasis Internet of Things (IoT) pada ruang kelas di SMA Negeri 2 Klari. Sebanyak 47,2% responden (17 siswa) menyatakan sangat setuju, 36,1% responden (13 siswa) menyatakan setuju, dan 13,9% responden (5 siswa) menyatakan cukup setuju. Sementara itu, 2,8% responden (1 siswa) menyatakan tidak setuju dan tidak terdapat responden yang menyatakan sangat tidak setuju.



Gambar 4.5 Hasil Kuesioner Tanggapan Siswa Terhadap Penerapan Sistem Monitoring Listrik Berbasis IoT

Berdasarkan hasil tersebut, sebanyak **83,3% responden (30 siswa)** menyatakan setuju atau sangat setuju terhadap penerapan sistem monitoring listrik berbasis IoT pada ruang kelas. Hal ini menunjukkan bahwa sebagian besar responden memberikan tanggapan positif terhadap potensi penerapan sistem tersebut di lingkungan SMA Negeri 2 Klari.

f) Hambatan dalam Penerapan Sistem Monitoring Listrik Berbasis IoT

Hasil kuesioner menunjukkan bahwa terdapat beberapa hambatan yang diperkirakan dapat terjadi dalam penerapan sistem monitoring listrik berbasis Internet of Things (IoT) di sekolah. Responden dapat memilih lebih dari satu hambatan.

Hambatan yang paling banyak dipilih adalah biaya pemasangan perangkat, yaitu sebanyak 24 responden (66,7%). Selanjutnya, kurangnya tenaga yang dapat mengelola sistem dipilih oleh 23 responden (63,9%), sedangkan biaya perawatan perangkat dipilih oleh 19 responden (52,8%). Selain itu, kurangnya pemahaman tentang teknologi dipilih oleh 15 responden (41,7%), sementara keterbatasan jaringan internet dipilih oleh 4 responden (11,1%)



Gambar 4.6 Hasil Kuesioner Hambatan Dalam Penerapan Sistem Monitoring Listrik Berbasis IoT

Berdasarkan hasil tersebut, biaya pemasangan dan ketersediaan tenaga yang mampu mengelola sistem menjadi hambatan yang paling banyak dipertimbangkan oleh responden. Hal ini menunjukkan bahwa penerapan sistem monitoring listrik berbasis IoT tidak hanya membutuhkan perangkat teknologi, tetapi juga perlu mempertimbangkan biaya serta sumber daya manusia yang dapat mengoperasikan dan merawat sistem.

g) Informasi yang Dibutuhkan dalam Sistem Monitoring Penggunaan Listrik

Hasil kuesioner menunjukkan bahwa responden memiliki beberapa kebutuhan informasi yang dianggap penting untuk ditampilkan oleh sistem monitoring penggunaan listrik. Informasi yang paling banyak dipilih adalah peringatan ketika penggunaan listrik berlebihan, yaitu sebanyak 25 responden (69,4%). Selanjutnya, kondisi perangkat listrik yang sedang menyala dipilih oleh 23 responden (63,9%).

Selain itu, jumlah energi listrik yang digunakan dipilih oleh 16 responden (44,4%), sedangkan lama penggunaan energi listrik dipilih oleh 15 responden (41,7%).



Gambar 4.7 Hasil Kuesioner Informasi Yang Dibutuhkan Dalam Sistem Monitoring Listrik

Berdasarkan hasil tersebut, informasi mengenai peringatan penggunaan listrik berlebihan dan kondisi perangkat listrik yang sedang menyala menjadi informasi yang paling banyak dianggap penting oleh responden. Informasi tersebut dapat menjadi

pertimbangan dalam penyusunan rancangan sistem monitoring listrik berbasis IoT agar sistem dapat memberikan informasi yang sesuai dengan kebutuhan pengguna.

h) Kebiasaan Penggunaan Perangkat Listrik Saat Ruang Kelas Tidak Digunakan

Hasil kuesioner menunjukkan bahwa penggunaan perangkat listrik seperti kipas angin atau perangkat lainnya masih terjadi ketika ruang kelas sedang tidak digunakan. Sebanyak 22,2% responden (8 siswa) menyatakan sangat sering, 13,9% responden (5 siswa) menyatakan sering, 25% responden (9 siswa) menyatakan kadang-kadang, dan 38,9% responden (14 siswa) menyatakan tidak pernah.

