

Rancangan Alat Cuci Tangan Tanpa Sentuh Dan Monitoring Sabun Berbasis Sensor

Syahrudin Ikhsan Majid^{1*}, Muhammad Alvian Bagus Prastya², Ricky Pramudya³, Pramono⁴

¹Teknik Informatika/Fakultas
Ilmu Komputer

Universitas Duta Bangsa
Surakarta

^{1*}210103119@mhs.udb.ac.id

²Teknik Informatika/Fakultas
Ilmu Komputer

Universitas Duta Bangsa
Surakarta

²210103025@mhs.udb.ac.id

³Teknik Informatika/Fakultas
Ilmu Komputer

Universitas Duta Bangsa
Surakarta

³210103154@mhs.udb.ac.id

⁴Teknik Informatika/Fakultas
Ilmu Komputer

Universitas Duta Bangsa
Surakarta

⁴pramono@udb.ac.id

Abstrak— Saat ini masyarakat Indonesia harus beradaptasi dengan pesatnya perkembangan teknologi untuk meningkatkan higienis dan efisiensi dalam kehidupan sehari-hari, contohnya adalah wastafel. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan alat wastafel otomatis tanpa perlu menyentuh dan sistem pengukur sisa sabun berbasis sensor. Sistem ini menggunakan mikrokontroler ESP32 dan sensor jarak HC-SR04 untuk mendeteksi tangan pengguna dan mengukur sisa sabun. Sistem ini menampilkan teks status “MAINTENANCE” pada LCD saat kondisi pemeliharaan dan “STANDBY” jika sudah bisa di gunakan. Saat tangan di letakkan di bawah wastafel dengan jarak kurang dari 15 cm, sabun akan keluar selama 2 detik, lalu dijeda agar pengguna dapat menyebarkan sabun secara merata, lalu air akan keluar selama 8 detik. Simulasi ini menggunakan platform WOKWI dan Blynk untuk menguji fungsi hardware dan interface-nya. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem ini berfungsi dengan baik serta memberikan informasi real-time mengenai status wastafel dan sisa sabun. Implementasi alat ini diharapkan dapat meningkatkan masyarakat yang higienis dan kenyamanan pengguna di fasilitas publik.

Kata kunci— Wastafel otomatis, sensor jarak, ESP32, Blynk, WOKWI.

Abstract— Currently, Indonesian society needs to adapt to the rapid advancement of technology to improve hygiene and efficiency in daily life, one example being the sink. This study aims to develop a touchless automatic sink and a soap level measurement system based on sensors. The system uses an ESP32 microcontroller and an HC-SR04 distance sensor to detect the user's hands and measure the remaining soap. The system displays the status text "MAINTENANCE" on the LCD during maintenance conditions and "STANDBY" when it is ready for use. When hands are placed under the sink at a distance of less than 15 cm, soap is dispensed for 2 seconds, then paused to allow the user to spread the soap evenly, followed by water flowing for 8 seconds. This simulation uses the WOKWI and Blynk platforms to test the hardware functions and interface. Test results show that this system functions well and provides real-time information about the sink's status and remaining soap. The implementation of this tool is expected to enhance public hygiene and user convenience in public facilities.

Keywords— Automatic Sink, Distance Sensor, ESP32, WOKWI.

I. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi semakin berperan dalam memberikan kemudahan bagi manusia menjalankan berbagai peran dan aktivitas sehari-hari. Hal ini didukung oleh berkembangnya industri era revolusi 4.0. dimana segala aktivitas dapat dilakukan dengan mudah, yang terintegrasi dengan sistem yang dimiliki telah dirancang oleh pengembang, serta sistem terdistribusi yang di bangun oleh seorang programmer.[1]

Teknologi sensor jarak seperti HC-SR04 dan penggunaan mikrokontroler seperti ESP32 memberikan fondasi yang kuat dalam pengembangan sistem otomatisasi wastafel. Hal ini memungkinkan deteksi tangan pengguna secara akurat serta pengaturan otomatis dispensasi sabun dan air, yang tidak hanya mengurangi kontaminasi silang tetapi juga meningkatkan efisiensi penggunaan sumber daya.[2]

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan sistem pengukuran residu sabun

dan wastafel tanpa sentuh otomatis berbasis sensor. Sistem ini dirancang untuk menunjukkan status operasional pada layar LCD dan secara otomatis mengeluarkan sabun dan air sesuai deteksi tangan pengguna. Melalui simulasi menggunakan platform WOKWI dan Blynk, sistem ini diharapkan dapat menunjukkan kinerja yang baik dan memberikan solusi efektif untuk meningkatkan kebersihan dan kenyamanan pada pengguna wastafel di berbagai ruang publik.

