

Automated Hand Sanitizer Dispensing System Based on Arduino for Kanisius Ungaran Elementary School

Indra Ava Dianta¹, Dwi Setiawan², Thelsi Seubelan³

¹Teknik Komputer – Universitas Sains dan Teknologi Komputer, indra@stekom.ac.id

²Teknik Komputer – Universitas Sains dan Teknologi Komputer, dwisetiawan@stekom.ac.id

³Sistem Komputer – Universitas Sains dan Teknologi Komputer, thelsieubelan111@gmail.com

Jl. Majapahit 605 Semarang, Telp. (024) 6723456

ARTICLE INFO

Article history:

Received September 28 2023

Received in revised form Oktober 12 2023

Accepted Desember 10, 2023

Available online Desember 2023

ABSTRACT

In navigating the new normal's heightened health concerns, this study pioneers an innovative solution—a Arduino-based automatic hand sanitizer system implemented at SD Kanisius Genuk. By integrating an ultrasonic sensor, the system triggers the dispensing of sanitizer fluid upon hand proximity, presenting an effective approach to minimizing virus transmission. Beyond its immediate application, the research significantly contributes to advancing proficiency in C++ programming, fostering creativity and innovation. The practical impact extends to SD Kanisius Genuk's educational community, providing an accessible and automated means to reduce virus transmission risks. Furthermore, the research's academic contribution lies in its potential as a reference for universities, enriching human resource management knowledge. This work emphasizes the transformative potential of Arduino applications in addressing contemporary health challenges, ensuring a safer and healthier educational environment.

Keywords: Automatic hand sanitizer, Arduino, ultrasonic sensor, mini 5V pump, hygiene, virus transmission.

1. Pendahuluan

Sekolah, sebagai tempat di mana anak-anak berkumpul, menjadi salah satu lingkungan yang paling rentan terhadap penyebaran virus dan bakteri. Oleh karena itu, sangat penting untuk menerapkan sistem hand sanitizer yang efektif, terutama dengan menjaga kebersihan tangan. Tangan adalah bagian tubuh yang sering berinteraksi dengan orang lain, seperti bersalaman atau berbagi barang. Oleh karena itu, di masa mendatang, setiap sekolah akan diwajibkan untuk menyediakan perangkat pembersih tangan yang efektif dalam membunuh virus dan bakteri.

Hand sanitizer akan menjadi kebutuhan yang sangat penting di sekolah, tempat berkumpul banyak orang. Untuk menjadikan Hand Sanitizer lebih aman dan praktis, penggunaan alat otomatis adalah solusi yang umum di era modern. Hand sanitizer otomatis memungkinkan pengguna, terutama siswa, untuk menggunakan produk tersebut tanpa harus menyentuhnya secara langsung, cukup dengan mendekatkan tangan untuk mendapatkan cairan sanitizer.

Sejauh ini, tindakan pencegahan penyebaran virus termasuk mencuci tangan, mengenakan masker, dan menghindari kerumunan orang. Oleh karena itu, menjaga kebersihan dan mencuci tangan dengan menggunakan Hand Sanitizer telah menjadi pola hidup baru di era new normal. SD Kanisius Genuk, yang

terletak di Jl. Diponegoro 232, Ungaran, Kabupaten Semarang, Jawa Tengah, juga telah mengadopsi penggunaan Hand Sanitizer.

Penggunaan botol hand sanitizer konvensional sering melibatkan kontak fisik dengan tutup botol atau tekanan pada pompanya. Terutama ketika digunakan oleh banyak orang, ada risiko penularan virus. Oleh karena itu, sangat diperlukan adanya alat Hand Sanitizer otomatis tanpa perlu disentuh yang dapat mengurangi potensi penyebaran virus. Penelitian sebelumnya telah menciptakan alat Hand Sanitizer otomatis dengan cara yang sederhana, yang akan mengeluarkan cairan sanitizer secara otomatis saat tangan dideteksi oleh Arduino. Selain itu, alat yang akan dikembangkan dalam penelitian ini juga memiliki fitur sensor ketinggian air untuk memberikan informasi tentang tingkat cairan hand sanitizer yang tersisa dalam botol melalui layar LCD. Alat ini bertujuan untuk mengubah sistem kerja botol hand sanitizer, yang sebelumnya harus ditekan dengan tangan, menjadi alat Hand Sanitizer otomatis yang lebih higienis.

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa menjaga kebersihan tangan dengan mencuci tangan secara rutin adalah salah satu metode paling efektif dalam memutus rantai penularan virus. Selain mencuci tangan dengan air, penggunaan Hand Sanitizer juga merupakan alternatif yang efektif. Namun, Hand Sanitizer yang ada di SD Kanisius Genuk saat ini masih dalam bentuk botol yang harus ditekan untuk mendapatkan cairan. Hal ini masih menyisakan kekhawatiran tentang potensi penyebaran virus, terutama di saat kegiatan belajar-mengajar yang melibatkan banyak siswa. Kemajuan teknologi saat ini memungkinkan kita menciptakan inovasi seperti alat Hand Sanitizer otomatis, yang menjadi sangat penting karena banyak orang akan menggunakannya secara bergantian. Alat ini menggunakan Arduino Uno dan bahasa pemrograman C++ untuk mendeteksi tangan yang mendekat pada jarak 5-10 cm, kemudian mengeluarkan cairan Hand Sanitizer secara otomatis.

Rancang bangun alat Hand Sanitizer otomatis berbasis Arduino ini diharapkan akan membantu dalam mencegah penyebaran virus di lingkungan SD Kanisius Genuk. Dengan teknologi mikrokontroler yang digunakan, penggunaan alat Hand Sanitizer otomatis menjadi lebih efisien, cepat, dan praktis karena alat ini bekerja secara otomatis.

2. Analisis Permasalahan

2.1. Kerangka Berpikir

1. Identifikasi Masalah

Peneliti mengidentifikasi masalah yang ada, selanjutnya merumuskan masalah dan mencari jalan alternatif dari pemecahan masalah yang ada.