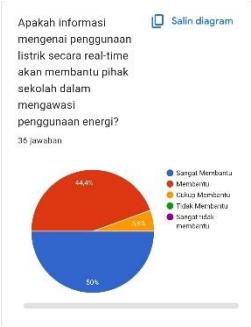


Gambar 4.8 Hasil Kuesioner Kebiasaan Pengunaan erangkat Listrik Saat Ruang Kelas Tidak Digunakan

Berdasarkan hasil tersebut, sebanyak 61,1% responden (22 siswa) menyatakan bahwa kondisi perangkat listrik tetap menyala saat ruang kelas tidak digunakan pernah terjadi, dengan frekuensi yang berbeda-beda. Sementara itu, 38,9% responden (14 siswa) menyatakan tidak pernah mengalami kondisi tersebut. Data ini menunjukkan adanya potensi penggunaan energi listrik yang tidak diperlukan ketika ruang kelas sedang tidak digunakan, sehingga sistem monitoring dapat dipertimbangkan untuk membantu memantau kondisi perangkat listrik.

i) Persepsi Siswa terhadap Pemantauan Penggunaan Listrik secara Real-Time

Hasil kuesioner menunjukkan bahwa seluruh responden memberikan tanggapan positif terhadap penggunaan informasi listrik secara real-time untuk membantu pihak sekolah dalam mengawasi penggunaan energi. Sebanyak 50% responden (18 siswa) menyatakan sangat membantu, 44,4% responden (16 siswa) menyatakan membantu, dan 5,6% responden (2 siswa) menyatakan cukup membantu. Tidak terdapat responden yang menyatakan bahwa informasi penggunaan listrik secara real-time tidak membantu.

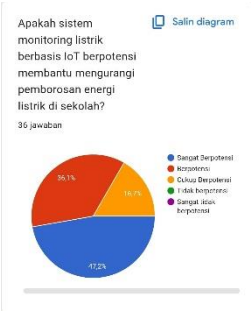


Gambar 4 .9 Hasil Kuesioner Persepsi Siswa Terhadap Pemantauan Penggunaan Listrik Secara Real-Time

Berdasarkan hasil tersebut, sebanyak **94,4% responden (34 siswa)** menyatakan bahwa informasi penggunaan listrik secara real-time dapat membantu atau sangat membantu pihak sekolah dalam mengawasi penggunaan energi. Hal ini menunjukkan bahwa informasi secara real-time dipandang sebagai salah satu fitur yang dapat mendukung proses pemantauan penggunaan listrik di lingkungan sekolah.

j) Persepsi Siswa terhadap Potensi Pengurangan Pemborosan Energi Listrik

Hasil kuesioner menunjukkan bahwa seluruh responden memberikan tanggapan positif terhadap potensi sistem monitoring listrik berbasis Internet of Things (IoT) dalam membantu mengurangi pemborosan energi listrik di sekolah. Sebanyak 47,2% responden (17 siswa) menyatakan sangat berpotensi, 36,1% responden (13 siswa) menyatakan berpotensi, dan 16,7% responden (6 siswa) menyatakan cukup berpotensi. Tidak terdapat responden yang menyatakan sistem tersebut tidak berpotensi maupun sangat tidak berpotensi.



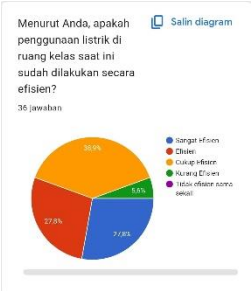
Gambar 4.10 Hasil Kuesioner Siswa Terhada Potensi Pengurangan Pemborosan Energi Listrik

Berdasarkan hasil tersebut, sebanyak **83,3% responden (30 siswa)** menyatakan bahwa sistem monitoring listrik berbasis IoT berpotensi atau sangat berpotensi membantu mengurangi pemborosan energi listrik di sekolah. Hasil ini menunjukkan bahwa mayoritas

responden melihat adanya potensi pemanfaatan teknologi IoT sebagai pendukung dalam pemantauan dan pengelolaan penggunaan energi listrik di lingkungan sekolah.

k) Persepsi Siswa terhadap Efisiensi Penggunaan Listrik

Hasil kuesioner menunjukkan bahwa sebagian besar responden menilai penggunaan listrik di ruang kelas saat ini sudah dilakukan secara efisien. Sebanyak 27,8% responden (10 siswa) menyatakan sangat efisien, 27,8% responden (10 siswa) menyatakan efisien, dan 38,9% responden (14 siswa) menyatakan cukup efisien. Sementara itu, 5,6% responden (2 siswa) menyatakan kurang efisien dan tidak terdapat responden yang menyatakan tidak efisien sama sekali.



