

Rancang Bangun Celengan Interaktif Berbasis Mikrokontroler Dan Android

Jeffrey Christian Effendi [✉], Retno Devita ², Ondra Eka Putra ³

¹Sistem Komputer, Universitas Putra Indonesia yptk Padang

² Sistem Komputer, Universitas Putra Indonesia yptk Padang

³ Sistem Komputer, Universitas Putra Indonesia yptk Padang

Jeffreychristianeffendi.com

Abstract

Interactive technology is part of technological developments that can attract the attention of various groups ranging from children, teenagers and the elderly. This interactive technology has developed evenly in various aspects, one of which is financial education. Financial education is an important aspect in the development of children so they can manage finances wisely from an early age. In this era, piggy banks are still used to teach children how to save money properly and correctly. However, children are slowly starting to get bored and their intention to save is decreasing, this is because the piggy bank still has a monotonous storage method and lacks appeal, so children are starting to lose interest in saving their money. One of the media that can increase children's interest in saving is an interactive piggy bank, this media is equipped with ESP32, button, LED, DFplayer, speaker, infrared sensor, color sensor, proximity sensor, stepper motor, relay, solenoid, 16x2 LCD and telegram so that The technology and media developed, interactive piggy banks not only calculate the total number of coins and banknotes, but can also interact directly with children and increase children's understanding of saving money in a good and correct way. By using this method, children will be interested in using interactive piggy banks. Slowly, children's interest in saving will begin to increase and they will start to get used to saving money again.

Keywords: Interactive Piggy Bank, ESP32, Color Sensor, Infrared Sensor, DFplayer, speaker, Proximity Sensor.

Abstrak

Teknologi interaktif menjadi bagian dari perkembangan teknologi yang dapat menarik perhatian dari berbagai kalangan mulai dari anak-anak, remaja dan orang tua. Teknologi interaktif ini sudah berkembang secara merata diberbagai aspek, salah satunya adalah pendidikan keuangan. Pendidikan keuangan merupakan aspek penting dalam perkembangan anak-anak agar dapat mengelola keuangan secara bijaksana sejak dini. Dalam era ini, celengan masih digunakan dalam memberikan pemahaman kepada anak-anak untuk menyimpan uang dengan baik dan benar. Namun, secara perlahan anak-anak mulai bosan dan niat untuk menabung menurun, hal ini disebabkan karena celengan tersebut masih memiliki metode penyimpanan yang monoton serta tidak memiliki daya tarik, sehingga anak-anak mulai kehilangan minat dalam menabung uangnya. Salah satu media yang dapat meningkatkan minat menabung anak-anak adalah celengan interaktif, media ini dilengkapi dengan ESP32, button, LED, DFplayer, speaker, sensor infrared, sensor warna, sensor proximity, motor stepper, relay, solenoid, LCD 16x2 dan telegram sehingga teknologi dan media yang dikembangkan, celengan interaktif tidak hanya menghitung jumlah total uang koin dan uang kertas, tetapi juga dapat berinteraksi secara langsung dengan anak-anak serta menambah pemahaman anak-anak dalam menabung uang dengan cara yang baik dan benar. Dengan menggunakan metode ini, anak-anak akan tertarik untuk menggunakan celengan interaktif. Secara perlahan, minat menabung anak-anak akan mulai meningkat dan mulai terbiasa dalam menabung uang kembali.

Kata kunci: Celengan Interaktif, ESP32, Sensor Warna, Sensor Infrared, DFplayer, speaker, Sensor Proximity

JCSITech is licensed under a Creative Commons 4.0 International License.



1. Pendahuluan

Teknologi interaktif menjadi bagian dari perkembangan teknologi yang dapat menarik perhatian dari berbagai kalangan mulai dari anak-anak, remaja dan orang tua. Teknologi interaktif ini sudah berkembang secara merata diberbagai aspek, salah satunya adalah pendidikan keuangan.

