

Purwarupa Mesin Penukar Sampah Botol Menjadi Poin Berbasis IoT

Iswanto^{1*}, Samsul Budiarto²

^{1,2}Teknik Informatika, Universitas Nurtanio, Bandung, Indonesia

Email: ¹iswanto2020a@gmail.com, ²sambudiarto26@gmail.com

Email Penulis Korespondensi: ¹iswanto2020a@gmail.com

Abstrak— Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun purwarupa mesin penukar sampah botol menjadi poin berbasis Internet of things (IoT). Kota Bandung menghadapi masalah serius terkait pengelolaan sampah, terutama sampah botol plastik. Kondisi serupa terjadi di lingkungan Universitas Nurtanio Bandung kesadaran mahasiswa yang rendah terhadap pentingnya pengelolaan sampah yang ramah lingkungan memperburuk situasi ini. Purwarupa mesin penukar sampah botol menjadi poin ini diharapkan dapat memberikan solusi dengan mengotomatisasi proses identifikasi, pemilahan dan pengumpulan sampah. Prototipe mesin ini menggunakan mikrokontroler NodeMCU ESP8266 sebagai pusat kendali. Sensor proximity induktif dan kapasitif digunakan untuk mendeteksi jenis sampah. Sistem IoT memungkinkan pemantauan dan pengelolaan mesin secara real-time melalui aplikasi mobile. Dalam pengujian, mesin berhasil mengidentifikasi sampah botol plastik, kaca dan kaleng dengan tingkat akurasi yang tinggi. Implementasi dari Smart Recycling Machine ini juga dilengkapi dengan antarmuka web dan aplikasi mobile yang user-friendly, sehingga memudahkan pengguna dalam mengoperasikan dan memantau transaksi penukaran. Data yang diperoleh dari sensor-sensor tersebut dikirimkan ke server melalui jaringan Wi-Fi, kemudian diolah dan ditampilkan dalam bentuk informasi yang mudah dipahami oleh pengguna. Selain itu, mesin ini juga mampu memberikan laporan berkala mengenai jumlah dan jenis sampah yang telah ditukarkan oleh pengguna, yang dapat digunakan untuk keperluan analisis lebih lanjut. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan teknologi IoT dalam pengelolaan sampah dapat meningkatkan efisiensi proses daur ulang dan memberikan kemudahan dalam pemantauan. Diharapkan, penerapan mesin ini dapat meningkatkan kesadaran mahasiswa terhadap pentingnya pengelolaan sampah yang baik dan mendukung upaya pelestarian lingkungan di lingkungan Universitas Nurtanio Bandung.

Kata Kunci: Purwarupa, sampah botol, mikro controller, internet of things, web aplikasi.

Abstract— This research aims to design and build a prototype of a bottle waste exchange machine into points based on the Internet of Things (IoT). The city of Bandung faces serious problems related to waste management, especially plastic bottle waste. Similar conditions occur in the Nurtanio University Bandung environment, low student awareness of the importance of environmentally friendly waste management worsens this situation. The prototype of the bottle waste exchange machine into points is expected to provide a solution by automating the process of waste identification, sorting and collection. This machine prototype uses a NodeMCU ESP8266 microcontroller as a control center. Inductive and capacitive proximity sensors are used to detect waste types. The IoT system allows real-time monitoring and management of the machine through a mobile application. In testing, the machine successfully identified plastic bottles, glass and cans with a high level of accuracy. The implementation of this Smart Recycling Machine is also equipped with a user-friendly web interface and mobile application, making it easier for users to operate and monitor exchange transactions. Data obtained from these sensors is sent to the server via a Wi-Fi network, then processed and displayed in the form of information that is easy for users to understand. In addition, this machine is also able to provide periodic reports on the amount and type of waste that has been exchanged by users, which can be used for further analysis purposes. The results of the study indicate that the use of IoT technology in waste management can increase the efficiency of the recycling process and provide ease of monitoring. It is hoped that the implementation of this machine can increase student awareness of the importance of good waste management and support environmental conservation efforts in the Nurtanio University Bandung environment.

Keywords: Prototype, bottle waste, micro controller, internet of things, web application.

1. PENDAHULUAN

Sampah plastik telah menjadi tantangan lingkungan global yang serius, menyebabkan kerusakan ekosistem dan berdampak negatif pada kesehatan manusia. Meskipun bahan plastik sangat praktis dan banyak digunakan, dampak negatifnya terhadap lingkungan dan kesehatan manusia sangat luas dan bertahan lama [1]. Permintaan yang tinggi terhadap botol plastik mengakibatkan hilangnya sumber daya alam yang tak ternilai dan ketergantungan pada sumber energi yang tidak berkelanjutan. Selain itu, bahan kimia berbahaya dari wadah plastik yang digunakan secara tidak tepat dapat terserap ke dalam polimer, mencemari tanah, sungai, danau, dan lautan. Pengelolaan sampah yang buruk juga berdampak langsung pada pencemaran udara, air, dan tanah, yang dalam jangka panjang memengaruhi kesehatan masyarakat dan pertumbuhan ekonomi [2].

