PENERAPAN INTERNET OF THINGS (IoT) PADA SEKOLAH DALAM SISTEM TEMPAT SAMPAH PINTAR

Diajukan untuk Memenuhi Tugas Mata Pelajaran Informatika yang Diampu oleh Bapak Topan Sopyan, S.Kom., Gr.



Disusun oleh:

1.	Aulia Putri Hidayat	3085608198
2.	Eka Permatasari	0099623257
3.	Hanun Nafisha	3088852127
4.	Mayang Novianti	0081163657
5.	Neng Sindy Apriliyanti	0084643927

Kelas: XII-E

SMA NEGERI 2 KLARI

KARAWANG

2026

ABSTRAK

Perkembangan teknologi memberikan banyak manfaat dalam kehidupan seharihari, termasuk di lingkungan sekolah. Salah satu teknologi yang dapat diterapkan di sekolah adalah Internet of Things (IoT). IoT memungkinkan perangkat untuk saling terhubung melalui internet dan mengirimkan data secara otomatis. Salah satu penerapan IoT yang dapat digunakan di sekolah adalah tempat sampah pintar.

Penelitian ini membahas penerapan Internet of Things (IoT) pada sistem tempat sampah pintar di lingkungan sekolah sebagai salah satu upaya untuk membantu pemantauan kondisi tempat sampah. Permasalahan yang menjadi perhatian dalam penelitian ini adalah masih ditemukannya tempat sampah yang penuh sehingga petugas perlu melakukan pemeriksaan secara berkala. Sistem tempat sampah pintar dirancang menggunakan sensor ultrasonik untuk mendeteksi tingkat kepenuhan sampah. Ketika sampah telah mencapai batas yang ditentukan, sistem dapat mengirimkan notifikasi kepada petugas melalui koneksi internet sehingga petugas dapat mengetahui kondisi tempat sampah dengan lebih cepat.

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kuantitatif. Data penelitian diperoleh melalui kuesioner yang disebarkan menggunakan Google Form kepada 30 responden. Hasil penelitian menunjukkan bahwa 29 responden (96,7%) sering menemukan tempat sampah yang penuh di lingkungan sekolah. Sebanyak 22 responden (73,3%) menyatakan bahwa petugas membutuhkan informasi ketika tempat sampah sudah penuh, sedangkan 29 responden (96,7%) menyatakan bahwa notifikasi ketika tempat sampah penuh dapat membantu petugas. Kendala yang paling banyak dipilih oleh responden adalah biaya perangkat dan perawatan, masing-masing sebesar 66,7%. Berdasarkan hasil penelitian, sistem tempat sampah pintar berbasis IoT dapat menjadi salah satu rancangan yang membantu pemantauan kondisi tempat sampah di sekolah. Namun, sistem dalam penelitian ini masih berupa rancangan dan belum dibuat serta diuji secara langsung, sehingga efektivitas teknis dan tingkat ketepatan sensor belum dapat ditentukan.

Kata kunci: Internet of Things (IoT), tempat sampah pintar, sensor ultrasonik, sekolah, sistem monitoring.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala Rahmat dan karunia-nya sehingga penulis dapat menyelesaikan karya tulis ilmiah yang berjudul "Penerapan Internet of Things (IoT) pada Sekolah dalam Sistem Tempat Sampah Pintar" dengan baik. Karya tulis ilmiah ini disusun untuk memenuhi tugas mata pelajaran Informatika serta menambah pengetahuan mengenai penerapan teknologi Internet of Things dalam kehidupan seharihari, khususnya dalam membantu menjaga kebersihan lingkungan sekolah. Dalam karya tulis ini, penulis membahas pengertian IoT, manfaat IoT di sekolah, serta penerapan IoT melalui sistem tempat sampah pintar yang dapat memberikan notifikasi kepada petugas ketika tempat sampah sudah penuh.

Penulis menyadari bahwa karya tulis ilmiah ini masih memiliki kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun agar karya tulis ini dapat menjadi lebih baik. Semoga karya tulis ilmiah ini dapat memberikan manfaat dan menambah wawasan bagi pembaca mengenai penggunaan teknologi IoT dalam lingkungan sekolah.