Pendidikan keuangan merupakan aspek penting dalam perkembangan anak-anak agar dapat mengelola keuangan secara bijaksana sejak dini. Dalam era ini, celengan masih digunakan dalam memberikan

pemahaman kepada anak-anak untuk menyimpan uang dengan baik dan benar. Namun, secara perlahan anak-anak mulai bosan dan niat untuk menabung menurun, hal ini disebabkan karena celengan tersebut masih memiliki metode penyimpanan yang monoton serta tidak memiliki daya tarik, sehingga anak-anak mulai kehilangan minat dalam menabung uangnya. Pada akhirnya anak-anak tertarik untuk melakukan pemborosan terhadap uang seperti membeli mainan yang seharusnya tidak dibutuhkan dan adanya permainan online yang menyebar dalam kehidupan masyarakat, bahkan dilingkungan bermain anak yang membuat anak-anak tertarik untuk membeli atribut-

atribut pendukung permainan online tersebut, sehingga dibutuhkannya sebuah solusi untuk mengurangi permasalahan ini.

Salah satu media yang dapat membuat anak-anak mau menabung kembali adalah pembuatan celengan yang bersifat interaktif. Celengan interaktif merupakan tempat penyimpanan uang yang bersifat saling melakukan aksi keterlibatan serta menawarkan pengalaman yang lebih menarik. Pada penelitian sebelumnya, terdapat berupa alat penukar uang koin menjadi e-money yang dapat menghitung dan menampilkan total uang koin yang ditukar lalu data e-money disimpan didalam database untuk memudahkan dalam mengetahui total keseluruhan e-money yang nantinya dapat dilihat melalui aplikasi android(Mardianto, 2023), dengan menggunakan teknologi dan media yang dikembangkan, celengan interaktif tidak hanya menghitung jumlah total uang koin dan uang kertas, tetapi juga dapat berinteraksi secara langsung dengan anak-anak serta menambah pemahaman anak-anak dalam menabung uang dengan cara yang baik dan benar. Dengan menggunakan metode ini, anak-anak akan tertarik untuk menggunakan celengan interaktif. Secara perlahan, minat menabung anak-anak akan mulai meningkat dan mulai terbiasa dalam menabung uang kembali.

Adapun tujuan yang ingin dicapai oleh penulis dalam pembuatan alat ini, yaitu: Membangun celengan interaktif yang dapat menginformasikan nilai nominal uang yang ditabung menggunakan DFPlayer dan speaker. Membangun celengan interaktif yang dapat menarik uang kertas dan menilai nominalnya serta menghitung uang logam dengan baik menggunakan motor stepper, sensor warna dan sensor infrared. Merancang celengan interaktif yang dapat menampilkan jumlah total uang yang telah disimpan dengan baik menggunakan LCD. Merancang celengan interaktif yang dapat mendeteksi lingkungan sekitar upaya menghemat penggunaan daya listrik menggunakan sensor proximity, LED, relay dan push button. Membangun celengan interaktif yang dapat menjaga uang kertas dan uang logam yang telah ditabung dengan menggunakan solenoid.

Konsep Dasar Sistem

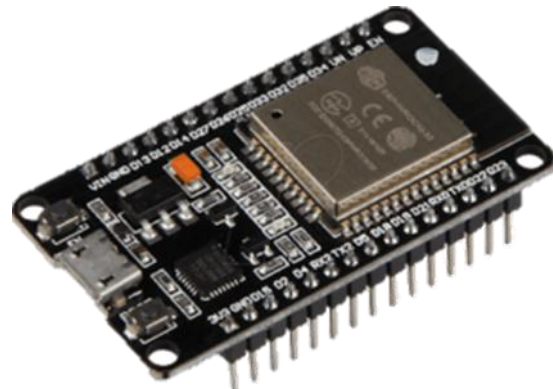
Sistem berasal dari bahasa latin yaitu *systema* atau bahasa yunani *systema* yang berarti suatu kesatuan yang terdiri dari komponen atau elemen yang dihubungkan bersama untuk memudahkan aliran informasi, materi atau energi. Sistem juga merupakan sebuah kesatuan bagian-bagian yang saling memiliki hubungan yang berbeda dalam suatu wilayah, serta memiliki item-item sebagai penggerak.

Sistem adalah dua atau lebih komponen yang saling berhubungan dan berintraksi membentuk kesatuan

kelompok sehingga menghasilkan satu tujuan(Kurnia Cahya Lestari, 2020:7).

