

Purwarupa Sistem Smart Kawasan Tanpa Rokok di Sekolah Berbasis *Internet of Things* Untuk Menekan Prevalensi Perokok Anak

La Ode Hasnuddin S. Sagala¹⁾, La Ode Ahmad Saktianyah²⁾, Suharsono Bantun^{*3)}, Dimas Febriyan Priambodo⁴⁾

(1) Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Sembilanbelas November Kolaka, hasnuddinsagala@usn.ac.id

(2) Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Halu Oleo, saktiansyah89@gmail.com

(3) Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Sembilanbelas November Kolaka, suharsonob@usn.ac.id

(4) Rekayasa Keamanan Siber, Politeknik Siber dan Sandi Negara, dimas.febriyan@poltekssn.ac.id

Abstrak

Jumlah perokok anak usia 10-18 tahun sepuluh tahun terakhir semakin meningkat. Berdasarkan Riskesdas telah terjadi peningkatan prevalensi perokok anak dari 7,2% di tahun 2013 menjadi 9,1% di tahun 2018. Angka tersebut diperkirakan akan semakin meningkat untuk beberapa tahun kedepan. Berbagai cara telah dilakukan oleh pemerintah dalam menekan peningkatan prevalensi perokok anak. Salah satunya adalah pengembangan Kawasan Tanpa Rokok yang telah di sahkan melalui Undang-Undang Nomor 36 Tahun 2009. Namun sampai saat ini, sektor-sektor yang bertanggungjawab mengenai Kawasan Tanpa Rokok menyatakan belum ada indikator yang optimal dalam mengidentifikasi penurunan prevalensi perokok anak. Oleh karena itu perlu dikembangkan teknologi yang nantinya bisa digunakan sebagai indikator awal dalam mengetahui perkembangan prevalensi perokok anak terutama di dalam sekolah. Teknologi ini menggunakan konsep *Internet of Things* yang dikaitkan dengan Kawasan Tanpa Rokok. Sehingga teknologi ini akan digunakan sebagai pemantau serta pelaporan jika ditemukan anak yang sedang merokok di dalam sekolah. Teknologi *Internet of Things* yang digunakan diwakili perangkat NodeMCU ESP8266 dan Sensor MQ-2 sebagai hardware serta platform Thinger.io sebagai platform yang akan menyimpan berbagai data atau informasi yang diperoleh dari hardware. Purwarupa Sistem Smart Kawasan Tanpa Rokok dalam pelaksanaannya menggunakan dua skenario yaitu (1) melakukan monitoring kondisi lingkungan sekolah dan (2) mengontrol alat penunjang berupa buzzer jika ditemukan adanya anak yang merokok di sekolah.

Kata kunci: *Internet of Things*, Kawasan Tanpa Rokok, Perilaku Merokok, Sistem Smart KTR

1. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara berperingkat di posisi ke empat dengan jumlah penduduk paling banyak di dunia. Penduduk Indonesia pada tahun 2021 diperkirakan berjumlah 272,6 juta Jiwa [1] dan terus bertambah setiap tahunnya. Karena memiliki jumlah penduduk yang banyak, Indonesia dihadapkan sebuah fenomena perilaku merokok pada anak sehingga prevalensi perokok anak dari tahun ke tahun pun semakin meningkat.

Perilaku merokok telah menjadi ancaman besar bagi masa depan anak bangsa Indonesia. Dalam sepuluh tahun terakhir ditemukan adanya peningkatan jumlah perokok anak usia 10-18 tahun. Kondisi ini sangat mengkhawatirkan bahkan dapat dikatakan kondisi darurat perokok anak.

Berdasarkan data Global Youth Tobacco Survey yang dilakukan terhadap pelajar Indonesia yang berusia 13-15 tahun pada tahun 2019 diperoleh bahwa sekitar 19,2% pelajar telah menggunakan produk tembakau. Sedangkan 18,8% pelajar saat ini telah menghisap rokok [2]. Selain itu juga, Riset Kesehatan Dasar Nasional (Riskesdas) tahun 2018 menyatakan adanya peningkatan perokok anak usia 10-18 tahun dari 7,2% di tahun 2013 menjadi 9,1% di tahun 2018 [3]. Oleh sebab itu butuh penanganan serius dari pemerintah untuk menurunkan jumlah perokok anak. Padahal sesuai target pemerintah melalui Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional (RPJMN) 2020-2024 yang menargetkan penurunan angka

prevalensi perokok anak dari 9,1% menjadi 8,7% di tahun 2024 [4].

