



RANCANG BANGUN ALAT PENDETEKSI PELANGGARAN SISWA BERBASIS IOT (STUDI KASUS PADA SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN YAK 1 KOTA BOGOR)

IOT-BASED STUDENT OFFENCE DETECTION DEVICE DESIGN (CASE STUDY AT YAK 1 VOCATIONAL HIGH SCHOOL BOGOR CITY)

Galuh Oka Priyatna¹, Alexius Ulan Bani², Fifto Nugroho³

Universitas Bung Karno

Email : galuhoka4@gmail.com^{1*}, alexiusulanbani@gmail.com², fiftonugroho@gmail.com³

Article history :

Received : 07-03-2025

Revised : 09-03-2025

Accepted : 11-03-2025

Published: 13-03-2025

Abstract

This research focuses on designing and building a student violation detection device based on ESP32-CAM IoT at SMK YAK 1 Bogor City. The aim is to address rule violations, particularly smoking. Research methods include literature study, observation, interviews, design, testing, and analysis. The developed device successfully detects violations with good accuracy, using ESP32-CAM and IoT technology for real-time reporting. Results show potential improvements in supervision, discipline, and student behavior. The school responded positively, viewing this device as an innovative solution for a better learning environment. In conclusion, this device offers a new approach to enhancing order in schools and could serve as a model for other educational institutions..

Keywords: *Student violations, Internet of Things, Arduino IDE*

Abstrak

Penelitian ini fokus pada perancangan dan pembangunan alat pendeteksi pelanggaran siswa berbasis ESP32-CAM IoT di SMK YAK 1 Kota Bogor. Tujuannya adalah mengatasi masalah pelanggaran tata tertib, terutama merokok. Metode penelitian mencakup studi pustaka, observasi, wawancara, perancangan, pengujian, dan analisis. Alat yang dikembangkan berhasil mendeteksi pelanggaran dengan akurasi yang baik, menggunakan teknologi ESP32-CAM dan IoT untuk pelaporan real-time. Hasil menunjukkan potensi peningkatan pengawasan, disiplin, dan perilaku siswa. Pihak sekolah memberikan tanggapan positif, melihat alat ini sebagai solusi inovatif untuk lingkungan belajar yang lebih baik. Kesimpulannya, alat ini menawarkan pendekatan baru dalam meningkatkan ketertiban di sekolah dan bisa menjadi model untuk institusi pendidikan lainnya.

Kata Kunci: *Pelanggaran siswa, Internet of Things, Arduino IDE*

PENDAHULUAN

Era digital saat ini ditandai dengan semakin meluasnya penggunaan teknologi *Internet of Things* (IoT) dalam berbagai aspek kehidupan manusia, termasuk dalam dunia pendidikan (Megawati, 2021). Seiring perkembangan teknologi, banyak alat yang secara otomatis dirancang



untuk membantu manusia dalam mengelola keamanan lingkungan atau ruangan yang memerlukan tingkat pemantauan lebih ketat (Budi dkk., 2021). Dalam dunia pendidikan, perlindungan siswa terhadap bahaya merokok telah diatur melalui Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan (Permendikbud) Nomor 64 Tahun 2015 tentang Kawasan Tanpa Rokok di Sekolah. Peraturan ini melarang produksi, penjualan, iklan, dan promosi rokok di area sekolah. Sekolah juga diwajibkan memberikan pembinaan kepada siswa yang merokok baik di dalam maupun di luar lingkungan sekolah.

Di lingkungan sekolah merokok dapat menjadi masalah serius yang mempengaruhi kedisiplinan. Tempat yang sering digunakan oleh siswa untuk merokok adalah toilet sekolah. Hal ini dikarenakan toilet sekolah merupakan tempat yang tersembunyi dan jarang dijangkau oleh guru (Adi Putra dkk., 2022). Teknologi *Internet of Things* memberikan solusi yang efektif untuk memantau dan mengontrol perangkat secara *real-time* (Nahdi & Dhika, 2021). Sistem monitoring asap rokok ini menghubungkan *microcontroller* dengan telegram yang ada pada *smartphone*, laptop dan komputer sehingga jangkauan monitoring menjadi lebih luas. Dengan adanya alat ini, diharapkan dapat meningkatkan kesadaran siswa terhadap aturan sekolah, meminimalkan pelanggaran yang terjadi, serta mendukung peran pihak berwenang dalam mengambil tindakan yang tepat ketika terjadi pelanggaran.