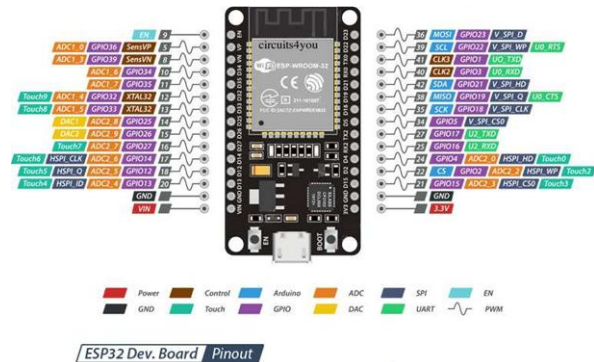
ESP32

ESP32 adalah modul mikrokontroler terintegrasi yang memiliki fitur lengkap dan kinerja tinggi. Modul ini merupakan pengembangan dari ESP8266, yang merupakan modul WiFi populer. ESP32 memiliki dua prosesor komputasi, satu prosesor untuk mengelola jaringan WiFi dan Bluetooth, serta satu prosesor lainnya untuk menjalankan aplikasi. Dilengkapi dengan memori RAM yang cukup besar untuk menyimpan data(Maulana, 2022). Kita dapat melihat tampilan dari ESP32 pada Gambar dibawah ini.



Gambar 1. ESP32

Berikut adalah tampilan konfigurasi pin mikrokontroler ESP32 yang dapat dilihat pada Gambar berikut.



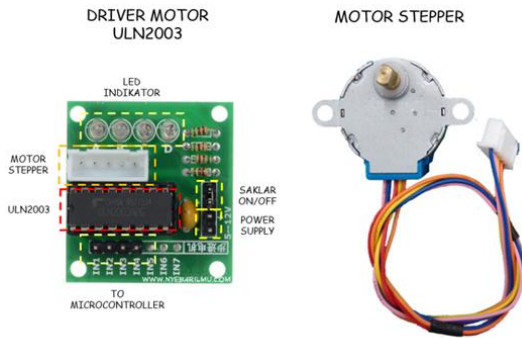
Gambar 2 Pin ESP32

Motor Stepper

Motor stepper merupakan perangkat elektromekanis yang bekerja dengan mengubah pulsa elektronis menjadi gerakan mekanis diskrit. Penggunaan motor stepper memiliki beberapa keunggulan dibandingkan dengan penggunaan motor DC biasa.

Secara umum motor stepper berbeda dengan motor dc. Pada motor DC, prinsip kerjanya yaitu kumparan bergerak tergantung pada arah arusnya terhadap dua keping magnet permanen. Sedangkan, pada motor stepper terdapat komponen yang disebut dengan rotor dan stator. Stator merupakan kumparan yang

mempengaruhi pergerakan motoran yang dimana jumlahnya lebih dari satu sesuai dengan fasanya. Sedangkan rotor merupakan magnet permanen yang akan bergerak terhadap kumparan / stator (Faudin, 2018). Berikut tampilan dari motor stepper dan driver motor yang dapat dilihat pada Gambar berikut.



Gambar 3. Motor Stepper dan Driver Motor ULN2003

Sensor Warna TCS3200

Sensor warna TCS3200 adalah sebuah sensor yang dibangun dengan menggunakan chip sensor TAOS TCS3200 RGB. Sensor warna TCS3200 mampu mendeteksi berbagai jenis warna berdasarkan panjang gelombang. Sensor ini sangat berguna untuk proyek yang melibatkan pengenalan warna, pencocokan warna, pengurutan warna, dan lain sebagainya. Sensor ini membutuhkan tegangan antara 2,7 Volt sampai dengan 5 Volt untuk dapat beroperasi. TCS3200 ini dilengkapi dengan array photodiode dan 4 filter yang berbeda. Sensor ini memiliki 16 photodiode dengan filter warna merah yang sensitif terhadap panjang gelombang untuk warna merah, memiliki 16 photodiode dengan filter warna hijau yang sensitif terhadap panjang gelombang untuk warna hijau, memiliki 16 photodiode dengan filter warna biru yang sensitif terhadap panjang gelombang untuk warna biru, dan yang terakhir memiliki 16 photodiode tanpa filter (Prastyo, 2020, tampilan dari sensor warna TCS3200 yang dapat dilihat pada Gambar berikut.