Karawang, 9 Agustus 2026

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK i
KATA PENGANTAR ii
DAFTAR ISI iii
DAFTAR GAMBAR v
BAB I 1
PENDAHULUAN 1
A. Latar Belakang 1
B. Rumusan Masalah 1
C. Tujuan 2
D. Manfaat 2
BAB II 3
TINJAUAN PUSTAKA 3
A. Internet of Things (IoT) 3
B. Sistem Monitoring Berbasis IoT 3
C. Sensor Ultrasonik 4
D. Tempat Sampah Pintar 5
BAB III 6
METODE PENELITIAN 6
A. Jenis Penelitian 6
B. Waktu dan Tempat Penelitian 6
C. Subjek Penelitian 6
D. Teknik Pengumpulan Data 6
E. Teknik Analisis Data 6
BAB IV 7
PEMBAHASAN 7
A. Hasil Penelitian 7
B. Pembahasan Hasil Penelitian 9
C. Penerapan IoT pada Sistem Tempat Sampah Pintar 10
D. Rancangan Sistem Tempat Sampah Pintar 10

E. Cara Kerja Sistem Tempat Sampah Pintar 11
F. Penerapan Sistem di Lingkungan Sekolah 11
G. Manfaat Sistem Tempat Sampah Pintar 12
H. Kelebihan dan Kekurangan Sistem 12
BAB IV 14
PENUTUP 14
A. Kesimpulan 14
B. Saran 14
DAFTAR PUSTAKA 16

DAFTAR GAMBAR

Gambar 4. 1 Hasil kuesioner mengenai kondisi tempat sampah di lingkungan sekolah 7
Gambar 4. 2 Hasil kuesioner mengenai kebutuhan informasi bagi petugas sekolah 7
Gambar 4. 3 Hasil kuesioner mengenai manfaat tempat sampah pintar bagi kebersihan sekolah 8
Gambar 4. 4 Hasil kuesioner mengenai manfaat notifikasi ketika tempat sampah penuh... 8
Gambar 4. 5 Hasil kuesioner mengenai kendala penerapan tempat sampah pintar 9
Gambar 4. 6 Rancangan Sistem Tempat Sampah Pintar Berbasis IoT 11

BAB I
PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi semakin berkembang dan memberikan banyak manfaat dalam berbagai bidang, termasuk dalam bidang pendidikan. Salah satu teknologi yang dapat dimanfaatkan adalah Internet of Things (IoT). IoT merupakan teknologi yang menghubungkan perangkat fisik dengan internet sehingga perangkat tersebut dapat mengumpulkan dan mengirimkan data

Di lingkungan sekolah, kebersihan merupakan salah satu hal yang perlu diperhatikan. Salah satu masalah yang sering terjadi adalah tempat sampah yang sudah penuh tetapi belum segera diketahui oleh petugas. Jika tempat sampah dibiarkan penuh terlalu lama, sampah dapat menumpuk dan membuat lingkungan sekolah menjadi kurang nyaman. Untuk mengatasi masalah tersebut, teknologi IoT dapat diterapkan melalui sistem tempat sampah pintar. Tempat sampah ini dilengkapi dengan sensor yang dapat mendeteksi tingkat kepenuhan sampah. Sensor dapat mengukur jarak antara bagian atas tempat sampah dengan sampah yang ada di dalamnya. Teknologi sensor ultrasonik dapat digunakan untuk mengukur jarak tersebut.

Ketika sampah sudah mencapai batas yang telah ditentukan, sistem akan mengirimkan notifikasi kepada petugas sekolah. Notifikasi tersebut berisi informasi bahwa tempat sampah sudah penuh serta menunjukkan lokasi tempat sampah tersebut, misalnya “Tempat sampah di depan kelas XII E sudah penuh.” Dengan adanya sistem ini, petugas tidak perlu memeriksa seluruh tempat sampah secara terus-menerus. Petugas dapat mengetahui tempat sampah mana yang perlu segera dikosongkan melalui notifikasi. Oleh karena itu, penerapan IoT pada tempat sampah pintar dapat menjadi salah satu solusi untuk membantu menjaga kebersihan dan membuat pengelolaan sampah di sekolah menjadi lebih efektif.

B. Rumusan Masalah

1. Apa yang dimaksud dengan Internet of Things (IoT)?
2. Bagaimana penerapan IoT pada sistem tempat sampah pintar di lingkungan sekolah?
3. Apa saja manfaat, kelebihan, dan kekurangan sistem tempat sampah pintar?
4. Bagaimana rancangan dan cara kerja sistem tempat sampah pintar berbasis IoT di sekolah?