2. Pengumpulan Data

Selanjutnya, data dikumpulkan dalam bentuk informasi dengan cara melakukan penelitian dan wawancara di lokasi observasi. Selama proses ini, peneliti juga melakukan studi literatur untuk mengeksplorasi isu yang relevan dengan penelitian dan mencari dasar-dasar teoritis yang akan memperkuat produk yang akan dikembangkan. Sumber informasi mencakup berbagai sumber seperti buku dan jurnal yang dapat diakses melalui internet.

3. Perencanaan

Dalam perencanaan alat hand sanitizer otomatis atau sistem, sangat penting untuk menentukan spesifikasi produk yang akan dikembangkan dengan jelas dan merinci tujuan dari penggunaan produk tersebut. Selain itu, peneliti juga harus merencanakan dan menetapkan sistem yang akan digunakan untuk mencapai tujuan tersebut dengan efisien.

4. Desain Produk

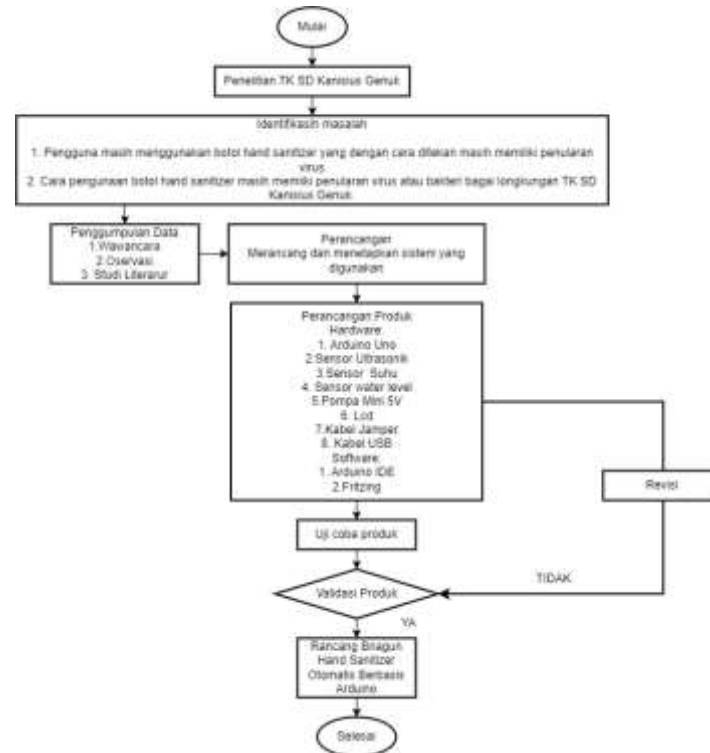
Saat mendesain produk, proses rancangan kerja baru diterapkan. Peneliti mulai dengan membuat konsep produk yang diinginkan, kemudian melanjutkan dengan melakukan perancangan produk secara detail. Tujuannya adalah menghasilkan produk yang dapat digunakan dan kemudian diuji untuk memvalidasinya.

5. Validasi Desain

Validasi desain dilakukan dengan tujuan untuk menilai apakah rancangan produk telah sesuai dengan rencana atau belum. Setelah proses validasi, perbaikan produk awal akan dilakukan jika ditemukan ketidaksesuaian atau kekurangan dalam desain produk tersebut.

6. Uji Coba Produk

Uji coba produk merupakan tahap di mana alat yang telah dibuat akan diuji untuk memvalidasi produk. Pengujian ini dapat melibatkan pengguna potensial yang diminta untuk mengisi kuesioner untuk memberikan umpan balik tentang pengalaman penggunaan produk. Selain itu, penilaian dari ahli yang berpengalaman juga dapat digunakan untuk mengevaluasi produk. Tahap uji coba ini dilakukan setelah produk selesai dirancang dan setelah memastikan bahwa tidak ada kesalahan atau error dalam program tersebut.



Gambar 2.1 Kerangka Berpikir

2.2. Spesifikasi Produk

Rancangan produk yang akan dikembangkan adalah sebuah alat hand sanitizer otomatis berbasis Arduino, yang akan menggantikan penggunaan botol hand sanitizer konvensional yang harus ditekan atau dibuka secara manual. Alat hand sanitizer ini akan diimplementasikan di lingkungan SD Kanisius Genuk, khususnya di ruang Guru, karena ruangan ini sering dilewati oleh guru-guru, siswa-siswi, dan tamu untuk berbagai keperluan lainnya. Produk yang akan dikembangkan akan memiliki spesifikasi sebagai berikut:

1. Hand sanitizer otomatis berbasis Arduino akan dirancang dengan menggunakan beberapa komponen, yaitu: Arduino Nano, Sensor ultrasonik HC-SR04, Pompa mini 5V, Selang mini dengan ukuran 0,3 cm, Kabel jumper, Cairan hand sanitizer. Dengan menggunakan komponen-komponen ini, alat hand sanitizer otomatis akan dapat mendeteksi tangan yang mendekat, mengeluarkan cairan hand sanitizer secara otomatis, dan membantu dalam menjaga kebersihan tangan..
2. Rancang bangun hand sanitizer otomatis berbasis arduino ini memiliki sensor ultrasonic HC-SR04 yang mampu mendeteksi keberadaan objek pada jarak tertentu.
3. Mampu mengeluarkan cairan hand sanitizer setelah objek terdeteksi oleh sensor ultrasonic.
4. tidak perlu menyentuh produk sama sekali untuk mendapatkan cairan hand sanitizer.
5. Produk ini dirancang untuk kebutuhan guru-guru, siswa-siswi dan tamu di lingkungan SD Kanisius Genuk.
6. Spesifikasi minimal komputer yang dibutuhkan untuk dapat menjalankan Rancang Bangun Hand Sanitizer Otomatis Berbasis Arduino ini adalah sebagai berikut:
 - a. Sistem Operasional minimal Windows 7 atau yang lebih tinggi.

