

**SISTEM MONITORING DONASI  
REAL-TIME BERBASIS IoT**



**KELOMPOK 5**

- |                            |                        |
|----------------------------|------------------------|
| 1. Feby Kurnia Putri       | (nim. 233140701111003) |
| 2. Anas Khalif Muttaqien   | (nim. 233140707111105) |
| 3. Ananda Setiawati Abidin | (nim. 233140707111122) |
| 4. Syarifah Syamilah       | (nim. 233140700111094) |

Kelas T4J

Mata Kuliah : *Internet of Thing*

Dosen Pengampu : Ir. Subairi, S.T., M.T., I.P.M.

**TEKNOLOGI INFORMASI  
DEPARTEMEN INDUSTRI KREATIF DAN DIGITAL  
FAKULTAS VOKASI  
UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
MALANG  
2025**

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat, karunia, dan petunjuk Nya sehingga kami dapat menyelesaikan laporan praktek yang berjudul “Sensor Monitoring Donasi Real-Time Berbasis IoT”. Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat untuk Ujian Akhir Semester pada Mata Kuliah *Internet of Thing* Program Studi Teknologi Infromasi, Fakultas Vokasi, Universitas Brawijaya. Penyusunan laporan ini tentunya tidak lepas dari bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Ir. Subairi, S.T., M.T., I.P.M. Selaku dosen yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan motivasi dalam penyusunan laporan ini.
2. Teman-teman seperjuangan dan semua pihak yang turut membantu dalam proses penyusunan laporan ini.

Kami menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, kami sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi perbaikan di masa mendatang. Akhir kata, semoga laporan praktek ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membutuhkan.

Malang, 11 Juni 2025

Kelompok 5

## DAFTAR ISI

### HALAMAN AWAL

### KATA PENGANTAR.....i

### DAFTAR ISI .....ii

### DAFTAR GAMBAR.....iii

### BAB I. PENDAHULUAN..... 1

#### 1.1 Latar Belakang..... 1

#### 1.2 Rumusan Masalah..... 2

#### 1.3 Tujuan..... 2

### BAB II. TINJAUAN PUSTAKA .....3

#### 2.1 Bagaimana cara memanajemen project? ..... 3

#### 2.2 Apa saja kendala yang mungkin muncul selama proses kegiatan? ..... 3

#### 2.3 Bagaimana cara memverifikasi bahwa project berhasil dan jalan? ..... 3

### BAB III. PEMBAHASAN DAN HASIL .....5

#### 3.1 Alat dan Bahan..... 5

#### 3.2 Implementasi ..... 7

### BAB IV. PENUTUP ..... 14

#### 4.1 Kesimpulan..... 14

#### 4.2 Saran..... 14

### DAFTAR PUSTAKA ..... 15

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Monitoring Donasi Real-Time .....	1
Gambar 2.1 Mikrokontroler ESP32 Sebagai Pusat Kendali Sistem .....	5
Gambar 2.2 Sensor Warna TCS3200 untuk Deteksi Nominal Uang .....	5
Gambar 2.3 Power Supply 5V untuk Sistem.....	6
Gambar 2.4 Kabel Jumper Male-Female sebagai Penghubung Komponen.....	6
Gambar 2.5 Breadboard Mini SYB-170 untuk Perakitan Tanpa Solder .....	6
Gambar 2.6 Proses Implementasi Fungsi Store pada InfaqController .....	7
Gambar 2.7 Endpoint API Laravel untuk Menerima Data Donasi .....	8
Gambar 2.8 Perhitungan dan Pengolahan Data Donasi di Backend .....	9
Gambar 2.9 Tampilan Web Dashboard Monitoring Donasi .....	10
Gambar 2.10 Pemasangan ESP32 pada Breadboard Mini.....	10
Gambar 2.11 Penyambungan Sensor TCS3200 ke ESP32 .....	11
Gambar 2.12 Penggunaan Power Supply 5V untuk Menyokong Sistem.....	11
Gambar 2.13 Penataan Kabel Jumper dalam Rangkaian Sistem .....	11
Gambar 2.14 Penempatan Sensor TCS3200 di Dalam Kotak Infaq .....	12
Gambar 2.15 Proses Pembacaan Uang Kertas Rp2.000 oleh Sensor .....	12
Gambar 2.16 Perubahan Real-Time pada Dashboard Setelah Donasi .....	13
Gambar 2.17 Tampilan Log Deteksi Terbaru dan Status Sistem .....	13

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Donasi memiliki peran yang sangat penting dalam mendukung berbagai kegiatan sosial, kemanusiaan, dan pengembangan masyarakat. Banyak organisasi dan lembaga sosial yang bergantung pada dana donasi untuk menjalankan program-program mereka, seperti bantuan bencana alam, pendidikan, kesehatan, dan pemberdayaan masyarakat. Meskipun begitu, salah satu tantangan utama dalam pengelolaan dana donasi adalah transparansi dan akuntabilitas, yang seringkali menjadi kekhawatiran bagi para donatur. Pencatatan dan pemantauan donasi yang tidak sistematis dapat menimbulkan keraguan tentang bagaimana dana tersebut digunakan, yang akhirnya bisa mengurangi minat dan kepercayaan masyarakat untuk berdonasi. Selama ini, pemantauan donasi sering dilakukan secara manual melalui laporan tertulis atau pengawasan langsung, yang tentunya memerlukan waktu dan tenaga. Proses ini cenderung tidak efektif dalam memberikan informasi secara *real-time*, terutama jika donasi dilakukan dalam jumlah besar dan tersebar di berbagai tempat.



