

Utilization of ChatGPT in Design and Simulation of Arduino-Based Electronic Products via the Wokwi Platform

¹Mutmainnah, ²Sukriyah Buwarda, dan ³Lutfi

^{1,2,3}Politeknik ATI Makassar

¹mutmainnah@atim.ac.id, ²sukriyah.buwarda@atim.ac.id, ³lutfi@atim.ac.id

Abstract

This study explores the utilization of ChatGPT and Wokwi in the design and simulation of Arduino-based electronic products, aiming to enhance efficiency and accuracy in the development of microcontroller-based projects. ChatGPT is used as an assistant for code writing, debugging, and providing solutions related to hardware design, while Wokwi offers a web-based simulation platform that enables virtual testing of electronic circuits. Through the integration of these two platforms, the design process can be conducted more quickly, with fewer errors, and easier verification. This research is applied in the Microcontroller and Discrete Manufacturing Systems course at Politeknik ATI Makassar, aimed at equipping students with practical skills in designing and developing microcontroller-based systems. The findings demonstrate that the use of ChatGPT and Wokwi can improve productivity, accelerate the design process, and reduce material and time wastage, contributing significantly to supporting practical skill development in the era of Industry 4.0..

Keyword: ChatGPT; Wokwi; electronic design; Arduino; simulation.

Abstrak

Penelitian ini mengeksplorasi pemanfaatan ChatGPT dan Wokwi dalam desain dan simulasi produk elektronik berbasis Arduino, dengan tujuan meningkatkan efisiensi dan akurasi dalam pengembangan proyek berbasis mikrokontroler. ChatGPT digunakan sebagai alat bantu dalam penulisan kode, debugging, serta memberikan solusi terkait desain perangkat keras, sementara Wokwi menyediakan platform simulasi berbasis web yang memungkinkan pengujian rangkaian elektronik secara virtual. Melalui integrasi kedua platform ini, proses desain dapat dilakukan lebih cepat, dengan kesalahan yang lebih sedikit, dan memungkinkan verifikasi yang lebih mudah. Penelitian ini diterapkan pada mata kuliah Mikrokontroler dan Sistem Manufaktur Diskrit di Politeknik ATI Makassar, yang bertujuan untuk memberikan keterampilan praktis kepada mahasiswa dalam merancang dan mengembangkan sistem berbasis mikrokontroler. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan ChatGPT dan Wokwi dapat meningkatkan produktivitas, mempercepat proses desain, serta mengurangi pemborosan material dan waktu, memberikan kontribusi signifikan dalam mendukung pengembangan keterampilan praktis dalam era industri 4.0.

Kata kunci: ChatGPT; Wokwi; desain elektronik; Arduino; simulasi.

1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi elektronik telah mengalami perubahan signifikan dalam beberapa tahun terakhir. Penggunaan platform pengembangan seperti Arduino semakin banyak diterima di bidang rekayasa elektronik karena kemudahan akses dan fleksibilitasnya. Berbagai produk elektronik dapat dirancang menggunakan Arduino, mulai dari perangkat sensor hingga sistem Internet of Things (IoT). Proyek berbasis Arduino banyak diterapkan untuk prototipe dan aplikasi praktis yang membutuhkan solusi yang cepat dan efektif. [1]

Simulasi elektronik menjadi bagian penting dalam proses desain, sebelum implementasi fisik dilakukan. Platform simulasi berbasis web telah banyak digunakan untuk memfasilitasi pengujian dan verifikasi desain. Wokwi, misalnya, memungkinkan rangkaian elektronik berbasis Arduino untuk dirancang dan diuji secara virtual. Antarmuka pengguna yang mudah digunakan memungkinkan desain elektronik dilakukan tanpa memerlukan perangkat keras fisik, yang mempercepat proses validasi desain dan mengurangi kesalahan serta pemborosan material. [2]