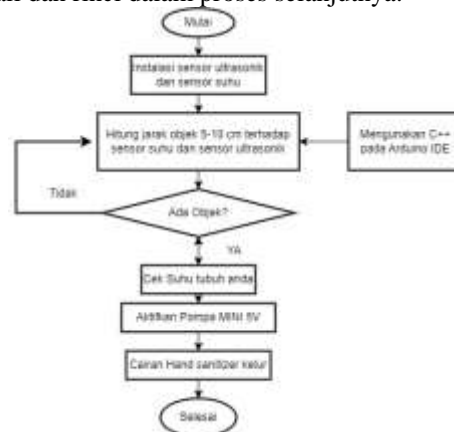
- b. Komputer dilengkapi dengan program Arduino IDE, Fritzing.
- c. Processor: Intel Dual Core
- d. Monitor: Led 14"
- e. Mouse: USB
- f. Keyboard: USB
- g. Memory (RAM): 4 GB (minimal)
- h. Hardisk: 500 GB

3. Metode Penelitian

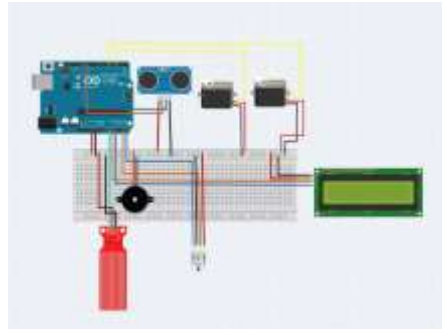
3.1 Perancangan Sistem

Perancangan sistem adalah tahap di mana sebuah sistem direncanakan atau didesain sedemikian rupa agar berjalan dengan baik. Proses perancangan sistem melibatkan langkah-langkah operasional dalam pengolahan data dan prosedur-prosedur yang mendukung operasi sistem tersebut. Tujuan dari perancangan sistem adalah untuk memenuhi kebutuhan pengguna sistem dan memberikan gambaran yang jelas serta rancangan yang komprehensif kepada para ahli yang terlibat dalam proses tersebut.

Perancangan sistem dilakukan untuk memberikan gambaran keseluruhan kepada pengguna tentang rancangan baru yang akan diimplementasikan. Rancangan ini mencakup identifikasi komponen-komponen yang akan dijelaskan secara detail dan rinci dalam proses selanjutnya.



Gambar 3.1 Flowchart hand sanitizer otomatis



Gambar 3.2 Skema rangkaian hand sanitizer

3.2 Metode Pengembangan Perangkat Lunak

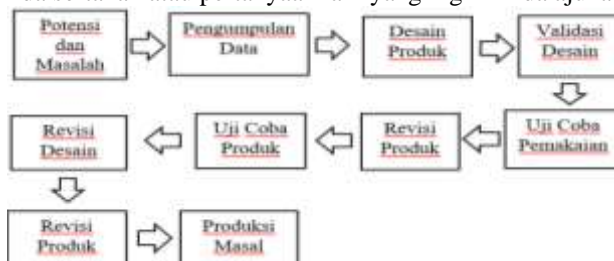
Penelitian yang dilakukan dalam pengembangan rancang bangun hand sanitizer otomatis dan pengecekan suhu tubuh otomatis berbasis Arduino melalui beberapa tahap. Tahap pertama adalah studi pustaka, di mana peneliti mencari informasi terkait dengan penelitian yang akan dilakukan. Kemudian, tahap berikutnya melibatkan observasi dan wawancara dengan kepala sekolah TK SD Kanisius Genuk Ungaran. Selanjutnya, tahap perancangan produk dilakukan dengan menggunakan metode R & D (Research and Development). Metode R & D merupakan singkatan dari Research and Development, yang berfokus pada pengembangan produk atau inovasi baru. Dalam konteks penelitian ini, metode R & D digunakan untuk mengembangkan rancang bangun hand sanitizer otomatis dan alat pengecekan suhu tubuh otomatis.

Metode R & D memiliki beberapa pengertian, antara lain:

Automated Hand Sanitizer Dispensing System Based on Arduino for Kanisius Ungaran Elementary School (Indra Ava Dianta)

Penjelasan yang Anda berikan tentang penelitian R&D sangat bermanfaat. Anda juga menyajikan tiga pengertian penelitian R&D yang relevan dari berbagai sumber. Dari ketiga pengertian tersebut, dapat disimpulkan bahwa penelitian R&D adalah metode penelitian yang digunakan untuk mengembangkan atau menciptakan produk baru, serta menguji keefektifannya melalui langkah-langkah penyempurnaan.

Anda juga menyebutkan bahwa langkah-langkah tersebut dapat disederhanakan menjadi enam langkah, tetapi gambar yang seharusnya menyertai penjelasan tersebut tidak disertakan dalam teks. Jika Anda ingin membagikan gambar atau diagram yang menjelaskan langkah-langkah tersebut, saya akan dengan senang hati membantu Anda dalam mendeskripsikan atau memberikan panduan lebih lanjut. Jika ada informasi lebih lanjut yang ingin Anda sertakan atau pertanyaan lain yang ingin Anda ajukan, silakan beri tahu saya.



Gambar 3.3 Langkah-langkah penggunaan Metode (R&D) Menurut Sugiyono: 2011

1. *Research and information collecting* (Studi Pendahuluan)

Dalam langkah awal ini, peneliti mengawali penelitian dengan melakukan studi literatur untuk mengumpulkan data dan informasi terkait pengembangan produk yang akan direncanakan. Selain itu, peneliti juga melakukan wawancara dan kunjungan ke lokasi penelitian untuk merangkum data permasalahan yang memerlukan solusi.

2. *Planning* (Perencanaan)

Tahap perencanaan melibatkan penentuan jangka waktu penelitian, yang dimulai pada bulan Desember dan berakhir pada saat yang ditentukan. Selama proses penelitian, peneliti merumuskan permasalahan yang ada di lokasi penelitian dan berusaha menemukan solusi yang sesuai. Selain itu, peneliti merancang sistem yang dapat mengatasi permasalahan pada objek penelitian, yaitu pengembangan Rancang Bangun Hand Sanitizer Otomatis Berbasis Arduino IDE.

3. *Develop preliminary form of product* (Pengembangan Produk)

Pada tahap pengembangan produk, termasuk dalam persiapan komponen pendukung dan penyusunan pedoman. Peneliti juga melakukan evaluasi kelayakan komponen pendukung produk yang akan dikembangkan.