Gambar 4.11 Hasil Kuesioner Persepsi Siswa Terhadap Efisiensi Pengunaan Listrik

Berdasarkan hasil tersebut, sebanyak 55,6% responden (20 siswa) menilai penggunaan listrik di ruang kelas sudah efisien atau sangat efisien. Sementara itu, 44,4% responden (16 siswa) menilai penggunaan listrik masih berada pada kategori cukup efisien atau kurang efisien. Hasil ini menunjukkan bahwa meskipun sebagian responden menilai penggunaan listrik telah cukup baik, masih terdapat ruang untuk meningkatkan efisiensi penggunaan energi listrik melalui pemantauan yang lebih teratur.

l) Kebiasaan Siswa dalam Mematikan Perangkat Listrik

Hasil kuesioner menunjukkan bahwa sebagian besar responden telah memiliki kebiasaan mematikan perangkat listrik setelah selesai digunakan. Sebanyak 27,8% responden menyatakan sangat sering dan 52,8% menyatakan sering mematikan perangkat listrik setelah selesai digunakan. Sementara itu, 8,3% menyatakan kadang-kadang, 8,3% menyatakan jarang, dan sekitar 2,8% menyatakan tidak pernah.

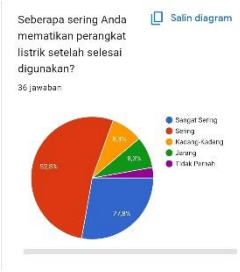


Gambar 4.12 Hasil Kuesioner Kebiasaan Siswa Dalam Mematikan Perangkat Listrik

Hal ini menunjukkan bahwa sebagian besar siswa telah memiliki kebiasaan untuk mematikan perangkat listrik setelah digunakan, meskipun masih terdapat sebagian kecil siswa yang belum melakukannya secara konsisten.

m) Pengetahuan Siswa tentang Dampak Pemborosan Energi Listrik

Hasil kuesioner menunjukkan bahwa sebagian besar responden mengetahui bahwa penggunaan perangkat listrik yang tidak diperlukan dapat menyebabkan pemborosan energi listrik. Sebanyak 36,1% responden menyatakan sangat mengetahui dan 44,4% menyatakan mengetahui. Sementara itu, 19,4% menyatakan cukup mengetahui mengenai hal tersebut.



Gambar 4.13 Hasil Kuesioner Pengetahuan Siswa Tentang Dampak Pemborosan Energi Listrik

Tidak terdapat responden yang menyatakan kurang mengetahui maupun tidak mengetahui sama sekali. Hal ini menunjukkan bahwa seluruh responden telah memiliki pengetahuan mengenai hubungan antara penggunaan perangkat listrik yang tidak diperlukan dengan pemborosan energi listrik.

n) Pengetahuan Siswa tentang Internet of Things (IoT)

Hasil kuesioner menunjukkan bahwa sebagian besar responden telah mengetahui atau pernah mendengar tentang Internet of Things (IoT). Sebanyak 22,2% responden menyatakan sangat mengetahui dan 47,2% menyatakan mengetahui tentang IoT. Sementara itu, 27,8% menyatakan pernah mendengar tentang IoT tetapi belum

mengetahuinya secara lebih lanjut, dan sekitar 2,8% menyatakan tidak mengetahui tentang IoT.

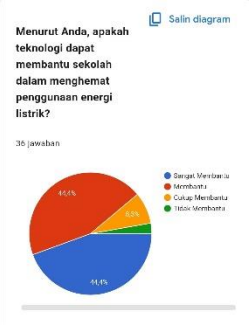


Gambar 4.14 Hasil Kuesioner Pengetahuan Siswa Tentang Internet of Things (IoT)

Hal ini menunjukkan bahwa sebagian besar siswa telah memiliki pengetahuan dasar mengenai teknologi IoT, meskipun masih terdapat siswa yang belum memahami teknologi tersebut secara mendalam.

o) Persepsi Siswa terhadap Peran Teknologi dalam Penghematan Energi Listrik

Hasil kuesioner menunjukkan bahwa sebagian besar responden berpendapat bahwa teknologi dapat membantu sekolah dalam menghemat penggunaan energi listrik. Sebanyak 44,4% responden menyatakan sangat membantu dan 44,4% menyatakan membantu. Sementara itu, 8,3% menyatakan cukup membantu dan sekitar 2,8% menyatakan tidak membantu.