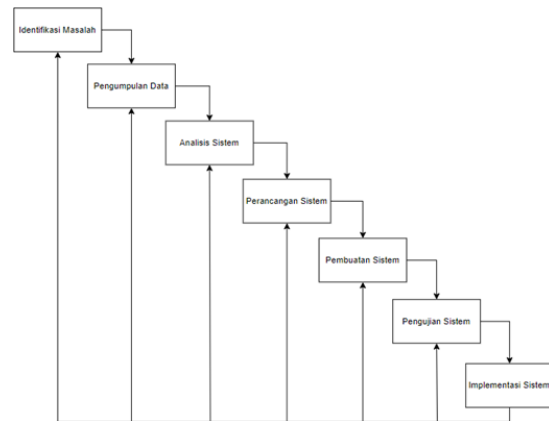


Gambar 4 Sensor Warna TCS3200

2. Metodologi Penelitian

Untuk memudahkan penyusunan penelitian ini, maka dibutuhkan susunan kerangka kerja yang jelas sebagai

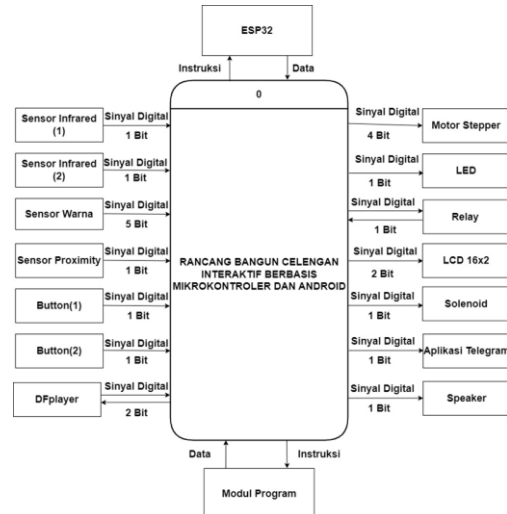
langkah awal dari pembuatan produk Kerangka kerja ini merupakan langkah-langkah yang akan dilakukan dalam penyelesaian masalah yang akan dibahas. Adapun kerangka kerja penelitian yang di gunakan seperti terlihat pada Gambar berikut.



Gambar 5. Kerangka kerja penelitian

Context Diagram

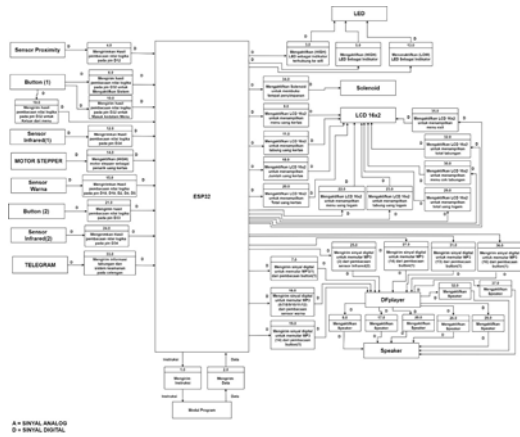
Context diagram merupakan diagram yang terdiri dari suatu proses dan menggambarkan ruang lingkup suatu sistem. Context diagram ini digunakan untuk memudahkan dalam proses penganalisaan sistem yang dirancang secara keseluruhan. Context diagram berfungsi sebagai media, yang terdiri dari suatu proses dan beberapa buah external entity. Context diagram yang dimaksud dapat dilihat pada Gambar berikut.



Gambar 6. Context Diagram

Data Flow Diagram (DFD)

Data flow diagram adalah gambaran yang lebih rinci mengenai suatu sistem yang memperlihatkan adanya hubungan antara entity eksternal dengan sistem. Berikut gambaran data flow diagram yang dapat dilihat pada Gambar berikut.