Gambar 1.1 Monitoring Donasi Real-Time (Sumber: <https://www.istockphoto.com/id/vektor/charity-konsep-donasi-menyumbangkan-uang-dengan-box-business-keuangan-ilustrasi-gm1128951168-298061909>)

Oleh karena itu, untuk meningkatkan transparansi, efektivitas, dan efisiensi dalam pemantauan donasi, dibutuhkan solusi yang lebih modern dengan memanfaatkan teknologi yang dapat memberikan data secara langsung dan akurat. *Internet of Things (IoT)* merupakan teknologi yang memungkinkan perangkat keras untuk saling berkomunikasi melalui internet. IoT memberikan solusi sangat profesional untuk memantau dan mengelola berbagai data secara *real-time*. Dalam konteks donasi, *IoT* dapat digunakan

untuk memonitoring donasi yang terkumpul secara otomatis dan langsung terkirim ke aplikasi atau platform yang bisa diakses oleh para pihak yang berkepentingan, seperti pengelola donasi maupun donatur. Dengan memanfaatkan sensor dan mikrokontroler yang terhubung ke internet, informasi mengenai jumlah donasi yang terkumpul dapat dipantau kapan saja dan di mana saja, sehingga transparansi dapat terjaga dengan baik.

Proyek ini mengusulkan penggunaan ESP32 sebagai mikrokontroler utama, yang memiliki kemampuan konektivitas Wi-Fi dan Bluetooth. ESP32 memungkinkan perangkat untuk terhubung dengan aplikasi secara langsung, sehingga data yang dikumpulkan oleh sensor dapat ditampilkan dalam bentuk yang mudah dipahami oleh pengguna melalui *desktop/smartphone*. Dengan memanfaatkan aplikasi, pengelola donasi dapat memantau data secara *real-time*, yang memberi kemudahan dalam mengakses informasi tanpa harus berada di lokasi yang sama dengan sumber donasi.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Untuk memahami pentingnya project kegiatan Sistem Monitoring Donasi *Real-Time* dalam konteks *Internet of Thing* serta mengidentifikasi tantangan yang mungkin dihadapi selama proses tersebut, maka diperlukan perumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana cara manajemen project?
2. Apa saja kendala yang mungkin muncul selama proses kegiatan?
3. Bagaimana cara memverifikasi bahwa project berhasil dan berjalan?

## **1.3 Tujuan**

Setelah merumuskan permasalahan, maka tujuan dari project kegiatan Sistem Monitoring Donasi Real-Time ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Mempelajari *Monitoring Donasi Real-Time* menggunakan *ESP*.
2. Mengelola *Web* untuk kebutuhan *ESP*.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Bagaimana cara manajemen project?**

Untuk manajemen proyek ini secara efektif, langkah pertama yang dilakukan adalah tahap inisiasi, yaitu dengan menentukan tujuan utama proyek, yaitu menciptakan sistem pemantauan donasi secara otomatis dan real-time guna meningkatkan transparansi dan efisiensi. Pada tahap ini pula ditetapkan permasalahan yang ingin diselesaikan, seperti kurangnya akurasi dan kecepatan dalam proses pencatatan donasi secara manual. Setelah itu, dilakukan perencanaan proyek yang mencakup penjadwalan waktu pelaksanaan, pembagian tugas antar anggota kelompok, dan penentuan kebutuhan alat dan bahan. Misalnya, pembagian tugas dikelola dengan menugaskan satu anggota sebagai penanggung jawab perangkat keras (ESP32 dan sensor), satu untuk pemrograman backend menggunakan Flask, satu untuk tampilan antarmuka web, dan satu untuk dokumentasi serta pengujian sistem.

Selain itu, perencanaan anggaran dan alat bantu manajemen proyek juga dipertimbangkan, seperti penggunaan GitHub untuk version control, Trello atau Notion untuk task management, serta Google Docs untuk kolaborasi penulisan laporan. Tahap selanjutnya adalah pelaksanaan, yaitu merakit perangkat keras, memprogram mikrokontroler untuk membaca sensor warna dan mengirim data melalui koneksi WiFi, serta membangun sistem backend dan antarmuka pengguna yang menampilkan data donasi secara real-time. Proses pengujian dilakukan untuk memastikan sistem berjalan sesuai dengan fungsi yang dirancang. Seluruh tahapan proyek ini dijalankan secara bertahap dan terstruktur agar hasil akhir dapat sesuai dengan tujuan awal dan dapat dipertanggungjawabkan secara teknis dan dokumentatif.