Pembuangan botol plastik yang tidak tepat menimbulkan ancaman signifikan bagi kehidupan di bumi. Sistem pengelolaan limbah terbebani, dan tempat pembuangan sampah meluap akibat rendahnya tingkat daur ulang botol plastik. Meskipun daur ulang dianggap sebagai solusi utama untuk menciptakan lingkungan yang berkelanjutan, implementasinya masih belum optimal. Teknologi, khususnya otomatisasi sistem, telah menjadi solusi inovatif dalam berbagai bidang, termasuk pengelolaan sampah [3]. Namun, penerapan teknologi dalam pengelolaan sampah plastik masih terbatas dan belum sepenuhnya memanfaatkan potensi Internet of Things (IoT) untuk meningkatkan efisiensi dan partisipasi masyarakat. Penelitian sebelumnya telah mengidentifikasi pentingnya daur ulang dan peran teknologi dalam

pengelolaan sampah. Namun, sebagian besar penelitian masih fokus pada aspek teknis daur ulang tanpa mempertimbangkan faktor partisipasi masyarakat dan insentif yang mendorong perubahan perilaku [4].

Kota Bandung menghadapi masalah serius terkait sampah. Volume sampah yang tinggi dari warga berdampak negatif terhadap ekosistem dan kesehatan masyarakat. Sampah yang tidak terkelola dengan baik dapat mencemari udara, tanah, dan air, serta menimbulkan berbagai gangguan kesehatan. Kesadaran warga Kota Bandung terhadap pengelolaan sampah khususnya botol plastik, botol kaca, dan kaleng masih rendah. Sampah jenis ini tidak dikelola dengan baik dalam jumlah yang besar, menunjukkan kurangnya kepedulian dan pengetahuan tentang pengelolaan sampah ramah lingkungan. Kurangnya kesadaran ini dapat menimbulkan dampak negatif yang signifikan terhadap lingkungan. Oleh karena itu, diperlukan pengelolaan sampah yang lebih efektif untuk menjaga kelestarian lingkungan dan kesejahteraan masyarakat Kota Bandung.

Tabel 1. Penelitian Sebelumnya

No	Judul Jurnal / Buku	Ringkasan
1	The Role of IoT in Waste Management and Sustainability [5]	Jurnal ini membahas peran IoT dalam pengelolaan sampah, termasuk tantangan dan peluang dalam implementasinya. Penelitian ini menyoroti pentingnya integrasi teknologi IoT untuk meningkatkan efisiensi dan keberlanjutan dalam sistem pengelolaan sampah.
2	Incentivizing household recycling crowds out public support for other waste management policies: A long-term quasi-experimental study [6]	Jurnal ini mengkaji berbagai intervensi perilaku untuk mendorong daur ulang, termasuk penggunaan sistem insentif. Penelitian ini menunjukkan bahwa insentif dapat meningkatkan partisipasi masyarakat dalam daur ulang, tetapi perlu dirancang dengan baik untuk efektivitas jangka panjang.
3	Challenges and Opportunities of Plastic Waste: A Case Study of Akure Metropolis [7]	Jurnal ini membahas tantangan dan peluang dalam pengelolaan sampah plastik di daerah perkotaan. Penelitian ini menekankan pentingnya solusi inovatif dan partisipasi masyarakat untuk mengurangi dampak negatif sampah plastik.
4	IoT-Based Smart Waste Management Systems: A Comprehensive Review [8]	Jurnal ini memberikan tinjauan komprehensif tentang sistem pengelolaan sampah berbasis IoT. Penelitian ini menyoroti potensi IoT untuk mengotomatisasi dan memonitor proses pengelolaan sampah secara efisien.
5	Waste Management and Sustainable Development: Challenges and Opportunities [9]	Buku ini membahas hubungan antara pengelolaan sampah dan pembangunan berkelanjutan. Penulis menyoroti tantangan seperti peningkatan volume sampah dan peluang untuk mengintegrasikan teknologi dalam solusi pengelolaan sampah.
6	Internet of Things (IoT) for Environmental Sustainability [10]	Buku ini menjelaskan peran IoT dalam mendukung keberlanjutan lingkungan, termasuk aplikasinya dalam pengelolaan sampah. Penulis menekankan pentingnya integrasi IoT untuk menciptakan sistem yang lebih efisien dan ramah lingkungan.
7	A global perspective on e-waste recycling [11]	Jurnal ini memberikan perspektif global tentang daur ulang dan pengelolaan sampah. Penulis membahas berbagai pendekatan dan kebijakan yang diterapkan di berbagai negara untuk mengatasi masalah sampah.