4. *Preliminary field testing* (Uji Coba awal Desain Produk)

Tahap uji coba awal desain produk melibatkan validasi oleh tim ahli. Pada tahap ini, desain produk yang telah selesai diajukan kepada tim ahli untuk menilai kelayakan sistem, dan angket yang sebelumnya disusun oleh peneliti digunakan sebagai alat penilaian. Penilaian dilakukan berdasarkan skala nilai validasi yang telah ditentukan. Hasil analisis data menentukan kelanjutan pengerjaan sistem ini.

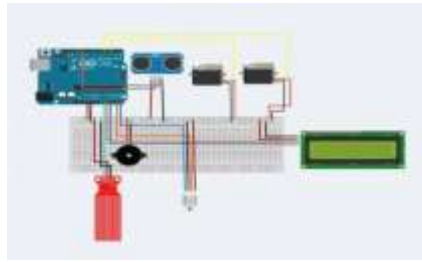
5. *Main product revision* (Revisi Produk)

Revisi produk dilakukan berdasarkan masukan dari para validator. Pada tahap ini, peneliti melakukan perbaikan pada model atau desain berdasarkan hasil uji coba terbatas di lapangan. Penyempurnaan produk awal terjadi setelah uji coba lapangan terbatas, dan evaluasi yang dilakukan lebih terfokus pada perbaikan internal dalam proses pengembangan produk.

6. *Main field testing* (Uji Coba lapangan)

Uji coba produk dilakukan dengan melibatkan pengguna yang sebenarnya, dalam hal ini, SD Kanisius Genuk Ungaran. Tujuan uji coba ini adalah untuk memvalidasi apakah implementasi sistem ini efektif dalam membantu mencegah penyebaran virus.

3.3 Rangkaian Skema hand sanitizer



Gambar 3.4 Rangkaian Skema hand sanitizer

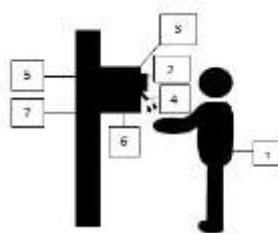
Dalam rancangan hand sanitizer otomatis pada penelitian ini, Anda menggunakan beberapa komponen seperti Mikrokontroler Arduino Uno, Sensor Ultrasonik HC-SR04, pompa mini 5V, kabel USB/Adaptor, dan botol hand sanitizer. Berikut adalah koneksi dan penjelasan pengaturan pin Arduino Uno yang terhubung ke komponen-komponen tersebut:

1. Menghubungkan pin VCC dari pompa mini 5V, Sensor air, Lcd, dan Sensor ultrasonik, serta sensor suhu menggunakan pin 5V Arduino Uno. Ini memberikan pasokan daya 5V ke komponen-komponen tersebut.
2. Menghubungkan pin GND dari Arduino Uno ke pin GND pada pompa mini 5V, Sensor air, Lcd, Sensor ultrasonik, dan sensor suhu. Ini menghubungkan semua komponen ke ground (tanah) yang bersama.
3. Menghubungkan pin TRIG dari Sensor ultrasonik ke pin A0 pada Arduino Uno. Ini menghubungkan pin TRIG dari sensor ultrasonik ke pin analog A0 di Arduino Uno.
4. Menghubungkan pin ECHO dari Sensor ultrasonik ke pin A1 pada Arduino Uno. Ini menghubungkan pin ECHO dari sensor ultrasonik ke pin analog A1 di Arduino Uno.
5. Menghubungkan pin pompa mini 5V ke pin digital 3 atau 7 pada Arduino Uno. Ini menghubungkan pompa mini 5V ke salah satu pin digital 3 atau 7 pada Arduino Uno untuk mengontrolnya.
6. Pin SCL dari LCD dihubungkan ke pin A2 pada Arduino Uno. Ini menghubungkan pin Serial Clock (SCL) dari LCD ke pin analog A2 di Arduino Uno.
7. Pin SDA dari LCD dihubungkan ke pin A1 pada Arduino Uno. Ini menghubungkan pin Serial Data (SDA) dari LCD ke pin analog A1 di Arduino Uno.
8. Pin SIG dari sensor air dihubungkan ke pin A0 pada Arduino Uno. Ini menghubungkan pin SIG dari sensor air ke pin analog A0 di Arduino Uno.

Alat ini digunakan untuk mengontrol otomatis cairan pada botol hand sanitizer. Ketika alat dihidupkan, pompa mini 5V akan aktif dan sistem siap menerima perintah dari sensor ultrasonik. Jika sensor ultrasonik mendeteksi sesuatu yang sesuai, perintah akan diteruskan ke mikrokontroler Arduino Uno, dan pompa mini 5V akan diaktifkan untuk menekan botol hand sanitizer sehingga cairan hand sanitizer keluar.

3.4 Desain Instalasi Hand sanitizer Otomatis

Berdasarkan gambar dibawah adalah desain instalasi hand sanitizer otomatis dapat dijelaskan sebagai berikut:



Gambar 3.5 Desain Instalasi hand sanitizer otomatis

Penjelasan langkah-langkah operasi alat hand sanitizer otomatis:

1. Ketika objek mendekati botol hand sanitizer dan tangan diarahkan ke sensor suhu.
2. Sensor suhu akan mendeteksi suhu tubuh dengan jarak sekitar 5-10 cm dan menampilkan nilai suhu pada LCD.

3. LCD akan menampilkan perintah untuk mengarahkan tangan mendekati sensor ultrasonik guna mendapatkan cairan hand sanitizer.
4. Sensor ultrasonik akan mendeteksi objek yang mendekat untuk mendapatkan cairan.
5. Arduino Uno akan mengirim perintah ke pompa mini 5V untuk mengeluarkan cairan hand sanitizer.
6. Pompa mini 5V akan aktif dan menyemprotkan cairan hand sanitizer melalui selang. Proses ini berlangsung selama objek masih berada dalam jarak yang terdeteksi oleh sensor ultrasonik.
7. Ketika cairan hand sanitizer habis, sensor ketinggian air (water level) akan mendeteksi hal ini, dan LCD akan menampilkan pesan bahwa cairan hand sanitizer telah habis.