#### **2.2 Apa saja kendala yang mungkin muncul selama proses kegiatan?**

Dalam proses pelaksanaan proyek Sistem Monitoring Donasi Real-Time Berbasis IoT, terdapat beberapa kendala yang mungkin muncul, salah satunya adalah pada sensor TCS3200. Sensor ini digunakan untuk mendeteksi warna uang kertas berdasarkan pantulan cahaya, namun sering kali mengalami kesulitan dalam membaca warna secara konsisten. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor, seperti variasi cahaya ruangan, kondisi permukaan uang yang lusuh, atau sudut sensor yang tidak tepat. Akibatnya, value warna yang terbaca

bisa berbeda-beda meskipun jenis uangnya sama, sehingga sistem kesulitan untuk mengidentifikasi nominal uang secara akurat.

Solusi yang dapat diterapkan untuk mengatasi masalah ini adalah dengan memberikan range (rentang) nilai warna pada setiap jenis uang. Artinya, sistem tidak hanya mengandalkan satu nilai tetap, tetapi mengenali rentang tertentu dari nilai warna RGB yang masih dapat diterima sebagai representasi dari jenis uang tertentu. Dengan metode ini, sistem menjadi lebih fleksibel dalam mengenali variasi warna dan tetap dapat mengklasifikasikan nominal dengan cukup akurat meskipun terdapat perbedaan kecil pada pembacaan sensor. Selain itu, pengujian berulang dan pengumpulan dataset warna uang yang cukup juga penting untuk mengkalibrasi sensor secara optimal sebelum implementasi penuh.

### **2.3 Bagaimana cara menverifikasi bahwa project berhasil dan berjalan?**

Untuk memverifikasi bahwa project Sistem Monitoring Donasi Real-Time Berbasis IoT berhasil dan berjalan dengan baik, dilakukan serangkaian langkah pengujian dan validasi sistem secara menyeluruh. Langkah pertama adalah pengujian sensor TCS3200, yaitu dengan mencoba beberapa jenis uang kertas dan memastikan bahwa sensor mampu mendeteksi warna dengan konsisten dan mengirimkan data ke mikrokontroler (ESP32). Sensor dianggap berhasil jika mampu membedakan nominal uang berdasarkan warna secara tepat dalam berbagai kondisi pencahayaan. Langkah selanjutnya adalah mengamati proses komunikasi data antara ESP32 dan backend web. Data yang dibaca oleh sensor harus dapat terkirim secara real-time melalui koneksi WiFi menuju API yang dibangun di backend (misalnya menggunakan Flask). Untuk memverifikasi ini, dilakukan pemantauan log atau response pada endpoint server, apakah data diterima secara utuh sesuai input sensor.

Setelah itu, dilakukan pemeriksaan tampilan data di antarmuka web, apakah data nominal donasi muncul secara langsung dan akurat di dashboard pengguna. Sistem dinyatakan berjalan jika terjadi sinkronisasi antara input (sensor), proses (ESP32 dan backend), dan output (web interface) tanpa adanya keterlambatan atau kesalahan data. Verifikasi keberhasilan juga dilakukan melalui pengujian berulang, misalnya dengan menyumbangkan beberapa nominal uang yang berbeda secara acak, dan memeriksa apakah sistem mampu mengenali, mencatat, dan menampilkan data donasi.



## BAB III

### PEMBAHASAN DAN HASIL

#### 3.1 Alat dan Bahan

##### 1. Mikrokontroler ESP32

ESP32 adalah mikrokontroler dual-core yang memiliki modul WiFi dan Bluetooth, digunakan sebagai pusat kontrol sistem. ESP32 menghubungkan sensor dengan server atau aplikasi web secara real-time.



Gambar 2.1 Mikrokontroler ESP32 Sebagai Pusat Kendali Sistem

##### 2. Sensor Warna TCS3200

TCS3200 digunakan untuk mendeteksi warna uang kertas berdasarkan spektrum warna RGB. Sensor ini mengubah cahaya menjadi frekuensi yang kemudian diproses untuk identifikasi.



Gambar 2.2 Sensor Warna TCS3200 untuk Deteksi Nominal Uang

##### 3. Kotak Pengumpulan Infaq

Wadah fisik untuk menerima donasi dalam bentuk uang tunai. Kotak ini dilengkapi sensor di dalamnya dan menjadi tempat pengukuran nilai donasi.

#### 4. *Power Supply 5V*

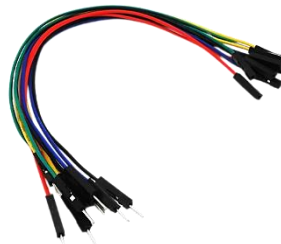
Catu daya utama berfungsi sebagai sumber energi listrik yang memberikan tegangan sebesar 5 volt secara stabil, yang dibutuhkan untuk mengoperasikan seluruh rangkaian sistem, termasuk mikrokontroler ESP32 dan sensor TCS3200.



Gambar 2.3 Power Supply 5V untuk Sistem

#### 5. *Kabel Jumper Male-Female*

Digunakan untuk menghubungkan semua komponen ke breadboard atau modul ESP32.