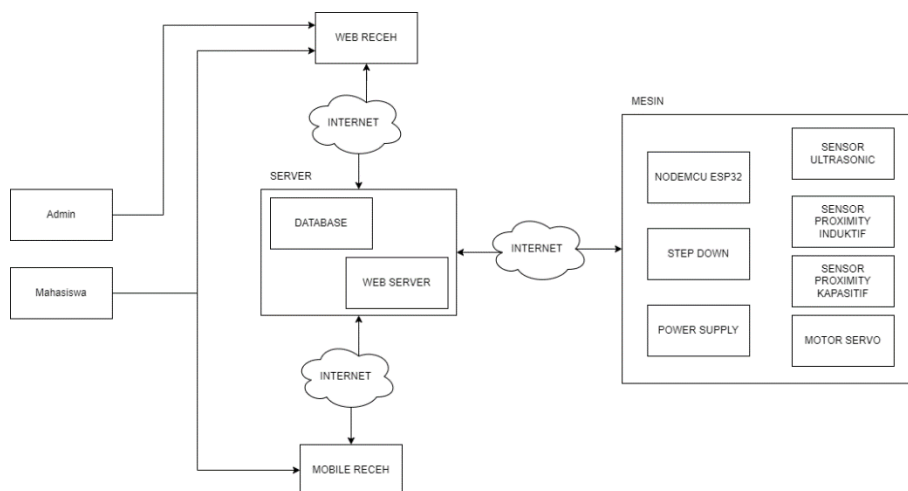
Purwarupa mesin penukar sampah botol menjadi poin berbasis IoT merupakan solusi inovatif untuk meningkatkan partisipasi dalam daur ulang dan efisiensi pengelolaan sampah. Dengan memanfaatkan teknologi Internet of things (IoT), sistem ini mengotomatisasi proses identifikasi jenis sampah dan memberikan insentif kepada pengguna [12]. Pengguna mengisi nomor telepon pada aplikasi web lalu memasukkan botol plastik, botol kaca, atau kaleng ke dalam mesin, yang kemudian diidentifikasi oleh sensor IoT. Poin sebagai insentif diberikan kepada pengguna yang dapat dilihat pada aplikasi mobile, dan data transaksi dikirim ke server untuk analisis. Teknologi ini berkontribusi pada

kesadaran lingkungan, efisiensi pengelolaan sampah, dan menciptakan lingkungan yang lebih bersih dan berkelanjutan. Melalui Purwarupa mesin penukar sampah botol menjadi poin berbasis IoT, diharapkan mampu menciptakan sistem yang memudahkan dan mendorong mahasiswa untuk berkontribusi dalam pengelolaan sampah di lingkungan kampus.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Metode dan Tahapan Penelitian

Dengan meningkatnya kesadaran akan kebutuhan mendesak akan praktik berkelanjutan, fokus pada pemilihan sampah botol plastik untuk di daur ulang muncul sebagai cara penting untuk mengurangi penipisan sumber daya, mengurangi sampah plastik, dan berkontribusi pada lingkungan yang lebih bersih dan lebih sehat. Pada penelitian ini menggunakan metode penelitian prototipe yang teknik pengembangan perangkat lunak yang memungkinkan pengembang untuk membuat model awal dari aplikasi atau sistem yang akan dibangun [13]. Adapun tahapan penelitian sesuai metode prototype berbentuk diagram blok sistem seperti terlihat pada gambar 1.



Gambar 1. Diagram Blok Sistem

Dari gambar 1, dimana admin mempunyai hak akses ke web receh untuk mengelola kebutuhan fungsional sistem dari web receh. Mahasiswa mempunyai hak akses ke web receh dan mobile receh, pada web receh mahasiswa melakukan interaksi dengan mesin sedangkan pada mobile receh mahasiswa melakukan monitoring transaksi penukaran botol pada mesin. Web receh berfungsi sebagai sistem untuk mengelola secara keseluruhan mulai dari interaksi dengan mesin sampai mengelola kebutuhan fungsional sistem web receh. Server terdapat database dan web server yang berfungsi untuk menangani semua aktifitas dari web receh, mobile receh dan mesin receh. Mobile receh berfungsi untuk pengguna agar dapat memonitoring transaksi. Mesin terdapat mikrokontroler NodeMCU ESP32, Sensor proximity induktif dan kapasitif, stepdown, motor servo dan power supply berfungsi untuk menangani proses identifikasi botol yang dimasukkan kedalam mesin. Internet berfungsi sebagai protocol request dan response dari setiap aktifitas [14].

Spesifikasi *Hardware*, akan merancang, dan mengidentifikasi kebutuhan pada *hardware* atau *prototype* alat purwarupa mesin penukar sampah botol menjadi poin berbasis IoT. Mulai dari pemilihan sensor, pembuatan skema hardware, dan lainnya. Setelah melakukan pemodelan hardware, maka selanjutnya pembuatan pada hardware sesuai dengan pemodelan. Mulai dari koneksi wifi, koneksi dengan basis data sehingga dapat mengirim data dari alat ke basis data. Komponen *Test Hardware*, tahap ini melakukan pengecekan kesesuaian antara komponen dan rangkaian hardware yang telah dibuat dengan modul yang dibuat sebelumnya. Integrasi *hardware* dilakukan dengan melakukan pengecekan secara berkala yang mencakup *hardware* saja [15].