C. Tujuan

1. Menjelaskan pengertian Internet of Things (IoT).
2. Menjelaskan penerapan IoT pada sistem tempat sampah pintar di sekolah.
3. Menjelaskan manfaat, kelebihan, dan kekurangan sistem tempat sampah pintar.
4. Menjelaskan rancangan dan cara kerja sistem tempat sampah pintar berbasis IoT di sekolah.

D. Manfaat

Karya tulis ini diharapkan dapat menambah pengetahuan mengenai penggunaan teknologi IoT dalam kehidupan sehari-hari, khususnya di lingkungan sekolah. Selain itu, penerapan tempat sampah pintar diharapkan dapat membantu petugas sekolah mengetahui kondisi tempat sampah dengan lebih cepat, mengurangi penumpukan sampah, dan membantu menciptakan lingkungan sekolah yang lebih bersih dan nyaman.

BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

A. Internet of Things (IoT)

Internet of Things (IoT) merupakan konsep yang menghubungkan berbagai perangkat atau benda fisik melalui jaringan internet sehingga perangkat tersebut dapat saling berkomunikasi dan bertukar data. Perangkat IoT umumnya memiliki sensor, perangkat lunak, serta konektivitas jaringan yang memungkinkan perangkat mengumpulkan dan mengirimkan data. Menurut National Institute of Standards and Technology (NIST), IoT mencakup perangkat yang terhubung ke internet, termasuk perangkat yang memiliki sensor dan pengendali.

Dalam penerapannya, IoT bekerja melalui beberapa proses, yaitu penginderaan, pemrosesan, komunikasi, dan tindakan. Sensor digunakan untuk mendeteksi atau mengukur kondisi tertentu dari lingkungan fisik. Data yang diperoleh kemudian diproses oleh perangkat pengendali dan dikirimkan melalui jaringan. Data tersebut selanjutnya dapat digunakan untuk melakukan pemantauan atau menjalankan tindakan tertentu secara otomatis. NIST menjelaskan bahwa IoT melibatkan proses sensing, computing, communication, dan actuation sebagai dasar dari sistem IoT. IoT dapat diterapkan dalam berbagai bidang, termasuk lingkungan sekolah. Salah satu penerapannya adalah sistem tempat sampah pintar. Pada sistem tersebut, sensor dapat digunakan untuk mendeteksi kondisi tempat sampah, kemudian data yang diperoleh dikirim melalui jaringan agar dapat dipantau oleh pengguna.

Dengan demikian, penerapan IoT memungkinkan proses pemantauan dilakukan secara lebih otomatis dan tidak selalu membutuhkan pemeriksaan secara langsung. Kementerian Komunikasi dan Digital juga menjelaskan bahwa IoT merupakan komunikasi antarbenda melalui jaringan seperti internet dan dapat diterapkan dalam berbagai sektor, termasuk smart education dan smart environment.

B. Sistem Monitoring Berbasis IoT

Sistem monitoring merupakan sistem yang digunakan untuk mengamati dan mengetahui kondisi suatu objek berdasarkan informasi yang diperoleh dari perangkat pemantau. Dalam penerapannya, sistem monitoring dapat menggunakan sensor untuk memperoleh data mengenai kondisi objek secara berkala.

Pada sistem berbasis Internet of Things (IoT), data yang diperoleh dari sensor dapat diproses dan dikomunikasikan melalui jaringan sehingga informasi mengenai kondisi suatu objek dapat diketahui oleh pengguna. Konsep ini sesuai dengan IoT yang mencakup proses sensing, computing, dan communication.

Salah satu penerapan sistem monitoring berbasis IoT adalah pemantauan tingkat kepenuhan tempat sampah. Penelitian mengenai IoT-based smart waste monitoring menggunakan sensor ultrasonik untuk mendeteksi jarak antara sensor dengan permukaan sampah. Data tersebut kemudian diproses dan dikirimkan melalui jaringan sehingga kondisi tingkat kepenuhan tempat sampah dapat dipantau oleh pengguna.

