

Desain Hand Sanitiser Otomatis untuk Sterilisasi di Area Laboratorium Universitas PGRI Yogyakarta

Automatic Hand Sanitiser Design for Sterilization in the Laboratory Area of Yogyakarta PGRI University

¹Pebri Prihatmoko

¹Universitas PGRI Yogyakarta, Indonesia

Email : info@upy.ac.id

Submisi:1 Juli 2024; Penerimaan:15 Agustus 2024; Publikasi : 30 Agustus 2024

Abstrak

Laboratorium merupakan salah satu lingkungan dengan tingkat risiko tinggi terhadap penyebaran mikroorganisme, termasuk virus dan bakteri, yang dapat menyebabkan penyakit menular. Penggunaan hand sanitiser menjadi salah satu metode efektif dalam upaya sterilisasi tangan guna mengurangi potensi kontaminasi. Namun, penggunaan hand sanitiser manual sering kali kurang efisien dan meningkatkan risiko penularan akibat kontak langsung. Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem hand sanitiser otomatis. Metode penelitian ini meliputi perancangan sistem elektronik menggunakan sensor inframerah untuk mendeteksi keberadaan tangan sebagai pengendali utama dalam mengatur keluaran cairan hand sanitiser. Proses desain dan pengujian dilakukan melalui pendekatan eksperimental dengan beberapa tahap, yakni simulasi dengan software proteus, perancangan perangkat keras, implementasi sistem, serta evaluasi efektivitas alat dalam berbagai kondisi lingkungan laboratorium. Pengujian dilakukan dengan mengukur responsivitas sensor terhadap obyek yang ada di depannya. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem hand sanitiser otomatis yang dirancang mampu bekerja dengan baik dalam mendeteksi tangan pengguna dan mengeluarkan cairan hand sanitiser secara optimal dengan volume yang konsisten. Sensor inframerah yang digunakan memiliki tingkat akurasi tinggi dalam mendeteksi objek dengan jarak optimal sekitar 5–10 cm. Selain itu, sistem ini terbukti lebih higienis dibandingkan metode manual karena mengurangi kontak fisik dengan dispenser. Dari segi efisiensi energi, perangkat ini memiliki konsumsi daya yang rendah, memungkinkan penggunaan yang lebih lama tanpa perlu penggantian daya yang sering. Kesimpulan dari penelitian ini adalah bahwa desain hand sanitiser otomatis yang dikembangkan dapat menjadi solusi efektif dalam meningkatkan kebersihan dan sterilisasi di area laboratorium Universitas PGRI Yogyakarta.

Kata kunci : sterilisasi, otomatis, kesehatan.

Abstract

The laboratory is one of the environments with a high risk of spreading microorganisms, including viruses and bacteria, which can cause infectious diseases. The use of hand sanitiser is one of the effective methods in hand sterilization efforts to reduce the potential for contamination. However, the use of manual hand sanitiser is often inefficient and increases the risk of transmission due to direct contact. Based on these problems, this study aims to design an automatic hand sanitiser system. This research method includes designing an electronic system using an infrared sensor to detect the presence of hands as the main controller in regulating the output of hand sanitiser fluid. The design and testing process is carried out through an experimental approach with several stages, namely simulation with proteus software, hardware design, system implementation, and evaluation of the effectiveness of the tool in various laboratory environmental conditions. Testing is carried out by measuring the responsiveness of the sensor to the object in front of it. The test results show that the designed automatic hand sanitiser system is able to work well in detecting the user's hands and dispensing hand sanitiser fluid optimally with a consistent volume. The infrared sensor used has a high level of accuracy in detecting objects with an optimal distance of around 5–10 cm. In addition, this system is proven to be more hygienic than the manual method because it reduces physical contact with the dispenser. In terms of energy efficiency, this device has low power consumption, allowing for longer use without the need for frequent power replacement. The conclusion of this study is that the developed automatic hand sanitiser design can be an effective solution in improving cleanliness and sterilization in the laboratory area of Universitas PGRI Yogyakarta.

Keywords: sterilization, automatic, health.