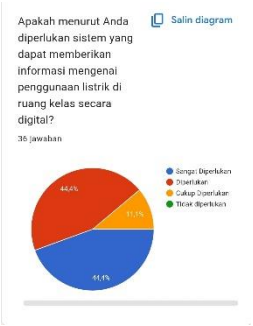
Gambar 4.15 Hasil Kuesioner Persepsi Siswa Terhadap Peran Teknologi Dalam Penghematan Energi Listrik

Hal ini menunjukkan bahwa mayoritas siswa memiliki pandangan positif terhadap pemanfaatan teknologi dalam mendukung upaya penghematan energi listrik di lingkungan sekolah.

p) Persepsi Siswa terhadap Kebutuhan Sistem Informasi Penggunaan Listrik

Hasil kuesioner menunjukkan bahwa sebagian besar responden menganggap perlu adanya sistem yang dapat memberikan informasi mengenai penggunaan listrik di ruang kelas

secara digital. Sebanyak 44,4% responden menyatakan sangat diperlukan dan 44,4% menyatakan diperlukan. Sementara itu, 11,1% menyatakan cukup diperlukan, dan tidak terdapat responden yang menyatakan sistem tersebut tidak diperlukan.



Gambar 4.16 Hasil Kuesioner Persepsi Siswa Terhadap Kebutuhan Sistem Informasi Penggunaan Listrik

Hal ini menunjukkan bahwa seluruh responden memiliki pandangan positif terhadap kebutuhan sistem informasi penggunaan listrik secara digital di ruang kelas**.**

q) Persepsi Siswa Terhadap Intensitas Penggunaan Perangkat Listrik di Ruang Kelas

Berdasarkan hasil kuesioner terhadap 36 responden, diketahui bahwa penggunaan perangkat listrik seperti lampu dan kipas angin di ruang kelas tergolong cukup tinggi. Sebanyak 15 responden (41,7%) menyatakan sangat sering menggunakan perangkat listrik, sedangkan 13 responden (36,1%) menyatakan sering. Selanjutnya, 6 responden (16,7%) menyatakan kadang-kadang dan 2 responden (5,6%) menyatakan jarang menggunakan perangkat listrik. Tidak terdapat responden yang memilih kategori tidak pernah.



Gambar 4.17 Hasil Kuesioner Persepsi Siswa Terhadap Frekuensi Penggunaan Perangkat Listrik di Ruang Kelas

Hasil tersebut menunjukkan bahwa sebagian besar siswa menggunakan perangkat listrik seperti lampu dan kipas angin selama berada di ruang kelas. Tingginya intensitas penggunaan perangkat listrik menjadi salah satu alasan penting untuk melakukan pemantauan terhadap penggunaan energi listrik di ruang kelas. Dengan adanya sistem

monitoring berbasis IoT, penggunaan listrik dapat dipantau secara lebih terukur sehingga dapat membantu mengidentifikasi penggunaan energi dan mendukung upaya efisiensi listrik di lingkungan sekolah.

B. Rekomendasi Rancangan Sistem Monitoring Listrik

1. Gambaran Umum Rancangan Sistem Monitoring Listrik

Sistem monitoring listrik dirancang sebagai sistem pemantauan penggunaan energi listrik pada ruang kelas yang memanfaatkan teknologi Internet of Things (IoT). Sistem ini berfungsi untuk mengukur dan menampilkan informasi penggunaan listrik secara digital sehingga penggunaan energi dapat dipantau dengan lebih mudah.

Pada bagian utama sistem terdapat sensor listrik yang berfungsi untuk membaca parameter penggunaan listrik pada perangkat yang terhubung. Data yang diperoleh dari sensor kemudian diproses oleh mikrokontroler dan dikirimkan melalui jaringan internet. Informasi tersebut dapat ditampilkan pada perangkat digital sehingga pihak sekolah dapat mengetahui kondisi dan penggunaan listrik di ruang kelas secara lebih terukur.

Sistem ini juga dapat dilengkapi dengan fitur peringatan ketika penggunaan listrik berlebihan. Dengan adanya fitur tersebut, pengguna dapat mengetahui kondisi penggunaan listrik dan mengambil tindakan yang diperlukan, seperti mematikan perangkat yang tidak sedang digunakan. Dengan demikian, rancangan sistem monitoring listrik diharapkan dapat membantu meningkatkan kesadaran terhadap penggunaan energi serta mendukung upaya efisiensi dan penghematan energi listrik di lingkungan sekolah.