METODE PENELITIAN

Dalam Penelitian ini digunakan beberapa metode pengumpulan bahan maupun perancangan penelitian untuk menuntun penelitian ini semakin berjalan dengan baik. Metode yang digunakan adalah sebagai berikut:

1. Studi Pustaka

Metode studi Pustaka merupakan metode awal yang harus ditempuh dalam pengumpulan informasi terkait topik penelitian dengan mengacu pada buku-buku dan jurnal-jurnal ilmiah yang dipercaya kebenarannya. Metode ini sebagai landasan berpikir teoritis dalam penelitian.

2. Observasi dan Wawancara

Dalam penelitian ini peneliti melakukan pengamatan langsung terhadap siswa yang melanggar aturan sekolah yaitu merokok pada istirahat atau waktu luang di antara jam pelajaran. Peneliti juga melakukan wawancara dengan guru dan staf sekolah terkait pelanggaran merokok di area sekolah.

3. Metode Perancangan

Perancangan *hardware* menjelaskan sebuah proses skematik perancangan alat dan alur proses kerja alat. Perancangan *software* menjelaskan sebuah proses sistematis program yang berfungsi sebagai perintah alat. Alat akan dirancang agar mampu mendeteksi pelanggaran siswa dengan akurasi tinggi.

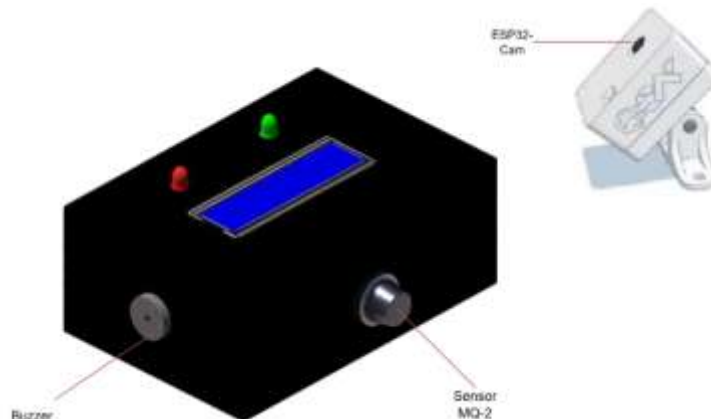
4. Metode Pengujian dan Analisis Hasil

Pengujian dilakukan terhadap alat hasil rancangan *hardware* dan *software*. Analisis akan dilakukan untuk menilai akurasi deteksi dan dampak penggunaan alat deteksi pelanggaran di lingkungan sekolah.



HASIL DAN PEMBAHASAN

Konstruksi alat ini menggunakan kotak 3D printing yang terdiri atas Arduino Nano sebagai pengolah data dan ESP32-Cam untuk menghubungkan ke internet, sensor gas MQ-2, LCD16x2 yang terhubung dengan modul i2c, LED merah, LED hijau dan buzzer. Pembuatan perangkat keras pada alat ini menggunakan kotak yang dicetak dengan 3d printing dengan ukuran panjang 18,5 cm, lebar 11,5 cm, dan tinggi 6,5 cm. Komponen dipasang dengan cara mengebor kotak terlebih dahulu dengan menyesuaikan komponen yang akan dipasang, kemudian komponen dilem agar kuat.



Pengujian dan Pengukuran Arus Tegangan

Angka yang aman untuk disipasi daya pada IC regulator adalah 1,2 watt. Pengukuran disipasi daya perlu dilakukan pada alat pendeteksi pelanggaran siswa guna memberikan keamanan bagi pengguna kelak. Alat pendeteksi pelanggaran siswa setelah dilakukan pengukuran arus yang dipakai pada multimeter menunjukkan angka 0,01 A atau sama dengan 10 mA dan arus tertinggi di angka 0,04 A atau sama dengan 40 mA.

