

# Rancang Bangun Purwarupa Alat Penghitung Uang Logam Otomatis Dengan Sensor Multi Coin Acceptor Berbasis IoT

Riki Stiyawan<sup>1</sup>, Rimba Nur Ramadhani Pramana<sup>2</sup>, I Gede Nova Wiguna<sup>3</sup>,

Lie Jasa<sup>4</sup>, I Putu Elba Duta Nugraha<sup>5</sup>, Pratolo Rahardjo<sup>6</sup>

[Submission: 05-09-2024, Accepted:09-10-2024]

**Abstract** — Money is an object that can be exchanged for other goods, used as a means to assess the value of goods, and can be stored. There are two physical forms of money still commonly used today, one of which is coins. Counting coins manually is prone to human error and can be time-consuming, especially when dealing with a large number of coins. One solution is to design an IoT-based automatic coin counter. This research aims to design an IoT-based automatic coin counter that can help accurately count coins in various applications, such as vending machines and cash registers. The device uses a multi-coin acceptor sensor to detect and identify different types of coins, with an ESP32 microcontroller as the main controller and an IoT-based communication module to send data to a server. The developed software allows sensor data to be processed and displayed through a web-based user interface. Test results show that this device can detect and count Indonesian Rupiah coins with 100% accuracy and makes it easier for users to monitor the total amount of coins collected. This research successfully achieved its goal by producing a device that is accurate and efficient in counting coins from the four tested denominations: Rp100, Rp200, Rp500, and Rp1000.

**Intisari** — Uang adalah suatu benda yang dapat ditukarkan dengan barang lain, sebagai alat penilaian nilai barang dan dapat disimpan. Ada dua bentuk fisik uang yang masih umum digunakan saat ini, salah satunya adalah uang logam. Menghitung uang logam secara manual juga rawan terhadap kesalahan manusia dan dalam waktu yang lama apabila uang logam dalam jumlah yang banyak. Salah satu solusi yang dapat digunakan adalah dengan merancang bangun alat penghitung uang logam otomatis berbasis IoT. Penelitian ini bertujuan untuk merancang alat penghitung uang logam otomatis berbasis IoT yang dapat membantu menghitung uang logam secara akurat dalam berbagai aplikasi seperti mesin penjual otomatis dan kasir. Alat ini menggunakan sensor multi coin acceptor untuk mendeteksi dan mengidentifikasi berbagai jenis uang logam, dengan board mikrokontroler ESP32 sebagai pengendali utama dan modul komunikasi IoT untuk mengirim data ke server. Perangkat lunak yang dikembangkan memungkinkan data dari sensor diolah dan ditampilkan melalui antarmuka pengguna berbasis web. Hasil pengujian menunjukkan bahwa alat ini mampu mendeteksi dan menghitung uang logam rupiah dengan akurasi 100%, serta memudahkan pengguna dalam memantau jumlah uang yang terkumpul. Penelitian ini berhasil

mencapai tujuannya dengan menghasilkan alat yang akurat dan efisien dalam menghitung uang logam dari empat jenis denominasi yang diuji, yaitu Rp100, Rp200, Rp500, dan Rp1000.

**Kata Kunci** — Uang Logam; Multi Coin Acceptor; IoT; ESP32.

## I. PENDAHULUAN

Uang adalah alat tukar yang juga berfungsi sebagai penyimpan nilai dan penilaian harga barang. Di Indonesia, uang logam dengan nominal 100, 200, 500, dan 1000 rupiah masih banyak digunakan dalam transaksi sehari-hari [1]. Uang logam memiliki keunggulan berupa daya tahan yang tinggi dan sulit dipalsukan karena bahan pembuatnya yang kuat. Namun, seiring bertambahnya jumlah uang logam, proses penghitungan secara manual dapat menjadi sangat memakan waktu dan rentan terhadap kesalahan manusia. Oleh karena itu, keakuratan dan transparansi dalam penghitungan uang logam menjadi sangat penting untuk menjaga ketelitian keuangan, terutama dalam konteks bisnis dan kegiatan sosial yang melibatkan transaksi dengan jumlah uang logam yang besar.

Menurut berita yang ditemukan di [tribunjateng.com](http://tribunjateng.com) (2019), terdapat seorang siswa yang membeli sepeda motor senilai 20 juta rupiah menggunakan uang logam. Uang logam yang digunakan mencapai 14 juta rupiah, dan ditambahkan dengan uang kertas untuk melunasi sisa pembayaran serta proses menghitung seluruh jumlah uang tersebut memakan waktu 2 hari [2].

Uang logam sering ditemukan dalam jumlah besar di masjid, seperti di Masjid Umar Bin Khattab, Kelurahan Jimbaran. Meskipun jumlahnya banyak, nilai nominal uang logam ini sering kali tidak sebanding dengan jumlah fisiknya, sehingga menghitungnya memerlukan waktu dan usaha ekstra. Hal ini menimbulkan tantangan untuk memudahkan perhitungan dengan akurat serta tidak memakan banyak waktu dalam penghitungan uang logam yang diterima. Berdasarkan kedua berita tersebut, diketahui bahwa untuk menghitung uang logam dalam jumlah banyak membutuhkan waktu yang lebih lama. Selain waktu yang sangat terbuang, diperlukan tenaga dan konsentrasi yang ekstra agar tak melakukan kesalahan pada saat pemilahan dan penghitungan.

Melalui permasalahan tersebut, dikembangkan alat penghitung uang logam otomatis berbasis IoT yang terintegrasi dengan situs web. Pembuatan alat ini bertujuan untuk membantu proses penghitungan uang logam agar lebih efisien dari segi waktu serta transparansi data keuangan. Adapun alat ini akan dikembangkan menggunakan sensor

<sup>1,2,3</sup>Mahasiswa, Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Udayana, Jln. Jalan Kampus Bukit Jimbaran 80361 INDONESIA (telp: 085758414022; e-mail: [rikistiyawan@student.unud.ac.id](mailto:rikistiyawan@student.unud.ac.id), [rimbanrp@gmail.com](mailto:rimbanrp@gmail.com), [novawiguna@gmail.com](mailto:novawiguna@gmail.com))

<sup>4,5,6</sup>Dosen, Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Udayana, Jln. Jalan Kampus Bukit Jimbaran 80361 INDONESIA (e-mail: [liejasa@unud.ac.id](mailto:liejasa@unud.ac.id), [elba.nugraha@unud.ac.id](mailto:elba.nugraha@unud.ac.id), [pratolo@unud.ac.id](mailto:pratolo@unud.ac.id))



multi coin acceptor sebagai pendeteksi uang logam, kemudian sensor akan mengirim data nominal uang logam ke board mikrokontroler ESP32. Data ini akan dikirimkan ke database MySQL melalui Wi-Fi dengan protokol HTTP, dan pada akhirnya data berupa nominal uang logam tersebut akan ditampilkan dalam situs web.