Gambar 2.4 Kabel Jumper Male-Female sebagai Penghubung Komponen

#### 6. *Breadboard Mini SYB-170*

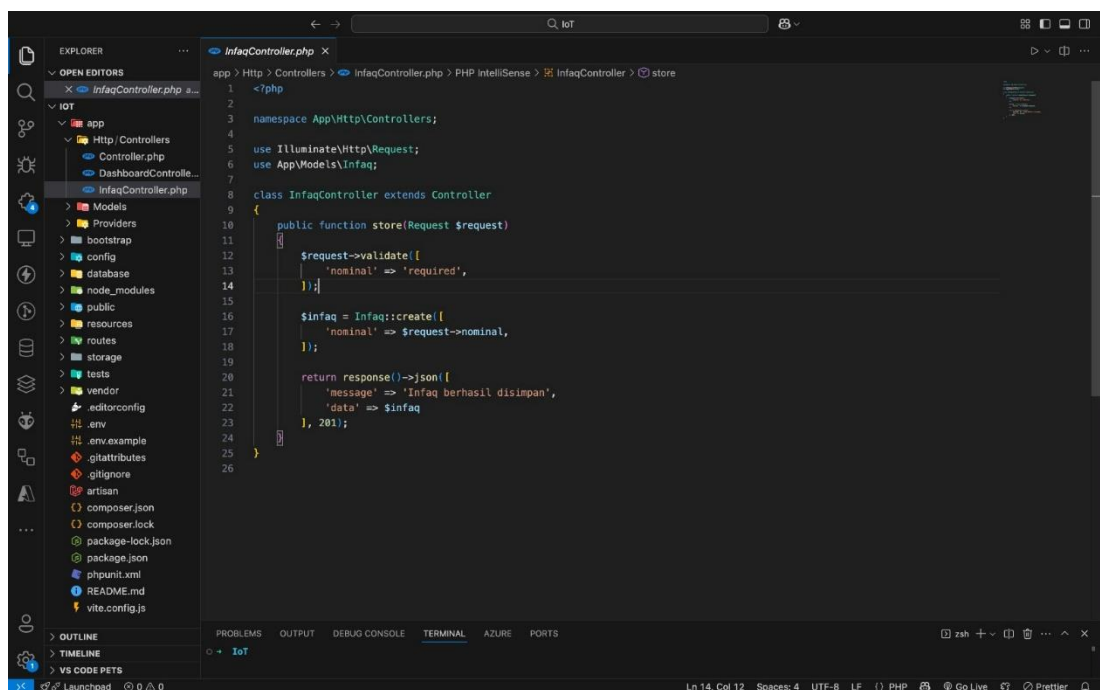
Digunakan untuk menghubungkan komponen elektronik tanpa menyolder, mempermudah pengujian sistem.



Gambar 2.5 Breadboard Mini SYB-170 untuk Perakitan Tanpa Solder

## 3.2 Implementasi

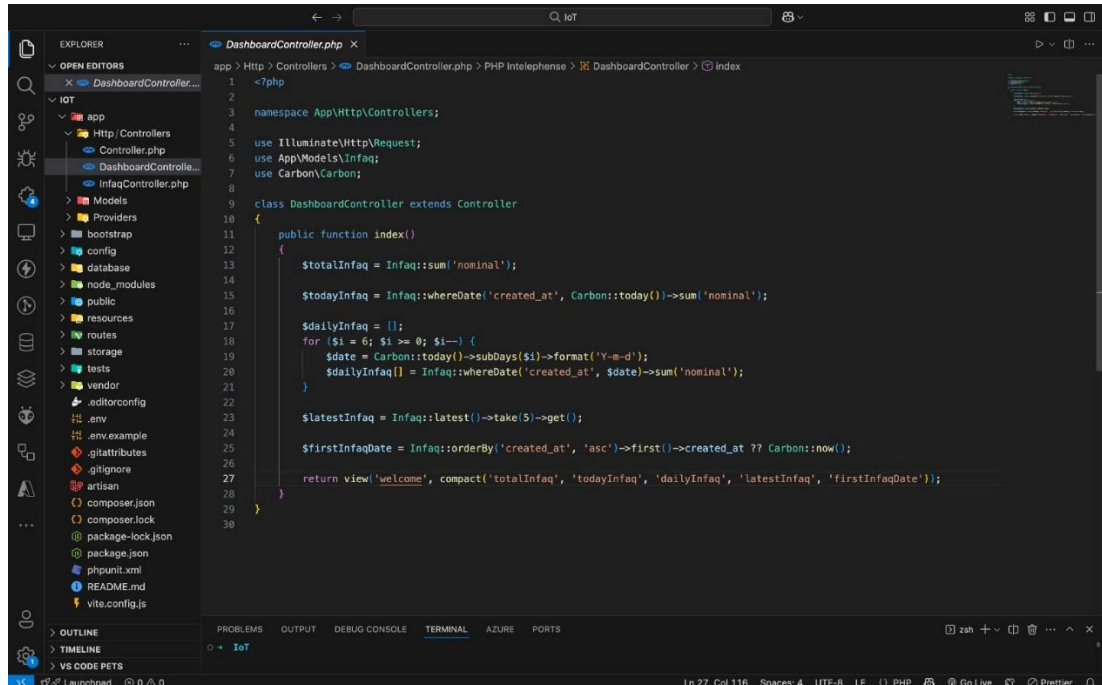
1. Langkah awal implementasi backend dimulai dengan membuat API berbasis Laravel yang digunakan sebagai jembatan komunikasi antara perangkat ESP32 dan database sistem monitoring donasi. Pada tahap ini, dibuat sebuah controller bernama `InfraqController.php` dengan fungsi utama `store()`. Fungsi ini menerima request HTTP POST dari ESP32 yang mengirimkan data nominal uang yang berhasil dideteksi oleh sensor. Untuk memastikan data yang masuk valid, sistem melakukan validasi menggunakan Laravel Validation, dimana kolom nominal ditandai sebagai required. Setelah data lolos validasi, maka akan disimpan ke dalam tabel `infaq` pada database menggunakan perintah `Infraq::create()`. Terakhir, API akan memberikan respons berupa pesan JSON untuk menginformasikan bahwa data berhasil disimpan. Tahapan ini memastikan bahwa setiap transaksi donasi tercatat secara otomatis dan dapat diakses oleh sistem secara real-time.