2.2 Analisis Data

Analisis ini melibatkan pengumpulan data, wawancara, pemodelan dan validasi kebutuhan, dengan fokus pada aspek fungsional, non-fungsional dan kendala teknis yang akan membentuk dasar untuk perancangan dan pengembangan sistem yang memenuhi harapan dan kebutuhan. Banyak penelitian telah melakukan perbandingan dampak lingkungan dan ekonomi dari berbagai teknologi daur ulang, serta evaluasi berbagai metode untuk memproses ulang resin polietilen tereftalat yang didaur ulang [16]. Misalnya, merancang sistem botol dan kaleng yang dapat dikembalikan, tempat

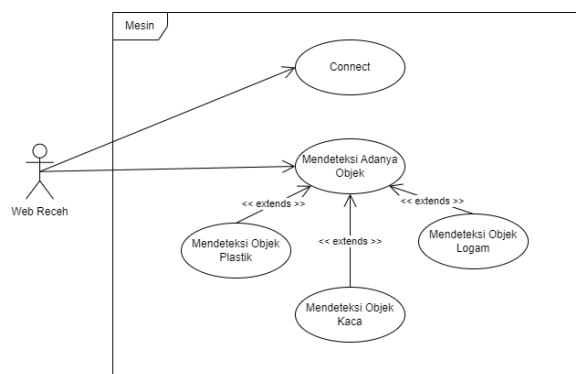
pengguna memasukkan botol mereka ke dalam mesin, dan menerima nilai yang sesuai untuk wadah yang dapat dikembalikan [17]. Sistem ini dilengkapi dengan perangkat kontrol IoT, untuk mengaktifkan konektivitas. Sebuah penelitian memperkenalkan CleverTrash, tempat sampah daur ulang yang terintegrasi dengan algoritma pengenalan material untuk PET, kardus, kemasan plastik, dan berbagai bahan limbah, yang bertujuan untuk mempromosikan praktik daur ulang yang tepat [18].

Penelitian lain menyumbangkan sistem cerdas komprehensif yang mengintegrasikan beragam sensor untuk menilai dan membedakan berbagai jenis botol secara tepat [19]. Dengan menggabungkan deteksi objek inframerah dengan integrasi sensor hujan, sistem tersebut menunjukkan peningkatan akurasi dalam identifikasi barang yang dapat didaur ulang, sehingga mengoptimalkan proses pemilahan dan berkontribusi pada peningkatan efisiensi dalam pengelolaan limbah. Dalam perkembangan yang lebih baru, memperkenalkan pendekatan yang mengubah paradigma pada industri daur ulang dengan kerangka kerja berbasis blockchain mereka [20]. Penelitian mengusulkan desain mesin yang menerima botol plastik sebagai input dan memberi penghargaan kepada pengguna dengan poin kredit yang dapat berguna untuk belanja online. Pengguna dan otoritas dapat melacak detail mereka dengan memelihara akun dalam perangkat lunak aplikasi yang dikembangkan [21].

2.3 Peralatan Hardware

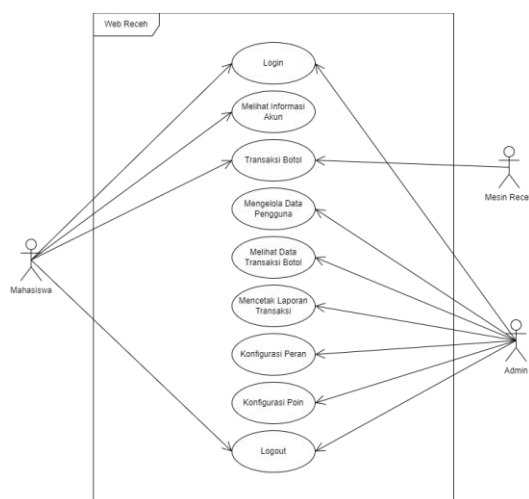
Peralatan Hardware untuk Spesifikasi Kebutuhan Fungsional Mesin Recoh terdiri dari Sensor Proximity Induktif dengan no H-001 (LJ12A3-4-Z/BX) yang berfungsi untuk Mendeteksi objek logam. Sensor Proximity Kapasitif dengan no H-002 (LJC18A3-H-Z/BY) yang berfungsi untuk Mendeteksi objek kaca, Sensor Ultrasonik dengan no H-003 (HC-SR04) yang berfungsi untuk Mendeteksi objek yang masuk. Motor Servo 180 Derajat dengan no H-004 (MG996R) yang berfungsi untuk Penggerak buka tutup tempat botol. NodeMCU ESP32 + Board Expansion dengan no H-005 yang berfungsi untuk Mengirim data sensor dan menerima request dari web recoh. Step down DC to DC dengan no H-006 yang berfungsi untuk Menurunkan tegangan 12V ke 9V untuk NodeMCU. Power supply 12V 3A dengan no H-007 yang berfungsi untuk Sumber daya untuk semua komponen.

2.4 Diagram Use Case



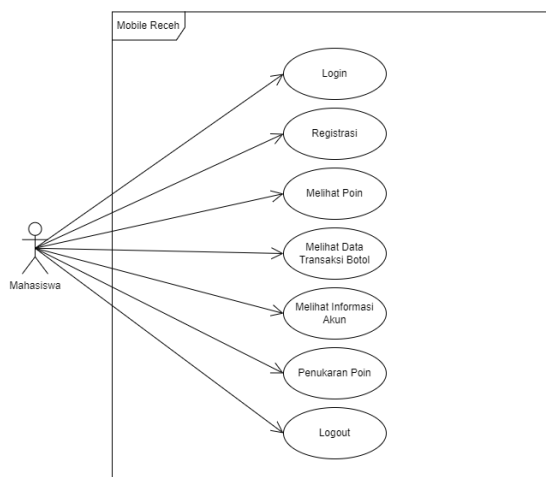
Gambar 2. Use Case Mesin Recoh

Pada gambar 2 menjelaskan sebuah Use Case diagram yang terdiri dari 1 aktor yaitu web recoh, web recoh dapat melakukan berbagai aktivitas yaitu koneksi pada mesin recoh, mendeteksi objek berupa botol yang termasuk kedalam kategori botol plastik, botol kaca dan kaleng.