Berbagai studi telah banyak dilakukan oleh pemerintah untuk menurunkan prevalensi perokok anak salah satunya adalah melalui UU No. 36 Tahun 2009 tentang Kesehatan serta Peraturan Bersama Menteri Kesehatan dan Menteri Dalam Negeri No. 7 Tahun 2011 Tentang Pedoman Pelaksanaan Kawasan Tanpa Rokok. Di dalam Peraturan Bersama Kemenkes & Kemendagri tersebut, pemerintah menekankan adanya pembentukan serta pengembangan Kawasan Tanpa Rokok di seluruh daerah yang ada di Indonesia.

Namun hingga saat ini, sektor-sektor yang bertanggungjawab atas pelaksanaan Peraturan Daerah (Perda) tentang Kawasan Tanpa Rokok (KTR) belum memiliki indikator yang optimal dalam mengidentifikasi apakah pelaksanaan Perda KTR sudah terealisasi dengan baik atau belum.

Oleh karena itu, pada penelitian ini akan diperkenalkan purwarupa penerapan teknologi yang dapat digunakan sebagai indikator awal pelaksanaan Perda KTR. Di sisi lain, dengan penerapan teknologi ini dapat juga memonitoring perkembangan prevalensi perokok anak di sekolah. Konsep yang digunakan pada teknologi ini menggunakan pendekatan *Internet of Things* atau biasa disingkat IoT.

Penelitian sebelumnya terkait pencegahan perilaku merokok telah dilakukan oleh A.Andika dkk [5] dan oleh A. Wardoyo dkk [6] serta oleh M. Rizaldi [7].

Pada penelitiannya, A. Andika dkk [5] membuat sebuah permainan yang dinamakan aplikasi CERDAS (Cegah Rokok Dari Sekarang). Penanaman kesadaran bahaya merokok dilakukan dengan menanamkan pengetahuan sehingga dapat mempengaruhi pola perilaku melalui faktor kognitif, afektif, dan psikomotorik pemainnya. Kemudian, A. Wardoyo dkk [6], pada penelitiannya membuat aplikasi tentang bahaya rokok berbasis *android*. Pada aplikasi yang dibuat hanya memberikan penjelasan terkait bahaya merokok yang dituangkan dalam bentuk teks dan video. Penelitian M. Rizaldi [7], berisi tentang membuat sistem pakar untuk mengidentifikasi penyakit akibat penggunaan rokok elektrik atau vape. Aplikasi ini dibuat menggunakan metode *certainty factor*. Hasil dari penelitian tersebut adalah sistem berhasil dibuat tanpa kesalahan program (*error*).

2. LANDASAN TEORI

2.1. Purwarupa

Dalam penelitiannya, R. Meimaharani dkk [8] menyebutkan purwarupa dengan nama lain yaitu *prototype* atau arketipe. Purwarupa adalah bentuk awal atau standar ukuran dari sebuah model. Berdasarkan data Kamus Besar Bahasa Indonesia pengertian purwarupa adalah rupa yang pertama atau rupa awal. Sehingga purwarupa dapat disimpulkan sebagai rupa awal yang dibuat untuk mewakili skala sebenarnya sebelum dikembangkan atau dibuat secara khusus untuk pengembangan sebelum dibuat dalam skala sebenarnya.

2.2. Kawasan Tanpa Rokok dan Perokok

Dalam upaya pengendalian tembakau, Indonesia mengatur kawasan tanpa rokok dalam UU Nomor 36 Tahun 2009 tentang kesehatan khususnya pada pasal 115 ayat (1) mengatur tujuh kawasan tanpa rokok (KTR) yaitu pada fasilitas pelayanan kesehatan, tempat belajar mengajar, tempat bermain anak, tempat ibadah, dalam angkutan umum, di tempat kerja dan pada tempat atau fasilitas umum serta pada ayat (2) mewajibkan pemerintah daerah menetapkan kawasan

tanpa rokok di daerahnya [9].