Dengan demikian, alat hand sanitizer otomatis ini mendeteksi suhu tubuh, memberikan instruksi untuk mendekati sensor ultrasonik, dan mengeluarkan cairan hand sanitizer secara otomatis. Selain itu, alat ini juga memonitor tingkat cairan dalam botol hand sanitizer untuk memberikan informasi ketika perlu diisi ulang.



Gambar 3.6 Desain Box hand sanitizer

3.5 Pengujian Sistem

Pengujian sistem untuk alat hand sanitizer otomatis dilakukan setelah rangkaian alat selesai dirakit.

Pengujian bertujuan untuk memeriksa keterpaduan sistem yang telah dirancang. Dalam pengujian ini, dua aspek utama yang diuji adalah jarak pendeteksian tangan dan pengukuran suhu tubuh.

Pertama, pengujian jarak pendeteksian tangan dan suhu menggunakan sensor ultrasonik dan sensor suhu. Sensor-sensor ini memberikan pantulan yang digunakan untuk menentukan jarak objek. Data dari sensor-sensor ini diteruskan ke Arduino, yang kemudian membandingkan data tersebut dengan nilai yang tersimpan dalam sistem. Jika Arduino berhasil mengonfirmasi data sensor dan sesuai dengan nilai yang diharapkan, maka sistem akan mengeluarkan cairan hand sanitizer secara otomatis.

Selanjutnya, pengujian sistem dilakukan dengan menghitung jumlah cairan yang dikeluarkan dalam waktu yang ditentukan, misalnya 1 detik atau 2 detik. Selain pengujian teknis ini, dilakukan juga uji coba perorangan kepada pengguna. Pengujian ini melibatkan para responden yang diminta untuk mengisi angket. Angket ini berisi pertanyaan dan penilaian yang mengacu pada berbagai aspek yang relevan dengan kinerja alat, dan para responden memberikan penilaian sesuai dengan kriteria yang telah disediakan.

Selain itu, pengujian produk juga mencakup uji coba validasi yang dilakukan oleh para responden. Dalam pengujian ini, responden menggunakan angket berisi sepuluh pertanyaan dan memberikan penilaian tentang kinerja alat. Angket juga menyediakan ruang untuk komentar dan saran, yang dapat memberikan masukan berharga untuk pengembangan dan perbaikan produk yang dikembangkan.

4 Hasil dan Pembahasan

4.1 Pengujian sensor ultrasonik

Berikut adalah hasil penelitian berupa rancang bangun hand sanitizer otomatis berbasis Arduino beserta hasil uji coba alat untuk mengevaluasi efektivitas kinerja rancangan hand sanitizer otomatis. Pengujian ini bertujuan untuk menilai apakah alat hand sanitizer otomatis berfungsi dengan baik atau tidak. Pengujian mencakup penghitungan jumlah cairan hand sanitizer yang dikeluarkan oleh alat dan pengujian suhu otomatis dalam berbagai interval waktu, seperti 3 detik, 2 detik, dan sebagainya. Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan oleh penulis, berikut adalah tabel 4.1 yang menunjukkan hasil-hasil yang diperoleh.

Tabel 4.1 Hasil pengujian keluarnya cairan hand sanitizer secara otomatis

No	Waktu	Jumlah cairan yang keluar secara otomatis	Hasil
1.	1 detik	0 ml	Tidak ada cairan
2.	2 detik	3 ml	Ada cairan
3.	1 detik	2 ml	Ada

4.	2 detik	1 ml	Tidak ada cairan
5.	1 detik	3 ml	Ada
6.	1 detik	2 ml	Ada
7.	2 detik	3 ml	Ada
8.	2 detik	0 ml	Tidak ada cairan
9.	1 detik	2 ml	Ada
10.	2 detik	2 ml	Ada

Pada pengujian tersebut, digunakan cairan hand sanitizer sebanyak 200 ml. Oleh karena itu, jika pengujian dilakukan secara berkelanjutan hingga cairan hand sanitizer habis, dibutuhkan waktu yang cukup lama untuk menghabiskan seluruh cairan hand sanitizer berukuran 200 ml.

Untuk membuat penggunaan hand sanitizer lebih efisien, tangan sebaiknya hanya berada di dekat sensor selama sekitar 3 detik, atau bahkan lebih baik jika tangan hanya mendekati sensor selama 2 detik. Ini akan mengakibatkan cairan hand sanitizer keluar secara otomatis dalam jumlah yang lebih sedikit, sekitar 3 ml. Ketika cairan hand sanitizer telah habis, sensor water level akan mendeteksi dan melalui LCD akan memberitahu pengguna bahwa cairan hand sanitizer perlu diisi kembali.

4.2 Pengujian sensor suhu tubuh

Penelitian ini bertujuan untuk menguji sistem dan fungsi alat pengukur suhu tubuh yang dibuat oleh peneliti dan menentukan apakah alat tersebut dapat digunakan atau tidak. Pengujian dilakukan dengan membandingkan kinerja alat pengukur suhu yang dikembangkan oleh peneliti.

Dalam pengujian, sensor suhu tubuh yang digunakan adalah sensor MLX90614. Untuk melakukan pengukuran suhu, pengguna cukup mendekati tangan atau dahi ke sensor suhu tersebut, dan hasil pengukuran akan ditampilkan pada layar LCD. Hasil pengukuran suhu dari sensor MLX90614 dapat dilihat pada Tabel 4.2 di bawah ini:

Tabel 4.2 Hasil pengecekan suhu tubuh otomatis

Orang ke-	Pengukuran 1 (C°)	Pengukuran 2 (C°)	Pengukuran 3 (C°)
1.	36°	36°	36°
2.	35°	35°	35°
3.	37°	37°	37°
4.	29°	29°	29°
5.	34°	34°	34°
6.	38°	38°	38°
7.	36°	36°	36°
8.	35°	35°	35°
9.	37°	37°	37°
10.	34°	34°	34°

Dalam pengujian di atas, terdapat pengukuran suhu tubuh pada 10 orang dengan 3 pengukuran yang berbeda untuk setiap individu. Dalam ketiga pengukuran suhu tubuh yang berbeda tersebut, tercatat suhu tubuh berkisar antara 29°C hingga 38°C. Hasil pengukuran ini mengindikasikan variasi suhu tubuh individu yang diukur sebagai berikut:

Dalam pengukuran suhu tubuh, sebagian besar individu memiliki suhu tubuh yang tergolong dalam kisaran normal, yaitu antara 34°C hingga 37°C. Namun, terdapat juga beberapa kasus di luar kisaran normal, di mana suhu tubuh mencapai 29°C yang mengindikasikan suhu tubuh rendah, dan sebaliknya, suhu tubuh mencapai 38°C yang mengindikasikan suhu tubuh tinggi. Hal ini seringkali dapat menggambarkan adanya ketidaknormalan atau masalah kesehatan pada individu tersebut.