Gambar 3. Use Case Web Recch

Pada gambar 3. menjelaskan sebuah Use Case diagram yang terdiri dari 3 aktor yaitu mahasiswa, admin dan mesin recoh, mahasiswa dapat melakukan berbagai aktivitas yaitu login, melihat informasi akun, transaksi botol dan logout, lalu admin dapat melakukan berbagai aktivitas yaitu login, mengelola data pengguna, melihat data transaksi botol, mencetak laporan transaksi, konfigurasi peran, konfigurasi poin dan logout, sedangkan mesin recoh hanya dapat melakukan transaksi botol.



Gambar 4. Use Case Mobile Recch

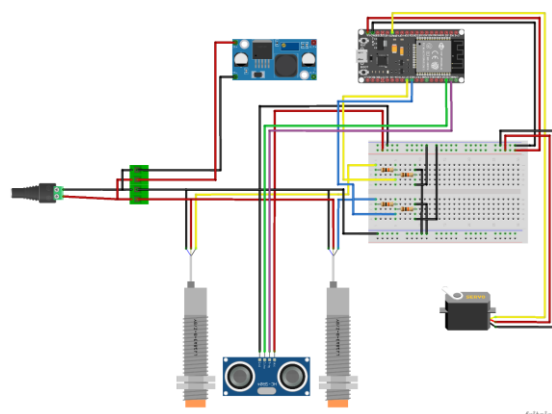
Pada gambar 4. menjelaskan sebuah Use Case diagram yang terdiri dari 1 aktor yaitu mahasiswa, mahasiswa dapat melakukan berbagai aktivitas yaitu login, registrasi, melihat poin, melihat data transaksi botol, melihat informasi akun, melakukan penukaran poin dan logout.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dengan melihat diagram blok sistem pada gambar 1, maka dirancang sebuah purwarupa mesin penukar sampah botol menjadi poin berbasis IoT yang efektif dan efisien dalam identifikasi botol plastik, botol kaca dan kaleng secara otomatis, serta mengintegrasikan teknologi Internet of things dalam mesin untuk memungkinkan pengiriman data dan menerima data.

3.1 Hasil

Usulan yang dirancang adalah alat ini akan digunakan oleh pengguna. Pengguna dari alat purwarupa yang dapat diakses pada mobile apps, pada apps tersebut customer dapat melihat dan memantau penggunaan mesin. Selanjutnya dilakukan perancangan komponen perangkat keras atau *hardware*.

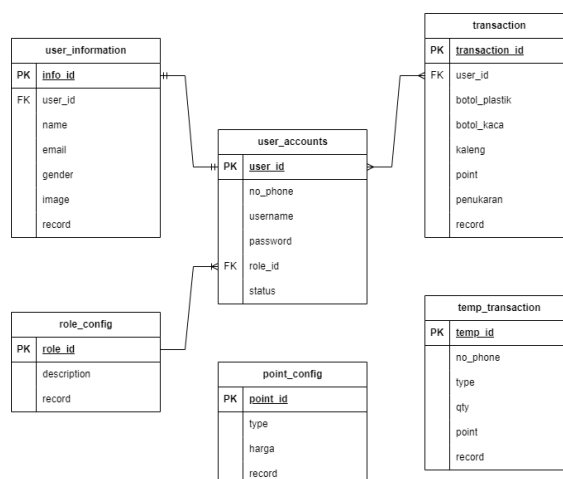


Gambar 5. Nama-nama Komponen Dalam Rangkaian Hardware Mesin

Pada gambar 5 terdapat nama-nama komponen dalam rangkaian hardware mesin sebagai berikut sensor Proximity Induktif, sensor Proximity Kapasitif, Sensor Ultrasonik, Motor Servo, microcontroller NodeMCU ESP32, board Expansion, step down 9V, power supply 12V 3A

3.1.1 Pembahasan

Pada pembahasan, dilakukan perancangan basis data, perancangan antar muka untuk kebutuhan purwarupa mesin penukar sampah botol menjadi poin berbasis IoT.