Gambar 2.6 Proses Implementasi Fungsi Store pada InfraqController

2. Setelah backend siap menerima data, selanjutnya dibuat endpoint API yang memungkinkan ESP32 dapat mengirimkan data nominal secara langsung. Endpoint ini didefinisikan di file `routes/api.php`, dengan metode POST menuju path `/infaq`, dan diarahkan ke fungsi `store` milik `InfraqController`. ESP32 akan dikonfigurasi untuk mengirimkan data menggunakan protokol HTTP, dengan format JSON seperti `{ "nominal": 5000 }`. Setiap kali pengguna memasukkan uang ke kotak infaq, ESP32

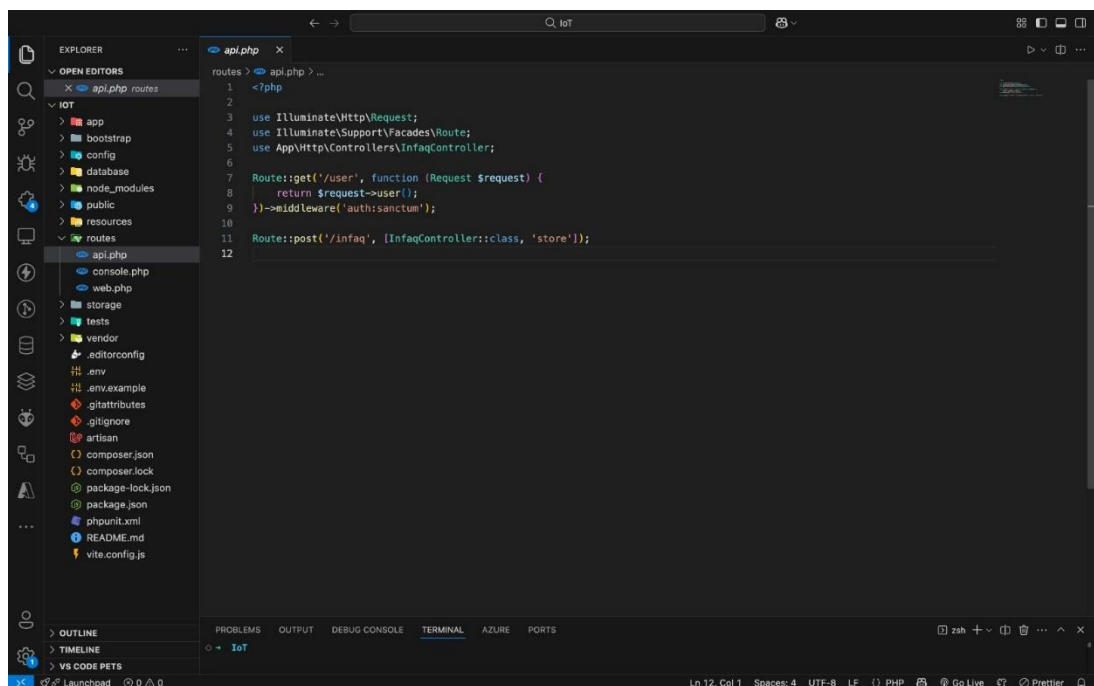
akan mendeteksi warna uang melalui sensor, menentukan nominal berdasarkan range RGB, lalu langsung mengirimkannya ke endpoint Laravel ini. Dengan arsitektur ini, tidak diperlukan intervensi manual, sehingga pengumpulan data donasi menjadi lebih efisien dan otomatis.