Dengan solusi yang ditawarkan tersebut sebuah alat yang tidak hanya efisien secara operasional namun juga mengutamakan keakuratan dan keefektifan serta menciptakan dampak positif yang berkelanjutan dan bermanfaat untuk kegiatan-kegiatan lain yang mendukung tujuan bisnis, sosial, maupun keagamaan.

## II. STUDI PUSTAKA

### A Tinjauan Mutakhir

Penelitian yang berjudul “Rancang Bangun Purwarupa Alat Penghitung Uang Logam Otomatis Dengan Sensor *Multi Coin Acceptor* Berbasis *IoT*” ini mengambil referensi dari beberapa penelitian dan jurnal yang berkaitan. Berikut adalah uraian singkat dari referensi yang digunakan.

Penelitian oleh Baskara dkk (2021) yang berjudul “Rancang Bangun Sistem Konversi Uang Logam Menjadi *E-Money* Berbasis Mikrokontroler dan Aplikasi Android” membahas sistem pemilah dan penghitung uang logam yang dikonversi menjadi *e-money* dan terintegrasi dengan *smartphone* Android [3]. Sistem ini terdiri dari dua bagian: *hardware* dan *software*. Pemilahan uang logam dilakukan berdasarkan perbedaan diameter, sedangkan penghitungan menggunakan sensor IR yang terhubung dengan mikrokontroler ESP32. ESP32 juga digunakan untuk proses konversi uang logam menjadi *e-money*, dengan *Bluetooth* sebagai media komunikasi ke *smartphone*. Data yang diproses ditampilkan di LCD, dan sistem ini dapat diterapkan pada celengan atau kotak dengan informasi jumlah uang yang masuk.

Penelitian Kiki dan Putra (2022) berjudul “Pengembangan Program *Internet of Things* pada *Coffee Vending Machine*” membahas pemrograman *IoT* pada mesin vending kopi menggunakan sensor *Multi Coin Acceptor* dan mikrokontroler Arduino [4]. Penelitian ini bertujuan mengembangkan mesin vending kopi berbasis *IoT* dengan sistem aplikasi web yang memungkinkan pemilik memonitor dan mengontrol transaksi, jumlah produk terjual, ketersediaan stok, serta *volume* tangki secara *real-time* melalui internet.

Penelitian oleh Tedy dkk (2023) berjudul “Perancangan *Charger Station* dengan Pembayaran Uang Logam Beserta Analisa Potensi Bisnisnya” membahas teknologi *charger station* yang menggunakan uang logam sebagai metode pembayaran [5]. Sistem ini memanfaatkan perangkat seperti Mikrokontroler *WeMos D1 Mini*, *PZEM-004T*, *Multi Coin Acceptor*, *Modul Power Supply*, dan *Blynk IoT*. Penelitian ini menawarkan solusi efektif untuk menyediakan sumber energi listrik di tempat umum, terutama bagi pengguna perangkat elektronik dengan mobilitas tinggi. Dalam kondisi baterai habis atau tanpa koneksi internet, pembayaran dengan uang logam menjadi alternatif yang lebih praktis dibandingkan QRIS.

Dari beberapa referensi penelitian yang telah diuraikan, Penelitian yang diajukan memiliki perbedaan dari segi komponen elektronika dan softwrenya seperti yang diuraikan pada tabel 1.

TABEL 1  
Perbedaan dan Persamaan Penelitian

Perbedaan	Baskara dkk	Kiki dan Soekarno	Rian dkk	Riki dkk
Jenis <i>Mikrokontroler</i>	ESP32	Arduino nano	WeMos D1 Mini	ESP32
Sensor	IR sensor	<i>Multi Coin Acceptor</i>	<i>Multi Coin Acceptor</i>	<i>Multi Coin Acceptor</i>
Desain <i>Hardware</i>	<i>Thinkercad</i>	<i>Thinkercad</i>	Mult isim	Wokwi, blender
Transmisi data	WiFi	WiFi	WiFi	WiFi

### B Uang Logam Rupiah

Uang logam rupiah merupakan salah satu bentuk fisik dari jenis uang yang berlaku di Indonesia. Nominal serta tampilan pada uang logam beberapa kali berubah seiring perkembangan jaman [6]. Pada tahun 2023, terdapat 4 nominal uang logam yang masih resmi digunakan sebagai sarana transaksi jual beli yaitu Rp. 100, Rp.200, Rp.500, dan Rp.1000. Uang yang digunakan dalam penelitian ini adalah uang logam Rp.100, tahun emisi 1999 atau 2016, Rp 200,-, Rp 500,- tahun emisi 2003 atau 2016, serta Rp 1000,- tahun emisi 2010 atau 2016.

### C Multi Coin Acceptor

*Multi Coin Acceptor* merupakan suatu alat yang biasanya diterapkan pada mesin otomatis untuk dapat mendeteksi apakah uang logam yang dimasukkan sesuai atau tidak berdasarkan parameter yang sudah ditentukan sebelumnya [7]. *Multi Coin Acceptor* dapat mendeteksi uang logam dengan segi diameter, berat, warna dan juga bentuk. Sebelum dapat mendeteksi uang logam *Multi Coin Acceptor* perlu dikalibrasi dengan mengenalkan jenis uang logam yang digunakan, kemudian setelah dikalibrasi *Multi Coin Acceptor* dapat digunakan. Pada *multi coin acceptor* yang modern, proses deteksi uang logam memanfaatkan sensor logam yang bekerja dengan mengukur resonansi dari detektor logam tersebut. Uang logam yang dimasukkan akan melewati koil detektor, frekuensi keluaran osilator hasil deteksi akan bergantung pada jenis uang logam yang dilewatkan seperti pada gambar 1.