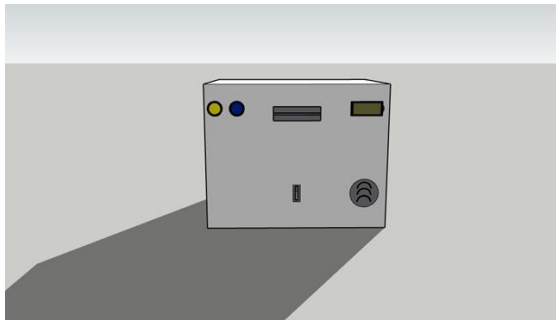


Gambar 7. Data Flow Diagram

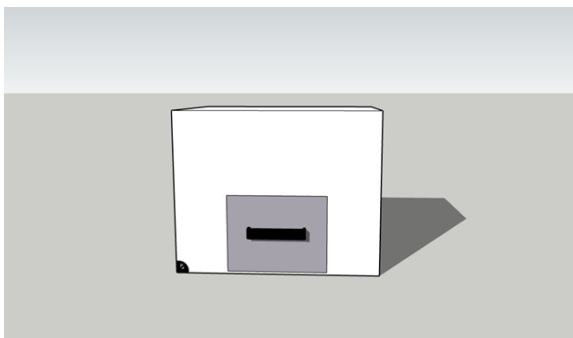
Naskah ditulis dalam ukuran kertas A4 dengan jumlah halaman minimum 6 halaman, maksimum 15 halaman, termasuk tabel dan gambar, serta dengan mengacu tata cara penulisan seperti telah yang disusun pada tulisan ini.

Rancangan Fisik Sistem

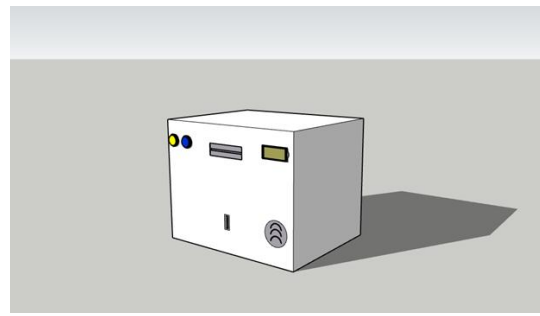
Perancangan alat ini merupakan tahap awal dari pemasangan dan menganalisa permasalahan yang dihadapi berdasarkan literatur yang menunjang perancangan alat. Rancangan fisik alat digambarkan menggunakan software SketchUp dengan hasil yang dapat dilihat pada Gambar berikut.



Gambar 8. Rancang Fisik Alat Tampak Depan



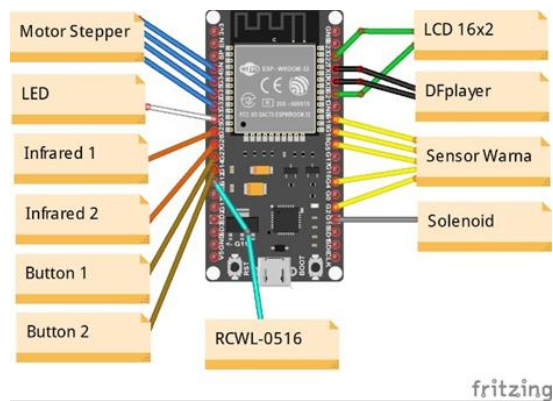
Rancang Fisik Alat Tampak Belakang



Gambar 10. Rancang Fisik Alat Tampak Samping Depan

Rangkaian ESP32

ESP32 adalah mikrokontroler yang digunakan pada pembuatan celengan interaktif untuk mengatur pergerakan dari entity input dan output. Blok rangkaian dari modul ESP32 dapat dilihat pada Gambar berikut.



Gambar 11. Rangkaian ESP32

Rangkaian ESP32 difungsikan untuk menjalankan modul ESP32 sehingga dapat berfungsi sesuai dengan yang dibutuhkan. Perancangan rangkaian ini bertujuan untuk mempermudah penggunaan ESP32 tersebut. Untuk itu dibutuhkan inisialisasi port.