Gambar 2.7 Endpoint API Laravel untuk Menerima Data Donasi

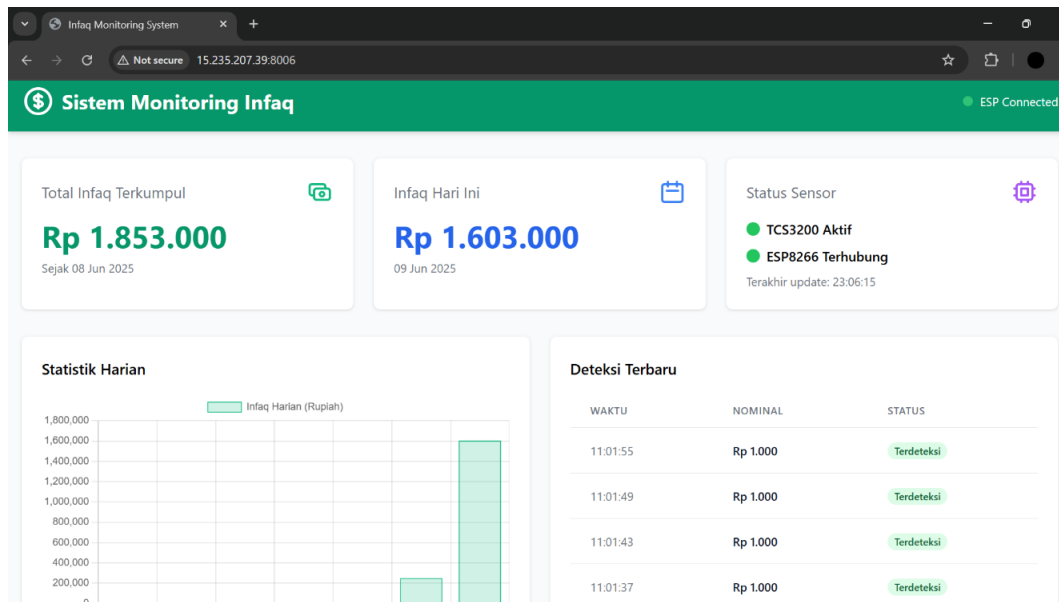
- Setelah proses penyimpanan data dari sensor ke dalam database berhasil dilakukan melalui endpoint API, langkah selanjutnya adalah menyajikan data tersebut ke dalam bentuk tampilan visual di halaman dashboard. Proses ini bertujuan untuk memungkinkan pengguna, baik pengelola donasi maupun pihak lainnya, dapat melakukan monitoring terhadap data donasi secara mudah dan real-time melalui antarmuka berbasis web. Penyajian ini dikerjakan pada bagian backend Laravel, tepatnya di dalam controller bernama DashboardController.php dengan method index(). Di dalam method ini, dilakukan proses pengambilan data dari tabel infaq menggunakan Eloquent ORM Laravel. Pertama, sistem menghitung total seluruh nominal donasi yang telah terkumpul sejak awal dengan menggunakan perintah `Infaq::sum('nominal')`. Nilai ini ditampilkan sebagai total donasi keseluruhan. Selanjutnya, untuk menampilkan jumlah donasi yang masuk pada hari ini saja, digunakan fungsi `whereDate()` yang membandingkan kolom `created_at` dengan tanggal saat ini menggunakan library Carbon. Hasilnya disimpan dalam variabel `$todayInfaq`.

Tak hanya itu, sistem juga menyusun data untuk grafik donasi selama 7 hari terakhir. Untuk ini, dibuat array kosong bernama \$dailyInfaq yang kemudian diisi dengan hasil perulangan dari 6 hari yang lalu hingga hari ini. Pada setiap iterasi, tanggal dikurangi menggunakan Carbon::today()->subDays(\$i) dan diformat ke dalam format standar Y-m-d. Setiap tanggal tersebut digunakan untuk mengambil jumlah donasi pada hari tersebut, lalu dimasukkan ke dalam array harian. Ini sangat berguna untuk ditampilkan dalam grafik tren donasi mingguan di halaman dashboard.



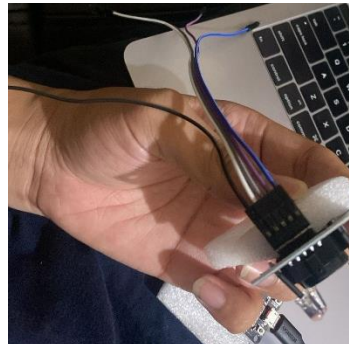
Gambar 2.8 Perhitungan dan Pengolahan Data Donasi di Backend

- Setelah backend siap, tahap selanjutnya adalah membuat tampilan antarmuka web untuk menampilkan data donasi yang telah diterima dari sensor. Proses ini dimulai dengan merancang struktur HTML yang responsif, menggunakan framework seperti Bootstrap untuk mempercantik tampilan. Halaman web ini dirancang agar dapat menampilkan daftar donasi secara real-time dalam bentuk tabel atau elemen UI lainnya. Web ini juga menyertakan elemen-elemen penting seperti judul dashboard, waktu update terakhir, dan total donasi terkumpul. Tujuan dari desain awal ini adalah agar pengguna (pengelola atau donatur) dapat memantau data donasi dengan tampilan yang sederhana, informatif, dan mudah diakses baik dari komputer maupun perangkat mobile.