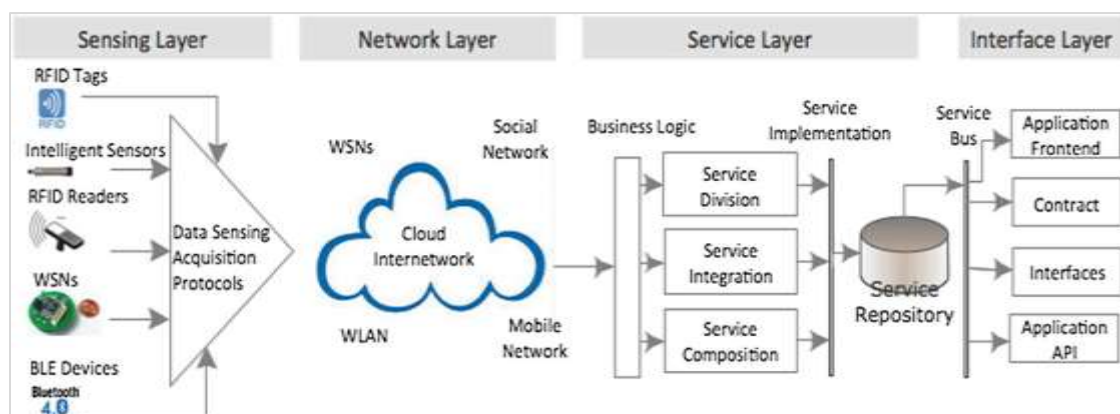
Kawasan Tanpa Rokok adalah area yang dinyatakan dilarang untuk kegiatan merokok atau kegiatan memproduksi, menjual, mengiklankan, dan/atau mempromosikan produk produk dari tembakau [10][11]. Berdasarkan informasi Ketua Aliansi Bupati/Walikota, di Indonesia dari 518 kabupaten/kota hanya 111 yang sudah mempunyai Peraturan Daerah tentang KTR. Sedangkan dari data Sirkesnas tahun 2016, dari 264 sampel kabupaten/kota didapatkan sebanyak 171 kabupaten/kota menyatakan menerapkan kebijakan KTR [12].

Dampak asap rokok telah diketahui dengan pasti dapat menyebabkan berbagai masalah multi-dimensi secara negatif baik individu maupun kelompok dalam suatu tatanan populasi masyarakat, terlebih pada kelompok umur belia [11][13]. Selain dampak di bidang kesehatan, perilaku merokok mulai mendapat perhatian khusus, bukan hanya pada usia muda, namun utamanya pula terhadap efek multiplikasi sosial ekonomi dan kemakmuran seseorang dan rumah tangga [14]. Berbagai upaya telah ditempuh para pengambil kebijakan dalam mengendalikan dampak asap rokok akibat perilaku merokok (perokok aktif) yang dapat menimpa individu atau khalayak rentan lain yang tidak merokok (perokok pasif) [15].

2.3. Internet of Things (IoT)

Saat ini belum ada istilah yang tepat dalam mendefinisikan apa itu IoT, tetapi Vermesan et al. mendefinisikan IoT sebagai interaksi antara dunia fisik dan digital. Dunia digital dapat berinteraksi dengan dunia fisik menggunakan sejumlah sensor dan aktuator [16].

IoT dapat juga dikatakan sebagai konsep dimana suatu objek yang terkoneksi dengan jaringan internet sehingga memiliki kemampuan untuk mengatur, berbagi informasi, berbagai data, berbagi sumber daya serta dapat berinteraksi atau bertindak sesuai kondisi atau perubahan lingkungan. Secara umum IoT dapat memungkinkan beberapa objek terhubung kapan saja, dimana saja, apa saja dan siapa saja menggunakan jaringan atau layanan apapun seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Arsitektur Berorientasi Layanan Untuk IoT [17]

Pada umumnya, IoT menggunakan empat jenis protokol dalam prosesnya. Keempat protokol tersebut adalah *Message Queue Telemetry Transport* (MQTT), *Advanced Message Queuing Protocol* (AMQP), *Constrained Application Protocol* (CoAP), dan HTTP [18]. *Message Queue Telemetry Transport* atau biasa disingkat MQTT merupakan salah satu protokol *cloud* yang dipakai dalam komunikasi jika menggunakan IoT. Protokol ini diperkenalkan oleh IBM pada tahun 1999 dan distandardisasi oleh OASIS pada tahun 2013. Protokol MQTT memiliki dua komponen utama yaitu MQTT *broker* dan *client*.

Advanced Message Queuing Protocol atau biasa disingkat AMQP merupakan protokol yang dirancang untuk kegiatan yang berkaitan dengan *financial industry*/ industri keuangan. Terdapat tiga komponen utama pada protokol AMQP yaitu *producer*, *consumers*, dan *brokers*.