2. Rancangan Bagian dan Komponen Sistem Monitoring Listrik

Sistem monitoring listrik terdiri atas beberapa bagian dan komponen yang saling terhubung, yaitu:

a. Sensor Listrik

Sensor listrik digunakan untuk membaca penggunaan energi listrik pada perangkat yang terdapat di ruang kelas. Sensor dapat mengukur parameter listrik seperti arus dan tegangan yang kemudian digunakan untuk mengetahui penggunaan energi.

b.Mikrokontroler

Mikrokontroler berfungsi sebagai pusat pengendali sistem. Data yang diperoleh dari sensor akan diproses oleh mikrokontroler sebelum dikirimkan ke sistem pemantauan.

c. Modul Koneksi Internet

Modul koneksi internet digunakan untuk menghubungkan sistem monitoring dengan jaringan internet. Dengan adanya koneksi tersebut, data penggunaan listrik dapat dikirim dan dipantau melalui perangkat digital.

d. Sistem pemantauan digital

Sistem pemantauan digital digunakan untuk menampilkan informasi penggunaan listrik. Informasi yang ditampilkan dapat berupa jumlah energi yang digunakan, kondisi perangkat, serta perubahan penggunaan listrik dari waktu ke waktu.

e. Sistem peringatan

Sistem peringatan berfungsi memberikan pemberitahuan apabila penggunaan listrik melebihi batas yang telah ditentukan. Peringatan tersebut dapat membantu pengguna mengetahui adanya penggunaan listrik yang berlebihan.

f. Sumber daya listrik

Sumber daya listrik digunakan untuk memberikan energi kepada komponen-komponen sistem monitoring agar dapat bekerja dan melakukan proses pengukuran serta pengiriman data.

3. Cara Kerja Sistem Monitoring Listrik

Cara kerja sistem monitoring listrik dimulai ketika perangkat listrik di ruang kelas digunakan. Sensor listrik akan membaca parameter penggunaan listrik dari perangkat yang terhubung. Data hasil pembacaan sensor kemudian dikirimkan kepada mikrokontroler untuk diproses.

Setelah data diproses, informasi penggunaan listrik dikirimkan melalui jaringan internet menuju sistem pemantauan digital. Informasi tersebut kemudian dapat ditampilkan sehingga pengguna dapat mengetahui kondisi dan jumlah penggunaan listrik secara lebih mudah.

Apabila penggunaan listrik melebihi batas yang telah ditentukan, sistem dapat memberikan peringatan kepada pengguna. Berdasarkan informasi tersebut,

pengguna dapat melakukan tindakan yang diperlukan, seperti mematikan perangkat listrik yang tidak sedang digunakan.

Dengan demikian, sistem monitoring listrik dapat menjalankan fungsi mulai dari mengukur, memproses, mengirimkan, menampilkan, hingga memberikan peringatan terkait penggunaan energi listrik di ruang kelas.

4. Rancangan Sistem IoT pada Monitoring Listrik

Penerapan IoT pada sistem monitoring listrik berfungsi untuk menghubungkan sensor, mikrokontroler, jaringan internet, dan perangkat digital dalam satu sistem yang terintegrasi. Sensor digunakan untuk memperoleh data penggunaan listrik, kemudian data tersebut diproses oleh mikrokontroler dan dikirimkan melalui jaringan internet.

Data yang telah dikirim dapat ditampilkan pada perangkat digital sehingga penggunaan listrik dapat dipantau secara lebih mudah. Sistem juga dapat memberikan peringatan apabila penggunaan listrik mencapai kondisi tertentu yang telah ditetapkan.

Dengan rancangan tersebut, sistem monitoring listrik tidak hanya berfungsi sebagai alat pengukur, tetapi juga sebagai sistem pemantauan penggunaan energi secara digital dan terintegrasi. Penerapan IoT memungkinkan data penggunaan listrik diperoleh dan dipantau secara lebih cepat sehingga dapat mendukung upaya pengawasan serta efisiensi penggunaan energi listrik di ruang kelas.



Gambar 4.15 Rekomendasi Rancangan Sistem Monitoring Listrik Berbasis IoT

Gambar 4.18 Rekomendasi sistem monitoring listrik berbasis IoT

C. Pembahasan

A. Pengetahuan dan Kebiasaan Siswa dalam Penggunaan Listrik

Berdasarkan hasil penelitian terhadap 36 responden, sebagian besar siswa SMA Negeri 2 Klari telah memiliki pengetahuan mengenai penggunaan listrik secara efisien. Sebanyak 36,1% responden menyatakan sangat mengetahui bahwa penggunaan perangkat listrik yang tidak diperlukan dapat menyebabkan pemborosan energi, sedangkan 44,4% menyatakan mengetahui dan 19,4% menyatakan cukup mengetahui. Tidak terdapat responden yang menyatakan kurang mengetahui maupun tidak mengetahui sama sekali. Hal ini menunjukkan bahwa seluruh responden telah memiliki pengetahuan dasar mengenai dampak penggunaan listrik yang tidak diperlukan.