Gambar 1: *Multi Coin Acceptor*

#### D Coin Sorter

*Coin sorter* merupakan alat pemisah jenis uang logam menggunakan akrilik sebagai bahan baku yang dirancang untuk memisahkan jenis uang logam berdasarkan ukuran atau diameter koin. *Coin sorter* bekerja dengan memanfaatkan perbedaan diameter uang logam untuk memisahkan uang logam masuk ke jalur sortir yang miring. Sepanjang jalur ini, terdapat lubang-lubang dengan diameter yang berbeda-beda dan memiliki kemiringan sebesar 30°. Uang logam terkecil seperti Rp100 jatuh ke lubang pertama, sementara koin yang lebih besar bergerak ke bawah hingga menemukan lubang yang sesuai dengan ukurannya. Di bawah setiap lubang terdapat laci terpisah untuk masing-masing denominasi, seperti Rp100, Rp1000, Rp200, dan Rp500. Dengan menggunakan gravitasi dan perbedaan ukuran diameter, koin secara mekanis disortir tanpa perlu sensor elektronik. Adapun kenampakan *coin sorter* ditampilkan pada gambar 2.



Gambar 2: *Coin Sorter*

#### E Board Mikrokontroler ESP32

*Board* mikrokontroler ESP32 atau sering disebut ESP32 adalah sebuah *board* mikrokontroler yang sudah dilengkapi dengan *Wifi* dan *Bluetooth 2.4 GHz* yang didesain dengan teknologi hemat energi. *Board* mikrokontroler ESP32 dapat bekerja sendiri maupun sebagai pembantu mikrokontroler lain dalam berkomunikasi dalam sistem. ESP32 dilengkapi dengan *power amplifier*, *lownoise filter*, dan modul manajemen energi. Aplikasi *IoT* dapat diwujudkan menggunakan *board* mikrokontroler ESP32 [8].



Gambar 3: *Board* Mikrokontroler ESP32

#### F LCD I2C

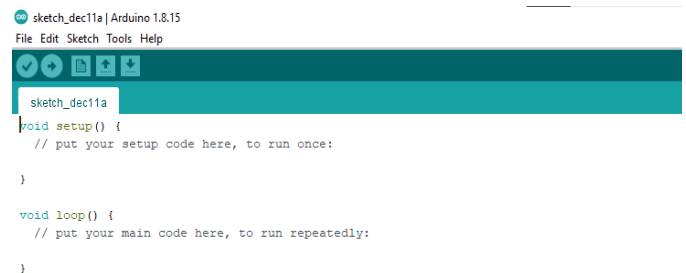
LCD yang digunakan adalah LCD berukuran 16x2 cm karakter dengan tambahan chip module I2C untuk mempermudah programmer nantinya dalam mengakses LCD tersebut. Sebab dengan digunakannya modul I2C akan lebih menghemat penggunaan pin arduino yang akan digunakan, contohnya saja dengan menggunakan modul I2C maka hanya diperlukan 4 buah pin arduino, yaitu pin SCL, pin SDA, pin VCC dan pin GND [9]. Dalam proyek ini modul LCD I2C berfungsi sebagai menampilkan output data dari board mikrokontroler ESP32, data yang ditampilkan secara bergantian dimulai dari nominal uang yang masuk serta diikuti total uang yang ada di alat.



Gambar 4 : LCD I2C

#### G Arduino IDE

Arduino IDE (*Integrated Development Environment*) merupakan sebuah *software* yang digunakan untuk menulis program, meng-*compile* menjadi kode biner dan mengunggah ke dalam memori mikrokontroler pada Arduino [10], dapat dilihat pada gambar 5. Arduino IDE menggunakan bahasa pemrograman C++ dengan versi 20 yang telah disederhanakan, sehingga menjadi lebih mudah dalam penggunaan.



Gambar 5 : Arduino IDE

#### H Internet of Things

*Internet of Things* (IoT) merupakan sebuah protokol untuk komunikasi menggunakan internet yang memungkinkan pengguna bertukar data dengan seluruh perangkat yang ada disekelilingnya dari jarak jauh [11]. Pemanfaatan IoT mulai banyak dimanfaatkan saat ini terutama untuk tujuan system pemantauan [12]. Pada dasarnya teknologi IoT diciptakan untuk memudahkan manusia dalam segala hal.





## I Wi-Fi

Wi-Fi (*Wireless Fidelity*) adalah teknologi nirkabel yang memungkinkan perangkat komunikasi dan terhubung tanpa perlu menggunakan kabel fisik [13]. Teknologi ini menggunakan gelombang radio untuk mengirim dan menerima data antar perangkat. Wi-Fi dapat diakses melalui *router*. Wi-Fi yang berfungsi sebagai titik akses, mengelola lalu lintas data di dalam jaringan nirkabel. Jaringan Wi-Fi dapat beroperasi pada berbagai frekuensi gelombang radio, seperti spektrum 2,4 GHz dan 5 GHz, memberikan fleksibilitas dan mengurangi kemungkinan interferensi [14].

## J Protokol HTTP

Protokol HTTP adalah dasar komunikasi di World Wide Web, memfasilitasi transfer informasi antara klien dan server. Ini beroperasi dengan model klien-server, menggunakan metode permintaan seperti GET, POST, PUT, dan DELETE. Stateless, setiap permintaan dianggap independen tanpa menyimpan informasi sebelumnya [15]. HTTP menggunakan URI untuk mengidentifikasi sumber daya dan terdiri dari bagian header dan body. Meskipun awalnya tanpa koneksi, beberapa versi mendukung koneksi yang dapat dipertahankan. Keamanan HTTP ditingkatkan melalui HTTPS, yang menyajikan data. Pemahaman HTTP esensial dalam pengembangan dan administrasi situs web.

## K MySQL

MySQL adalah sistem manajemen basis data (DBMS) relasional *open-source* yang menawarkan keunggulan kinerja tinggi dan skalabilitas [16]. Baik versi kode program aslinya (*source code program*) maupun versi biner-nya (*execuTable program*) dan bisa digunakan secara (relatif) gratis baik untuk dimodifikasi sesuai kebutuhan seseorang maupun sebagai suatu program aplikasi komputer [17].