Constrained Application Protocol atau biasa disingkat CoAP adalah protokol yang dirancang oleh IETF *Constrained Resource Environment* untuk menyediakan RESTful (HTTP) yang ringan. *Representational State Transfer* atau REST merupakan protokol standar yang sering digunakan oleh klien HTTP dan server dalam berkomunikasi. Namun, untuk aplikasi ringan seperti IoT, REST dapat menghasilkan *overhead* dan konsumsi daya yang banyak. Oleh sebab itu dirancanglah CoAP sebagai protokol yang menggunakan RESTful tetapi menggunakan daya yang rendah/kecil. Arsitektur CoAP terdiri dari dua komponen utama yaitu *messaging* dan *request/response*.

HTTP merupakan protokol standar layanan web dan masih sering digunakan dalam komunikasi berbasis IoT. Sekalipun protokol ini sering terjadi *overhead* dan konsumsi daya yang besar tetapi untuk beberapa orang yang baru belajar IoT, protokol ini sangat membantu dalam memahami teknologi IoT sebelum ke pengembangan IoT lebih besar.

2.4. NodeMCU ESP8266

NodeMCU merupakan mikrokontroler yang di dalamnya tertanam *chip* ESP8266 atau ESP32. *Chip* ini diproduksi oleh Espressif Systems di China dan dapat terhubung ke jaringan WiFi. *Software* Arduino IDE dapat digunakan sebagai IDE dalam pemrograman NodeMCU [19]. Pada saat ini sudah terdapat 3 versi modul NodeMCU, yaitu versi 0.9, versi 1.0 (official) dan terakhir versi 1.0 (unofficial). Ketiga versi tersebut dapat dilihat pada Gambar 2.

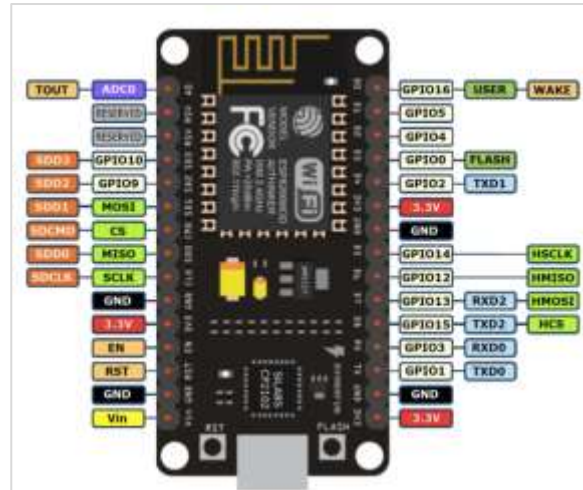
NodeMCU merupakan *platform* yang bersifat sumber terbuka dengan desain *hardware* yang dapat dimodifikasi dengan bebas. Pada *board* NodeMCU terdapat 1 ESP8266 yang berfungsi untuk menghubungkan *board* dengan koneksi WiFi yang ada di sekitarnya.

NodeMCU merupakan *board* yang mudah diprogram dan memiliki pin *Input Output* (I/O) yang memadai serta menggunakan *chip* ES8266 yang dapat mengakses jaringan internet melalui koneksi WiFi.

Gambar 3 menunjukkan NodeMCU ESP8266 dan skema pin.



Gambar 2. NodeMCU ESP8266



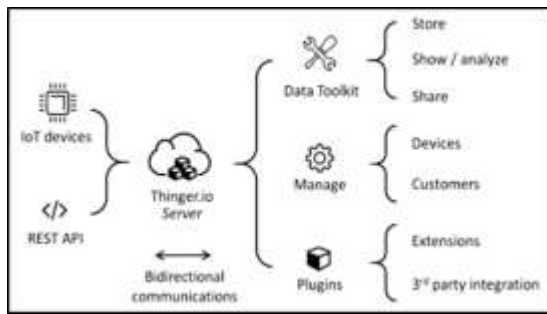
Gambar 3. NodeMCU dan Skema Pin [17]

Gambar 3 memperlihatkan, bahwa dengan teknologi yang ada, IoT dapat berkomunikasi ke internet kapan saja, dari mana saja untuk menyediakan layanan apa pun, oleh siapa pun, kepada siapa pun. Konsep ini dapat dikembangkan lebih jauh seperti kendaraan pintar dan rumah pintar serta menyediakan banyak layanan seperti pemberitahuan, keamanan, penghematan energi, otomatisasi, komunikasi.