Dalam kebiasaan penggunaan perangkat listrik, hasil penelitian menunjukkan bahwa perangkat listrik seperti lampu dan kipas angin cukup sering digunakan di ruang kelas. Sebanyak 41,7% responden menyatakan sangat sering menggunakan perangkat tersebut, 36,1% menyatakan sering, 16,7% menyatakan kadang-kadang, dan 5,6% menyatakan jarang.

Selain itu, kebiasaan mematikan perangkat listrik setelah selesai digunakan juga menunjukkan hasil yang cukup baik. Sebanyak 27,8% responden menyatakan sangat sering mematikan perangkat listrik, sedangkan 52,8% menyatakan sering. Sebanyak 8,3% menyatakan kadang-kadang, 8,3% menyatakan jarang, dan sekitar 2,8% menyatakan tidak pernah. Meskipun sebagian besar siswa telah terbiasa mematikan perangkat listrik, masih terdapat sebagian responden yang belum melakukannya secara konsisten.

Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa perangkat listrik terkadang tetap menyala ketika ruang kelas sedang tidak digunakan. Sebanyak 22,2% responden menyatakan sangat sering, 13,9% menyatakan sering, dan 25% menyatakan kadang-kadang mengalami kondisi tersebut. Sementara itu, 38,9% menyatakan tidak pernah. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa penggunaan listrik di ruang kelas masih memiliki kemungkinan mengalami pemborosan apabila perangkat listrik tidak diawasi dengan baik.

B. Kebutuhan Siswa terhadap Sistem Monitoring Listrik

Hasil penelitian menunjukkan adanya kebutuhan terhadap sistem yang dapat memberikan informasi mengenai penggunaan listrik di ruang kelas. Sebanyak 50% responden menyatakan bahwa informasi penggunaan listrik secara

real-time sangat membantu pihak sekolah dalam mengawasi penggunaan energi, sedangkan 44,4% menyatakan membantu dan 5,6% menyatakan cukup membantu. Tidak terdapat responden yang menyatakan bahwa informasi tersebut tidak membantu.

Selain itu, ketika ditanyakan mengenai kebutuhan sistem yang dapat memberikan informasi penggunaan listrik secara digital, sebanyak 44,4% responden menyatakan sangat diperlukan dan 44,4% menyatakan diperlukan. Sebanyak 11,1% menyatakan cukup diperlukan, sedangkan tidak terdapat responden yang menyatakan tidak diperlukan. Hasil tersebut menunjukkan bahwa sebagian besar responden memandang informasi penggunaan listrik secara digital sebagai sesuatu yang dibutuhkan dalam pengawasan energi listrik di ruang kelas.

Berdasarkan pertanyaan mengenai informasi yang paling penting ditampilkan oleh sistem monitoring, peringatan ketika penggunaan listrik berlebihan menjadi informasi yang paling banyak dipilih, yaitu 25 responden (69,4%). Selanjutnya, kondisi perangkat listrik yang sedang menyala dipilih oleh 23 responden (63,9%), jumlah energi listrik yang digunakan oleh 16 responden (44,4%), dan lama penggunaan energi listrik oleh 15 responden (41,7%). Hasil tersebut menunjukkan bahwa sistem monitoring diharapkan tidak hanya menampilkan data penggunaan listrik, tetapi juga memberikan informasi yang dapat membantu pengguna mengetahui kondisi perangkat dan penggunaan energi secara langsung.

C. Tanggapan Siswa terhadap Penerapan Sistem Monitoring Listrik Berbasis IoT

Hasil penelitian menunjukkan bahwa responden memberikan tanggapan positif terhadap penerapan teknologi untuk membantu menghemat penggunaan energi listrik. Sebanyak 44,4% responden menyatakan teknologi sangat membantu sekolah dalam menghemat penggunaan energi listrik, sedangkan 44,4% menyatakan membantu dan 8,3% menyatakan cukup membantu. Hanya sebagian kecil responden yang menyatakan teknologi tidak membantu.

Pada pertanyaan mengenai potensi sistem monitoring listrik berbasis IoT dalam mengurangi pemborosan energi listrik di sekolah, sebanyak 47,2% responden menyatakan sangat berpotensi, 36,1% menyatakan berpotensi, dan 16,7% menyatakan cukup berpotensi. Tidak terdapat responden yang menyatakan sistem tersebut tidak berpotensi.