Meskipun simulasi mengurangi banyak kesalahan desain, tantangan masih muncul dalam penulisan kode untuk pengendalian perangkat keras. Banyak pengembang yang mengalami kesulitan dalam mengoptimalkan dan memperbaiki kesalahan kode, yang dapat memperlambat pengembangan proyek. Untuk mengatasi hal ini, kecerdasan buatan (AI) mulai diterapkan untuk mendukung pengembangan elektronik. Salah satu contoh penerapan AI ini adalah penggunaan ChatGPT dalam membantu proses pengembangan. [3] [4] [5]

ChatGPT, yang dikembangkan oleh OpenAI, dapat digunakan untuk memberikan solusi dalam penulisan kode, membantu debugging, dan menawarkan saran terkait desain perangkat keras. Dengan kemampuannya dalam menghasilkan dan memahami bahasa alami, ChatGPT dapat memberikan penjelasan mengenai logika perangkat keras yang rumit. Penggunaannya dalam desain elektronik, khususnya pada produk berbasis Arduino, dapat meningkatkan efisiensi dan otomatisasi dalam proses pengembangan. [3] [4] [5]

Di Politeknik ATI Makassar, Program Studi Otomasi Sistem Permesinan (OSP) menawarkan mata kuliah Mikrokontroler yang membahas secara mendalam sistem embedded serta penerapan IoT dengan menggunakan platform seperti Arduino dan ESP32. Mata kuliah ini bertujuan untuk memberikan keterampilan praktis kepada mahasiswa dalam merancang dan mengembangkan sistem berbasis mikrokontroler yang dapat diterapkan di berbagai sektor industri. Dengan pemahaman yang kuat tentang mikrokontroler dan kemampuan untuk mensimulasikan serta menguji desain elektronik, mahasiswa OSP dapat lebih siap menghadapi tantangan industri 4.0. [6]

Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi bagaimana ChatGPT dan Wokwi dapat dimanfaatkan dalam desain dan simulasi produk elektronik berbasis Arduino. Melalui integrasi kecerdasan buatan dan simulasi berbasis web, proses desain elektronik dapat dilakukan lebih cepat dan lebih mudah. ChatGPT akan berfungsi sebagai asisten virtual untuk memberikan solusi terhadap masalah penulisan kode, debugging, dan desain perangkat keras yang efisien, sementara Wokwi memfasilitasi simulasi rangkaian elektronik secara interaktif. Penggunaan kedua teknologi ini diharapkan dapat membantu mahasiswa dalam memahami konsep mikrokontroler, sistem embedded, dan IoT secara lebih praktis, terutama dalam mata kuliah Mikrokontroler dan Sistem Manufaktur Diskrit.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metodologi penelitian pengembangan (development research) atau penelitian terapan (applied research) yang bertujuan untuk menemukan solusi praktis terhadap masalah desain dan simulasi produk elektronik berbasis mikrokontroler. Penelitian ini dilaksanakan melalui lima tahapan: Define, Explore, Design, Test, dan Evaluate.

Pada tahap Define, fokus penelitian ditentukan dengan mengidentifikasi masalah dalam desain elektronik, seperti kesulitan penulisan kode dan debugging, serta penggunaan ChatGPT untuk mengembangkan ide produk berbasis mikrokontroler. Pada tahap Explore, studi literatur dilakukan untuk memahami peran Arduino dan kecerdasan buatan dalam rekayasa elektronik, dengan ChatGPT membantu analisis kebutuhan I/O. Pada tahap Design, Wokwi dipilih sebagai alat simulasi untuk merancang rangkaian elektronik, sementara ChatGPT digunakan untuk penulisan kode dan debugging. ChatGPT juga digunakan untuk mengembangkan alur sistem dengan kode PlantUML. Pada tahap Test, eksperimen dilakukan dengan proyek berbasis mikrokontroler Arduino yang diuji menggunakan Wokwi dan didukung ChatGPT untuk debugging. Pada tahap Evaluate, data dianalisis untuk menilai efisiensi penggunaan kedua platform dan kepuasan pengguna dalam mempercepat desain serta mengurangi kesalahan. Penelitian ini bertujuan untuk menunjukkan bagaimana integrasi ChatGPT dan Wokwi dapat meningkatkan produktivitas dalam pengembangan produk elektronik berbasis Arduino. [3] [7]

Pada penelitian ini digunakan sebuah komputer dengan processor Intel(R) Core(TM) i7-8700 CPU 3.20GHz, RAM 16 GB dan sistem operasi windows 11 dengan sistem 64 bit. Aplikasi yang digunakan yakni sebuah browser Microsoft Edge Version 131.0.2903.99 (Official build) (64-bit) yang digunakan untuk mengakses chatgpt di link <https://chatgpt.com/> dan aplikasi Wokwi simulator yang dapat di akses pada link <https://wokwi.com/>.