Melalui sistem monitoring tersebut, kondisi tempat sampah dapat diketahui berdasarkan data yang diperoleh dari sensor. Informasi ini dapat digunakan sebagai dasar untuk menentukan waktu pemeriksaan atau pengosongan tempat sampah. Dengan demikian, sistem monitoring berbasis IoT berfungsi sebagai alat bantu untuk memperoleh informasi kondisi tempat sampah secara lebih teratur, bukan sebagai sistem yang secara langsung melakukan pengelolaan atau pemilahan sampah.

C. Sensor Ultrasonik

Sensor ultrasonik merupakan perangkat yang digunakan untuk mengukur jarak suatu objek dengan memanfaatkan gelombang ultrasonik. Sensor ini bekerja dengan mengirimkan gelombang suara berfrekuensi tinggi, kemudian menerima kembali gelombang yang dipantulkan oleh objek. Jarak objek dapat diketahui berdasarkan waktu yang diperlukan gelombang untuk kembali ke sensor.

Dalam sistem tempat sampah pintar, sensor ultrasonik dapat digunakan untuk mengetahui jarak antara sensor dengan permukaan sampah. Perubahan jarak tersebut dapat menunjukkan perubahan tingkat kepenuhan tempat sampah. Semakin dekat permukaan sampah dengan sensor, semakin besar tingkat kepenuhan tempat sampah. Penggunaan sensor ultrasonik untuk mendeteksi tingkat kepenuhan tempat sampah juga digunakan dalam sistem smart waste monitoring berbasis IoT. Data hasil pembacaan sensor dapat diproses oleh sistem untuk memperoleh informasi mengenai kondisi tempat sampah.

Dengan demikian, sensor ultrasonik berperan sebagai bagian pendeteksi kondisi dalam sistem monitoring. Pembahasan mengenai posisi sensor,

mikrokontroler yang digunakan, batas kepenuhan, serta alur kerja sensor dalam rancangan tempat sampah pintar dibahas pada BAB III.

D. Tempat Sampah Pintar

Tempat sampah pintar (smart trash bin) merupakan tempat sampah yang dilengkapi dengan teknologi untuk membantu memantau kondisi tempat sampah. Salah satu penerapannya adalah pemantauan tingkat kepenuhan menggunakan sensor sehingga kondisi tempat sampah dapat diketahui berdasarkan data yang diperoleh.

Dalam sistem berbasis IoT, tempat sampah pintar dapat terhubung dengan perangkat pengolah data dan jaringan komunikasi. Data mengenai tingkat kepenuhan yang diperoleh dari sensor dapat dikirimkan ke sistem pemantauan sehingga kondisi tempat sampah dapat diketahui tanpa harus selalu diperiksa secara langsung. Penerapan tempat sampah pintar berbasis IoT dapat membantu memberikan informasi mengenai kondisi kapasitas tempat sampah kepada pengguna. Informasi tersebut dapat digunakan untuk menentukan kapan tempat sampah perlu diperiksa atau dikosongkan.

BAB III
METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kuantitatif. Metode ini digunakan untuk mengetahui pendapat responden mengenai penerapan tempat sampah pintar berbasis Internet of Things (IoT) di lingkungan sekolah. Data penelitian diperoleh melalui penyebaran kuesioner secara online menggunakan Google Form.

Kuesioner berisi beberapa pertanyaan mengenai kondisi tempat sampah di sekolah, kebutuhan petugas terhadap informasi tempat sampah yang penuh, manfaat sistem notifikasi, manfaat tempat sampah pintar bagi kebersihan, serta kendala yang mungkin terjadi dalam penerapannya.

B. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan di SMA Negeri 2 Klari, Karawang. Pengumpulan data dilakukan dengan menyebarkan kuesioner kepada siswa melalui Google Form. Responden dalam penelitian ini berjumlah 30 orang siswa. Data yang diperoleh kemudian dihitung dalam bentuk jumlah responden dan persentase untuk mengetahui kecenderungan jawaban dari responden.

C. Subjek Penelitian

Subjek penelitian ini adalah siswa-siswi SMA Negeri 2 Klari. Jumlah responden yang diperoleh sebanyak 30 orang.

D. Teknik Pengumpulan Data

Data dikumpulkan menggunakan kuesioner yang dibuat melalui Google Form. Kuesioner berisi pertanyaan mengenai kondisi tempat sampah di sekolah, kebutuhan notifikasi ketika tempat sampah penuh, manfaat tempat sampah pintar, dan kendala penerapannya.