2.5. Thingier.io

Platform Thingier.io merupakan salah satu *platform* IoT yang bersifat *open source*. *Platform* ini menyediakan berbagai fitur *cloud* yang dapat digunakan oleh perangkat yang mengharuskan terhubung dengan internet. *Platform* ini juga mampu memvisualisasikan hasil dari sensor-sensor yang terhubung pada perangkat (mikrokontroler) dalam bentuk nilai atau grafik [20][21].

Gambar 4 menunjukkan fitur-fitur yang terdapat pada *platform* Thingier.io. Secara umum terdapat delapan fitur utama yang dimiliki oleh Thingier.io. Kedelapan fitur tersebut yaitu (1) *Platform* Thingier.io, (2) *Connect devices*, (3) *Store device data*, (4) *Display Real-time or Stored Data*, (5) *Trigger Events and Data Values*, (6) *Extend With Custom Features*, (7) *Custom the Appearance* dan (8) *Dasbor Perangkat*.



Gambar 4. Fitur Utama Thinger.io

2.6. Sensor MQ-2

Sensor MQ-2 merupakan sensor yang dapat digunakan untuk mendeteksi gas yang mudah terbakar serta dengan tegangan analog yang dibangkitkan oleh sensor. Karakteristik dari sensor ini adalah dapat mengukur konsentrasi gas dari 300 sampai dengan 10.000 ppm, dapat beroperasi pada rentang suhu -20°C sampai dengan 50°C dan membutuhkan arus kurang dari 150mA pada tegangan 5V [22]. Gambar 5 menunjukkan sensor MQ-2.



Gambar 5. Sensor MQ-2

Senyawa SnO_2 merupakan senyawa yang mendasari sensor MQ-2 dalam bekerja. Senyawa ini memiliki sifat *conductivity* rendah atau sifat penghantar yang tidak baik pada kondisi udara bersih. Jika sifat *conductivity* semakin naik dapat diartikan konsentrasi gas atau asap semakin tinggi di sekitar sensor.

Sensor MQ-2 dapat mendeteksi kadar gas seperti propane dengan tingkat sensitivitas kisaran 200 – 5000 ppm, untuk tingkat sensitivitas metana berkisar 5000 – 20.000 ppm, alcohol kisarannya 100 – 2000 ppm, LPG kisaran sensitivitasnya sama dengan propana, ISO butane memiliki tingkat sensitivitas 300 – 5000 ppm, dan asap (*smoke*). Tabel 1 menunjukkan tingkat sensitivitas sensor MQ-2.

Tabel 1. Sensitivitas Sensor MQ-2		
No.	Jenis GAS Alam	Tingkat Sensitivitas
1	LPG dan Propana	200-5000 ppm
2	I-Butana	300-5000 ppm
3	Metana	5000-20000 ppm
4	Hidrogen	300-5000 ppm
5	Etanol/Alkohol	100- 2000 ppm

2.7. Buzzer

Buzzer merupakan komponen elektronika yang

dapat mentransformasikan getaran listrik menjadi getaran lain yaitu getaran suara. *Buzzer* memiliki cara kerja yang sama dengan loud speaker yang didalamnya terdiri dari kumparan yang terpasang pada diafragma. Pada umumnya *buzzer* digunakan sebagai indikator sebuah proses telah selesai dilakukan atau terjadi suatu kesalahan [23].

Prinsip kerja *buzzer* adalah pada saat aliran listrik mengalir ke rangkaian *buzzer* maka akan terjadi pergerakan mekanis dari *buzzer*, sehingga terjadi perubahan dari energi listrik menjadi energi suara. Energi suara yang dihasilkan dapat didengar oleh manusia. Pada umumnya *buzzer* terbagi dua jenis yaitu *active buzzer* dan *passive buzzer*.

Gambar 6 menunjukkan bentuk dari *buzzer* atau *Electric-magnetic buzzer*. *Buzzer* ini dapat langsung berbunyi jika ada tegangan DC yang mengalir didalamnya. *Buzzer* ini juga sudah dilengkapi rangkaian osilator untuk menggetarkan membran logam tipis di dalamnya.



Gambar 6. Buzzer

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dibuat dalam beberapa tahap. Tahap pertama adalah desain arsitektur sistem atau aplikasi yang dibuat, kedua adalah analisis kebutuhan perangkat keras (*hardware*), Tahap ketiga adalah analisis kebutuhan komponen perangkat keras (*hardware*) penunjang dan yang terakhir atau tahapan keempat adalah analisis kebutuhan *software* yang digunakan. Gambar 7 merupakan tahapan-tahapan penelitian purwarupa sistem *smart* kawasan tanpa rokok di sekolah berbasis *Internet of Things* untuk menekan prevalensi perokok anak.