Pengenalan alat ini tidak hanya meningkatkan kebersihan, tetapi juga mengurangi penggunaan sabun dan air yang berlebihan, tentu saja juga untuk mengatur isi dari sabun agar selalu terkontrol tidak kepenuhan dan juga tidak pernah kehabisan. Oleh karena itu, diharapkan dapat menjadi bagian dari alat untuk meningkatkan kualitas hidup masyarakat melalui teknologi yang inovatif dan ramah lingkungan.

Dalam pembuatan karya tulis ilmiah ini kami menggunakan landasan teori yang terdiri dari:

1. *Flowchart*

Flowchart adalah bagan-bagan yang mempunyai arus yang menggambarkan langkah-langkah dalam notasi tertentu penyelesaian suatu masalah[3]. Di dalam karya tulis ini, *flowchart* digunakan untuk merancang alur kerja sistem, mulai dari mendeteksi tangan pengguna, mengaktifkan *dispenser* sabun dan air, hingga menampilkan informasi layar LCD. *Flowchart* membantu dalam mengilustrasikan urutan langkah-langkah yang diperlukan untuk memastikan operasi yang lancar dan efisien.

2. Mikrokontroler ESP32

Merupakan mikrokontroler yang diperkenalkan oleh Espressif System serta penerus dari mikrokontroler ESP8266. *Chip* mikrokontroler ini sudah memiliki modul *Wifi* dan *Bluetooth* yang sangat mendukung dalam pembuatan sistem untuk IOT[4]. Di dalam karya ilmiah ini kemampuan *wifi* dan *bluetooth* pada ESP32 memungkinkan integrasi dengan *platform* IoT seperti Blynk untuk *monitoring* dan kontrol jarak jauh.

3. Internet of things (IOT)

IoT didefinisikan sebagai suatu sistem perangkat komputasi yang saling terkait, antara mesin mekanik dan digital, objek, hewan/orang yang diberi pengidentifikasi unik dan kemampuan untuk mentransfer data ke seluruh dunia melalui jaringan internet tanpa memerlukan interaksi manusia ke manusia atau manusia ke komputer[5], sesuai dari istilah "*Internet of Things*" terdiri dari dua kata, yaitu *Internet* yang menyambungkan dan mengatur koneksi, dan *Things* yang berarti benda atau perangkat. Di dalam karya ilmiah ini integrasi dengan IoT melalui platform seperti Blynk memungkinkan pemantauan *real-time* dan kontrol dari jarak jauh terhadap penggunaan wastafel, termasuk *monitoring* tingkat sisa sabun dan air. Hal ini memungkinkan efisiensi dalam penggunaan sumber daya dan perawatan proaktif terhadap perangkat.

4. WOKWI

Wokwi adalah salah satu alat simulasi berbasis web yang memungkinkan pengguna untuk merancang dan menguji rangkaian elektronik secara *virtual*[6]. Pada *platform* seperti WOKWI memfasilitasi pengembangan dan pengujian prototipe elektronik secara virtual sebelum implementasi fisik. Ini membantu dalam mengoptimalkan desain dan mempercepat proses pengembangan alat wastafel tanpa sentuh sebelum produksi massal.

5. Blynk

Blynk adalah platform aplikasi yang dapat diunduh secara gratis untuk IOS dan android yang berfungsi mengontrol arduino, ESP32 dan sejenisnya melalui internet. Blynk dirancang untuk IoT dengan tujuan dapat mengontrol *hardware* dari jarak jauh, dapat menampilkan data sensor, menyimpan data, *visual* dan melakukan banyak hal canggih lainnya, ada tiga komponen utama dalam platform yaitu Blynk App, Blynk Server, dan Blynk Library[7]. Pada rancangan ini blynk berperan sebagai *remote* serta pengamatan keadaan sabun di dalam botol dan wastafel gagal atau digunakan sampai dengan berhasil.

6. Relay

Relay adalah komponen elektronik berupa saklar elektronik yang digerakkan oleh arus listrik yang mempunyai bagian elektromekanikal yaitu elektromagnet dan mekanikal (kotak saklar). Secara prinsip, relay merupakan tuas saklar dengan lilitan kawat dan batang besi (solenoid) di dekatnya, ketika solenoid dialiri arus listrik, tuas akan tertarik karena adanya gaya magnet yang terjadi pada solenoid sehingga kontak saklar akan menutup. Pada saat arus dihentikan, gaya magnet akan hilang, tuas akan kembali ke posisi semula dan kontak saklar kembali terbuka. *Relay* biasanya digunakan untuk menggerakkan arus/tegangan yang besar dengan memakai arus/tegangan yang kecil[7]. Untuk sistem ini relay digunakan untuk mengendalikan katup solenoid atau dispenser sabun dan air dalam sistem wastafel otomatis.