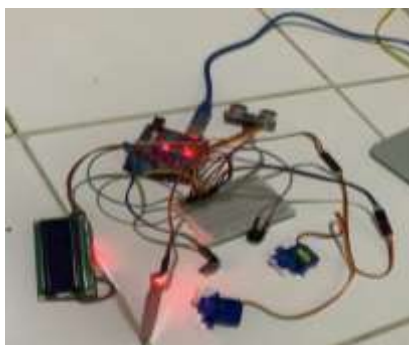
4.3 Pembahasan

Hasil penelitian ini adalah rancang bangun hand sanitizer otomatis berbasis Arduino, yang terdiri dari beberapa komponen, seperti sensor ultrasonic untuk mendeteksi objek, sensor suhu untuk mengukur suhu tubuh secara otomatis, Arduino sebagai pengendali utama, pompa mini 5v untuk menyalurkan cairan hand sanitizer, sensor water level untuk mendeteksi habisnya cairan hand sanitizer, LCD untuk menampilkan suhu tubuh, dan power supply sebagai sumber daya untuk komponen elektronik. Semua komponen elektronik tersebut dikemas dalam sebuah kotak triplex untuk melindungi dan memberikan tampilan yang baik.

Berikut adalah cara kerja dari rancang bangun hand sanitizer otomatis berbasis Arduino:

1. Alat akan aktif ketika sebuah objek, seperti tangan, mendekati kotak triplex.
2. Ketika sensor suhu mendeteksi objek, Arduino Uno akan mengambil data untuk menampilkan suhu tubuh pada LCD.
3. Setelah suhu tubuh terdeteksi, LCD akan menampilkan pesan yang menginstruksikan pengguna untuk meletakkan tangan di dekat sensor ultrasonic.
4. Sensor ultrasonic akan mendeteksi objek, dan Arduino Uno akan mengaktifkan pompa mini 5v untuk mengeluarkan cairan hand sanitizer.
5. Cairan hand sanitizer akan terus keluar selama objek masih berada dalam jarak sensor ultrasonic.
6. Cairan akan berhenti keluar secara otomatis jika objek menjauh atau tidak terdeteksi lagi oleh sensor ultrasonic.

Untuk pembuatan rancang bangun hand sanitizer otomatis berbasis Arduino, Anda dapat menggunakan kabel jumper female to female untuk menghubungkan komponen-komponen elektronik sesuai dengan diagram sirkuit yang sudah dirancang. Ini akan memungkinkan alat berfungsi sesuai dengan yang dijelaskan di atas.



Gambar 4.1 Komponen-komponen bekerja dengan normal

Pada gambar 4.1 di atas, terlihat bahwa Arduino Uno, sensor ultrasonik HC-SR04, sensor suhu MLX90614, sensor water level, pompa mini 5V, dan LCD 2x16 sudah dirakit untuk dilakukan pengecekan. Tujuan dari pengecekan ini adalah untuk memastikan bahwa semua komponen tersebut berfungsi dengan baik dan dalam kondisi normal sebelum melanjutkan proses selanjutnya.

Penulis melakukan pengecekan dengan cara mendekatkan tangan ke sensor suhu MLX90614 untuk mendeteksi suhu tubuh. Ketika suhu tubuh terdeteksi, Arduino memberikan informasi ke LCD untuk menampilkan suhu tubuh tersebut. Sedangkan untuk mendapatkan cairan hand sanitizer, penulis mendekatkan tangan ke sensor ultrasonik. Ketika tangan terdeteksi oleh sensor tersebut, Arduino memberikan instruksi kepada pompa mini 5V untuk mengeluarkan cairan hand sanitizer. Ketika cairan hand sanitizer telah habis, sensor water level akan mendeteksi dan menampilkan informasi di LCD bahwa cairan hand sanitizer telah habis. Buzzer juga bisa berbunyi sebagai tanda bahwa cairan hand sanitizer sudah habis.

Dengan hasil pengecekan yang memastikan semua komponen berfungsi dengan baik, proses selanjutnya adalah memasukkan semua komponen tersebut ke dalam kotak atau wadah yang telah

disiapkan. Proses ini merupakan tahap akhir dalam merakit rancangan hand sanitizer otomatis berbasis Arduino, sehingga alat siap digunakan untuk memenuhi tujuan yang telah ditentukan.



Gambar 4.2 LCD, Sensor suhu MLX90614, Sensor Ultrasonik

Gambar 4.2 menunjukkan posisi penempatan sensor suhu, LCD, dan sensor ultrasonik pada rancangan hand sanitizer otomatis berbasis Arduino. Penempatan ini memiliki tujuan yang jelas dalam fungsi alat.

Ketika tangan mendekati sensor suhu, sensor tersebut akan mendeteksi suhu tubuh. LCD digunakan untuk menampilkan informasi tentang suhu tubuh yang terdeteksi. Ini memberikan penggunaan informasi yang relevan terkait suhu tubuh.

Ketika tangan tidak lagi terdeteksi oleh sensor suhu, LCD memberikan instruksi untuk meletakkan tangan di dekat sensor ultrasonik. Ketika tangan sudah terdeteksi oleh sensor ultrasonik, Arduino akan memberikan perintah ke pompa mini 5V untuk mengeluarkan cairan hand sanitizer melalui botol hand sanitizer. Proses ini memungkinkan pengguna untuk mendapatkan cairan hand sanitizer secara otomatis setelah tangan mereka terdeteksi oleh sensor ultrasonik.