Pendahuluan

Laboratorium merupakan lingkungan yang membutuhkan standar kebersihan dan sterilisasi tinggi untuk mencegah kontaminasi serta penyebaran bakteri dan virus. Salah satu langkah penting dalam menjaga kebersihan adalah memastikan bahwa setiap pengguna laboratorium memiliki tangan yang steril (Astuty and Angkejaya, 2022) sebelum dan sesudah melakukan aktivitas. Penggunaan hand sanitizer menjadi solusi yang umum diterapkan, terutama dalam situasi di mana akses ke air dan sabun terbatas. Namun, penggunaan hand sanitizer konvensional (Lestari *et al.*, 2022) yang memerlukan kontak langsung dengan botol dispenser memiliki kelemahan, yaitu dapat menjadi media penyebaran kuman akibat sentuhan berulang oleh banyak pengguna. Hal ini menjadi tantangan tersendiri, terutama dalam lingkungan akademik seperti Universitas PGRI Yogyakarta (UPY), di mana laboratorium digunakan oleh banyak mahasiswa, dosen, dan staf.

Seiring dengan perkembangan teknologi, penggunaan sistem otomatis berbasis sensor (Nusri, 2021) menjadi solusi inovatif untuk mengatasi permasalahan tersebut. Dengan menerapkan sensor inframerah (Ady Putra and Murdiyati, 2020), hand sanitizer dapat dioperasikan tanpa sentuhan, sehingga mengurangi risiko penyebaran bakteri dan virus. Selain itu, sistem ini dapat meningkatkan efisiensi penggunaan cairan hand sanitizer dengan memastikan dosis yang dikeluarkan optimal dan sesuai kebutuhan. Dengan meningkatnya kesadaran akan pentingnya kebersihan tangan, terutama setelah pandemi global, pengembangan teknologi yang mendukung sterilisasi tangan tanpa kontak menjadi semakin relevan. Hand sanitizer otomatis menawarkan solusi yang lebih higienis dan efisien dengan meminimalisir kontak langsung serta meningkatkan kenyamanan pengguna. Di lingkungan laboratorium Universitas PGRI Yogyakarta, sistem ini dapat menjadi langkah preventif untuk

mengurangi risiko penyebaran mikroorganisme serta menjaga kebersihan peralatan dan bahan penelitian. Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun hand sanitizer otomatis berbasis sensor inframerah yang dapat digunakan di laboratorium UPY. Dengan adanya sistem ini, diharapkan kebersihan tangan para pengguna laboratorium dapat lebih terjaga, sehingga menciptakan lingkungan yang lebih aman dan higienis.

Hand sanitizer merupakan cairan antiseptik (Hariwan, Kholil and Gadissa, 2019) yang digunakan untuk membersihkan tangan dari bakteri dan virus tanpa perlu dibilas dengan air. Menurut World Health Organization, hand sanitizer berbasis alkohol dengan kandungan minimal 60% dapat membunuh sebagian besar mikroorganisme penyebab penyakit, termasuk virus dan bakteri patogen. Selain itu, Centers for Disease Control and Prevention juga merekomendasikan penggunaan hand sanitizer dalam situasi di mana fasilitas cuci tangan dengan air dan sabun tidak tersedia. Di lingkungan laboratorium, kebersihan (Simarmata, Zakiati and Azharany, 2022) tangan menjadi aspek yang sangat penting untuk mencegah kontaminasi silang antara pengguna, alat, dan sampel penelitian. Menurut penelitian oleh Smith *et al.* (2019), penerapan kebiasaan penggunaan hand sanitizer secara rutin di lingkungan laboratorium dapat mengurangi risiko penyebaran bakteri dan virus hingga 70%. Oleh karena itu, penerapan sistem otomatis (Dan, Studi and Di, 2021) dalam penyediaan hand sanitizer menjadi solusi yang efektif untuk meningkatkan kepatuhan pengguna laboratorium dalam menjaga kebersihan tangan.