7. Sensor Jarak HC-SR04

Sensor HC-SR04 adalah sensor utama yang digunakan yang dapat mengeluarkan gelombang ultrasonik yang dipantulkan sehingga objek yang berada didepanya dapat diketahui eksistensinya dan

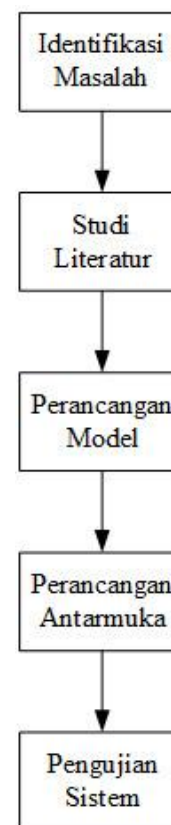
dapat diukur jarak antara sensor dengan benda tersebut[8]. Gelombang ultrasonik Sensor HC-SR04 dihasilkan oleh alat bernama *piezoelektrik* yang menembakkan sinyal elektronik periodik sinus ke arah sensor diarahkan. Sensor HC-SR04 ini digunakan untuk mendeteksi kedekatan tangan pengguna dengan wastafel. Data dari sensor ini digunakan untuk mengaktifkan *dispenser* sabun dan air secara otomatis.

8. LCD I2C

LCD (*Liquid Crystal Display*) adalah salah satu jenis *display* elektronik yang dibuat dengan teknologi CMOS logic yang bekerja dengan tidak menghasilkan cahaya tetapi memantulkan cahaya yang ada di sekelilingnya front-lit atau mentransmisikan cahaya dari *back-lit*[9]. LCD I2C digunakan untuk menampilkan informasi kepada pengguna, seperti instruksi penggunaan, status operasional, dan indikator tingkat sisa sabun. Ini tentu saja membantu dalam meningkatkan pengalaman pengguna dan memastikan penggunaan wastafel yang efektif dan efisien.

II. METODE PENELITIAN

Bagian bab ini membahas mengenai kebutuhan dan metode-metode yang digunakan untuk pengembangan sebuah rancangan sistem yang meliputi identifikasi masalah, studi literatur, perancangan model, serta perancangan antar muka dan pengujian sistem.



Gambar 1.Flowchart Metode Penelitian

Gambar 1 diatas merupakan alur metode dalam penelitian ini,yang terdiri dari langkah–langkah penulisan untuk mendapat hasil dari penelitian.Metode ini meliputi tahap-tahap sebagai berikut.

1. Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah merupakan langkah penting yang perlu dilakukan dalam menyusun karya tulis ilmiah [10]. Dalam prosesnya, mengidentifikasi masalah diperlukan untuk mencari informasi dan menganalisa informasi tentang masalah yang ada terkait dengan topik penelitian.

2. Studi Literatur

Menurut Sugiyono, studi literatur merupakan metode untuk mengkaji keterkaitan antara penelitian yang sedang diteliti melalui referensi-referensi berkaitan dengan norma, budaya, dan nilai secara teori berkembang terhadap aspek sosial penelitian [11]. Di dalam karya tulis ilmiah ini, kami menggali referensi-referensi yang terdapat pada acuan primer ataupun acuan sekunder untuk mempelajari tentang penggunaan wastafel di tempat umum demi

meningkatkan kebersihan dan kenyamanan pada pengguna.

3. Perancangan Model

Dalam proses pembuatan rancangan sistem, penulis perlu membuat sebuah alur kerja yang akan diterapkan dalam sebuah *flowchart*. Penyusunan proses dalam sebuah *flowchart* dimulai dari awal perangkat dihidupkan sampai dengan proses selesai dijalankan. Adapun setelah merancang alur kerja menggunakan *flowchart*, proses simulasi sistem yang sesuai dengan kondisi lapangan, penulis merencangkannya menggunakan platform wokwi yang digunakan sebagai web simulator mikrokontroler. Rancangan pada wokwi ini menggunakan komponen yang meliputi mikrokontroler ESP32, sensor jarak seperti HC-SR04, LCD I2C, *Relay module*, lampu LED sesuai dengan modul yang digunakan pada kondisi yang sebenarnya.