## L Website

Website atau situs web adalah kumpulan halaman dalam suatu domain yang memuat kumpulan informasi yang disediakan secara perorangan, kelompok, atau organisasi agar dapat dibaca dan dilihat oleh pengguna internet melalui sebuah mesin pencari [18]. Website biasanya ditempatkan pada sebuah server web yang dapat diakses melalui jaringan internet, ataupun jaringan area lokal (LAN) melalui alamat internet yang dikenali sebagai *Uniform Resource Locator* (URL).

## M Laravel

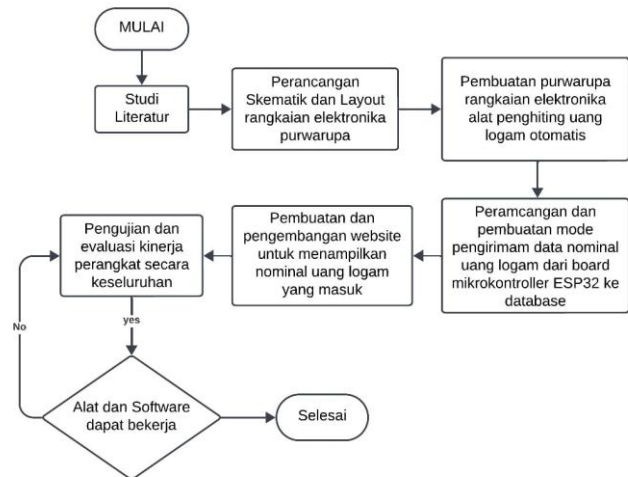
Laravel adalah salah satu *framework* pengembangan web berbasis PHP yang *open-source* dan populer. Dikembangkan oleh *Taylor Otwell*. Laravel menyediakan berbagai fitur dan alat untuk mempermudah pengembangan aplikasi web dengan pendekatan yang jelas dan bersih menggunakan pola MVC [19].

## N Bootstrap

Bootstrap merupakan *framework* untuk membangun desain web secara responsif. Artinya, tampilan web yang dibuat oleh *bootstrap* akan menyesuaikan ukuran layer dan *browser* yang kita gunakan baik di desktop, Tabel maupun *mobile device* [20]. Dengan *bootstrap* kita juga dapat membangun web dinamis maupun statis.

## III. METODOLOGI

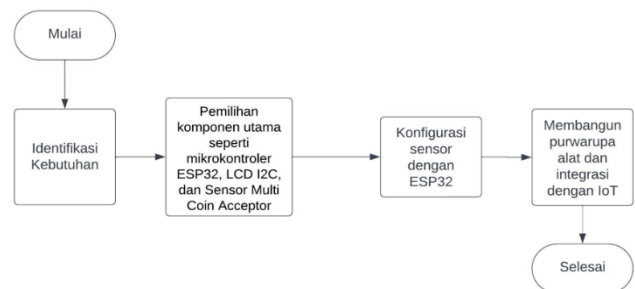
Penelitian ini adalah untuk menghasilkan sebuah alat purwarupa penghitung uang logam otomatis berbasis IoT, yang kemudian hasil data nominal uang logam tersebut ditampilkan di situs web dalam rangka efisiensi waktu dan akuntabilitas. Pengerjaan rancang bangun purwarupa alat penghitung uang logam otomatis dengan sensor *Multi Coin Acceptor* berbasis IoT ini terdapat beberapa proses yang dilakukan yang ditunjukkan oleh *flowchart* pada gambar 6.



Gambar 6 : *Flowchart* Tahapan Penelitian

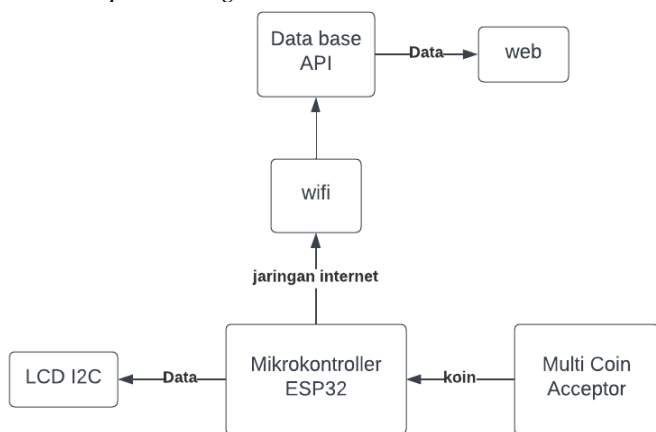
### A. Perancangan Perangkat Keras

Perancangan perangkat keras (*hardware*) pada implementasi rancang bangun purwarupa alat penghitung uang logam dengan sensor *Multi Coin Acceptor* Berbasis IoT Ini melibatkan pemilihan komponen utama seperti ESP32, LCD I2C, dan Sensor *Multi Coin Acceptor*. *Flowchart* kerangka dasar alat penghitung uang logam otomatis melibatkan produksi komponen, perakitan dan pemasangan sistem serta pengujian akhir sebelum alat siap difungsikan seperti yang ditunjukkan pada Gambar 7.



Gambar 7 : *Flowchart* Kerangka Dasar Alat Penghitung Uang Otomatis

Sistem ini dimulai dengan sensor modul *Multi Coin Acceptor* mendeteksi uang logam kemudian mengirimkan data ke board mikrokontroler ESP32. Setelah itu data tersebut akan ditampilkan pada LCD I2C dalam interval waktu 10 detik, kemudian data akan dikirim dan ditampilkan pada website melalui jaringan internet Wi-Fi sebagai penghubung antara board mikrokontroler ESP32 dengan *website*. Secara garis besar dalam perancangan alat penghitung uang logam otomatis berbasis *Internet of Thing* tentu untuk mendapatkan data memerlukan tahapan yang signifikan, dalam hal ini cara kerja sistem dapat dilihat pada gambar 8.



Gambar 8 : Diagram Blok Cara Kerja Sistem Alat

Wiring diagram dari perangkat keras ditunjukkan pada gambar 9. Board mikrokontroler ESP32 berfungsi sebagai mikrokontroler mendapat supply dari power supply 12V yang diturunkan oleh LM2596 menjadi 5V. Jika alat telah terhubung dengan internet Wi-Fi, maka alat penghitung uang logam otomatis dapat mengirim data uang logam yang telah dideteksi dan dihitung.