Penempatan yang tepat dari komponen ini memungkinkan alat berfungsi dengan baik dan sesuai dengan tujuan pengembangan rancangan hand sanitizer otomatis berbasis Arduino ini.

Selanjutnya komponen-komponen lain dapat diletakkan didalam kotak bagian atas seperti pada gambar dibawah ini:



Gambar 4.3 Komponen-komponen dibagian dalam kotak

Dapat dilihat pada gambar 4.3 diatas, terdapat sensor ultrasonic, buzzer, Arduino Uno, Breadbord yang suda penulis rakit dan pasang di kotak hand sanitizer.

Gambar 4.4 dan 4.5 berikut ini menunjukkan proses pengujian alat hand sanitizer otomatis dan pengecekan suhu tubuh. Adapun power supply yang digunakan penulis dalam pengujian ini adalah kabel USB yang disambungkan ke laptop untuk dapat disambungkan ke sumber listrik. Berikut ini dapat dilihat pada gambar 4.4 pengecekan suhu tubuh sebagai berikut:



Gambar 4.4 Pengecekan suhu tubuh



Gambar 4.5 Cairan hand sanitizer berhasil keluar secara otomatis

Penulis melakukan pengujian dengan menggunakan beberapa periode waktu. Periode waktu yang tepat untuk mendapatkan cairan hand sanitizer yaitu 2 detik dengan 3 ml untuk mendapatkan cairan hand sanitizer agar dapat membersihkan virus atau bakteri pada tangan. Hasil pengujian dari rancang bangun hand sanitizer otomatis berbasis arduino adalah sebagai berikut:

Tabel 4.3 hasil pengujian cairan hand sanitizer keluar berdasarkan waktu

No	Waktu	Jumlah cairan yang keluar secara otomatis	Hasil
1.	1 detik	0 ml	Tidak ada cairan
2.	2 detik	3 ml	Ada cairan
3.	1 detik	2 ml	Ada
4.	2 detik	1 ml	Tidak ada cairan
5.	2 detik	3 ml	Ada
6.	1 detik	2 ml	Ada
7.	2 detik	3 ml	Ada
8.	2 detik	0 ml	Tidak ada cairan
9.	1 detik	2 ml	Ada
10.	2 detik	3 ml	Ada

Tabel 4.4 hasil pengujian suhu tubuh

No	Nama	Suhu Tubuh (C°)
1.	Nurhayati	36°
2.	Rani	35°
3.	Rahul	37°
4.	Devi	29°
5.	Novita	34°
6.	Domidic	38°
7.	Marta	36°
8.	Andika	35°
9.	Moritka	37°
10.	Ahmad	34°

Pengujian pada tabel 4.3 diatas menggunakan cairan hand sanitizer sebanyak 200 ml, maka bila dilakukan pengujian secara terus menerus hingga cairan habis, maka harus dibutuhkan waktu yang cukup lama untuk menghabiskan cairan hand sanitizer yang berukuran sebanyak 200 ml. Terdapat juga pada penggunaan cairan hand sanitizer dapat dibutuhkan untuk membersihkan virus atau bakteri pada tangan dengan waktu 2 detik dan 3 ml cairan hand sanitizer untuk dapat membersihkan tangan dengan bersih. Kemudian terdapat pada tabel 4.4 telah dilakukan juga pengujian sensor suhu yang terdapat pada 10 orang dengan suhu tubuh yang dalam kaisar normal adalah 34°C hingga 37°C, sedangkan dalam suhu tubuh 29°C tergolong rendah dan suhu tubuh 38°C tergolong tinggi sehingga seringkali mengindikasikan adanya ketidaknormalan atau masalah kesehatan.

Rancang bangun hand sanitizer otomatis berbasis arduino ini dapat memerlukan biaya-biaya untuk pembelian komponen-komponen yang diperlukan. Tabel 4.5 dibawah ini merupakan rekapitulasi biaya rancang bangun hand sanitizer otomatis berbasis arduino sebagai berikut:

Tabel 4.5 Rekapitulasi Biaya Rancang Bangun Hand Sanitizer Otomatis Berbasis Arduino

NO	BAHAN	BIAYA
1.	Arduino Uno+ Kabel USB	Rp.85.000
2.	Sensor Ultrasonik HC-SR04	Rp.37.000
3.	Sensor Suhu MLX9614	Rp. 190.000
4.	Sensor Water level	Rp. 28.000
5.	Pompa mini 5v	Rp. 25.000
5.	Kabel jamper (fm),(ff),(mm)	(fm 20cm=Rp.10000) (ff 20cm=Rp.10000) (mm 20cm=Rp.10000)
7.	Buzzer	Rp.15.000
8.	Botol hand sanitizer	Rp.23.000
9.	Breadboard	Rp. 24.000
10.	LCD 16x2 with I2C	Rp. 42.000
	TOTAL BIAYA	Rp.593.000

Kesimpulan

Dalam kesimpulan ini, akan disajikan hasil penelitian dan diskusi mengenai rancang bangun hand sanitizer otomatis serta pengecekan suhu tubuh secara otomatis berbasis Arduino dengan data yang telah dikumpulkan dan diuji. Berikut adalah rangkuman kesimpulannya:

1. Berdasarkan hasil penelitian, rancang bangun hand sanitizer otomatis telah diuji untuk mengevaluasi efektivitas kerjanya. Pengujian dilakukan untuk memastikan bagaimana alat tersebut berfungsi, apakah dapat beroperasi dengan baik atau tidak. Pengujian melibatkan penghitungan jumlah cairan hand sanitizer yang dikeluarkan dan pengecekan suhu tubuh secara otomatis dalam waktu yang ditentukan. Dalam pengujian, ditemukan bahwa alat ini dapat mengeluarkan 3 ml cairan hand sanitizer dalam waktu 2 detik, cukup untuk membersihkan virus atau bakteri pada tangan.
2. Selain itu, pengujian pada sensor suhu tubuh dilakukan untuk memastikan apakah sistem ini dapat mengukur suhu tubuh dengan baik. Pengujian ini melibatkan perbandingan kinerja alat ukur suhu yang dikembangkan oleh peneliti. Hasil pengujian menunjukkan bahwa alat ini dapat mengukur suhu tubuh yang berada dalam kisaran normal (34°C hingga 37°C) dengan baik.