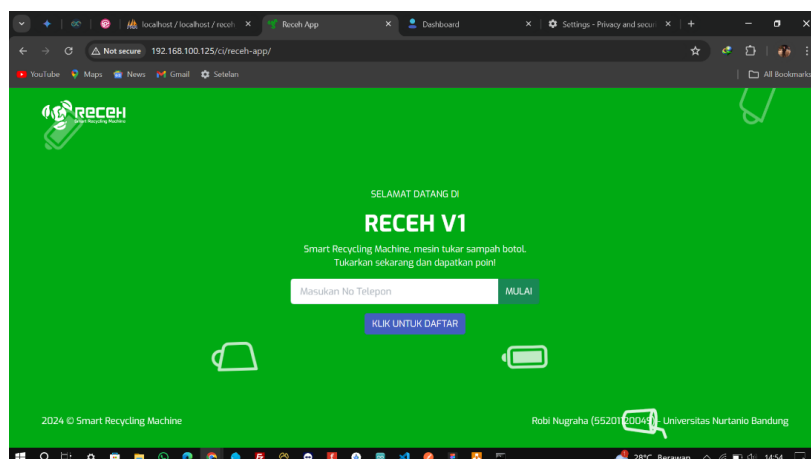


Gambar 6. Perancangan Database Relasi Tabel

Dalam penelitian ini basis data yang dibuat dengan nama *recheh_db* memiliki 6 tabel diantaranya *user_accounts*, *user_information*, *transaction*, *temp_transaction*, *point_config* dan *role_config* yang bertujuan untuk menyimpan semua aktivitas data yang dilakukan oleh pengguna sistem *recheh*.

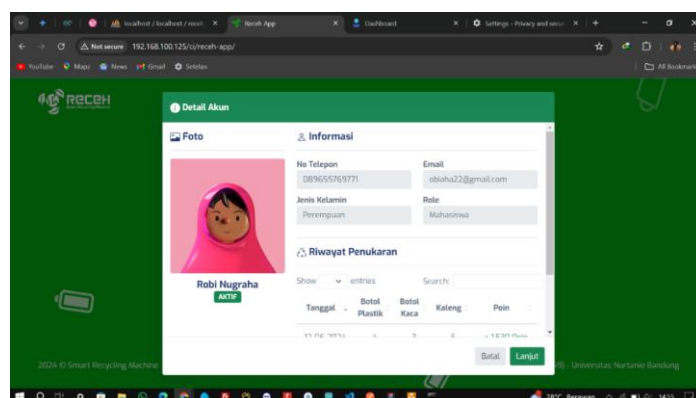
3.2 Implementasi

Implementasi antar muka web apps sesuai dengan hasil analisis dan perancangan, dengan beberapa penyesuaian dengan kebutuhan yang ada. Hasil Implementasi halaman login user ini digunakan untuk akses awal pengguna sebelum mengaktifkan mesin agar dapat melakukan transaksi botol dengan menampilkan form isian nomor telepon yang harus diisi pengguna dan tombol mulai untuk melakukan proses validasi akun.



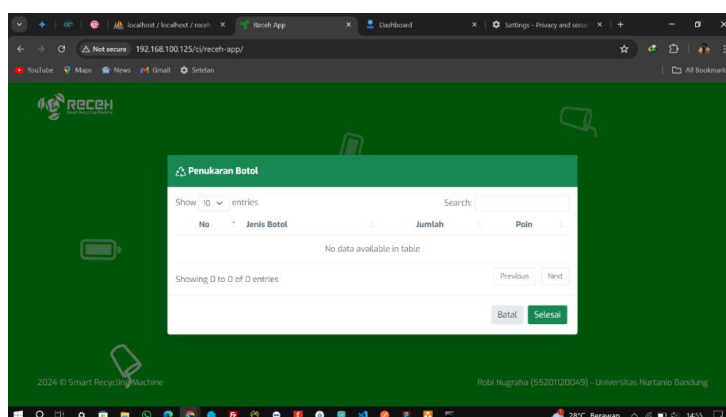
Gambar 7. Implementasi Antar Muka Web Receh Login User

Implementasi antar muka pada pembuatan aplikasi web receh dilakukan dengan menggunakan template web mazer dengan beberapa penyesuaian sesuai dengan kebutuhan yang ada.



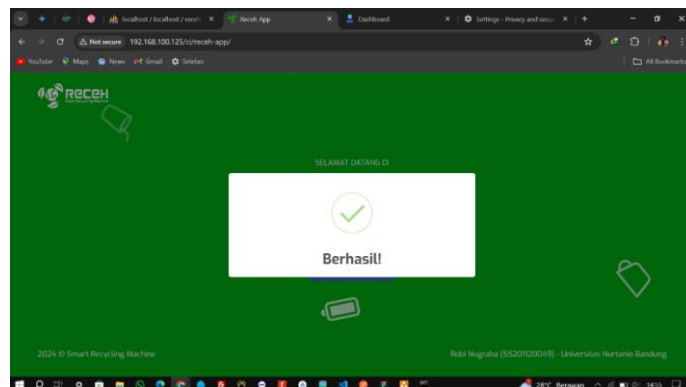
Gambar 8. Implementasi Antar Muka Web Receh Informasi Akun

Pada gambar 12 terdapat hasil implementasi halaman informasi akun ini menampilkan informasi akun pengguna yang telah berhasil login dengan menampilkan foto pengguna, informasi akun dan riwayat penukaran botol.