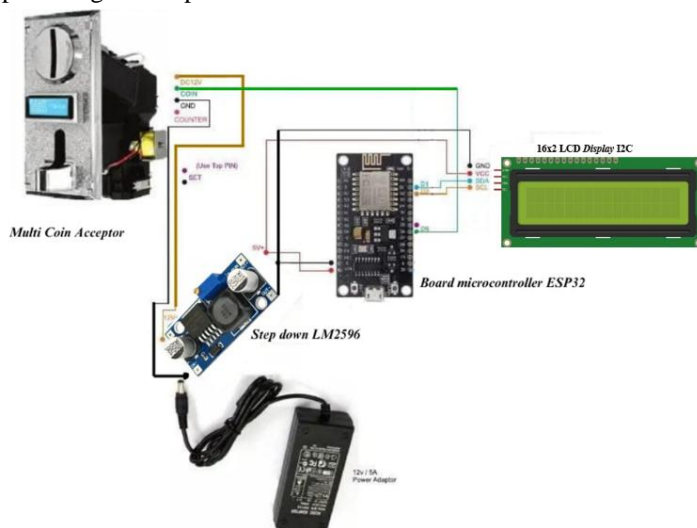
Ketika uang logam dimasukkan ke dalam alat penghitung uang logam otomatis melalui multi coin acceptor, LCD I2C tersebut akan secara otomatis menunjukkan nilai nominal dari uang logam tersebut. Jika uang logam terus dimasukkan dalam interval kurang dari sepuluh detik, alat akan menjumlahkan nilai nominal dari setiap uang logam yang masuk. Namun, jika tidak ada uang logam yang dimasukkan selama  $\pm 10$  detik, maka total nominal uang logam yang ditampilkan pada LCD akan direset kembali dan menunjukkan nominal keseluruhan data yang ada pada alat penghitung uang logam otomatis.

Data uang logam tersebut secara keseluruhan ditampilkan pada website yang telah dibuat, dengan menampilkan nominal uang logam yang masuk pada alat penghitung uang logam otomatis, waktu uang logam masuk serta total keseluruhan total data uang logam yang dihitung.

Uang logam dengan nominal 100, 200, 500, dan 1000 akan dipilah berdasarkan ukuran diameternya melalui proses mekanis pada coin sorter. Pemisahan ini terjadi karena setiap uang logam memiliki diameter yang berbeda-beda. Saat uang logam dimasukkan ke dalam coin sorter, maka uang logam akan jatuh pada dudukan yang miring dengan lubang berukuran sesuai untuk setiap jenis uang logam, yaitu 100, 200, 500, dan 1000. Setelah melalui coin sorter maka uang logam akan tertampung pada laci yang memiliki sekat dan ruang sebanyak 4 sesuai dengan jumlah uang logam yang digunakan dan uang logam akan tersimpan sesuai dengan jenisnya.

Uang logam yang telah masuk pada alat penghitung uang logam secara otomatis maka board mikrokontroler ESP32 akan menampilkan hasilnya pada LCD dan juga mengirimkannya ke website. Website sendiri akan

menerima data dari board mikrokontroler ESP32 setelah menunggu sepuluh detik apabila alat tidak menerima masukkan uang logam. Website akan menampilkan data berupa total keseluruhan, waktu masuknya data serta nominal perhitungan setiap interval.



Gambar 9 : Wiring Diagram Purwarupa Alat Penghitung Uang Otomatis

### B. Perancangan Perangkat Lunak

Pada perancangan perangkat lunak protokol HTTP digunakan sebagai perantara pengiriman data dari ESP32 ke database MySQL. MySQL bertindak sebagai penyimpan data jenis uang logam, nominal, waktu masuk, dan informasi terkait lainnya yang dikirim oleh ESP32. Struktur tabel yang efisien memfasilitasi pencarian cepat dan operasi database. Protokol HTTP memastikan data diterima oleh backend yang dikelola dengan SQL, mendukung fungsi seperti penambahan, pengeditan, penghapusan data, serta pemantauan *historis*.

MySQL dapat diintegrasikan dengan aplikasi web atau desktop untuk menampilkan dan mengelola data secara visual, sementara protokol HTTP berfungsi sebagai jembatan komunikasi antara klien dan server melalui internet. Dalam proses pengiriman data, protokol TCP/IP digunakan oleh ESP32 untuk menghubungkan ke server MySQL. Setelah koneksi terjalin, ESP32 menggunakan protokol HTTP untuk mengirimkan data nominal uang logam yang tersimpan dalam tabel "data\_uang\_logam". Data ini kemudian diterima oleh MySQL dan disimpan dalam database.

Selain itu, perancangan antarmuka web juga berperan penting sebagai media pemantau nominal uang logam yang masuk, yang terhubung dengan sistem IoT. Pada proyek ini, *framework Laravel* digunakan sebagai *backend* dengan arsitektur MVC (*Model-View-Controller*), sementara Bootstrap dipilih untuk pengembangan antarmuka pengguna yang responsif.

Laravel mengimplementasikan konsep MVC, di mana Model bertanggung jawab untuk berinteraksi dengan database dan melakukan operasi data, seperti penambahan, pembaruan,



dan penghapusan. *View* adalah antarmuka pengguna yang menampilkan data kepada pengguna akhir, sedangkan *controller* bertindak sebagai penghubung antara model dan *view*, memastikan logika bisnis berjalan dengan baik dan data yang ditampilkan selalu mutakhir.

Desain antarmuka menggunakan HTML, CSS, dan JavaScript melalui Bootstrap memungkinkan pengguna untuk melihat data seperti lokasi dan kecepatan skuter listrik dengan jelas dan profesional. *Controller* juga berperan dalam mengelola logika bisnis *backend*, memastikan data yang dikirimkan ke *frontend* selalu akurat dan terbaru

#### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini yang harus dituliskan adalah data-data yang didapatkan, analisis yang dilakukan termasuk didalamnya ulasan yang dilakukan secara mendalam dan disajikan dalam bentuk grafik, table ataupun gambar.