Gambar 7. Tahapan Penelitian

1. Desain Arsitektur Sistem

Sistem *Smart Kawasan Tanpa Rokok* berbasis IoT harus memenuhi beberapa persyaratan agar dapat berfungsi dengan baik seperti monitoring asap rokok, pemrosesan data, dan dapat mengontrol peralatan-

peralatan pendukung lainnya. Melalui penelitian ini akan digunakan sensor Gas MQ-2 yang terhubung dengan NodeMCU ESP8266. NodeMCU ESP8266 menjadi penghubung antara sensor MQ-2 dengan *webserver* Thingier.io menggunakan jaringan WiFi. Ilustrasi dari arsitektur sistem dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Arsitektur IoT Sistem Smart KTR

Berdasarkan Gambar 8, arsitektur rancangan sistem memiliki tiga bagian utama yaitu sensor+NodeMCU, *platform* Thingier.io, dan *user interface*.

2. Kebutuhan Hardware

NodeMCU ESP8266 merupakan *board* yang di dalamnya telah dilengkapi fitur WiFi dan *firmware*-nya bersifat sumber terbuka. Beberapa kelebihan dari NodeMCU ESP8266 yaitu bersifat sumber terbuka, mudah diprogram, harga terjangkau dan mendukung banyak sensor. Prototype ini menggunakan sensor MQ-2 untuk mendeteksi asap rokok.

ESP8266 yang tertanam di NodeMCU adalah mikrokontroler yang mempunyai fungsi sebagai perangkat WiFi dan secara langsung dapat terkoneksi dengan *platform* Thingier.io. Dengan ESP8266, data-data yang diperoleh oleh sensor dapat dikirim ke *platform* Thingier.io dan dapat dimonitoring secara global tanpa dipengaruhi tempat dan waktu.

3. Kebutuhan Hardware Penunjang

Hardware penunjang sangat dibutuhkan agar NodeMCU dapat berfungsi dengan baik. Beberapa *hardware* penunjang yaitu kabel data *micro USB*, papan rangkaian, kabel jumper, lampu sirine dan catu daya/powerbank 5V.

4. Kebutuhan Software

Terdapat dua macam *software* yang dibutuhkan dalam penelitian ini yaitu Arduino IDE dan *platform* Thingier.io. Arduino IDE berfungsi sebagai IDE untuk membuat *source code* yang akan diupload ke board NodeMCU, sedangkan *platform* Thingier.io dapat diakses pada link <http://thingier.io>. *Platform* ini secara umum dapat berfungsi sebagai monitoring dan pengontrol terhadap NodeMCU via internet.

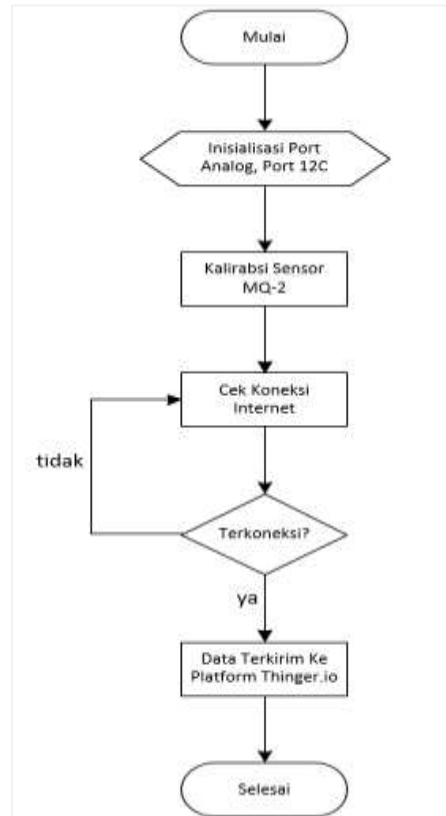
4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Monitoring Kondisi Lingkungan

Skenario pertama berfungsi untuk memonitoring kondisi lingkungan di sekitar sekolah yang merupakan Kawasan Tanpa Rokok. Jika sensor MQ-2 mendeteksi adanya asap rokok maka NodeMCU

akan memproses data yang didapat dari sensor kemudian dikirim ke *platform* Thingier.io.