- Sementara itu, suhu tubuh di luar kisaran normal, seperti 29°C (rendah) dan 38°C (tinggi), dapat mengindikasikan adanya ketidaknormalan atau masalah kesehatan.
3. Alat hand sanitizer ini telah melalui uji validasi dari para ahli, termasuk ahli internal (ahli pakar) dan eksternal (penguji lapangan), serta telah diuji coba efektivitasnya oleh TK SD Kanisius Genuk Ungaran. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa produk ini valid dan sangat baik. Skor validasi dari ahli internal adalah 35, dari ahli eksternal adalah 40, dan hasil uji coba efektivitas produk adalah 36. Semua skor ini berada dalam kategori valid dan sangat baik, sehingga alat rancang bangun hand sanitizer dan pengecekan suhu tubuh otomatis ini dapat dianggap valid, sangat baik, dan layak untuk digunakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Aziz, G. J. H. J. H. (2021). Rancang Bangun Alat Otomatis Hand Sanitizer dan Ukur Suhu Tubuh Mandiri untuk Pencegahan Covid-19 Berbasis Arduino Uno. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kendali dan Listrik*,
- Ana, S. A. (2017). Sistem Pengawasan Penggunaan Gelang Electro Static Discharge (ESD) Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno Dan Web Di PT Muramoto Elektronika Indonesia. *Jurnal Informatika SIMANTIK*,
- Budiana, B., Sani, A., Pamungkas, D. S., Wahyudi, M. P. E., Siregar, L., Risandriya, S. K., ... & Lumbantoruan, D. R. (2020). Pembuatan Alat Otomatis Hand Sanitizer sebagai Salah Satu Antisipasi Penyebaran COVID-19 di Politeknik Negeri Batam. *Journal of Applied Electrical Engineering*, 4(2), 40-43.
- Baridwan, M. Z. (2021). RANCANG BANGUN ALAT HAND SANITIZER OTOMATIS MENGGUNAKAN ESP32 SENSOR ULTRASONIK HC-SR04 DENGAN TAMPILAN MENARIK BAGI ANAK (Doctoral dissertation, Politeknik Harapan Bersama Tegal).
- Darmawan, M., Soewono, A. D., & Juliati, K. A., Tauho, K. D (2022). RANCANG BANGUN ALAT HAND SANITIZER OTOMATIS UNTUK SEKOLAH TARAKANITA GADING SERPONG. *Panrita Abdi-Jurnal Pengabdian pada Masyarakat*, 6(4), 860-870.
- Fiqri, M. A. (2021). RANCANG BANGUN PENGGUNAAN HAND SANITIZER OTOMATIS MENCEGAH COVID-19 DENGAN BERBASIS ARDUINO UNO (Doctoral dissertation, Politeknik Harapan Bersama Tegal).
- Fathulrohman, Y. N. I., & Saepulloh, A. (2019). Alat Monitoring suhu dan kelembaban menggunakan arduino uno. *Jurnal Manajemen dan Teknik Informatika (JUMANTAKA)*, 2(1).
- Hasyim, N., Hidayah, N. A., & Latisuro, S. W. (2014). Rancang Bangun Sistem Informasi Koperasi Berbasis Web Pada Koperasi Warga Baru MTS N 17 Jakarta.
- Hady, S., Hendrawan, N., & Dani, U. (2022). RANCANG BANGUN ALAT HAND SANITIZER OTOMATIS BERBASIS ARDUINO. *Jurnal Informatika*, 11(1), 72-80.
- Jacobson, I., Booch, G., & Rumbaugh, J. (1996). *The unified modeling language*. University Video Communications.
- Keran, A. Keran Air Otomatis Pada Bak Mandi Berbasis Arduino Uno Menggunakan Sensor Ultrasonic.
- Karisma, R. D. (2017). Rancang Bangun Jemuran Otomatis dengan Menggunakan Motor DC Serta Sensor Air dan Sensor Cahaya Berbasis Arduino (Doctoral dissertation, POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA).
- Mahmudah, A. (2022). PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI HAND SANITIZER OTOMATIS MENGGUNAKAN SENSOR ULTRASONIC BERBASIS ARDUINO NANO PADA SMP

MUHAMMADIYAH 10 BELIK. JURNAL TEKNIK INFORMATIKA DAN SISTEM INFORMASI, 2(1), 18-22.

Nuha, Y. F. (2021). SISTEM PENGGUNAAN HAND SANITIZER OTOMATIS UNTUK MENCEGAH PENULARAN COVID-19 BERBASIS ARDUINO UNO (Doctoral dissertation, Politeknik Harapan Bersama Tegal).

Purnama, I., Hariandi, R., & Azim, F. (2022). Rancang Bangun Hand Sanitizer Otomatis Berbasis Mikrokontroler. Bulletin of Information Technology (BIT), 3(4), 385-388.

Rohim, R. (2020). Pelatihan Pembuatan Hand Sanitizer Berstandar WHO Sebagai Upaya Pencegahan Covid-19 Di Desa Sruni Kecamatan Jenggawah. Majalah Ilmiah Pelita Ilmu, 3(2), 134-151.

Sa'adah, R. N. (2021). METODE PENELITIAN R&D (Research and Development) Kajian Teoretis dan Aplikatif. CV Literasi Nusantara Abadi.

Trisetiyanto, A. N. (2021). Rancang Bangun Alat Penyemprot Disinfektan Otomatis dengan Sensor Passive Infra Red (PIR). Journal of System, Information Technology and Electronics Engineering (J-SITEE), 1(1), 40-48.

Wahid, A. (2022). rancang bangun sistem mekanik hand sanitizer otomatis berbasis mikrokontroler atmega 8. Jurnal TEMIK (Teknik Elektromedik), 6(1), 1-13.