E. Teknik Analisis Data

Data dari 30 responden dianalisis dengan menghitung jumlah jawaban pada setiap pilihan, kemudian diubah menjadi persentase.

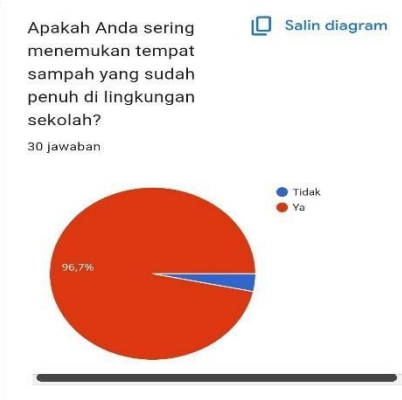
BAB IV
PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan menyebarkan kuesioner melalui Google Form kepada 30 responden. Hasil penelitian yang diperoleh adalah sebagai berikut.

1) **Kondisi Tempat Sampah di Lingkungan Sekolah**

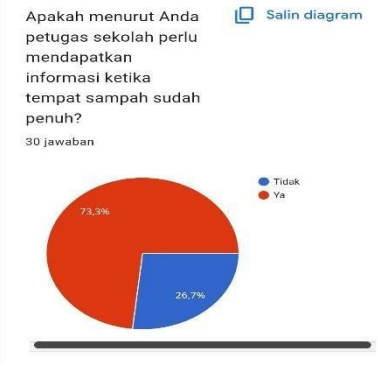
Berdasarkan hasil kuesioner, sebanyak 29 responden (96,7%) menyatakan sering menemukan tempat sampah yang sudah penuh di sekolah, sedangkan 1 responden (3,3%) menyatakan tidak.



Gambar 4. 1 Hasil kuesioner mengenai kondisi tempat sampah di lingkungan sekolah

2) **Kebutuhan Informasi bagi Petugas**

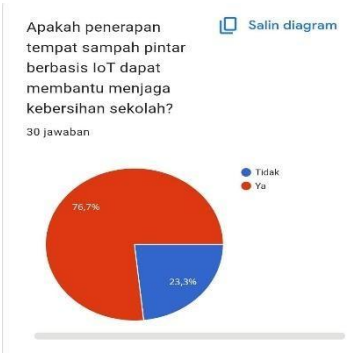
Sebanyak 22 responden (73,3%) menyatakan bahwa petugas sekolah membutuhkan informasi ketika tempat sampah sudah penuh. Sementara itu, 8 responden (26,7%) menyatakan tidak.



Gambar 4. 2 Hasil kuesioner mengenai kebutuhan informasi bagi petugas sekolah

3) **Manfaat Tempat Sampah Pintar**

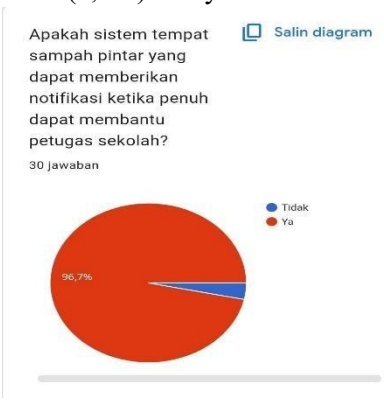
Sebanyak 23 responden (76,7%) berpendapat bahwa tempat sampah pintar dapat membantu menjaga kebersihan sekolah, sedangkan 7 responden (23,3%) tidak berpendapat demikian.



Gambar 4. 3 Hasil kuesioner mengenai manfaat tempat sampah pintar bagi kebersihan sekolah

4) **Manfaat Sistem Notifikasi**

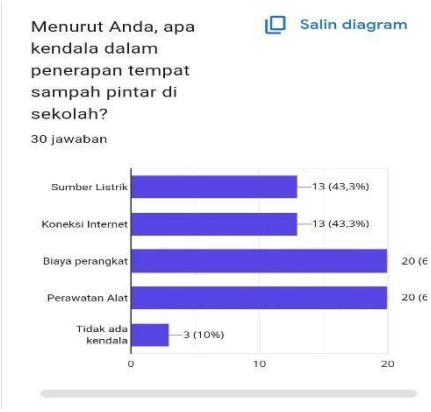
Sebanyak 29 responden (96,7%) menyatakan bahwa notifikasi ketika tempat sampah sudah penuh dapat membantu petugas sekolah. Sebanyak 1 responden (3,3%) menyatakan tidak.