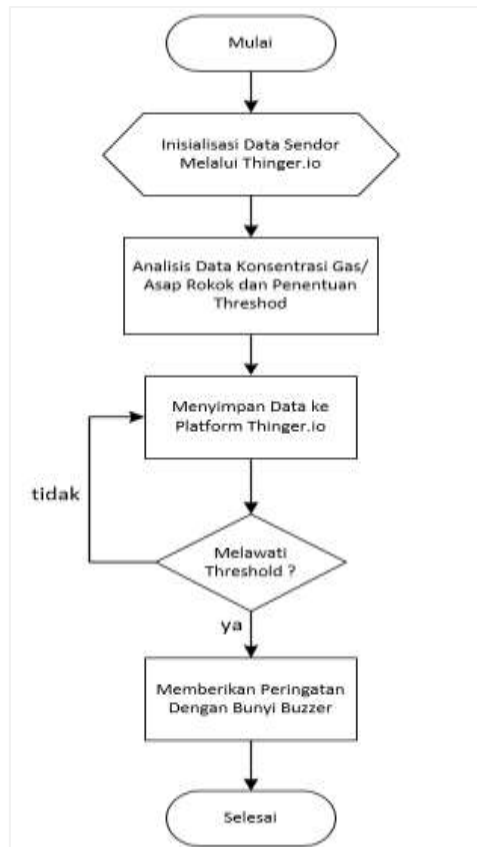
Kepala sekolah atau petugas yang bertanggung jawab terkait kawasan tanpa rokok di sekolah dapat memantau kondisi lingkungan sekolah melalui *platform* Thingier.io. Jika ditemukan adanya siswa yang merokok maka akan muncul notifikasi bahwa kadar kondisi konsentrasi gas telah melewati batas ambang yang telah ditetapkan. Gambar 9 menunjukkan *flowchart* proses monitoring konsentrasi gas di lingkungan sekolah melalui sensor.



Gambar 9. Flowchart Monitoring

4.2. Kontrol Perangkat Penunjang

Skenario kedua berfungsi sebagai pengontrolan perangkat penunjang. Perangkat penunjang pada penelitian ini yaitu *buzzer*. Jika sensor mendeteksi adanya asap, maka *buzzer* akan berbunyi. Bunyi dari *buzzer* digunakan sebagai penanda telah terjadi perilaku merokok yang dilakukan anak di lingkungan sekolah. Gambar 10 menunjukkan *flowchart* proses pengontrolan.



Gambar 10. Flowchart Pengontrolan

5. KESIMPULAN

Penelitian ini mampu mengimplementasikan desain arsitektur dan dua skenario dari *Smart KTR* untuk menekan prevalensi perokok muda di sekolah dengan mengoperasikannya secara menyeluruh dan terintegrasi dalam kesatuan *prototype*.