4. Perancangan Antarmuka

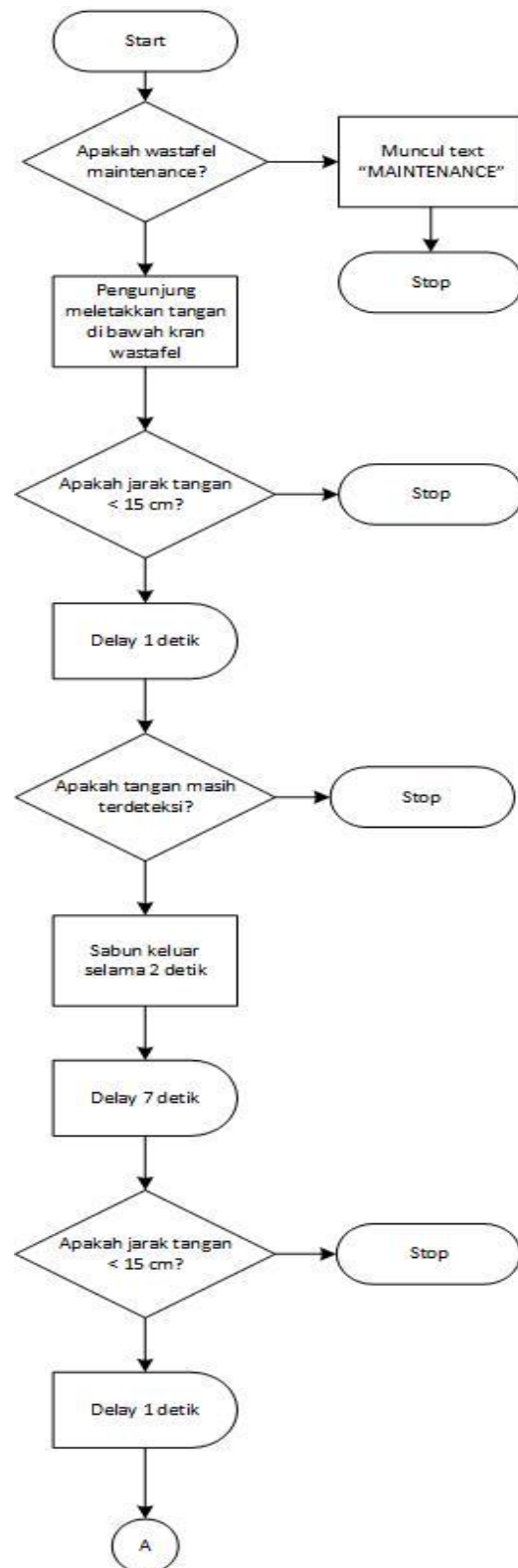
Perancangan antarmuka dalam penelitian ini digunakan sebagai penghubung antara mikrokontroler dengan pengguna sehingga dapat mengontrol sistem secara mudah dimanapun dan kapanpun dengan syarat mikrokontroler dan pengguna terhubung dengan internet. Penelitian ini menggunakan antarmuka berbasis web yaitu Blynk yang menghubungkan mikrokontroler secara virtual menggunakan *virtual wire* atau sambungan kabel maya. Penggunaan Blynk dipilih oleh penulis karena perancangan antarmuka sangat mudah dilakukan, yaitu hanya dengan *drag and drop* modul yang tersedia pada *platform* tersebut.

5. Pengujian Sistem

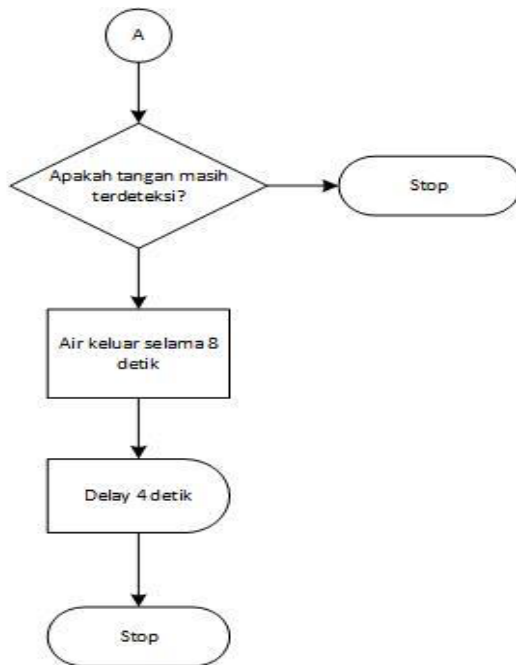
Pengujian sistem dilakukan untuk mengidentifikasi apakah sistem berjalan secara normal atau terjadi kesalahan ketika sistem dijalankan [12]. Pada platform wokwi, pengujian sistem dapat dilakukan pada saat *compile* atau *running*. Pada saat proses *compile* wokwi akan menampilkan pesan kesalahan yang terjadi pada kode dengan baris yang spesifik. Sedangkan saat *running* wokwi memiliki *output* serial yang dapat digunakan untuk *trace error* dengan menambahkan *serial print* pada kode sehingga dapat diketahui baris mana yang memiliki nilai tidak diinginkan. Sehingga hal ini sangat berguna untuk melakukan *debugging* pada sebuah sistem yang akan dirancang.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Flowchart