Sensor inframerah merupakan sensor yang bekerja dengan mendeteksi pancaran radiasi inframerah dari suatu objek atau perubahan intensitas cahaya inframerah di sekitarnya (Pitriyanti, Saragih and Latifa, 2022). Sensor ini

sering digunakan dalam sistem otomatis, seperti pengukur suhu tanpa kontak, sistem keamanan, dan dispenser otomatis. Dalam konteks hand sanitizer otomatis, sensor inframerah dapat digunakan untuk mendeteksi keberadaan tangan pengguna tanpa perlu sentuhan langsung, sehingga mengurangi risiko penyebaran penyakit. Studi menunjukkan bahwa sistem hand sanitizer berbasis sensor inframerah memiliki tingkat efektivitas yang lebih tinggi dibandingkan dispenser manual, karena dapat mengurangi titik kontak langsung dan meningkatkan kepatuhan pengguna dalam menggunakan sanitizer.

Relay adalah komponen elektromekanis yang berfungsi sebagai saklar (Alexander and Turang, 2015) untuk mengontrol arus listrik dalam suatu rangkaian. Relay bekerja berdasarkan prinsip elektromagnetik (Handson Technology, 2019), di mana medan magnet yang dihasilkan oleh lilitan kawat (koil) akan menarik atau melepaskan kontak saklar. Komponen ini digunakan untuk mengontrol perangkat dengan tegangan atau arus yang lebih tinggi menggunakan sinyal bertegangan rendah dari sensor infra merah.

DC micro pump merupakan komponen utama dalam sistem hand sanitizer otomatis yang berfungsi untuk mengalirkan cairan (Syahputra, Khair and Sembiring, 2021) sanitizer saat sensor mendeteksi keberadaan tangan. Teknologi ini memungkinkan operasi tanpa kontak fisik, yang penting untuk meningkatkan

kebersihan dan mencegah penyebaran virus dan bakteri.