Gambar 4. 4 Hasil kuesioner mengenai manfaat notifikasi ketika tempat sampah penuh

5) **Kendala Penerapan Tempat Sampah Pintar**

Berdasarkan jawaban responden, kendala yang paling banyak dipilih adalah biaya perangkat dan perawatan, masing-masing sebanyak 20 responden (66,7%). Selain itu, 13 responden (43,3%) memilih kebutuhan listrik dan 13 responden (43,3%) memilih kebutuhan internet. Sebanyak 3 responden (10%) menyatakan tidak ada kendala.



Gambar 4. 5 Hasil kuesioner mengenai kendala penerapan tempat sampah pintar

B. Pembahasan Hasil Penelitian

Berdasarkan hasil kuesioner terhadap 30 responden, sebagian besar responden menyatakan bahwa tempat sampah yang penuh masih sering ditemukan di lingkungan sekolah. Sebanyak 29 responden (96,7%) menjawab sering menemukan tempat sampah penuh. Hal ini menunjukkan bahwa pemantauan kondisi tempat sampah menjadi hal yang perlu diperhatikan.

Sebanyak 22 responden (73,3%) juga menyatakan bahwa petugas sekolah membutuhkan informasi ketika tempat sampah sudah penuh. Hal ini sesuai dengan rancangan sistem tempat sampah pintar yang dapat memberikan informasi kepada petugas ketika tempat sampah mencapai batas kapasitas tertentu.

Selain itu, 23 responden (76,7%) berpendapat bahwa tempat sampah pintar dapat membantu menjaga kebersihan sekolah. Sebanyak 29 responden (96,7%) juga menyatakan bahwa notifikasi ketika tempat sampah penuh dapat membantu petugas.

Namun, terdapat beberapa kendala dalam penerapannya. Kendala yang paling banyak dipilih adalah biaya perangkat dan perawatan, masing-masing sebanyak 20 responden (66,7%). Sistem juga membutuhkan listrik dan koneksi internet agar dapat bekerja sesuai rancangan.

Berdasarkan hasil tersebut, penerapan tempat sampah pintar berbasis IoT berpotensi membantu proses pemantauan tempat sampah di sekolah, tetapi penelitian ini belum dapat membuktikan efektivitas teknis sistem karena perangkat belum dibuat dan diuji secara langsung.

C. Penerapan IoT pada Sistem Tempat Sampah Pintar

Internet of Things (IoT) dapat diterapkan pada tempat sampah dengan menghubungkan perangkat pendeteksi, perangkat pengolah data, dan jaringan komunikasi. Dalam sistem ini, sensor digunakan untuk memperoleh informasi mengenai kondisi tempat sampah. Data tersebut kemudian diproses dan dikirimkan melalui jaringan sehingga dapat diketahui oleh pengguna. Konsep tersebut sesuai dengan prinsip IoT yang mencakup proses sensing, computing, dan communication.

Penerapan IoT pada tempat sampah pintar dalam KTI ini difokuskan pada pemantauan tingkat kepenuhan tempat sampah. Sistem tidak digunakan untuk mengidentifikasi atau memilah jenis sampah, tetapi untuk memberikan informasi mengenai kondisi kapasitas tempat sampah. Penerapan sistem monitoring semacam ini telah digunakan dalam berbagai rancangan smart waste monitoring. Abba dan Light (2020), misalnya, merancang sistem yang menggunakan sensor ultrasonik, mikrokontroler, dan koneksi Wi-Fi untuk mendeteksi tingkat isi tempat sampah dan mengirimkan informasi kondisi tersebut ke sistem pemantauan.

D. Rancangan Sistem Tempat Sampah Pintar

Rancangan tempat sampah pintar terdiri atas beberapa komponen yang saling terhubung, yaitu tempat sampah, sensor ultrasonik, mikrokontroler, koneksi internet, sistem notifikasi, dan sumber daya listrik. Sensor ultrasonik ditempatkan pada bagian atas tempat sampah untuk mengukur jarak antara sensor dan permukaan sampah. Mikrokontroler berfungsi menerima dan mengolah data hasil pengukuran sensor. Setelah data diproses, informasi mengenai kondisi tempat sampah dapat dikirimkan melalui jaringan internet.