3. Hasil dan diskusi

Peran rumus prompt sangat penting dalam penggunaan model AI karena dapat mempengaruhi kualitas jawaban yang diberikan. Dengan menyusun prompt yang jelas melalui elemen role, task, format, dan style, model akan diarahkan untuk memberikan jawaban yang

lebih relevan, terfokus, dan sesuai dengan konteks yang diinginkan. Prompt yang terstruktur dengan baik mengurangi ambiguitas dan memastikan jawaban yang dihasilkan sesuai dengan tujuan dan format yang diharapkan. Selain itu, penggunaan rumus prompt yang tepat juga dapat mempercepat proses mendapatkan informasi yang dibutuhkan, mengurangi kebutuhan untuk klarifikasi lebih lanjut, dan memaksimalkan hasil yang diperoleh dari interaksi dengan model AI.

ROLE	TASK
01. Desainer Sistem Elektronik	01. Mengendalikan motor, sensor, atau aktuator dengan Arduino.
02. Pengembang Perangkat Keras Arduino	02. Mengembangkan prototipe produk berbasis Arduino.
03. Insinyur Otomatisasi	03. Membuat sistem otomatisasi rumah menggunakan Arduino.
04. Pengembang Internet of Things (IoT)	04. Merancang sistem IoT dengan Arduino.
05. Pengembang Robotika	05. Mengembangkan aplikasi robotika berbasis Arduino.
06. Desainer Sistem Kontrol	06. Menghubungkan perangkat Arduino dengan modul komunikasi nirkabel.
07. Engineer Embedded Systems	07. Membuat aplikasi monitoring lingkungan menggunakan Arduino.
08. Pengembang Proyek DIY (Do It Yourself)	08. Mengendalikan suhu dengan Arduino.
09. Spesialis Prototipe Elektronik	09. Merancang antarmuka pengguna (UI) berbasis Arduino.
10. Desainer Antarmuka Pengguna (UI) untuk Arduino	10. Membangun sistem pencatatan data dengan Arduino.
11. Pengembang Sistem Pengendalian Motor	11. Mengembangkan sistem kendali jarak jauh dengan Arduino.
12. Spesialis Perangkat Lunak Embedded Arduino	12. Menciptakan aplikasi komunikasi antar perangkat Arduino.