Pengetahuan responden mengenai Internet of Things (IoT) juga menunjukkan bahwa sebagian besar siswa telah mengenal teknologi tersebut. Sebanyak 22,2% responden menyatakan sangat mengetahui dan 47,2% menyatakan mengetahui tentang IoT. Sementara itu, 27,8% pernah mendengar tentang IoT tetapi belum mengetahui secara mendalam, dan hanya sebagian kecil yang menyatakan tidak mengetahui.

Hasil tersebut menunjukkan bahwa penerapan sistem monitoring listrik berbasis IoT dapat dipahami oleh sebagian besar responden dan memperoleh tanggapan yang positif. Penggunaan teknologi IoT dinilai dapat menjadi salah satu alternatif untuk membantu pemantauan penggunaan listrik secara digital.

D. Efisiensi Penggunaan Listrik dan Potensi Penerapan Sistem

Berdasarkan hasil penelitian, penilaian responden terhadap efisiensi penggunaan listrik di ruang kelas menunjukkan bahwa masih terdapat ruang untuk melakukan peningkatan. Sebanyak 27,8% responden menilai penggunaan listrik sangat efisien, 27,8% menilai efisien, dan 38,9% menilai cukup efisien. Sementara itu, 5,6% responden menilai kurang efisien. Tidak terdapat responden yang menilai penggunaan listrik tidak efisien sama sekali.

Di sisi lain, hasil penelitian menunjukkan bahwa 38,9% responden tidak pernah menemukan kipas angin atau perangkat listrik lain tetap menyala ketika ruang kelas tidak digunakan. Namun, 25% menyatakan kadang-kadang, 13,9% menyatakan sering, dan 22,2% menyatakan sangat sering menemukan kondisi tersebut. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun sebagian besar siswa telah memiliki kebiasaan menggunakan listrik secara cukup efisien, masih terdapat kondisi perangkat listrik yang tetap menyala ketika tidak diperlukan.

Dengan adanya kondisi tersebut, sistem monitoring listrik berbasis IoT memiliki potensi untuk membantu proses pengawasan penggunaan energi. Sistem dapat memberikan informasi mengenai perangkat yang sedang digunakan, jumlah energi yang dikonsumsi, serta peringatan ketika penggunaan listrik berlebihan. Berdasarkan hasil kuesioner, tingginya persentase responden yang menyatakan sistem sangat berpotensi dan berpotensi menunjukkan adanya penerimaan terhadap gagasan penerapan sistem monitoring listrik di lingkungan sekolah.

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa siswa telah memiliki pengetahuan dasar mengenai penggunaan listrik dan sebagian besar telah menerapkan kebiasaan menghemat energi. Namun, masih ditemukan kondisi perangkat listrik yang

tetap menyala ketika ruang kelas tidak digunakan. Oleh karena itu, rancangan sistem monitoring listrik berbasis IoT dapat menjadi salah satu alternatif untuk membantu memantau, memberikan informasi, dan meningkatkan pengawasan terhadap penggunaan energi listrik di ruang kelas SMA Negeri 2 Klari.

BAB V
PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian mengenai penerapan Internet of Things (IoT) untuk monitoring penggunaan listrik pada ruang kelas di lingkungan SMA Negeri 2 Klari, dapat disimpulkan bahwa pengetahuan dan kebiasaan siswa dalam penggunaan listrik sudah tergolong cukup baik. Sebagian besar responden mengetahui bahwa penggunaan perangkat listrik yang tidak diperlukan dapat menyebabkan pemborosan energi. Namun, masih ditemukan perangkat listrik yang tetap menyala ketika ruang kelas tidak digunakan sehingga diperlukan sistem yang dapat membantu mengawasi penggunaan listrik.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem monitoring listrik berbasis IoT mendapatkan tanggapan positif dari responden. Mayoritas responden menilai bahwa informasi penggunaan listrik secara real-time dapat membantu pihak sekolah dalam mengawasi penggunaan energi. Responden juga menilai bahwa teknologi dapat membantu sekolah dalam menghemat energi listrik dan sistem monitoring berbasis IoT memiliki potensi untuk mengurangi pemborosan energi.