Sistem kemudian memberikan informasi kepada pengguna apabila tingkat kepenuhan telah mencapai batas yang telah ditentukan. Rancangan dengan prinsip serupa telah digunakan pada sistem smart waste monitoring yang menghubungkan sensor ultrasonik dengan mikrokontroler dan jaringan untuk memperoleh informasi tingkat kepenuhan tempat sampah.



Gambar 4. 6 Rancangan Sistem Tempat Sampah Pintar Berbasis IoT

E. Cara Kerja Sistem Tempat Sampah Pintar

Cara kerja sistem dimulai ketika sensor ultrasonik melakukan pengukuran jarak antara sensor dengan permukaan sampah. Sensor bekerja dengan mengirimkan gelombang suara dan menerima kembali gelombang yang dipantulkan oleh objek. Waktu yang diperlukan gelombang untuk kembali digunakan untuk menentukan jarak objek dari sensor.

Ketika jumlah sampah bertambah, jarak antara sensor dan permukaan sampah menjadi semakin pendek. Data jarak tersebut kemudian diterima oleh mikrokontroler untuk menentukan kondisi tingkat kepenuhan tempat sampah. Apabila tingkat kepenuhan belum mencapai batas yang ditentukan, sistem akan terus melakukan pemantauan. Jika tingkat kepenuhan telah mencapai batas tersebut, data kondisi tempat sampah dikirimkan melalui jaringan internet menuju sistem notifikasi. Petugas kemudian memperoleh informasi bahwa tempat sampah perlu diperiksa atau dikosongkan. Dengan mekanisme tersebut, sistem dapat membantu memberikan informasi kondisi tempat sampah tanpa mengharuskan petugas memeriksa seluruh tempat sampah secara langsung secara terus-menerus.

F. Penerapan Sistem di Lingkungan Sekolah

Sistem tempat sampah pintar dapat diterapkan pada beberapa lokasi di lingkungan sekolah yang memiliki tempat sampah dan membutuhkan pemantauan secara berkala. Penempatan sistem dapat disesuaikan dengan kebutuhan sekolah dan lokasi yang memiliki aktivitas siswa cukup tinggi.

Dalam penerapannya, petugas sekolah dapat menerima informasi mengenai kondisi tempat sampah melalui sistem notifikasi. Apabila suatu tempat sampah telah mencapai batas kepenuhan, petugas dapat melakukan pemeriksaan dan pengosongan.

Sistem tersebut berfungsi sebagai alat bantu pemantauan, sehingga keputusan untuk melakukan pengosongan tetap dilakukan oleh petugas. Dengan demikian, teknologi IoT digunakan untuk membantu memperoleh informasi kondisi tempat sampah secara lebih praktis.

G. Manfaat Sistem Tempat Sampah Pintar

Penerapan sistem tempat sampah pintar memiliki beberapa manfaat, yaitu:

1. Mempermudah pemantauan, karena kondisi tingkat kepenuhan tempat sampah dapat diketahui berdasarkan data sensor.
2. Memberikan informasi secara lebih cepat, karena data dapat dikirimkan melalui jaringan.
3. Membantu petugas, terutama dalam mengetahui tempat sampah yang sudah mendekati atau mencapai kapasitas maksimal.
4. Mengurangi pemeriksaan secara manual, karena kondisi tempat sampah dapat dipantau melalui sistem.
5. Mendukung penerapan teknologi IoT di sekolah, melalui pemanfaatan sensor dan jaringan untuk melakukan pemantauan terhadap objek di lingkungan sekolah.

H. Kelebihan dan Kekurangan Sistem

1) **Kelebihan sistem:**

1. Dapat melakukan pemantauan tingkat kepenuhan secara otomatis.
2. Informasi kondisi tempat sampah dapat dikirim melalui jaringan.
3. Membantu petugas menentukan tempat sampah yang perlu diperiksa.
4. Dapat digunakan untuk memantau lebih dari satu tempat sampah apabila sistem dikembangkan lebih lanjut.
5. Sistem dapat dikembangkan dengan tampilan monitoring atau bentuk notifikasi yang sesuai dengan kebutuhan sekolah.