Gambar 1. Flowchart Wastafel Otomatis - 1



Gambar 2. Flowchart Wastafel Otomatis - 2

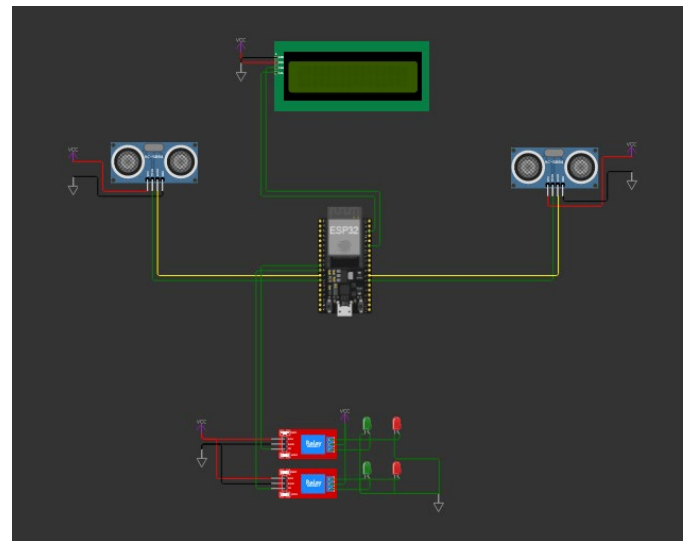
Pada gambar 1 dan 2 adalah *flowchart* atau alur kerja dari wastafel otomatis yang dirancang. Alur sistem yang dibuat dimulai dari melakukan pengecekan apakah wastafel dalam keadaan *maintenance*. Jika wastafel dalam keadaan *maintenance* maka lcd akan menampilkan teks “*MAINTENANCE*” dan sistem berhenti. Apabila wastafel tidak dalam keadaan *maintenance* pada layar lcd akan menampilkan teks “*STANDBY*”, pada keadaan ini pengguna bisa meletakkan tangan di bawah wastafel dengan jarak kurang dari 15 cm. Sistem kemudian mengecek apakah tangan sudah berjarak kurang dari 15 cm. Jika tidak, sistem akan berhenti. Jika ya, maka sistem akan memberikan jeda selama 1 detik untuk memastikan sensor benar-benar mendeteksi tangan manusia.

Selanjutnya sistem akan mengecek kembali apakah tangan masih terdeteksi di bawah wastafel, apabila tangan tidak terdeteksi maka sistem akan berhenti. Jika tangan masih terdeteksi, sabun akan secara otomatis keluar dari kran selama 2 detik, kemudian sistem memberikan waktu selama 7 detik untuk memberikan kesempatan pengguna meratakan sabunya ke seluruh telapak tangan. Setelah 7 detik berlalu, maka sistem mengecek kembali apakah tangan masih berjarak kurang dari 15 cm. Apabila

masih terdeteksi, sistem akan memastikan kembali dengan pemberian jeda selama 1 detik dan akan melakukan pengecekan jarak kembali, jika masih terdeteksi air akan keluar selama 8 detik. Kemudian sistem memberikan jeda selama 4 detik untuk pengguna meniriskan tangannya dan kemudian sistem akan berhenti dan berada pada keadaan “*STANDBY*”.

2. Desain Simulasi WOKWI

Dari alur kerja di poin 1, kami melakukan simulasi rancangan pada *website* WOKWI dari sisi *hardware*. Pada simulasi ini terdapat beberapa komponen yang digunakan, seperti *microcontroller* ESP32, sensor jarak HC-SR04, LCD I2C, *relay*, dan lampu LED. Sensor HC-SR04 digunakan untuk mengukur jarak antara tangan dengan wastafel serta sensor HC-SR04 lainnya digunakan untuk mendeteksi tingkat keterisian botol sabun.

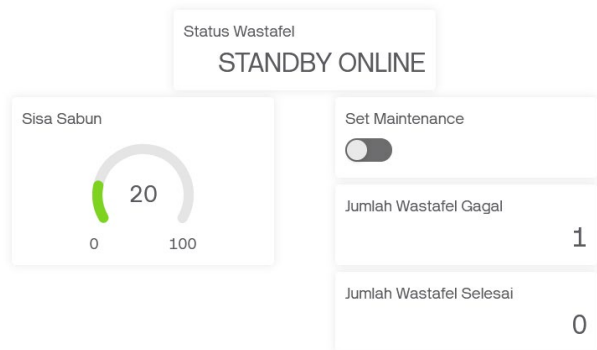


Gambar 3. Rancangan Simulasi Perangkat Wastafel Otomatis pada WOKWI

Pada gambar 3 sensor untuk mengukur jarak tangan berada di sebelah kiri dan sensor untuk jarak isi dari botol sabun berada di sebelah kanan. *Relay* di simulasi tersebut terdapat 2 buah, pada sisi atas merupakan *relay* untuk kran sabun, sedangkan pada sisi bawah adalah *relay* untuk kran air. Lampu LED yang dipasang berwarna merah dan hijau, hal ini untuk menandakan bahwa jika lampu merah menyala, maka yang terjadi pada kasus yang

sebenarnya adalah kran tertutup, sedangkan jika lampu hijau menyala berarti pada kasus yang sebenarnya kran sedang terbuka.