Tegangan yang digunakan pada pengukuran menggunakan tegangan masuk 12 volt, 9 volt, 5 volt maka pengukuran disipasi daya menggunakan rumus yang sudah tertera sebagai berikut:

1. Pengukuran pertama dengan tegangan 12 volt

$$P_d = [V_{in} - V_{out}] \times I_{out}$$

$$P_d = [12 \text{ V} - 5 \text{ V}] \times 0.16 \text{ A}$$

$$P_d = 1.12 \text{ Watt}$$

Pada pengukuran pertama menggunakan tegangan 12 volt mendapatkan hasil disipasi daya sebesar 1.12 watt dengan hasil ini tidak melebihi batas angka aman 1.2 watt. Hasil disipasi pengukuran percobaan pertama ini angka rekomendasi untuk disipasi daya. Maka adaptor dengan tegangan 12 volt dapat digunakan pada alat pendeteksi pelanggaran siswa.

2. Pengukuran kedua dengan 9 volt

$$P_d = [V_{in} - V_{out}] \times I_{out}$$

$$P_d = [9 \text{ V} - 5 \text{ V}] \times 0.16 \text{ A}$$

$$P_d = 0.64 \text{ Watt}$$

Pengukuran kedua menggunakan tegangan 9 volt mendapatkan hasil disipasi daya sebesar 0.64 watt dengan hasil ini tidak melebihi batas angka aman 1.2 watt. Hasil disipasi pengukuran



percobaan kedua ini angka rekomendasi untuk disipasi daya. Maka adaptor dengan tegangan 9 volt dapat digunakan pada alat pendeteksi pelanggaran siswa.

3. Pengukuran ketiga dengan tegangan 5 volt

$$P_d = [V_{in} - V_{out}] \times I_{out}$$

$$P_d = [5 \text{ V} - 5 \text{ V}] \times 0.16 \text{ A}$$

$$P_d = 0 \text{ Watt}$$

Pengukuran ketiga menggunakan tegangan 5 volt mendapatkan hasil disipasi daya sebesar 0 watt dengan hasil ini disipasi pengukuran percobaan ketiga sangat aman dan direkomendasikan. Maka adaptor dengan tegangan 5 volt sangat aman digunakan pada alat pendeteksi pelanggaran siswa.

Pengujian Sensor MQ-2

Pengujian sensor MQ-2 dilakukan tujuannya adalah untuk mengukur sensitivitas sensor terhadap asap rokok. Pengujian sensor MQ-2 ditunjukkan pada tabel 4.9.

Tabel 1.

No	Jarak Sumber Asap	Nilai Sensor	Keterangan
1	5 cm	972 ppm	Terdeteksi
2	10 cm	866 ppm	Terdeteksi
3	15 cm	680 ppm	Terdeteksi
4	20 cm	574 ppm	Terdeteksi

Berdasarkan pengujian sensor MQ-2 bisa mendeteksi sumber asap rokok hingga jarak 20 cm. Semakin jauh jarak sumber asap rokok dengan sensor MQ-2 maka semakin rendah kadar asap rokok (data nilai sensor) yang terbaca. Begitu juga sebaliknya, semakin dekat sumber asap rokok dengan sensor MQ-2 maka kadar asap rokok yang terbaca oleh sensor semakin tinggi.

Pengujian Notifikasi Telegram

Pengujian dilakukan untuk menilai kecepatan pengiriman notifikasi. Pengujian ini, waktu yang diperlukan dari saat sensor mendeteksi pelanggaran hingga notifikasi diterima di aplikasi Telegram dicatat dan dianalisis. Pengujian melibatkan pengukuran waktu pengiriman notifikasi dari saat sensor mendeteksi pelanggaran hingga pesan diterima oleh pengguna melalui aplikasi Telegram.