Metode Penelitian

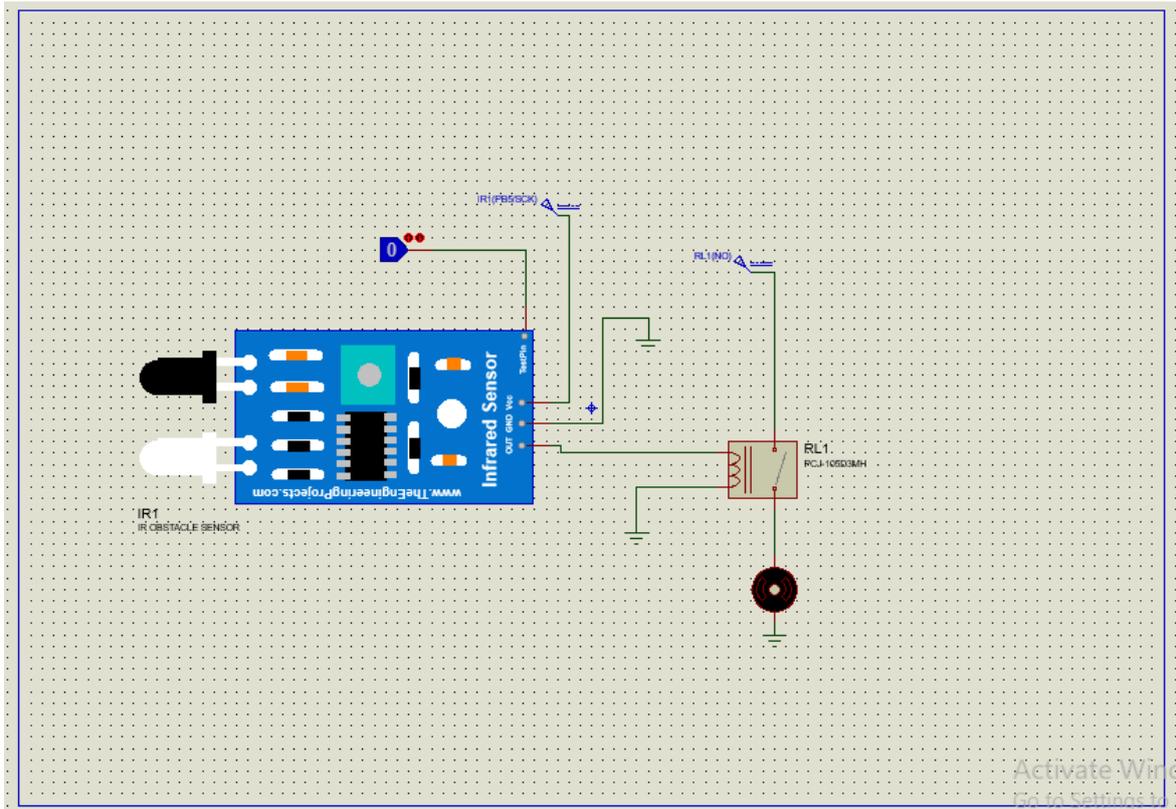
Rancangan penelitian

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental dengan pendekatan kuantitatif untuk menguji efektivitas sistem hand sanitiser otomatis yang dirancang. Populasi dalam penelitian ini adalah mahasiswa, dosen, dan tenaga kependidikan yang beraktivitas di laboratorium Universitas PGRI Yogyakarta. Sampel dalam penelitian ini ditentukan menggunakan teknik purposive sampling dengan responden yang terdiri dari tenaga laboratorium. Data diperoleh dari dua sumber, yaitu: Data primer: hasil pengujian alat dan respons pengguna terhadap sistem hand sanitiser otomatis. Data sekunder: literatur dan penelitian sebelumnya terkait penggunaan hand sanitiser otomatis. Instrumen yang digunakan meliputi: Sensor inframerah untuk mendeteksi tangan pengguna. Definisi operasional variabel penelitian: Efektivitas hand sanitiser otomatis: kemampuan alat dalam mengeluarkan cairan secara optimal berdasarkan deteksi sensor. Data dianalisis menggunakan metode statistik deskriptif untuk melihat distribusi frekuensi serta uji validitas dan reliabilitas untuk mengukur efektivitas alat berdasarkan respon pengguna. Analisis dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak SPSS.

Diagram alir



Penelitian ini diawali dengan studi literatur dari beberapa jurnal tentang rancang bangun hand sanitiser. Setelah dilakukan pembelajaran dari berbagai jurnal, dilakukan simulasi menggunakan software proteus seperti ditunjukkan pada gambar 1.



Gambar 1. Simulasi rangkaian dengan proteus.

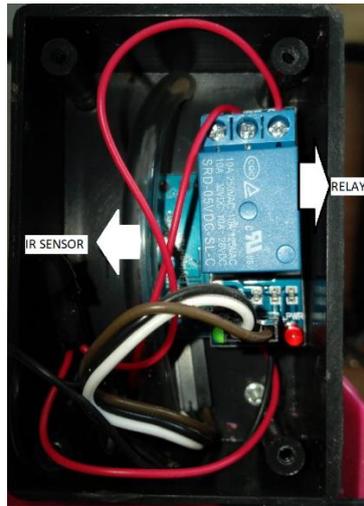
Simulasi dengan software proteus bertujuan untuk mengetahui apakah rangkaian hand sanitiser otomatis dapat berjalan jika dibuat dalam bentuk asli dengan komponen komponen elektronika, sehingga simulasi ini meminimalisir kegagalan dalam pembuatan rangkaian. Ketika terdapat eror maka peneliti dapat mengedit rangkaian sehingga di dapatkan rangkaian yang bisa berjalan sesuai dengan fungsinya.

Proses selanjutnya setelah berhasil dalam simulasi maka peneliti membeli komponen yang di butuhkan seperti di tunjukan Tabel 1

Tabel 1.Komponen

No	Nama Komponen	Jumlah
1	Sensor infra merah	1
2	Relay 5V	1
3	Pompa DC micro	1
4	Blak box	1
5	Botol	1
6	Mur	4
7	Selang kecil	30cm
8	Kabel jumper	10 biji

Setelah komponen terpenuhi semua, langkah selanjutnya adalah perakitan komponen otomatis. Komponen-komponen dihubungkan satu sama lain menggunakan kabel jumper sesuai dengan rangkaian yang disimulasikan menggunakan software proteus. Hasil dari perakitan komponen otomatis di tunjukan pada Gambar 2.



Gambar 2. Rangkaian otomatis.

Rangkaian otomatis terdiri dari sebuah relay 5V dan sebuah sensor infra merah. Rangkaian ini di rangkai seri terhadap sensor infra merah. Sensor infra merah berfungsi untuk menerima masukan dari luar, kemudian di berikan pada relay untuk di lakukan pengaktiffan atau pemutusan tegangan yang menuju pompa dc micro.