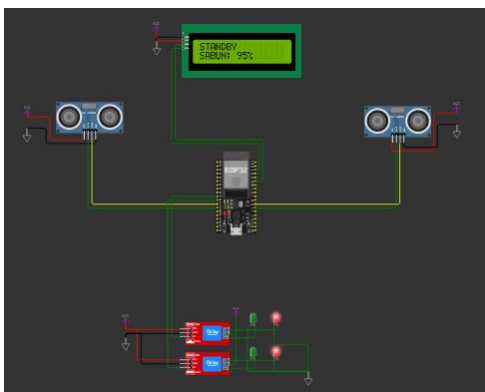
3. Desain *Interface* Blynk



Gambar 4. Interface Blynk

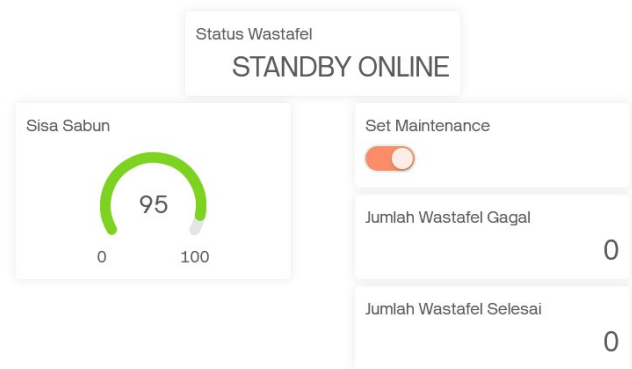
Pada gambar 4 dapat dilihat rancangan *interface* untuk sisi teknisi wastafel sebagai pengendalian sistem dari *internet/cloud*. Setelah semua kabel *virtual* dibuat dan telah dihubungkan ke *microcontroller* ESP32 pada sisi Blynk dapat mendapatkan data dari ESP32 atau mengirimkan data ke ESP32 pada WOKWI, dengan syarat ESP32 pada WOKWI sudah terkoneksi melalui Wi-Fi. Pada *interface* tersebut memiliki beberapa *widget* yang terdiri dari *display* untuk menampilkan keadaan dari wastafel, sabun yang tersisa di dalam botol, *switch* untuk mengatur keadaan antara *maintenance* atau *standby*, serta *monitoring* jumlah wastafel gagal ataupun digunakan sampai dengan berhasil.

4. Simulasi Sistem WOKWI dan Blynk



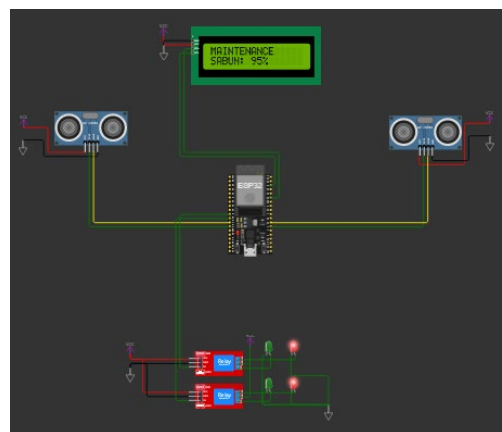
Gambar 5. Sistem Standby

Pada gambar 5 menunjukkan bahwa sistem dalam keadaan *standby* atau siap digunakan dengan ketersediaan sabun 95% hal ini merepresentasikan bahwa sistem kontrol pada blynk tidak disetel dalam keadaan *maintenance*.



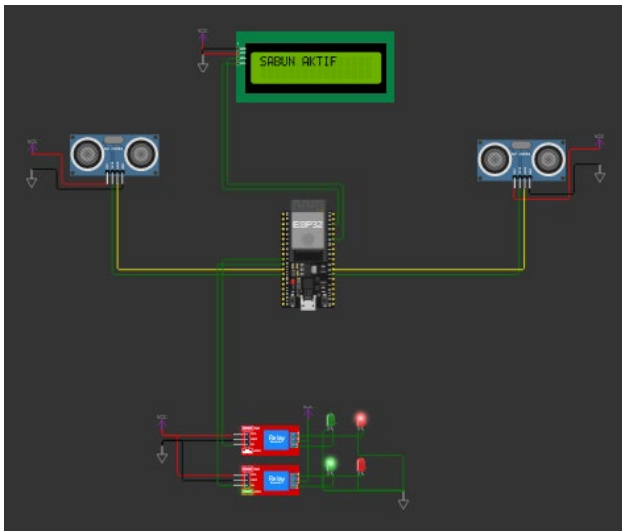
Gambar 6. Blynk disetel maintenance

Pada gambar 6 dapat dilihat bahwa *switch maintenance* disetel dalam keadaan hidup. Hal ini akan mengakibatkan sistem wastafel akan mati dan tidak bisa digunakan.