Pengujian ini penting karena keterlambatan dalam pengiriman notifikasi dapat mengurangi respon cepat yang diharapkan dari sistem. Hasil pengujian menunjukkan bahwa dalam sebagian besar kasus, notifikasi diterima dalam waktu kurang dari satu detik, memastikan bahwa pengguna atau guru dapat segera mengetahui adanya pelanggaran yang terdeteksi. Pengujian delay notifikasi telegram ditunjukkan pada tabel 1.

No	Jarak (meter)	Delay (detik)	Keterangan
1	1	0,9	Berhasil Terkirim
2	10	0,9	Berhasil Terkirim
3	20	0,9	Berhasil Terkirim
4	30	1	Berhasil Terkirim
5	40	1	Berhasil Terkirim
6	50	1,5	Berhasil Terkirim
7	60	2	Berhasil Terkirim
8	70	2	Berhasil Terkirim



Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Keberhasilan Alat

Keberhasilan alat pendeteksi pelanggaran berbasis ESP32-Cam IoT dipengaruhi oleh berbagai faktor penting yang perlu diperhatikan agar alat dapat berfungsi secara optimal. Berikut adalah beberapa faktor yang mempengaruhi keberhasilan alat. Sensor yang digunakan dalam alat pendeteksi memainkan peran penting dalam menentukan akurasi dan kecepatan deteksi. Sensor yang memiliki sensitivitas tinggi akan lebih efektif dalam mendeteksi keberadaan asap rokok,



sehingga alat dapat memberikan peringatan yang cepat dan akurat. Oleh karena itu, pemilihan sensor yang tepat dan pengaturan sensitivitasnya sangat krusial untuk keberhasilan alat.

Kualitas koneksi internet merupakan faktor yang sangat menentukan keberhasilan sistem pendeteksi pelanggaran berbasis IoT. Modul ESP32-CAM dalam sistem ini memerlukan koneksi internet yang stabil untuk mengirim data secara *real-time* ke aplikasi Telegram. Jika koneksi tidak stabil, proses pengiriman notifikasi bisa terganggu yang pada akhirnya dapat mengurangi efektivitas alat dalam mendeteksi dan melaporkan pelanggaran.

Keberhasilan sistem pendeteksi pelanggaran berbasis ESP32-CAM IoT sangat tergantung pada penempatan alat yang tepat. Deteksi yang cepat dan akurat alat harus ditempatkan di area strategis, seperti toilet atau tempat tersembunyi lainnya yang sering digunakan siswa untuk merokok. Analisis pola pelanggaran sebelumnya dapat membantu menentukan pemilihan lokasi pemasangan. Ketinggian dan sudut pemasangan alat juga krusial untuk memaksimalkan area deteksi. Pemasangan di langit-langit atau dinding dengan sudut menghadap ke bawah dapat meningkatkan efektivitas deteksi asap rokok. Pemilihan posisi yang tepat juga penting untuk menghindari gangguan fisik yang dapat menghambat kinerja sensor.

Dampak Penerapan Alat

Penggunaan alat IoT untuk mendeteksi pelanggaran di SMK YAK 1 Kota Bogor telah membawa perubahan besar di sekolah. Sekarang, masalah kedisiplinan ditangani lebih cepat dan dicegah sebelum terjadi, tidak hanya diatasi setelah terjadi. Alat ini membantu guru mengetahui masalah lebih awal, sehingga bisa cepat bertindak. Ini mencegah masalah menjadi lebih besar dan melindungi siswa dari akibat buruk jangka panjang. Alat ini juga membuat siswa lebih sadar akan pentingnya mematuhi aturan sekolah mereka jadi lebih paham akibat dari perilaku mereka.