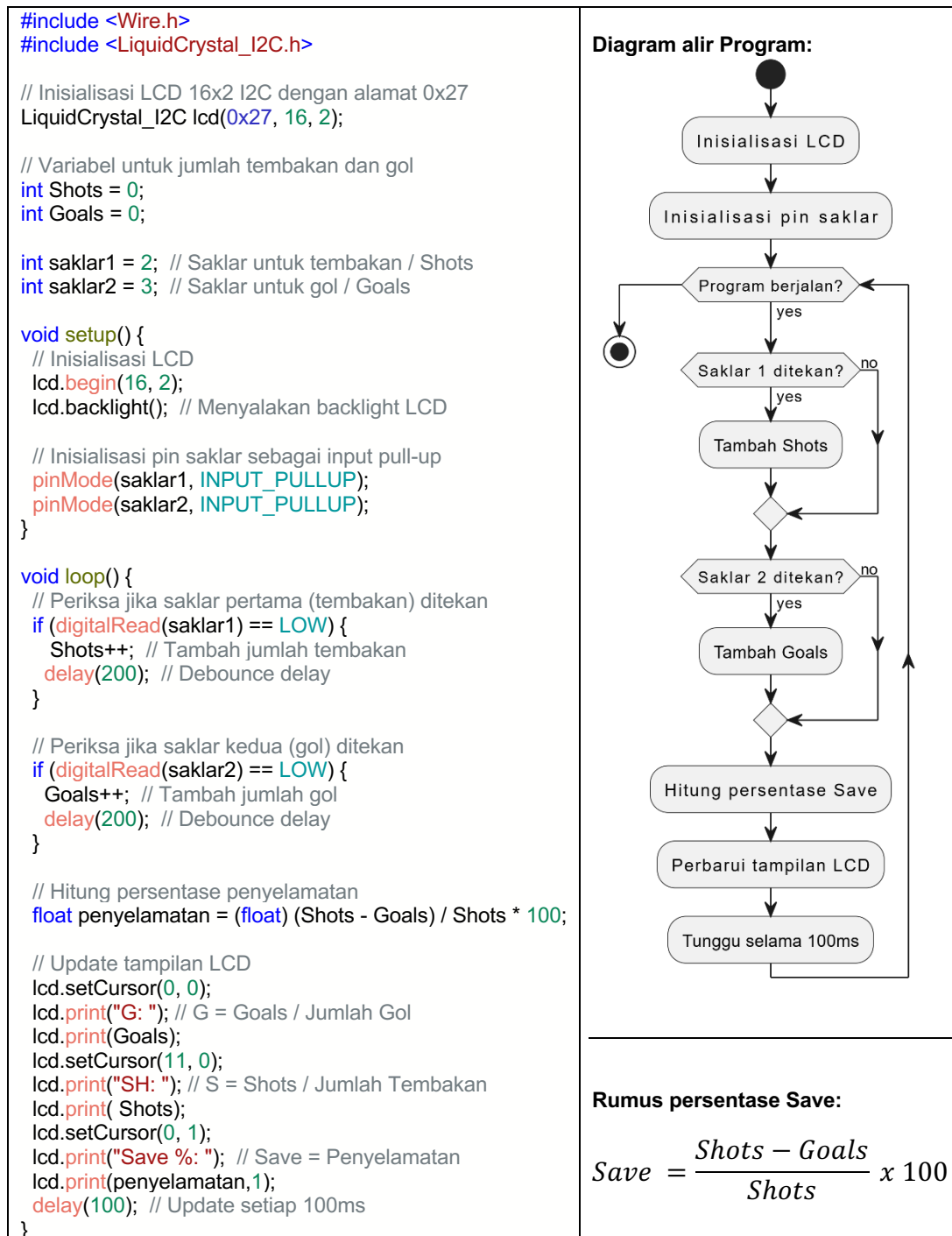
FORMAT	STYLE
01. Diagram sirkuit dan sambungan komponen.	01. Langkah demi langkah dengan instruksi jelas.
02. Kode Arduino dengan komentar.	02. Kode dengan komentar.
03. Panduan langkah demi langkah untuk perakitan.	03. Penjelasan rinci dengan diagram.
04. Deskripsi fungsionalitas dan algoritma.	04. Tutorial dengan contoh praktis.
05. Dokumentasi teknis (spesifikasi hardware dan software).	05. Desain sederhana untuk pemula.
06. Video atau tutorial demonstrasi.	06. Fokus pada efisiensi kode.
07. Diagram alir logika program.	07. Penjelasan teknis mendalam.
08. Laporan uji coba dan hasil pengujian.	08. Penyajian berbasis proyek.
09. Petunjuk instalasi perangkat lunak.	09. Penyajian interaktif (video/gambar).
10. Penjelasan optimisasi sistem.	10. Penggunaan bahasa mudah dimengerti.
11. Diagram antarmuka pengguna (UI).	11. Tabulasi koneksi sambungan antar pin.
12. Manual penggunaan untuk pengguna akhir.	12. Penyajian berbasis skenario penggunaan.