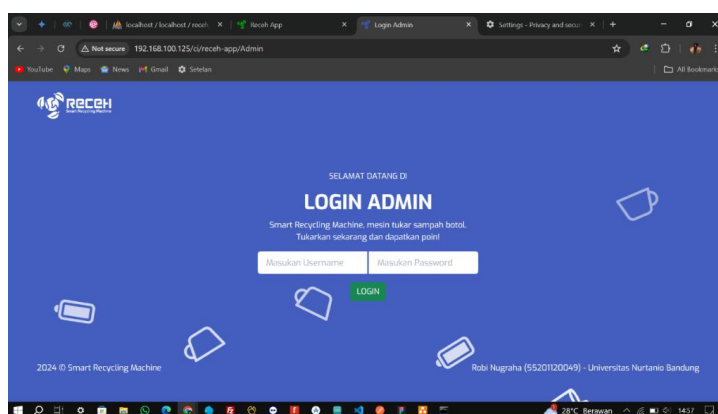
Gambar 9. Implementasi Antar Muka Web Receh Transaksi Botol

Pada gambar 9 merupakan hasil implementasi halaman transaksi penukaran botol ini berfungsi untuk menampilkan tabel data jika botol yang diidentifikasi oleh mesin receh berhasil diterima sehingga data transaksi penukaran botol akan dimunculkan pada tabel data tersebut..



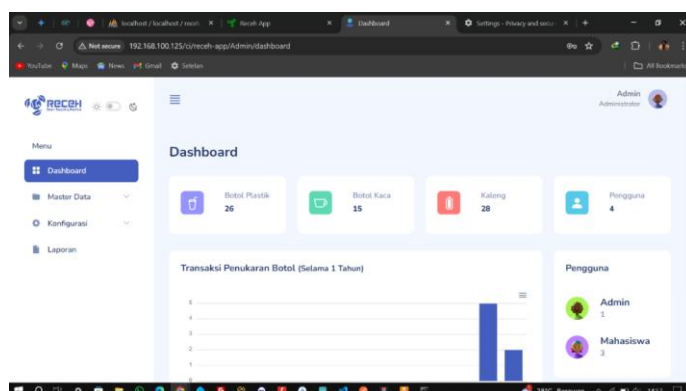
Gambar 10. Implementasi Antar Muka Web Receh Pemberitahuan User

Pada gambar 10 Hasil implementasi halaman pemberitahuan jika pengguna berhasil login, membatalkan transaksi dan menyelesaikan transaksi maka web recch akan menampilkan pemberitahuan yang berisi tentang status dari aksi yang dilakukan pengguna.



Gambar 11. Implementasi Antar Muka Web Recch Login Admin

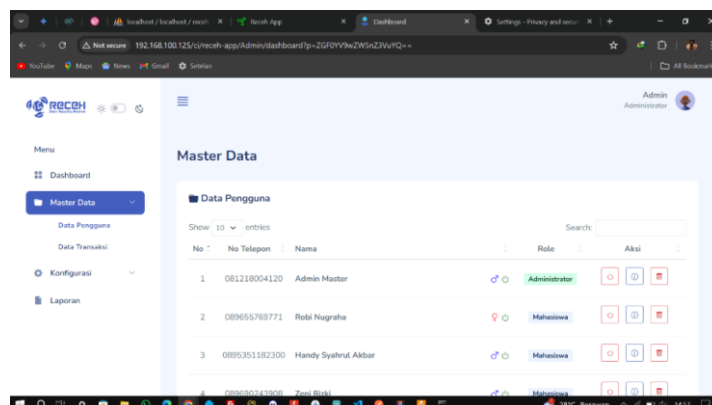
Pada gambar 11 merupakan Hasil implementasi halaman login admin ini digunakan sebagai akses awal pengguna untuk menggunakan aplikasi web recch dengan hak akses administrator dengan menampilkan form isian username dan password yang harus diisi serta tombol login untuk melakukan proses validasi data administrator.



Gambar 12. Implementasi Antar Muka Web Recch Dashboard

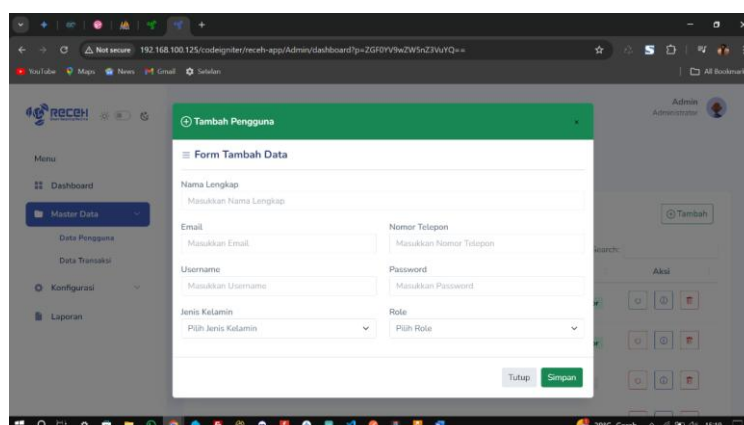
Pada gambar 12 merupakan hasil implementasi halaman dashboard ini digunakan untuk menampilkan data secara singkat namun detail seperti menampilkan data jumlah botol plastik, botol kaca dan kaleng yang telah ditukarkan pada

sistem ini serta menampilkan jumlah pengguna yang terdaftar pada sistem dan menampilkan diagram batang transaksi selama 1 tahun..