REFERENSI

- [1] BPS. Statistik Indonesia, "Statistical Yearbook of Indonesia," 2022. https://litbangkespangandaran.litbang.kemkes.go.id/perpustakaan/index.php?p=show_detail&id=4004
- [2] GYTS, "Lembar Informasi Indonesia 2019," 2020. [https://www.who.int/docs/default-source/searo/indonesia/indonesia-gyts-2019-factsheet-\(ages-13-15\)-\(final\)-indonesian-final.pdf?sfvrsn=b99e597b_2](https://www.who.int/docs/default-source/searo/indonesia/indonesia-gyts-2019-factsheet-(ages-13-15)-(final)-indonesian-final.pdf?sfvrsn=b99e597b_2)
- [3] Kementerian Kesehatan RI, "Hasil Utama RISKESDAS" 2018. https://kesmas.kemkes.go.id/assets/upload/dir_519d41d8cd98f00/files/Hasil-riskesdas-2018_1274.pdf
- [4] PERPRES RI No 18 Tahun 2020, "Rencana Pembangunan Jangka Nasional 2020-2024," 2020. <https://peraturan.bpk.go.id/Home/Details/131386/perpres-no-18-tahun-2020>
- [5] F. F. A. Andika, "APLIKASI 'CERDAS'(CEGAH ROKOK DARI SEKARANG): INOVASI STRATEGIS PENINGKATAN KESADARAN BAHAYA ROKOK SEBAGAI UPAYA PROMOSI KESEHATAN DAN PEMBENTUKAN KARAKTER UNGGUL PADA ANAK INDONESIA," Jember, 2017. [Online]. Available: https://saiful.web.id/wp-content/uploads/2021/05/SARJANA_IPA_FERRY_FITRIYA_AYU_ANDIKA_17012979_KTI.pdf
- [6] A. Wardoyo and S. Isworo, "PEMBUATAN APLIKASI BAHAYA ROKOK BERBASIS ANDROID," *VISIQUES J. Kesehat. Masy.*, vol. 18, no. 1, 2019.
- [7] M. Rizaldi, "PERANCANGAN APLIKASI SISTEM PAKAR UNTUK MENGIDENTIFIKASI PENYAKIT AKIBAT PENGGUNAAN VAPE (ROKOK EKETRIK) BERBASIS WEB MENGGUNAKAN METODE CERTAINTY FACTOR," *Wahana Inov. J. Penelit. dan Pengabd. Masy. UISU*, vol. 9, no. 2, pp. 76–81, 2020.
- [8] R. Meimaharani and T. Listyorini, "Purwarupa Game Edukasi Pengenalan Warna Berbasis Android," *Syst. Inf. Syst. Informatics J*, vol. 1, no. 2, pp. 27–31, 2018.
- [9] Pemerintah RI, "UU Nomor 36 Tahun 2009 Tentang Kesehatan" 2009. <https://peraturan.bpk.go.id/Home/Details/38778/uu-no-36-tahun-2009>
- [10] A. Asyary, "Hotel and nightclub development: a reflected perspective of smoke-free zone (SFZ) implementation in Bogor City Indonesia," *management*, vol. 6, p. 7, 2017.
- [11] A. Asyary and M. Veruswati, "SELF-MANAGEMENT FACTORS RELATED TO HOTELS'AND NIGHTCLUBS'COMPLIANCE WITH LOCAL REGULATION (PERDA) ON SMOKE-FREE ENVIRONMENTS (SFE) IN BOGOR CITY," *J. Heal. Transl. Med.*, pp. 12–18, 2020.
- [12] Balitbangkes, "SIRKESNAS Tahun 2016," 2016. <https://labmandat.litbang.kemkes.go.id/riset-badan-litbangkes/menu-riskesnas/menu-rikus/422-sirk-2016>
- [13] A. Ahsan, N. H. Wiyono, D. Setyonaluri, R. Denniston, and A. D. So, "Illicit cigarette consumption and government revenue loss in Indonesia," *Global. Health*, vol. 10, no. 1, pp. 1–8, 2014.
- [14] S. Barber and A. Ahsan, "The tobacco excise system in Indonesia: hindering effective tobacco control for health," *J. ublic Health Policy*, vol. 30, no. 2, pp. 208–225, 2009.

- [15] S. K. Sebayang, D. M. S. K. Dewi, S. Lailiyah, and A. Ahsan, "Mixed-methods evaluation of a ban on tobacco advertising and promotion in Banyuwangi District, Indonesia," *Tob. Control*, vol. 28, no. 6, pp. 651–656, 2019.
- [16] M. Wu, T.-J. Lu, F.-Y. Ling, J. Sun, and H.-Y. Du, "Research on the architecture of Internet of Things," in *2010 3rd international conference on advanced computer theory and engineering (ICACTE)*, 2010, vol. 5, pp. V5-484.
- [17] S. Li, L. Da Xu, and S. Zhao, "The internet of things: a survey," *Inf. Syst. Front.*, vol. 17, no. 2, pp. 243–259, 2015.
- [18] T. Salman, "Internet of things protocols and standards," *M. END, Aff.*, 2015.
- [19] Dimaskhosyi, "NodeMCU Esp8266," 2020. <https://kotakode.com/blogs/2617/NodeMCU-Esp8266>
- [20] A. I. Harsapranata, "Pengembangan Internet of Things Yang Dimanfaatkan Dalam Monitoring Ruang Server," in *Prosiding Seminar Nasional Teknoka*, 2019, vol. 4, pp. I39–I43.
- [21] H. Herdianto, "Perancangan Smart Home dengan Konsep Internet of Things (IoT) Berbasis Smartphone," *J. Ilm. Core IT Community Res. Inf. Technol.*, vol. 6, no. 2, 2018.
- [22] T. Rahman, A. A. T. Susilo, and W. Lestari, "SISTEM MONITORING SUHU, ASAP DAN API RUANGAN SERVER INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGY (ICT) UNIVERSITAS BINA INSAN MENGGUNAKAN ARDUINO BERBASIS WEBSITE".
- [23] W. Budiharto, *Panduan Praktikum Mikrokontroler AVR ATmega16*. Elex Media Komputindo, 2013.