Sistem monitoring listrik juga dinilai diperlukan untuk memberikan informasi penggunaan listrik di ruang kelas secara digital. Informasi yang dianggap penting untuk ditampilkan meliputi peringatan ketika penggunaan listrik berlebihan, kondisi perangkat listrik yang sedang menyala, jumlah energi yang digunakan, serta lama penggunaan energi listrik. Hal tersebut menunjukkan bahwa sistem monitoring dapat digunakan sebagai sarana pendukung dalam melakukan pengawasan penggunaan energi listrik.

Berdasarkan hasil tersebut, sistem monitoring listrik berbasis IoT berpotensi diterapkan sebagai salah satu alternatif untuk membantu pemantauan dan efisiensi penggunaan energi listrik di lingkungan SMA Negeri 2 Klari. Rekomendasi rancangan yang terdiri atas sensor listrik, mikrokontroler, koneksi internet, sistem pemantauan digital, dan sistem peringatan dapat menjadi dasar pengembangan perangkat lebih lanjut. Namun, diperlukan pertimbangan dan pengembangan lebih lanjut terkait kesiapan fasilitas, biaya pembuatan, perawatan perangkat, serta ketepatan dan keandalan teknologi sebelum sistem dapat diterapkan secara nyata di lingkungan sekolah.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, penulis menyarankan agar penggunaan energi listrik di lingkungan SMA Negeri 2 Klari dapat lebih diperhatikan dan ditingkatkan efisiensinya. Meskipun sebagian besar siswa telah memahami pentingnya penggunaan listrik secara efisien dan mengetahui bahwa penggunaan perangkat listrik yang tidak diperlukan dapat menyebabkan pemborosan energi, masih terdapat kebiasaan penggunaan perangkat listrik yang perlu diperbaiki. Oleh karena itu, diperlukan pembiasaan dan edukasi secara berkelanjutan mengenai pentingnya menggunakan listrik secara bijak serta mematikan perangkat listrik setelah selesai digunakan.

Pihak sekolah juga dapat mempertimbangkan pemanfaatan teknologi sebagai salah satu upaya untuk mendukung pengawasan dan penghematan energi listrik. Sistem monitoring listrik berbasis Internet of Things (IoT) dapat dikembangkan sebagai inovasi yang membantu memberikan informasi mengenai penggunaan listrik di ruang kelas secara digital dan real-time. Dengan adanya informasi tersebut, pihak sekolah dapat lebih mudah mengetahui pola penggunaan listrik dan mengidentifikasi penggunaan energi yang berlebihan.

Dalam penerapannya, pihak sekolah perlu memperhatikan beberapa hal, seperti biaya pembuatan dan pemasangan sistem, ketersediaan fasilitas atau infrastruktur, perawatan perangkat, serta pemahaman pengguna terhadap sistem. Perencanaan yang matang diperlukan agar sistem monitoring listrik yang dikembangkan dapat disesuaikan dengan kebutuhan dan kondisi ruang kelas di SMA Negeri 2 Klari.

Bagi peneliti selanjutnya, disarankan untuk melakukan penelitian yang lebih mendalam dengan mengembangkan atau membuat prototipe sistem monitoring listrik berbasis IoT. Prototipe tersebut dapat diuji secara langsung untuk mengetahui kemampuan sistem dalam memantau penggunaan listrik, menampilkan data secara digital, serta memberikan informasi mengenai penggunaan energi secara real-time. Dengan demikian, penelitian selanjutnya dapat memberikan hasil yang lebih konkret mengenai kelayakan dan efektivitas sistem monitoring listrik

berbasis IoT dalam mendukung efisiensi penggunaan energi listrik di lingkungan sekolah.

DAFTAR PUSTAKA

ATS Official. 2021. *Apa itu Listrik dan Apa Saja Macamnya?* Diakses 28 Agustus 2026.

Hadhiwibowo, Ari, dkk. 2025. *Implementasi Konsep IoT (Internet of Thing) Sistem Smart Classroom untuk Efisiensi Energi.* Diakses 21 September 2026.

Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia. 2022. *CiptakaN Budaya Efisiensi dan Konservasi Energi di Sektor Pendidikan, 24 Sekolah Jalani Program Hemat Energi.* Diakses 6 September 2026.

National Institute of Standards and Technology. 2016. *Networks of "Things".* Diakses 6 September 2026.

Padmadewi, Ayu Laksmi, dkk. 2026. *Design and Implementation of an Energy Monitoring System at Darul Hikam School.* Diakses 21 September 2026.

Syamsudin, M. Farhan, dan Bayu Widodo. 2024. *Sistem Monitoring Penggunaan Listrik Berbasis IoT di ICT Sekolah Vokasi IPB.* Diakses 21 September 2026.