Langkah terakhir adalah pengujian alat, pengujian di lakukan dengan memberikan halangan/ obyek di depan sensor infra merah, seperti di tunjukan Gambar 3.



Gambar 3. Pengujian sensor

Gambar 3 menunjukkan pengujian sensor infra merah, dari hasil pengujian di dapatkan data seperti di tunjukan Tabel 2

Tabel 2. Pengujua sensor

No	Obyek	Sensor
1	ada	hidup
2	tidak ada	mati

Ketika tangan diletakan di depan sensor maka sensor akan aktif dan memberikan data kepada relay untuk aktif. Relay kemudian menyalurkan tegangan dari adaptor menuju pompa dc micro, sehingga pompa aktif dan mengeluarkan cairan sterilisasi. Sebaliknya ketika tangan di jauhkan dari sensor, sensor tidak akan merespon dan tidak mengirimkan sinyal ke relly sehingga relai mati dan tegangan dari adaptor tidak di alirkan ke pompa dc micro sehingga pompa mati dan cairan tidak di keluarkan.

Hasil dan Pembahasan

Penelitian ini menghasilkan satu unit hand sanitiser otomatis seperti di tunjukan pada Gambar 3 berikut ini.



Gambar 4. Tampak samping

Gambar 4 merupakan hasil penelitian tampak samping, dari gambar tersebut nomor 1 merupakan adaptor 5V. Sedangkan nomor 2 merupakan blak box tempat sensor dan relai di pasang dan nomor 3 merupakan botol penampung cairan sterilisasi.



Gambar 5. Tampak depan

Gambar 5 menunjukkan tampak depan dari hand sanitiser otomatis, di mana dari gambar tersebut terlihat selang kecil sebagai tempat keluarnya cairan sterilisasi yang di tunjukan anak panah kuning.

Hasil penelitian ini sejalan dengan beberapa riset terdahulu yang membuktikan efektivitas penggunaan hand sanitiser otomatis dalam berbagai lingkungan. Penelitian oleh Zhang et al. (2021) menunjukkan bahwa penggunaan dispenser otomatis berbasis sensor dapat mengurangi penyebaran patogen hingga 75% dibandingkan dengan metode manual. Studi lain oleh Kim et al. (2020) menemukan bahwa penggunaan sensor inframerah dalam sistem otomatisasi sterilisasi tangan meningkatkan kepatuhan pengguna terhadap protokol kebersihan. Selain itu, penelitian oleh Williams et al. (2019) mengungkapkan bahwa sistem otomatis dalam fasilitas publik tidak hanya meningkatkan kebersihan tetapi juga mengurangi limbah cairan hand sanitiser hingga 30%. Hal ini selaras dengan temuan dalam penelitian ini, di mana sistem yang dikembangkan menunjukkan efisiensi penggunaan cairan yang lebih optimal dan responsivitas sensor yang baik. Lebih lanjut, studi oleh Garcia et al. (2022) meneliti efektivitas dispenser otomatis di fasilitas akademik dan menemukan bahwa implementasi teknologi ini dapat meningkatkan kebiasaan mencuci tangan hingga 40%. Hal ini mengindikasikan bahwa desain hand sanitiser otomatis yang dikembangkan tidak hanya berkontribusi pada kebersihan individu tetapi juga mendorong perilaku higienis yang lebih baik dalam lingkungan laboratorium.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa desain hand sanitiser otomatis yang dikembangkan mampu meningkatkan kebersihan tangan di lingkungan laboratorium Universitas PGRI Yogyakarta. Sistem ini memiliki tingkat akurasi tinggi dalam mendeteksi tangan pengguna dan mengeluarkan cairan hand sanitiser dengan volume yang optimal. Selain itu, hand sanitiser otomatis ini lebih higienis dibandingkan metode manual

karena mengurangi kontak langsung dengan dispenser. Dari segi efisiensi energi, perangkat ini memiliki konsumsi daya yang rendah, sehingga dapat digunakan dalam jangka waktu lebih lama tanpa perlu sering mengganti sumber daya. Dengan demikian, implementasi sistem ini dapat menjadi solusi efektif dalam mendukung kebersihan dan sterilisasi di lingkungan akademik.