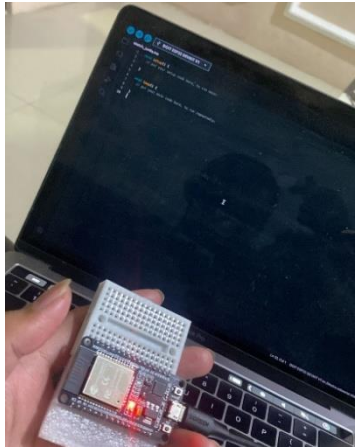
Gambar 2.9 Tampilan Web Dashboard Monitoring Donasi

- Merakit perangkat keras, yaitu memasang mikrokontroler ESP32 ke atas breadboard mini. ESP32 menjadi pusat kendali utama yang akan menerima data dari sensor warna dan mengirimkan data ke server melalui koneksi WiFi. Peletakan ESP32 dilakukan di tengah breadboard agar kedua sisi pin dapat digunakan untuk koneksi komponen lain secara rapi.



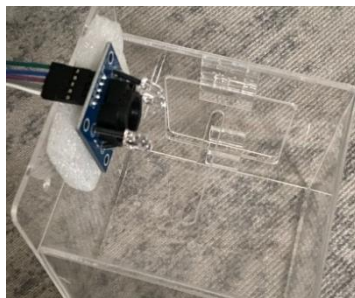
Gambar 2.10 Pemasangan ESP32 pada Breadboard Mini

- Langkah berikutnya adalah menyambungkan sensor warna TCS3200 ke breadboard dan menghubungkannya dengan pin pada ESP32 menggunakan kabel jumper male-female. Sensor ini akan mendeteksi warna uang yang masuk ke kotak infaq. Dalam proses ini, perlu diperhatikan koneksi pin sensor seperti VCC, GND, S0–S3, dan OUT yang disesuaikan dengan pin digital ESP32 agar pembacaan dapat dilakukan secara akurat.



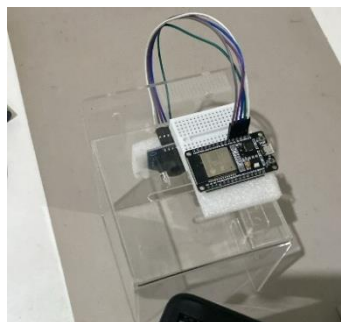
Gambar 2.11 Penyambungan Sensor TCS3200 ke ESP32

7. Memperllihatkan bagaimana power supply 5V digunakan untuk memberikan tegangan yang stabil ke seluruh rangkaian. Power supply ini biasanya berupa modul USB atau adaptor DC yang dihubungkan ke pin VIN atau 5V pada ESP32, serta ke VCC sensor. Tegangan 5V penting untuk memastikan semua komponen aktif dan berfungsi optimal.



Gambar 2.12 Penggunaan Power Supply 5V untuk Menyokong Sistem

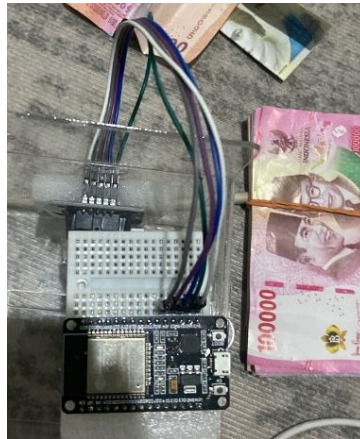
8. Di tahap ini dilakukan penataan kabel jumper yang menghubungkan ESP32, sensor TCS3200, dan breadboard. Kabel jumper digunakan agar sinyal digital dan suplai daya antar komponen dapat terhubung dengan baik tanpa perlu menyolder.



Gambar 2.13 Penataan Kabel Jumper dalam Rangkaian Sistem



9. Selanjutnya, sensor warna TCS3200 diposisikan di dalam kotak infaq pada posisi strategis agar bisa mendeteksi warna uang yang masuk. Penempatan ini penting karena sensor perlu berada dalam jarak dan sudut tertentu agar pembacaan warna akurat. Biasanya sensor diletakkan menghadap ke bawah uang atau menggunakan jalur masuk uang yang terarah.



Gambar 2.14 Penempatan Sensor TCS3200 di Dalam Kotak Infaq

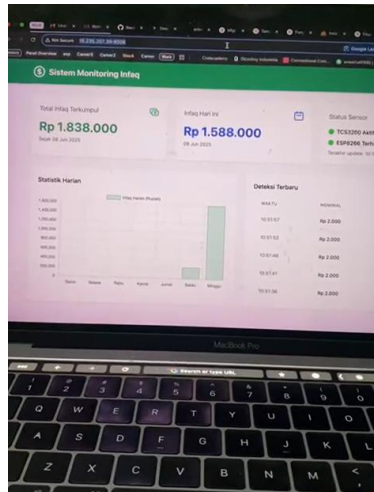
10. Memasukkan uang kertas senilai Rp2.000 ke dalam kotak infaq yang telah dilengkapi dengan sensor warna TCS3200 dan mikrokontroler ESP32. Sensor secara otomatis membaca warna dari uang yang dimasukkan, dan data nominal tersebut dikirimkan secara real-time