Penjelasan pin yang digunakan pada ESP32, yaitu:

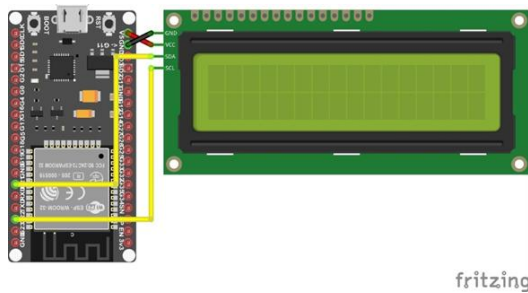
1. Pin LCD 16x2 ke SDA dan SCL atau pada port 21 dan port 22 pada ESP32.
2. Pin DFPlayer ke RX dan TX atau pada port 1 dan port 3 pada ESP32.
3. Pin sensor warna ke port 19 untuk S1, port 18 untuk S0, port 5 untuk OUT, port 2 untuk S2 dan port 4 untuk S3 pada ESP32.
4. Pin solenoid ke port 15 pada ESP32.
5. Pin RCWL-0516 atau sensor proximity ke port 12 pada ESP32.
6. Pin button 1 ke port 27 pada ESP32.
7. Pin button 2 ke port 14 pada ESP32.
8. Pin infrared 1 ke port 25 pada ESP32.
9. Pin infrared 2 ke port 26 pada ESP32.

10.Pin LED ke port 33 pada ESP32.

11.Pin motor stepper ke port 39 untuk IN1 driver motor, port 34 untuk IN2 driver motor, port 35 untuk IN3 driver motor dan port 32 untuk IN4 driver motor pada ESP32.

Rangkaian LCD 16x2

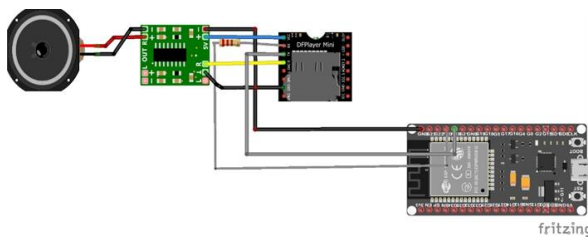
Pada perancangan alat ini, terdapat LCD 16x2 sebagai output yang digunakan untuk menampilkan nominal uang. Rangkaian LCD 16x2 dapat dilihat pada Gambar berikut.



Gambar 12. Rangkaian LCD 16x2

Rangkaian DFplayer

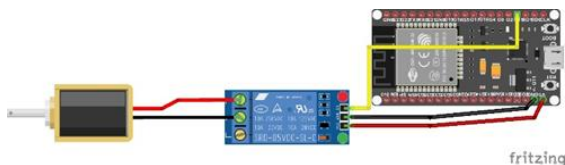
Pada perancangan alat ini, terdapat DFplayer sebagai output yang digunakan untuk feedback berupa output suara dengan menyebut nominal uang yang ditabung. Rangkaian DFplayer dapat dilihat pada Gambar berikut.



Gambar 13. Rangkaian DFplayer

Rangkaian Solenoid

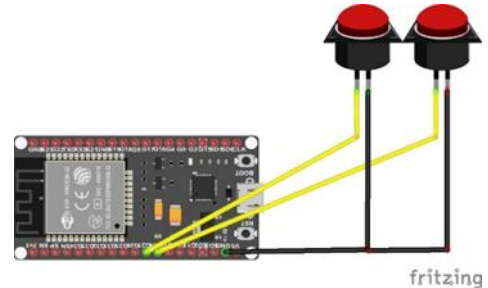
Pada perancangan alat ini, terdapat solenoid sebagai output yang digunakan sebagai sistem keamanan pada alat. Rangkaian solenoid dapat dilihat pada Gambar berikut.



Gambar 14. Rangkaian Solenoid

Rangkaian Button

Pada perancangan alat ini, terdapat button sebagai input yang digunakan sebagai pengaktifan sistem dari alat dan sebagai fitur memilih menu yang terdapat pada LCD 16x2. Rangkaian button dapat dilihat pada Gambar berikut.



Gambar 15. Rangkaian Button

3. Hasil dan Pembahasan

Secara elektronis rangkaian telah bekerja dengan baik, dari sistem arduino IDE, sensor infrared, button, motor stepper, LCD 16x2, LED, DFplayer, telegram, solenoid, sensor proximity dan ESP32. Tahap-tahap dalam pengujian rangkaian keseluruhan adalah sebagai berikut:

Sambungkan catu daya power supply ke sumber aliran listrik AC.. Langkah selanjutnya adalah mengatur tethering hp agar ESP32 dapat terhubung dengan WiFi, Setelah itu, ESP32 yang sudah mendapat arus tegangan akan langsung teconnect dengan tethering yang sudah disetting diawal tadi dengan tanda LED hidup sebentar, seperti pada Gambar berikut.