Gambar 1. Beberapa contoh prompt desain produk elektronik untuk setiap kategori

Misalkan untuk kategori role adalah “Desainer sistem kontrol”, untuk kategori task adalah “Membaca dua saklar momentary guna menghitung persentase penyelamatan penjaga gawang dalam permainan sepak bola, dengan menggunakan display LCD 16x2 I2C. Program yang dibuat harus memiliki fungsionalitas berikut: ketika saklar pertama ditekan, jumlah tembakan akan bertambah; ketika saklar kedua ditekan, jumlah gol akan bertambah. LCD harus menampilkan jumlah tembakan di sisi kiri baris pertama dan jumlah gol di sisi kanan baris pertama. Di baris kedua, persentase penyelamatan harus ditampilkan di bagian tengah”, untuk kategori format adalah “diagram sirkuit dan sambungan komponen”, “kode arduino dengan komentar” dan “diagram alir logika program”. Kemudian untuk kategori style adalah “koneksi sambungan antar pin dalam bentuk tabulasi” dan “diagram alir dalam kode plantUML untuk activity diagram”.

Dengan menggunakan rumus prompt di atas maka prompt akan menjadi “Sebagai Desainer sistem kontrol, Anda diminta untuk membaca dua saklar momentary guna menghitung persentase penyelamatan penjaga gawang dalam permainan sepak bola, dengan menggunakan display LCD 16x2 I2C. Program yang dibuat harus mencakup fungsionalitas di mana, ketika saklar pertama ditekan, jumlah tembakan bertambah, dan ketika saklar kedua ditekan, jumlah gol bertambah. LCD harus menampilkan jumlah tembakan di sisi kiri baris pertama dan jumlah gol di sisi kanan baris pertama. Di baris kedua, persentase penyelamatan harus ditampilkan di bagian tengah. Hasil tugas ini mencakup diagram sirkuit dan sambungan komponen, kode Arduino dengan komentar, serta diagram alir logika program. Koneksi antar komponen harus disajikan dalam bentuk tabulasi, sedangkan diagram alir program disajikan dalam kode PlantUML untuk activity diagram.”

Jika prompt di atas dijalankan pada chatGPT atau Gemini AI maka akan muncul kode program arduino yang dapat disalin ke wokwi simulator, tabel I/O untuk diagram sirkuit beserta kode PlantUML yang dapat divisualisasikan menggunakan aplikasi Draw io.



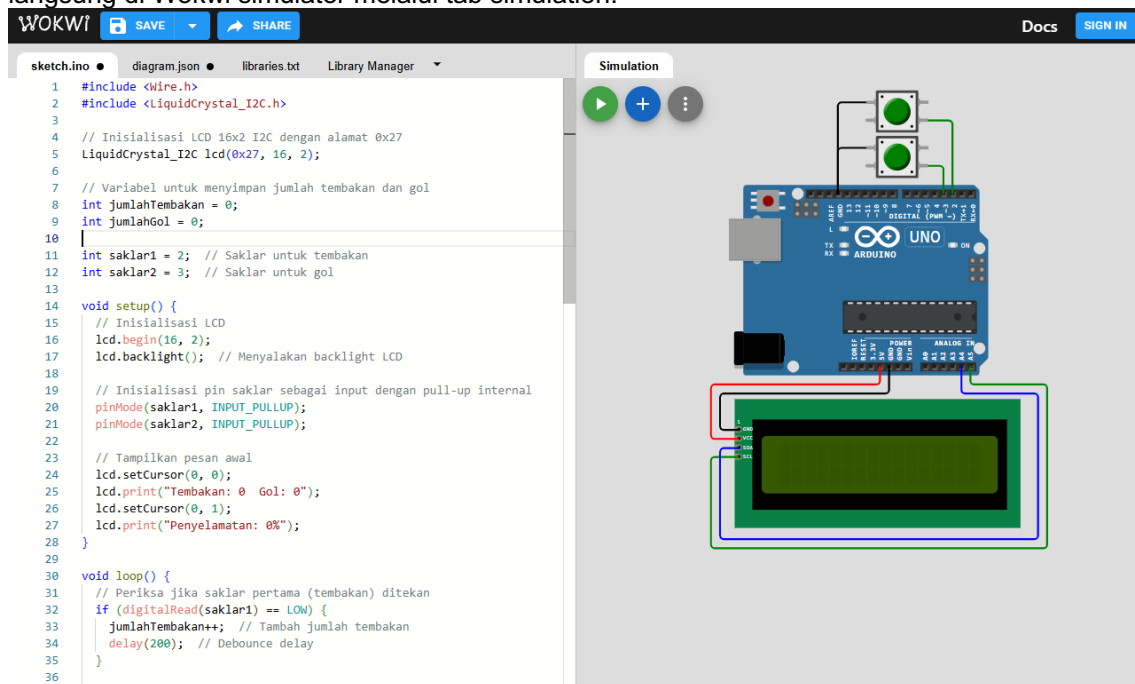
Gambar 2. Kode Program Arduino (kiri) beserta diagram alir dan rumus penyelamatan (kanan)