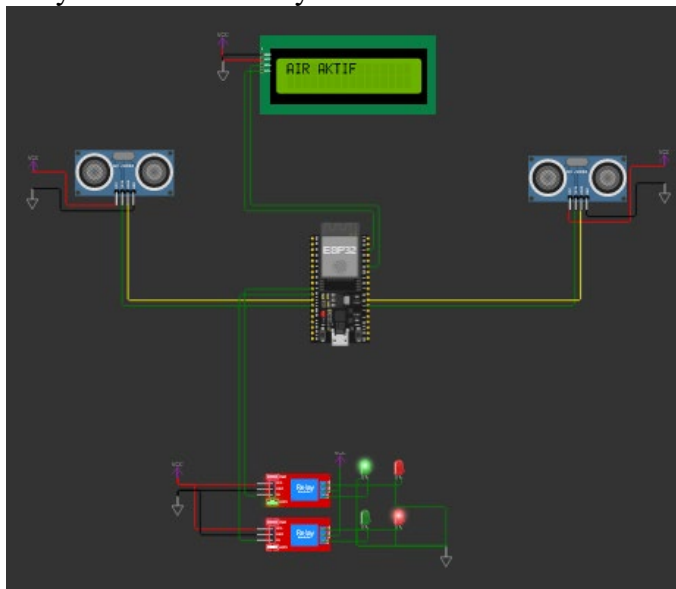
Gambar 7. Sistem dalam Keadaan Maintenance

Pada gambar 7 terlihat layar pada lcd menunjukkan teks “*MAINTENANCE*” yang berarti wastafel tidak bisa digunakan hingga *switch* pada blynk disetel kembali pada keadaan tidak aktif.



Gambar 8. Sabun Aktif

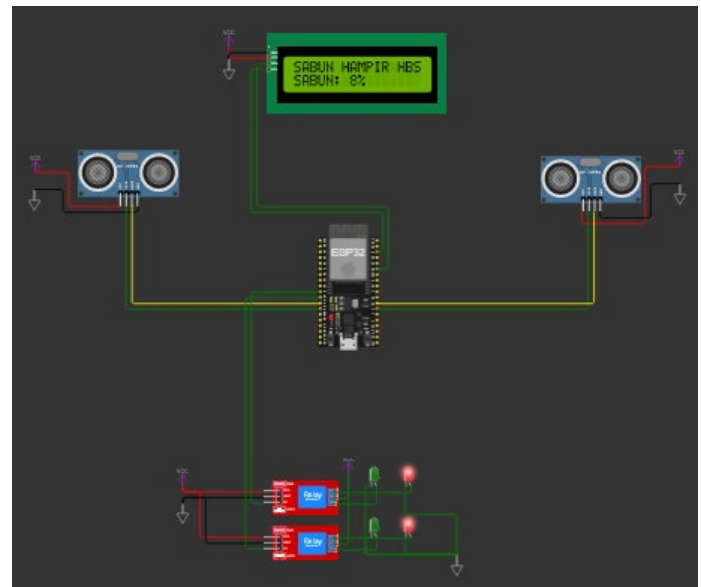
Pada gambar 8 dilakukan simulasi untuk mengubah sensor jarak tangan dalam keadaan jarak < 15 cm, maka sistem akan mendeteksi bahwa ada tangan yang mendekat dan tidak bergerak hal ini selanjutnya akan ditanggapi oleh sistem dengan membuka kran sabun serta menampilkan informasi teks pada lcd bahwa sabun aktif dan lampu LED hijau pada sisi relay bawah akan menyala.



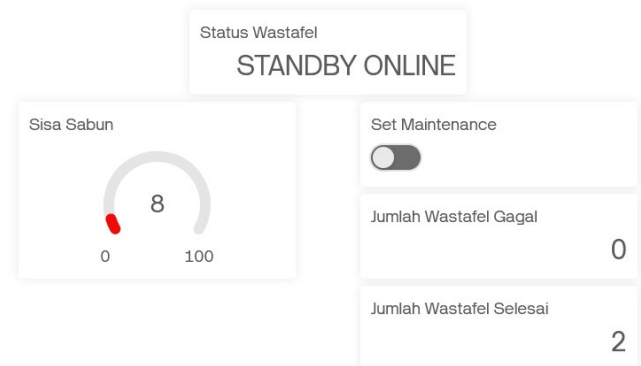
Gambar 9. Air Aktif

Pada gambar 9 menunjukkan setelah sabun dikerluarkan jika tangan masih berada di bawah wastafel hingga waktu yang ditentukan maka sistem akan membuka kran air selama 8 detik dan menampilkan informasi pada lcd bahwa air aktif dan

menyalakan lampu LED warna hijau pada relay bagian atas.



Gambar 10. Sabun Hampir Habis WOKWI



Gambar 11. Sabun Hampir Habis Blynk

Pada gambar 10 dan 11 menunjukkan ketika sabun disetel dengan tingkat keterisian kurang dari 10% maka akan menampilkan teks bahwa sabun hampir habis pada layar lcd dan gauge berwarna merah pada blynk. Walaupun wastafel menunjukkan informasi bahwa sabun hampir habis, wastafel masih dapat dipakai dengan normal.