##### C. Realisasi Hasil Perancangan

Purwarupa alat penghitung uang logam otomatis berbasis *IoT* yang dilengkapi dengan web penampil nominal uang logam yang masuk ke *coin sorter* didukung oleh modul sensor *Multi Coin Acceptor*. Setelah tahap perancangan selanjutnya akan dilakukan pada tahap pengujian masing-masing blok sistem sesuai dengan perancangan pengujian yang telah ditentukan pada metode penelitian..

##### D. Realisasi Perangkat Keras

Purwarupa alat penghitung uang logam otomatis ini dirancang dengan beberapa komponen utama yang terdiri dari sensor modul *Multi Coin Acceptor*, mikrokontroler ESP32, dan layar LCD I2C. Sensor *Multi Coin Acceptor* bertugas mendeteksi jenis dan nominal uang logam yang dimasukkan, sedangkan mikrokontroler ESP32 mengolah data dari sensor untuk menampilkan jumlah uang logam yang terhitung di layar LCD I2C. Layar ini memudahkan pengguna untuk melihat hasil penghitungan secara *real-time*.

Alat ini dibuat dari bahan akrilik dengan dimensi panjang 27 cm, lebar 20 cm, dan tinggi 40 cm. Berat total purwarupa dalam kondisi kosong adalah 1,6 kilogram, sementara ketika terisi penuh dengan uang logam di setiap sekat untuk 4 jenis nominal, beratnya mencapai 11,34 kilogram. Jika hanya sekat untuk uang logam Rp100 yang terisi penuh, berat alat mencapai sekitar 4,34 kilogram. Untuk sekat uang logam Rp200, beratnya sekitar 3,41 kilogram. Jika sekat untuk uang logam Rp500 dan Rp1000 terisi penuh, berat masing-masing adalah 3,89 kilogram dan 4,5 kilogram.

Purwarupa ini dirancang dengan komponen-komponen yang memudahkan proses penghitungan uang logam secara otomatis. Dengan sistem otomatis yang memudahkan pengguna dalam menghitung uang logam tanpa perlu proses manual yang memakan waktu. Kombinasi sensor *multi coin acceptor* dan mikrokontroler yang mumpuni, alat ini dapat menghitung uang logam dengan akurasi tinggi dan transparansi, menjadikannya solusi praktis bagi mereka yang sering berurusan dengan jumlah uang logam dalam jumlah besar.



Gambar 10 : Purwarupa Alat Penghitung Uang Otomatis

Pada gambar 10 merupakan purwarupa alat penghitung uang logam otomatis yang terdiri dari *Multi Coin Acceptor*, rangkaian elektronika, *Board* mikrokontroler ESP32 dan coin sorter. Pada bagian tersebut, uang logam masuk melalui *Multi Coin Acceptor* dan langsung turun ke coin sorter, di mana uang logam akan dikelompokkan sesuai dengan ukuran diameternya pada laci alat tersebut.

##### E. Realisasi Perangkat Lunak

Pembuatan website untuk rancang bangun purwarupa alat penghitung uang logam otomatis dengan Sensor *Multi Coin Acceptor* Berbasis *IoT* menggunakan protokol HTTP, MySQL sebagai basis data, *framework* Laravel untuk pengembangan *back-end*, serta Bootstrap untuk desain antarmuka yang responsif, memungkinkan pengelolaan dan monitoring perangkat melalui jaringan internet.

Nama Perangkat	Jumlah total	Tanggal	
ubk_lot_1	1000.00	2024-06-13	⋮ More
ubk_lot_1	6100.00	2024-06-13	⋮ More
ubk_lot_1	100.00	2024-06-13	⋮ More
ubk_lot_1	200.00	2024-06-13	⋮ More
ubk_lot_1	500.00	2024-06-13	⋮ More
ubk_lot_1	1000.00	2024-06-13	⋮ More
ubk_lot_1	500.00	2024-06-13	⋮ More
ubk_lot_1	400.00	2024-06-13	⋮ More

Gambar 11 : Tampilan Perangkat Lunak Alat Penghitung Uang Logam Otomatis

Tampilan *website* pada gambar 11 menunjukkan data uang logam yang telah masuk pada alat. *website* dapat diakses pada *smartphone* android, selama perangkat terhubung dengan layanan internet.



Data yang tampil pada *website* sesuai dengan *update* dari *database (Firebase)* yang dikirimkan oleh alat penghitung uang logam secara otomatis berbasis IoT.

**F. Pengujian Purwarupa**

Pengujian modul sensor multi coin acceptor dilakukan dengan memastikan bahwa setiap uang logam yang masuk terhitung dengan akurat sesuai dengan nominalnya. Keakuratan perhitungan uang logam sangat penting karena kesalahan dalam menghitung dapat menyebabkan ketidaksesuaian data dengan jumlah uang logam yang sebenarnya ada di dalam prototipe alat tersebut.

**G. Pengujian Kinerja Purwarupa**

Data yang diperoleh dari sensor disinkronkan secara otomatis kepada LCD I2C untuk menampilkan data dan dijumlahkan secara otomatis. Pengujian modul sensor modul *Multi Coin Acceptor* untuk mendeteksi uang logam di dalam purwarupa alat alat menghasilkan data seperti pada tabel 2.

TABEL 2  
Data Persentase Keberhasilan Mendeteksi

Sampel Uang Logam yang di <i>setting</i>	Presentase Keberhasilan	
	Berhasil	Error
100 putih	100%	-
200 putih	100%	-
500 putih	100%	-
1000 putih	100%	-
<b>Total keberhasilan</b>	100%	-

Purwarupa alat penghitung uang logam otomatis juga dapat menolak uang logam yang tidak dapat dihitung atau diverifikasi sesuai dengan ketentuan seperti gambar 12.



Gambar 12 : Pengujian terhadap uang logam yang tidak terhitung

Dari percobaan yang telah dilakukan dapat dipastikan bahwasanya alat dapat membedakan uang logam yang tidak di *setting* tidak akan diterima serta uang logam yang di *setting* yang terhitung.