Gambar 16. ESP32 Terhubung dengan WiFi

Setelah itu, sensor proximity akan langsung mulai mendeteksi pergerakan disekitar alat dengan indikator LED yang dapat dilihat pada Gambar berikut.



Sensor proximity saat mendeteksi pergerakan



Sensor proximity saat tidak mendeteksi pergerakan

4. Kesimpulan

Celengan interaktif dapat menginformasikan nilai nominal uang yang ditabung dengan baik menggunakan DFplayer dan speaker. Celengan interaktif dapat menarik uang kertas dan menilai nominalnya serta menghitung uang logam dengan baik menggunakan motor stepper, sensor warna dan sensor infrared. Celengan interaktif dapat menampilkan jumlah total uang yang telah disimpan dengan baik menggunakan LCD 16x2. Celengan interaktif dapat mendeteksi lingkungan sekitar dengan baik upaya menghemat penggunaan daya listrik menggunakan sensor proximity, LED, relay dan button. Celengan interaktif dapat menjaga uang kertas dan uang logam dengan baik dengan menggunakan solenoid

Daftar Rujukan [APA Style]

Adafruit. (2022). Lock-style Solenoid - 12VDC. Arrow.

Adi. (2019). Bahasa Pemrograman Arduino. Bluino. <https://www.bluino.com/2019/10/bahasa-pemrograman-arduino.html>

Adinata. (2020). Pengertian Diagram Konteks , Contoh, Manfaat dan Cara Membuatnya. Midteknologi. <https://midteknologi.com/blog/diagram-konteks/>

Alief, Rakhman. (2022). Push Button Switch: Pengertian, Fungsi, Jenis-jenis (Lengkap). Rakhman. <https://rakhman.net/electrical-id/push-button/>

ArduinoModules. (2023). KY-032 INFRARED OBSTACLE AVOIDANCE SENSOR MODULE. Arduinomodules. <https://arduinomodules.info/ky-032-infrared-obstacle-avoidance-sensor-module/>

Ardutech. (2019). LCD I2C Dengan Arduino. Ardutech. <https://www.ardutech.com/lcd-i2c-dengan-arduino/>

Arifin, A. (2021). Sistem Kontrol Open Loop & Close Loop Serta Contohnya. Carailmu. <https://www.carailmu.com/2021/06/open-loop-close-loop.html>

Circuits4you. (2018). ESP32 DevKit ESP32-WROOM GPIO Pinout. Circuits4you. <https://circuits4you.com/2018/12/31/esp32-devkit-esp32-wroom-gpio-pinout/>

Components101. (2020). PAM8403 Stereo Audio Amplifier Module. Components101. <https://components101.com/modules/pam8403-stereo-audio-amplifier>

Electronicsforu. (2023). 7805 Voltage Regulator IC Pinout, Circuit, and Applications. Electronicsforu. <https://www.electronicsforu.com/technology-trends/learn-electronics/7805-ic-voltage-regulator>

Erintafifah. (2021). Mengenal Perangkat Lunak Arduino IDE. Kmtch. <https://www.kmtch.id/post/mengenal-perangkat-lunak-arduino-ide>

Faudin, A. (2018). Tutorial Arduino mengakses Motor Stepper. Nyebarilmu. <https://www.nyebarilmu.com/tutorial-arduino-mengakses-motor-stepper/>

Frans. (2022). Mengenal Apa Itu IC Regulator : Pengertian, Fungsi dan Cara Kerja. Anakteknik. <https://www.anakteknik.co.id/rahasia1/articles/mengenal-apa-itu-ic-regulator-pengertian-fungsi-dan-cara-kerja>

Hidayat, H. (2022). SDLC adalah Kerangka Kerja dalam Pengembangan Perangkat Lunak, seperti Ini Tahapannya. Myrobin. <https://myrobin.id/untuk-pekerja/software-development-life-cycle-sdlc/>