Pada Gambar 2, terlihat kode program Arduino di sisi kiri yang telah dihasilkan oleh ChatGPT dan dapat langsung disalin ke bagian sketch.ino pada simulator Wokwi. Di sisi kanan atas, terdapat diagram alir program yang juga dihasilkan oleh ChatGPT dalam format kode PlantUML, yang kemudian divisualisasikan menggunakan Draw.io. Prinsip kerja program dimulai dengan inisialisasi LCD dan pin saklar sebelum eksekusi dimulai. Selama program berjalan, status saklar 1 dan 2 akan dipantau secara terus-menerus. Ketika saklar 1 ditekan, jumlah tembakan akan bertambah, sementara saklar 2 akan menambah jumlah gol. Setelah itu, persentase penyelamatan dihitung berdasarkan data yang terkumpul, dan hasilnya ditampilkan pada LCD. Program kemudian akan menunggu selama 100ms sebelum memeriksa kembali status saklar. Rumus persentase penyelamatan dapat dilihat pada gambar sebelah kanan bawah.

Tabel 1. Sambungan sirkuit pin antar komponen

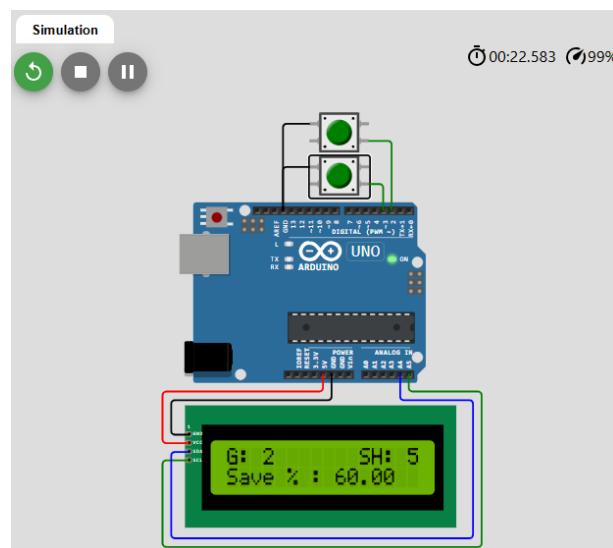
Komponen	Pin Arduino	Deskripsi
LCD (VSS)	GND	Ground untuk LCD
LCD (VCC)	5V	Power untuk LCD
LCD (SDA)	A4 (SDA)	Data pin untuk komunikasi I2C
LCD (SCL)	A5 (SCL)	Clock pin untuk komunikasi I2C
LCD (A)	5V	Backlight positif
LCD (K)	GND	Backlight ground
Saklar Tembakan	Pin 2	Input saklar untuk menambah tembakan
Saklar Gol	Pin 3	Input saklar untuk menambah gol

Selain kode program, visualisasi tabel yang menggambarkan sambungan sirkuit antara Arduino, LCD, dan dua saklar push button juga dapat dibuat menggunakan ChatGPT. Dari tabel tersebut, kode diagram dalam format JSON dapat dihasilkan untuk disalin ke Wokwi simulator. Namun, setelah kode JSON tersebut disalin ke bagian diagram.json pada Wokwi simulator, Wokwi tidak dapat mengenali kode tersebut, sehingga pembuatan diagram harus dilakukan langsung di Wokwi simulator melalui tab simulation.