2) **Kekurangan sistem:**

1. Membutuhkan sumber daya listrik untuk menjalankan komponen elektronik.
2. Membutuhkan koneksi jaringan untuk mengirimkan informasi.
3. Sensor perlu ditempatkan dengan tepat agar hasil pengukuran dapat digunakan dengan baik.
4. Komponen elektronik memerlukan perawatan.

5. Gangguan pada sensor, mikrokontroler, atau jaringan dapat memengaruhi proses pemantauan.
6. Rancangan ini belum melalui pembuatan dan pengujian langsung, sehingga belum dapat digunakan untuk menyimpulkan tingkat akurasi atau efektivitas sistem berdasarkan hasil pengujian.

BAB IV
PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan yang telah diuraikan, dapat disimpulkan bahwa Internet of Things (IoT) merupakan teknologi yang memungkinkan perangkat fisik terhubung melalui jaringan untuk mengumpulkan, memproses, dan mengirimkan data. Penerapan IoT dapat dimanfaatkan dalam lingkungan sekolah, salah satunya melalui sistem tempat sampah pintar. Sistem tempat sampah pintar yang dirancang menggunakan sensor untuk mendeteksi tingkat kepenuhan sampah. Data yang diperoleh dari sensor kemudian diproses oleh mikrokontroler dan dikirim melalui jaringan internet. Apabila tempat sampah telah mencapai batas kepenuhan yang ditentukan, sistem dapat memberikan notifikasi kepada petugas yang berisi informasi mengenai kondisi dan lokasi tempat sampah tersebut.

Penerapan sistem ini dapat membantu petugas dalam mengetahui kondisi tempat sampah dengan lebih cepat, mengurangi pemeriksaan secara manual, serta membantu mengurangi penumpukan sampah di lingkungan sekolah. Namun, sistem juga memiliki beberapa keterbatasan, seperti membutuhkan sumber listrik, koneksi internet, biaya komponen, serta perawatan sensor dan perangkat secara berkala. Dengan demikian, rancangan sistem tempat sampah pintar berbasis IoT dapat menjadi salah satu alternatif pemanfaatan teknologi dalam membantu pengelolaan kebersihan di lingkungan sekolah, meskipun penerapannya tetap memerlukan dukungan perangkat, jaringan, dan pemeliharaan yang memadai.

B. Saran

Berdasarkan pembahasan yang telah diuraikan, penulis memberikan beberapa saran sebagai berikut:

1. Bagi sekolah, penerapan sistem tempat sampah pintar berbasis IoT dapat dipertimbangkan sebagai salah satu upaya untuk membantu meningkatkan efektivitas pengelolaan sampah di lingkungan sekolah.
2. Bagi pengembang selanjutnya, rancangan sistem dapat dikembangkan lebih lanjut dengan menambahkan fitur dan teknologi yang dapat meningkatkan kemampuan pemantauan serta pengelolaan sampah.

3. Bagi pengguna, penggunaan tempat sampah tetap perlu disertai dengan kesadaran untuk membuang dan memilah sampah sesuai dengan jenisnya agar teknologi yang diterapkan dapat memberikan manfaat secara optimal.
4. Bagi pengembangan selanjutnya, sistem dapat dikembangkan dan diuji secara langsung untuk mengetahui tingkat ketepatan sensor, kecepatan pengiriman notifikasi, serta efektivitasnya dalam membantu pengelolaan sampah di sekolah.

DAFTAR PUSTAKA

Abba, S., & Light, C. I. (2020). IoT-Based Framework for Smart Waste Monitoring and Control System: A Case Study for Smart Cities. Engineering Proceedings, 2(1), 90. https://doi.org/10.3390/ecsa-7-08224

Putri, A. (2024). Mengenal Tren Teknologi Internet of Things (IoT). Direktorat Jenderal Infrastruktur Digital, Kementerian Komunikasi dan Digital.

Voas, J. M. (2016). Networks of 'Things'. NIST Special Publication 800-183. National Institute of Standards and Technology. https://doi.org/10.6028/NIST.SP.800-183

Voas, J. M., Feldman, L., & Witte, G. A. (2016). Demystifying the Internet of Things. ITL Bulletin, National Institute of Standards and Technology.

Sugiyono. (2019). Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D. Bandung: Alfabeta.

Siyoto, S., & Sodik, M. A. (2015). Dasar Metodologi Penelitian. Yogyakarta: Literasi Media Publishing.