Instiki. (2021). Mudah Dikuasai Pemula, Apa itu Bahasa Pemrograman Arduino? Instiki. <https://instiki.ac.id/2021/09/23/mudah-dikuasai-pemula-apa-itu-bahasa-pemrograman-arduino/>

Khan, H. (2023). RCWL-0516 Microwave Radar Sensor Module. Datasheethub. <https://www.datasheethub.com/rcwl-0516-microwave-radar-sensor-module/>

Kho, D. (2023). Pengertian Power Supply dan Jenis-jenisnya. Teknikelektronika. <https://teknikelektronika.com/pengertian-power-supply-jenis-catu-daya/>

Kustiyahningsih dan Anamisa (2011:8). (2014). Bab II Landasan Teori. Journal of Chemical Information and Modeling, 53(9), 1689–1699.

Mardianto, R. (2023). RANCANG BANGUN SISTEM KONVERSI UANG LOGAM MENJADI E-MONEY BERBASIS MIKROKONTROLER DAN APLIKASI QRMIE ANDROID. 1, 31–41.

Maulana, K. Y. (2022). Apa Itu ESP32, Salah Satu Modul Wi-Fi Poppuler. Anakteknik. <https://www.anakteknik.co.id/krysnayudhamaulana/articles/apa-itu-esp32-salah-satu-modul-wi-fi-poppuler>

Medium, T. (n.d.). Mengenal Relay, Pengertian, Jenis, dan Fungsinya dalam Industri Otomasi. Technology Medium. https://medium.com/@your_lifestyle_med/mengenal-relay-pengertian-jenis-dan-fungsinya-dalam-industri-otomasi-f0dea3565da5

Nathan, A. J., & Scobell, A. (2012). Bab Ii Tinjauan Pustaka Gastritis. Foreign Affairs, 91(5), 1689–1699.

Ningrum, G. R. (2021). Menampilkan Karakter pada LCD dengan Arduino. Galuhratna.ALza.

- <https://galuhratna.alza.web.id/blog/2021/02/menampilkan-karakter-pada-lcd-dengan-arduino-bag-1/>
- Nndigital. (2019). MP3 Player Menggunakan DFPlayer Mini dan Arduino. Nndigital. <https://www.nndigital.com/blog/2019/06/13/mp3-player-menggunakan-dfplayer-mini-dan-arduino/>
- Prastyo, E. A. (2020). Sensor Warna TCS3200. EdukasiElektronika. <https://www.edukasiElektronika.com/2020/09/sensor-warna-tcs3200.html>
- Prastyo, E. A. (2022). Berbagai Macam Tipe Data pada Program Arduino. ArduinoIndonesia. <https://www.arduinoIndonesia.id/2022/09/berbagai-macam-tipe-data-pada-program.html>
- Putra, Y. B. (2019). Siklus Hidup Pengembangan Sistem Informasi. Yogibudiman. <http://yogibudiman.blog.widyatama.ac.id/2019/03/23/siklus-hidup-pengembangan-sistem-informasi/>
- Rifky, I. (2021). Mikrokontroler ESP32. Raharja. <https://raharja.ac.id/2021/11/16/mikrokontroler-esp32-2/>
- Setiawan, R. (2021). Flowchart Adalah: Fungsi, Jenis, Simbol, dan Contohnya. Dicoding. <https://www.dicoding.com/blog/flowchart-adalah/>
- Susanto, I. (2019). MIKROKONTROLER MENGUASAI ARDUINO.
- Tanjung, I. (2018). Perancangan sistem informasi rekam medis terpadu dalam upaya meningkatkan pelayanan Rumah Sakit Jiwa Tampan Prov. Riau. Jurnal Intra-Tech, 1(1), 46–47. <https://www.journal.amikmahaputra.ac.id/index.php/JIT/article/view/3>
- Wikipedia. (n.d.). Relay. Wikipedia. <https://en.wikipedia.org/wiki/Relay>
- Wikipedia. (2023a). Dioda Pemancar Cahaya. Wikipedia. https://id.wikipedia.org/wiki/Dioda_pemancar_cahaya
- Wikipedia. (2023b). Sistem kendali. Wikipedia. https://id.wikipedia.org/wiki/Sistem_kendali