**H. Pengujian Coin Sorter**

Purwarupa alat penghitung uang logam dilengkapi laci yang terbagi menjadi empat bagian untuk menampung uang logam sesuai denominasi (Rp.100 hingga Rp.1000), setelah dihitung

oleh sensor *Multi Coin Acceptor*. Mekanisme *coin sorter* memisahkan uang berdasarkan diameter, sehingga memudahkan pengguna tanpa perlu memilah uang secara manual. Pengujian dilakukan dengan memasukkan 35 keping dari tiap jenis uang logam untuk mengevaluasi akurasi dan efisiensi coin sorter. Hasil pengujian digunakan untuk menganalisis performa alat dan mengidentifikasi potensi perbaikan, dengan tujuan memastikan keandalan dalam memisahkan uang logam sesuai jenisnya seperti pada gambar 13-16.



Gambar 13 : Uang logam Rp.100 yang terkumpul pada laci



Gambar 14 : Uang logam Rp.200 yang terkumpul pada laci



Gambar 15 : Uang logam Rp.500 yang terkumpul pada laci



Gambar 16 : Uang logam Rp.1000 yang terkumpul pada laci

Setelah dilakukan pengujian, gambar yang ditampilkan menggambarkan hasil pemilahan setiap jenis denominasi uang logam. Hasil pengujian ini kemudian dianalisis untuk menentukan tingkat akurasi dan efisiensi *coin sorter*. Data yang diperoleh digunakan untuk mengidentifikasi potensi masalah dan area yang memerlukan perbaikan. Tujuan dari pengujian ini adalah untuk memastikan bahwa *coin sorter* berfungsi dengan baik dan dapat diandalkan dalam pemilahan uang logam.



TABEL 3  
Pengujian Pada *Coin Sorter*

Sampel	Berhasil	Gagal	Persentase keberhasilan	Total
Rp.100	32 uang logam	3 uang logam	91,43%	35 uang logam
Rp.200	33 uang logam	2 uang logam	94,29%	35 uang logam
Rp.500	37 uang logam	0 uang logam	100%	37 uang logam
Rp.1000	32 uang logam	2 uang logam	93,75%	30 uang logam

Tabel 3 dapat dipresentasikan bahwa *coin sorter* memilah dengan keberhasian 94,29% untuk uang logam Rp.200 dan 93,75% uang logam Rp.1000. Untuk uang logam sisanya bernilai 100% keberhasilannya. Dengan demikian, pengguna dapat yakin bahwa alat ini akan memudahkan mereka dalam mengelola uang logam tanpa perlu khawatir akan terjadinya kesalahan pemilahan.

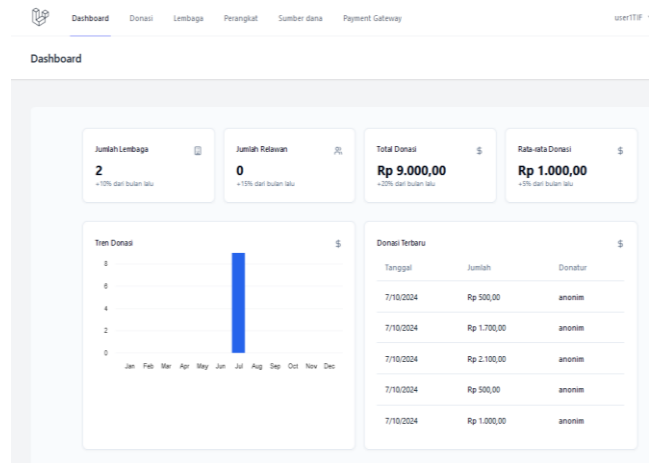
### I. Pengujian Keakuratan

Proses pengujian dilakukan dengan membandingkan nilai nominal yang tercatat di *website* dengan nilai yang sebenarnya ada di dalam laci alat penghitung. Dengan demikian, kita dapat memverifikasi seberapa akurat alat tersebut dalam menghitung jumlah uang logam yang telah dimasukkan.

Jumlah Donasi	Nama Perangkat	Sumber Dana	Nama Payment	Tanggal	Action
Rp. 1000,00	iot_1	perangkat		10/Jul/2024 12:19	More
Rp. 500,00	iot_1	perangkat		10/Jul/2024 12:32	More
Rp. 700,00	iot_1	perangkat		10/Jul/2024 12:45	More
Rp. 1000,00	iot_1	perangkat		10/Jul/2024 13:24	More
Rp. 1000,00	iot_1	perangkat		10/Jul/2024 13:48	More
Rp. 500,00	iot_1	perangkat		10/Jul/2024 14:08	More
Rp. 2100,00	iot_1	perangkat		10/Jul/2024 14:27	More
Rp. 1700,00	iot_1	perangkat		10/Jul/2024 16:53	More
Rp. 500,00	iot_1	perangkat		10/Jul/2024 16:54	More

9 items

Gambar 17 : Tampilan *Website* Data Uang Logam Yang Terhitung



Gambar 18 : Tampilan Dashboard Website

Gambar 17 dan 18 merupakan hasil dari perbandingan bahwa alat penghitung uang logam berfungsi dengan baik dan dapat diandalkan untuk keperluan penghitungan uang logam secara akurat.

## V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pembahasan penelitian dalam skripsi ini, maka dapat disimpulkan :

1. Rancang bangun alat penghitung uang logam otomatis berbasis IoT menggunakan board mikrokontroler ESP32 dan *Multi Coin Acceptor* sebagai sensor pendeteksi uang logam berhasil dibangun sesuai dengan perancangan awal.
2. Mengintegrasikan data hasil pengujian keakuratan *Multi Coin Acceptor* dan mikrokontroler ESP32 dengan situs web untuk menampilkan nilai uang logam berhasil diimplementasikan untuk mendukung penelitian ini.
3. Merancang dan mengembangkan web yang menampilkan data nominal uang logam alat penghitung uang logam otomatis berbasis IoT berhasil dibangun yang dapat diakses melalui *smartphone* ataupun komputer selama terhubung ke internet.
4. Hasil pengujian purwarupa alat penghitung uang logam setiap jenis uang logam seperti Rp100 menggunakan 31 sampel uang logam mendapatkan akurasi 100%, Rp200 menggunakan 35 sampel uang logam mendapatkan akurasi 100%, Rp500 menggunakan 36 sampel uang logam mendapatkan akurasi 100%, dan Rp1000 menggunakan 32 sampel uang logam mendapatkan akurasi 100%.
5. Pemilahan posisi setiap jenis uang logam menggunakan *coin sorter* juga menunjukkan hasil setiap jenis uang logam seperti Rp100 mengalami kegagalan pada 3 sampel dari total 35 sampel uang logam mendapatkan akurasi 91,43%, Rp200 mengalami kegagalan pada 2 sampel dari total 35 sampel uang logam mendapatkan akurasi 94,29%, Rp500 tidak mengalami kegagalan dari total 37 sampel uang logam mendapatkan akurasi 100%, dan Rp1000 mengalami kegagalan pada 2 sampel dari total 30 sampel uang logam mendapatkan akurasi 93,75%.



### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Lembaga GREAT Edunesia melalui Program Beasiswa Aktivistis Nusantara (BAKTI NUSA) atas bantuan dana penelitian yang diberikan sejak bulan Januari 2024. Bantuan ini sangat membantu dalam kelancaran pelaksanaan penelitian dan pengembangan karya ilmiah yang tercantum dalam jurnal ini. Dukungan yang diberikan tidak hanya menjadi motivasi, tetapi juga berperan penting dalam mewujudkan penelitian ini.

### REFERENSI

- [1] Susilawati, R., & Rahayu, S. (2018). Fungsi Uang sebagai Alat Tukar dan Penyimpan Nilai. *Jurnal Ekonomi dan Bisnis*, 5(2), 123-135.
- [2] Susanto, B. (2019). Heboh Aviani pelajar Pekalongan beli motor pakai uang logam, hasil nabung 5 tahun diangkat 4 orang. *Tribunjateng.com*. <https://jateng.tribunnews.com/2019/08/09/heboh-aviani-pelajar-pekalongan-beli-motor-pakai-uang-koin-hasil-nabung-5-tahun-diangkat-4-orang>
- [3] B. P. Wija, I. G. A. P. Raka Agung., & Pratolo, R. Rancang bangun sistem konversi uang logam menjadi e-money berbasis mikrokontroler dan aplikasi android. *Jurnal Teknik Informatika*, 8(1).2021.
- [4] Kiki, P. Pengembangan program Internet of Things pada coffee vending machine. *Jurnal Teknik Informatika*, 15(1).2022.
- [5] Tedy dkk (t.t.). Perancangan Charger Station dengan Pembayaran Uang Logam Beserta Analisa Potensi Bisnisnya, 2023.
- [6] Noor, Nurfadhilah, et al. (2019). Perilaku Keuangan dan Pengaruhnya Terhadap Pengambilan Keputusan. *Jurnal Keuangan dan Perbankan*. Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
- [7] Universitas Komputer Indonesia. (2021). Implementasi Multi Coin Acceptor pada Celengan Pintar Menggunakan Raspberry Pi. eLibrary UNIKOM.
- [8] Budijanto, A., Winardi, S., & Susilo, D. K. E. Interfacing ESP32 (Hal. 1-5). Scopindo Media Pustaka: Surabaya.2021.
- [9] Ajie, S. 2016. Bekerja dengan I2C LCD dan Arduino. URL: <http://saptaji.com/2016/06/27/bekerja-dengan-i2c-lcd-dan-arduino/>.
- [10] Andika, R., Setiawan, H., & Kurnia, D. (2021). Pengembangan Sistem Monitoring Cuaca Menggunakan Arduino dan Sensor DHT11. *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 8(2), 155-162.
- [11] I. G. H. Putrawan, P. Raharjo, and I. G. A. P. R. Agung, "Sistem Monitoring Tingkat Kekeruhan Air dan Pemberi Pakan Otomatis pada Kolam Budidaya Ikan Koi Berbasis NodeMCU". *Majalah Ilmiah Teknik Elektro*, vol 19. pp. 1-10, Jun 2020.
- [12] E. Marianis, L. Jasa, and P. Rahardjo. "Sistem Pemantauan Kekeruhan dan Suhu Air pada Akuarium Ikan Hias Air Tawar Berbasis IoT (Internet of Things)". *Majalah Ilmiah Teknik Elektro*, vol. 21. pp. 271-277, Dec 2022.
- [13] Fahmi, R., & Ramadhan, A. (2021). Studi Implementasi Wi-Fi 6 di Indonesia. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Komunikasi*, 23(4), 123-128.
- [14] Ardiansyah, H., & Sutanto, I. (2020). Pemanfaatan Teknologi Wi-Fi dalam Pembelajaran Jarak Jauh di Masa Pandemi COVID-19. *Jurnal Pendidikan Teknologi*, 7(2), 66-72.
- [15] Lucky Nurfiqin, Zamah Sari, & Fauzi Dwi Setiawan Sumadi. (2021). Analisis Quality Of Service (QoS) Protokol MQTT dan HTTP Pada Sistem Smart Metering Arus Listrik. *Jurnal Repositor*, Vol 3 No 1, 2021.
- [16] Elmasri, R., & Navathe, S. B. *Fundamentals of Database Systems* (7th ed.). Pearson Education.2020.
- [17] T. Bayu Kurniawan and Syarifuddin, "PERANCANGAN SISTEM APLIKASI PEMESANAN MAKANAN DAN MINUMAN PADA CAFETERIANO CAFFE DI TANJUNG BALAI KARIMUN MENGGUNAKAN BAHASA PEMOGRAMAN PHP DAN MYSQL," *JURNAL TIKAR*, vol. 1, no. 2, pp. 192–206, 2020
- [18] Kurniawan, T. (2019). *Mengenal Lebih Dalam Tentang Website*. Yogyakarta: Andi Publisher.

- [19] Kadim, A. A., Hadjaratie, L., & Muthia, M. (2023). Implementasi Framework Laravel Dalam Pembuatan Sistem Pencatatan Notula Berbasis Website. *Jurnal Sistem Informasi Bisnis*, 13(1), 45-51.
- [20] Tia, D., dkk. (2022). Perancangan Sistem Informasi Perpustakaan Berbasis Web Menggunakan Bootstrap dan UML. *Jurnal Ilmiah Komputer Terapan dan Informasi (JIKTI)*, 1(1), 19-25.



{Halaman ini sengaja dikosongkan}