Gambar 3. Tampilan wokwi simulator dengan kode program dan diagram sirkuit arduino

Pada gambar di atas, tampilan Wokwi simulator dapat dilihat dengan kode program di sebelah kiri dan wiring diagram di sebelah kanan, yang telah dikembangkan berdasarkan hasil desain produk dengan bantuan ChatGPT. Kode program tersebut mencakup dua file header, yaitu wire.h dan LiquidCrystal_I2C.h, yang harus dimasukkan melalui fitur library manager agar dapat digunakan dengan benar. Untuk keperluan dokumentasi atau laporan, *sketch.ino* yang merepresentasikan kode program dan *diagram.json* yang merepresentasikan wiring diagram dapat disalin dan digunakan agar lebih mudah dibagikan kepada mahasiswa. Setelah implementasi, evaluasi pengujian dilakukan untuk memastikan bahwa seluruh sistem bekerja sesuai dengan yang diharapkan. Pengujian ini melibatkan pemeriksaan fungsionalitas kode program dan akurasi wiring diagram pada simulator, di mana hasil pengujian digunakan untuk mengevaluasi kesesuaian desain dan performa sistem yang telah dibuat.



Gambar 4. Tampilan hasil pengujian sistem melalui simulasi wokwi

Pada Gambar 4 di atas, dapat dilihat bahwa tombol shots telah ditekan sebanyak lima kali dan tombol goals sebanyak dua kali, sehingga persentase penyelamatan atau save dihitung sebesar 60%. Ketika program pertama kali dijalankan, nilai save terdeteksi sebagai Nan karena belum ada penekanan tombol shots, yang menyebabkan nilai pembagi bernilai nol. Untuk mengatasi hal ini, perintah penyeleksian dapat ditambahkan, sehingga rumus penyelamatan atau save hanya akan dihitung jika jumlah penekanan tombol shots lebih besar dari nol atau jika tombol telah ditekan minimal satu kali.

4. Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah dipaparkan, dapat disimpulkan bahwa pemanfaatan ChatGPT dan Wokwi dalam desain dan simulasi produk elektronik berbasis Arduino dapat meningkatkan efisiensi dan akurasi pengembangan. ChatGPT digunakan untuk membantu penulisan kode dan debugging, sementara Wokwi memungkinkan simulasi rangkaian secara virtual. Kedua platform ini terbukti mempercepat desain, mengurangi kesalahan, serta mempermudah verifikasi desain elektronik dalam pengajaran mata kuliah Mikrokontroler dan Sistem Manufaktur Diskrit.

Referensi

- [1] Lutfi, A. T. B. Utami and M. Prihamdono, "Rancang Bangun Sistem Embedded pada Modul Praktikum Auto Elevator menggunakan Arduino Nan dan Labview dengan Pemrograman berbasis Block Diagram," in Seminar Nasional Teknologi Industri (SNTI) VIII, Makassar, 2021.
- [2] CodeMagic LTD., 18 Oktober 2024. [Online]. Available: https://docs.wokwi.com/?utm_source=wokwi.
- [3] Fabio Vivas, 15 Maret 2024. [Online]. Available: <https://fvivas.com/en/19-formulas-and-prompt-structures-for-chatgpt/>.
- [4] Ryan, 20 Maret 2024. [Online]. Available: <https://easyaibeginner.com/rtf-framework-for-chatgpt/>.
- [5] R. Taylor, 17 November 2023. [Online]. Available: <https://medium.com/@RickTaylor/the-only-prompt-formula-youll-ever-need-for-chatgpt-6946599c2912>.
- [6] Mujiyono, M. K. Simarmata, Mustofa, M. Agus, L. Heriyanto, M. T. Siregar and Lutfi, TRANSFORMASI INDUSTRI 4.0 MANUFAKTUR DISKRIT, Jakarta Selatan: Pusat Pengembangan Pendidikan Vokasi Industri Badan Pengembangan Sumber Daya Manusia Industri Kementerian Perindustrian Republik Indonesia, 2021.
- [7] Nishadha, Creately, 5 Juni 2024. [Online]. Available: <https://creately.com/blog/diagrams/uml-diagram-types-examples/>.