Sebelum penerapan alat pendeteksi pelanggaran berbasis IoT, kondisi disiplin di SMK YAK 1 Kota Bogor cukup memprihatinkan. Insiden pelanggaran seperti merokok di area sekolah, terutama di toilet dan tempat tersembunyi lainnya, sering terjadi. Kurangnya pengawasan yang efektif menyebabkan pelanggaran ini sulit dideteksi dan ditangani dengan cepat. Berdasarkan observasi yang dilakukan beberapa area di sekolah sering menjadi tempat pelanggaran terutama merokok. Lokasi Pelanggaran toilet, belakang gedung sekolah digunakan siswa untuk merokok. Pelanggaran paling sering terjadi selama istirahat atau setelah jam pelajaran berakhir. Tindakan disiplin yang diambil biasanya hanya berupa teguran lisan, yang kurang efektif dalam mencegah pelanggaran berulang.

Setelah penerapan alat pendeteksi pelanggaran siswa berbasis IoT di SMK YAK 1 Kota Bogor, terdapat beberapa perubahan signifikan dalam perilaku dan budaya disiplin siswa. Alat ini, yang terdiri dari ESP32-Cam dan sensor asap, dipasang di lokasi-lokasi strategis seperti toilet dan area tersembunyi lainnya. Data yang dikumpulkan oleh alat ini memberikan informasi *real-time* kepada petugas sekolah, memungkinkan tindakan cepat terhadap pelanggaran yang terdeteksi. Penerapan alat pendeteksi pelanggaran berbasis IoT di SMK YAK 1 Kota Bogor telah menunjukkan hasil yang positif dalam meningkatkan budaya disiplin siswa. Penurunan signifikan dalam jumlah pelanggaran merokok, peningkatan kepatuhan siswa terhadap aturan, dan tanggapan positif dari guru dan staf sekolah menunjukkan bahwa alat ini efektif dalam menciptakan lingkungan sekolah yang lebih aman dan tertib.



KESIMPULAN

Perancangan alat pendeteksi pelanggaran siswa berbasis ESP32-Cam IoT telah berhasil dilakukan. Alat ini mengintegrasikan teknologi IoT dan kamera untuk mendeteksi pelanggaran siswa, khususnya merokok di lingkungan sekolah. Tingkat akurasi alat dalam mendeteksi siswa yang melanggar aturan sekolah telah diuji. Hasil pengujian menunjukkan bahwa alat ini memiliki tingkat akurasi yang cukup baik dalam mendeteksi pelanggaran, meskipun tingkat akurasi spesifik tidak disebutkan dalam informasi yang diberikan. Beberapa faktor yang mempengaruhi tingkat keberhasilan alat pendeteksi pelanggaran siswa berbasis ESP32-Cam IoT telah diidentifikasi. Faktor-faktor ini mungkin termasuk kualitas kamera, konektivitas jaringan, algoritma deteksi, dan kondisi lingkungan.

DAFTAR PUSTAKA

- Adi Putra, T., Dyah Lyesmaya, & Astri Sutisnawati. (2022). Kedisiplinan Belajar Siswa Berbasis Literasi Lingkungan di Kelas Tinggi Sekolah 3t Sukabumi. *Jurnal Cakrawala Pendas*, 8(4), 1396–1407. <https://doi.org/10.31949/jcp.v8i4.3210>
- Budi, E., Wira, D., & Infantono, A. (2021). Strategi Penguatan Cyber Security Guna Mewujudkan Keamanan Nasional di Era Society 5.0. *Prosiding Seminar Nasional Sains Teknologi dan Inovasi Indonesia (SENASTINDO)*, 3, 223–234. <https://doi.org/10.54706/senastindo.v3.2021.141>
- Megawati, S. (2021). Pengembangan Sistem Teknologi Internet of Things Yang Perlu Dikembangkan Negara Indonesia. *Journal of Information Engineering and Educational Technology*, 5(1), 19–26. <https://doi.org/10.26740/jieet.v5n1.p19-26>
- Nahdi, F., & Dhika, H. (2021). Analisis Dampak Internet of Things (IoT) Pada Perkembangan Teknologi di Masa Yang Akan Datang. *INTEGER: Journal of Information Technology*, 6(1). <https://doi.org/10.31284/j.integer.2021.v6i1.1423>