IV. KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah penerapan konsep otomatisasi sistem pada wastafel dengan sangat baik. Sistem ini dapat mendeteksi kondisi *maintenance* dan memastikan wastafel tidak digunakan ketika dalam kondisi tersebut. Sistem ini

dapat mendeteksi tangan dan mengeluarkan sabun serta air secara otomatis berdasarkan jarak tangan pengguna yang dideteksi melalui sensor HC-SR04. Sistem ini juga dilengkapi *interface* Blynk untuk memudahkan teknisi untuk melakukan perawatan serta menampilkan informasi wastafel secara real-time.

Implementasi sistem ini diharapkan dapat memberikan kemudahan serta efisiensi dalam penggunaan sabun dan air dengan tetap memastikan kebersihan tangan pengguna tanpa harus menyentuh perangkat secara langsung. Penulis berharap *prototype* ini dapat dikembangkan lebih lanjut dan diimplementasikan pada keadaan nyata di berbagai fasilitas publik untuk meningkatkan higienitas dan kenyamanan pengguna.

V. UCAPAN TERIMAKASIH

Puji dan Syukur kami ucapkan kepada Allah SWT atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya, kami dapat menyusun dan menyelesaikan karya tulis ilmiah ini. Ucapan terimakasih kami ucapkan kepada semua pihak yang terlibat dalam penyusunan karya tulis ilmiah ini. Penulis sadar bahwa karya tulis ilmiah ini masih jauh dari kata sempurna. Maka dari itu, penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun agar penulis dapat menjadikan penulis lebih baik dari saat ini.

REFERENSI

- [1] M. Furqon Siregar and P. Sihombing, "Analysis of Fuzzy Logic Method for Load Lifting Robot."
- [2] Smith, A., Johnson, B., & Williams, C. (2020). "Automatic Touchless Handwashing Systems: Enhancing Hygiene in Public Settings." *Journal of Engineering Innovations*, 7(2), 55-60.
- [3] Sinurat, C. (2012). "Sistem Informasi Pendaftaran Pasien di Puskesmas Padang Bulan Selayang II Medan dengan Menggunakan Program Komputer". Skripsi. Medan: Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sumatra Utara
- [4] Bili, Y., Purba, E., Saragih, N. F., Silalahi, A. P., Sitepu, S., Gea, A., Komputer, F. I., & Artikel, H. (2022). Perancangan Alat Pendeteksi Kematangan Buah Nanas Dengan Menggunakan Mikrokontroler Dengan Metode Convolutional Neural Network (CNN). In *Jurnal Ilmiah Teknik Informatika* (Vol. 2, Issue 1). <http://ojs.fikom-methodist.net/index.php/METHOTIKA>
- [5] Reni, O., Rusnawati, D., Tutik, R., & Hariyati, S. (2022). IMPLEMENTASI INTERNET OF THINGS PADA LAYANAN KESEHATAN (LITERATURE REVIEW). 8.
- [6] Suhaeb, S., Risal, A., & Wahyudi,). (n.d.). Pemanfaatan Wokwi Simulation untuk Pengujian Mikrokontroler Light Emitting Diode (LED) yang Efisien dan Akurat (1*). <https://journal.lontaradigitech.com/Micronic>
- [7] Sulistyorini, T., Sofi, N., & Sova, E. (2022). PEMANFAATAN NODEMCU ESP8266 BERBASIS ANDROID (BLYNK) SEBAGAI ALAT ALAT MEMATIKAN DAN MENGHIDUPKAN LAMPU. *JUIT*, 1(3).
- [8] Muhammad Dendi Ardana, T., Hartama, D., Wanto, A., & Putri Lestari, S. (2023). Implementasi System Keamanan Parker Kendaraan Menggunakan Sensor Jarak HC-SR04 Dan Kamera Cerdas Protokol MQTT Dengan. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Komputer Dan Sains*, 1(1), 383–389. <https://prosiding.seminars.id/prosainteks>
- [9] Agus, M., Tri Putra Darti Akhsa, A., Sitti Rahma Yunus, dan, Teknologi Produksi dan Industri, J., Sains, J., & Teknologi Bacharuddin Jusuf Habibie Copresponent Author, I. (n.d.). Perancangan Sistem Pemberian Nutrisi Tanaman Sayuran Hidroponik Otomatis Berbasis Arduino. <https://elektroda.uho.ac.id/>
- [10] R. S. N. Ahmad, "Identifikasi Permasalahan Penelitian", *ALACRITY: Journal of Education*, vol. 1, no. 2, pp. 13-19, 2021.
- [11] S. Rodatus, Suhartono, H. Ratna, "Analisis Karakteristik Sains Teknologi Masyarakat (STM) Sebagai Model Pembelajaran: Sebuah Literatur", *Pedagogi: Jurnal Penelitian Pendidikan*, vol. 7, no. 1, 2020.
- [12] N. Maulana, O. D. Nurhayati, E. D. Widiyanto, "Perancangan Sistem Sensor Pemonitor Lingkungan Berbasis Jaringan Sensor Nirkabel", *Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer*, vol. 4, no.2, 2016