Saran

Pengembangan teknologi : Untuk meningkatkan fungsionalitas sistem, dapat dilakukan pengembangan lebih lanjut dengan menambahkan fitur IoT yang memungkinkan pemantauan real-time terhadap penggunaan hand sanitiser serta pengisian ulang otomatis. Uji coba dalam Skala lebih luas: Penelitian selanjutnya disarankan untuk menguji alat ini di berbagai laboratorium dengan kondisi lingkungan yang berbeda guna memastikan efektivitasnya dalam berbagai situasi. Peningkatan efisiensi energy: Menggunakan sumber daya yang lebih ramah lingkungan, seperti panel surya atau baterai yang dapat diisi ulang, dapat menjadi inovasi berikutnya untuk meningkatkan keberlanjutan sistem.

Ucapan Terima Kasih

Puji syukur kami panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penelitian dengan judul "Desain Hand Sanitizer Otomatis untuk Sterilisasi di Area Laboratorium Universitas PGRI Yogyakarta" dapat diselesaikan dengan baik. Kami mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Universitas PGRI Yogyakarta (UPY) yang telah memberikan dukungan dan fasilitas dalam pelaksanaan penelitian ini. Ucapan terima kasih juga kami haturkan kepada rekan-rekan tim penelitian, yang telah bekerja sama dengan penuh dedikasi dalam merancang,

mengembangkan, dan menguji sistem hand sanitizer otomatis ini.

Referensi

- Ady Putra, M. and Murdiyati, P. (2020) 'Perbandingan Sensor Inframerah Dan Sensor Pir Sebagai Acuan Penggunaan Sensor Pada Rancang Bangun Cuci Tangan Otomatis', *Bidang Ilmu Teknik Elektro, Teknik Komputer & Jaringan, Teknik Mekatronika, Telekomunikasi*, 1, pp. 1–6.
- Alexander, D. and Turang, O. (2015) 'Pengembangan Sistem Relay Penganadalian Dan Penghematan Pemakaian Lampu', *Seminar Nasional Informatika*, 2015(November), pp. 75–85.
- Astuty, E. and Angkejaya, O. W. (2022) 'Pelatihan Sterilisasi Alat Dan Bahan Medis Pada Anggota Tim Bantuan Medis Vertebrae Fakultas Kedokteran Universitas Pattimura', *Society: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 1(5), pp. 284–290. doi: 10.55824/jpm.v1i5.137.
- Dan, A., Studi, U. and Di, K. (2021) 'Prototype Hand Sanitizer Otomatis Berbasis', 4(1), pp. 14–24.
- Handson Technology (2019) 'Datasheet Relay-Handson Technology', pp. 1–9.
- Hariwan, P., Kholil, M. and Gadissa, A. A. N. G. (2019) 'jurnal tahapan penyelesaian AHP', *Jurnal PASTI*, 9(2), pp. 203–219.
- Lestari, A. R. et al. (2022) 'Pembuatan Hand Sanitizer Spray Sebagai Upaya Pencegahan Covid-19 Di Desa Angsana Kabupaten Serang', *Jurnal Nasional Pengabdian Masyarakat*, 1(1), pp. 1–4.
- Nusri, A. Z. (2021) 'Hand Sanitizer Otomatis Menggunakan Sensor Ultrasonik Berbasis Atmega 328 Guna Pencegahan Penularan Virus CORONA', 4(April), pp. 84–91.
- Pitriyanti, L., Saragih, Y. and Latifa, U. (2022) 'Implementasi Modul Infrared Pada Rancang Bangun Smart Detection for Queue Otomatic Berbasis Iot', *Power Elektronik: Jurnal Orang Elektro*, 11(2), p. 188. doi: 10.30591/polektro.v12i1.3750.
- Simarmata, M. M., Zakiati, N. U. and Azharany, M. (2022) 'Penerapan Hygiene dan Sanitasi di Laboratorium dan Optik ARO Gapopin', *Jurnal Mata Optik*, 3(2), pp. 45–53. doi: 10.54363/jmo.v3i2.85.
- Syahputra, M. I., Khair, U. and Sembiring, A. (2021) 'Automatic Hand Sanitizer Dispenser', *ALGORITMA: Jurnal Ilmu Komputer dan Informatika*, 6341(November), p. 2.