Gambar 2.15 Proses Pembacaan Uang Kertas Rp2.000 oleh Sensor

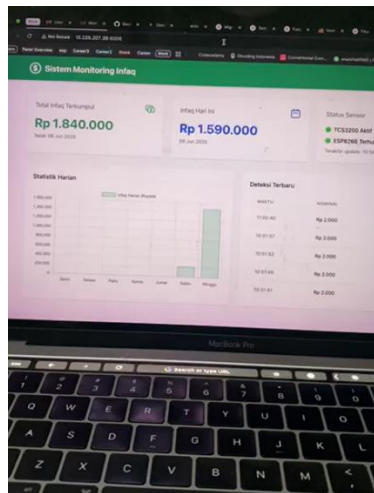
11. Sebelum uang dimasukkan, tampilan awal dashboard menunjukkan bahwa total donasi hari ini (09 Juni 2025) adalah Rp1.588.000. Beberapa detik setelah uang masuk dan sistem membaca serta memprosesnya, halaman dashboard di-refresh dan langsung memperbarui data menjadi Rp1.590.000.





Gambar 2.16 Perubahan Real-Time pada Dashboard Setelah Donasi

12. Tabel “Deteksi Terbaru” juga menampilkan waktu transaksi dan nominal uang Rp2.000 yang baru saja masuk, sebagai log bukti penginputan terakhir. Panel status sensor di sebelah kanan juga menunjukkan bahwa TCS3200 dalam kondisi aktif dan ESP32 dalam status terhubung, menandakan bahwa seluruh komponen sistem sedang bekerja dengan baik tanpa gangguan.



Gambar 2.17 Tampilan Log Deteksi Terbaru dan Status Sistem

## **BAB IV**

### **PENUTUP**

#### **4.1 Kesimpulan**

Proyek *Sistem Monitoring Donasi Real-Time Berbasis IoT* berhasil membuktikan bahwa teknologi Internet of Things dapat diimplementasikan untuk meningkatkan transparansi dan efisiensi dalam proses pencatatan donasi. Dengan memanfaatkan sensor warna TCS3200, mikrokontroler ESP32, serta API backend berbasis Laravel, sistem ini mampu mendeteksi nominal uang tunai berdasarkan warna, mengirimkan data secara real-time ke server, dan menampilkannya melalui dashboard web yang dapat diakses oleh pengelola donasi maupun donatur. Hasil implementasi menunjukkan bahwa sistem mampu mencatat donasi secara otomatis, akurat, dan efisien tanpa intervensi manual. Ini menjadikan solusi ini relevan untuk diterapkan pada lembaga zakat, kotak amal masjid, maupun yayasan sosial lainnya.

#### **4.2 Saran**

- 1) Kalibrasi Sensor Diperlukan pengumpulan dataset warna yang lebih luas untuk meningkatkan akurasi deteksi nominal uang oleh sensor TCS3200, terutama dalam kondisi pencahayaan yang bervariasi.
- 2) Penggunaan Sensor Tambahan Integrasi dengan sensor proximity atau infrared dapat membantu memvalidasi keberadaan uang secara lebih presisi, menghindari deteksi palsu.
- 3) Peningkatan Keamanan Sistem Sistem perlu dilengkapi dengan autentikasi pengguna dan enkripsi komunikasi data agar keamanan informasi tetap terjaga.
- 4) Pengembangan Mobile App Disarankan untuk mengembangkan versi aplikasi mobile agar monitoring dapat dilakukan lebih fleksibel melalui smartphone.
- 5) Penerapan pada Skala Nyata Uji coba sistem di lingkungan nyata seperti masjid atau yayasan akan memberikan masukan lebih konkret terhadap performa sistem dan fitur yang perlu ditingkatkan.

## DAFTAR PUSTAKA

Arduino. (n.d.). ESP32 - ESP-IDF programming guide. Espressif Systems. Retrieved June 16, 2025

<https://docs.espressif.com/projects/esp-idf/en/latest/esp32/>

Bootstrap. (n.d.). Bootstrap v5 documentation. Bootstrap. Retrieved June 16, 2025

<https://getbootstrap.com/docs/5.3/getting-started/introduction/>

Istockphoto. (n.d.). Charity konsep donasi menyumbangkan uang dengan box - Ilustrasi keuangan. iStock. Retrieved June 16, 2025

<https://www.istockphoto.com/id/vektor/charity-konsep-donasi-menyumbangkan-uang-dengan-box-gm1128951168-298061909>

Laravel. (n.d.). Laravel: The PHP framework for web artisans. Laravel. Retrieved June 16, 2025

<https://laravel.com/docs>

Texas Instruments. (n.d.). TCS3200 color sensor technical datasheet. Retrieved June 16, 2025

<https://www.ti.com/lit/ds/symlink/tcs3200.pdf>

W3Schools. (n.d.). JSON tutorial. Retrieved June 16, 2025

[https://www.w3schools.com/js/js\\_json\\_intro.asp](https://www.w3schools.com/js/js_json_intro.asp)