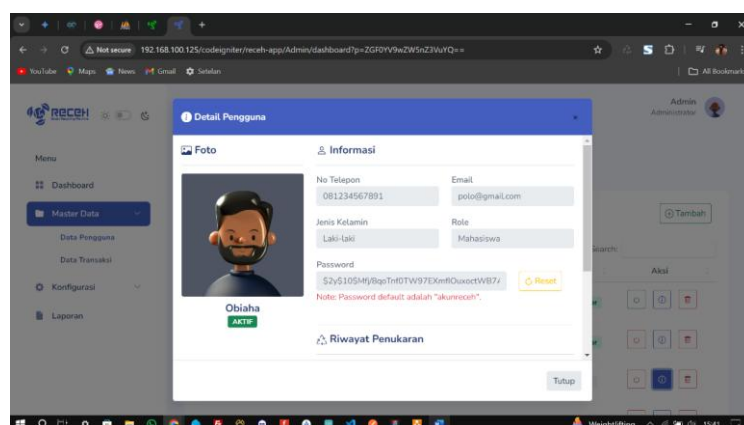
Gambar 13. Implementasi Antar Muka Web Recch Data Pengguna

Pada gambar 13 merupakan hasil implementasi halaman data pengguna ini digunakan untuk melihat data pengguna yang terdaftar pada sistem dan terdapat 3 aksi yang dapat dilakukan seperti merubah status pengguna, menampilkan informasi pengguna dan melakukan hapus data pengguna.



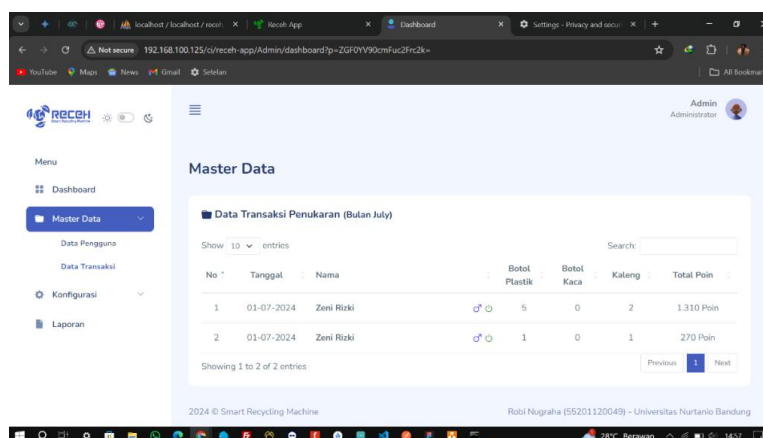
Gambar 14. Implementasi Antar Muka Web Recch Tambah Pengguna

Pada gambar 14 merupakan hasil implementasi halaman tambah pengguna ini digunakan untuk melakukan tambah data pengguna yang dimana jika admin ingin menambahkan data pengguna secara manual.



Gambar 15. Implementasi Antar Muka Web Recch Detail Pengguna

Pada gambar 14 merupakan hasil implementasi halaman detail pengguna ini digunakan untuk menampilkan informasi akun pengguna mulai dari foto pengguna, informasi pengguna serta informasi riwayat transaksi pengguna dan dapat melakukan reset password.



Master Data

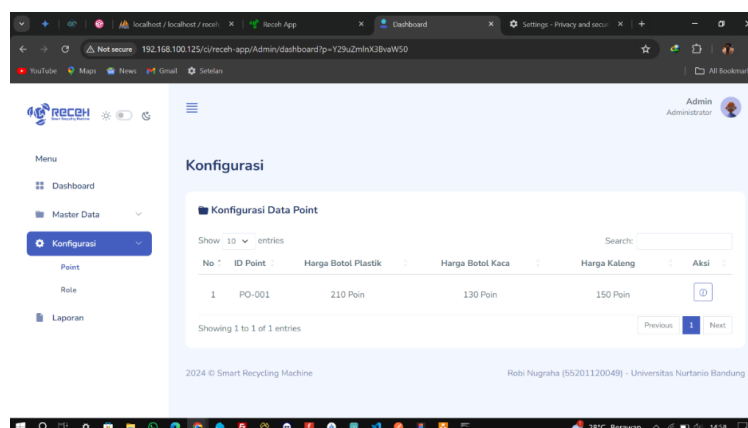
Data Transaksi Penjualan (Bulan July)

No	Tanggal	Nama	Botol Plastik	Botol Kaca	Kaleng	Total Poin
1	01-07-2024	Zeni Rizki	5	0	2	1.310 Poin
2	01-07-2024	Zeni Rizki	1	0	1	270 Poin

Showing 1 to 2 of 2 entries

Gambar 16. Implementasi Antar Muka Web Recch Data Transaksi

Pada gambar 16 merupakan hasil implementasi halaman data transaksi ini digunakan untuk menampilkan data seluruh transaksi dibulan yang sedang berjalan sehingga pengguna dapat mengetahui banyaknya transaksi pada bulan yang sedang berjalan.



Konfigurasi

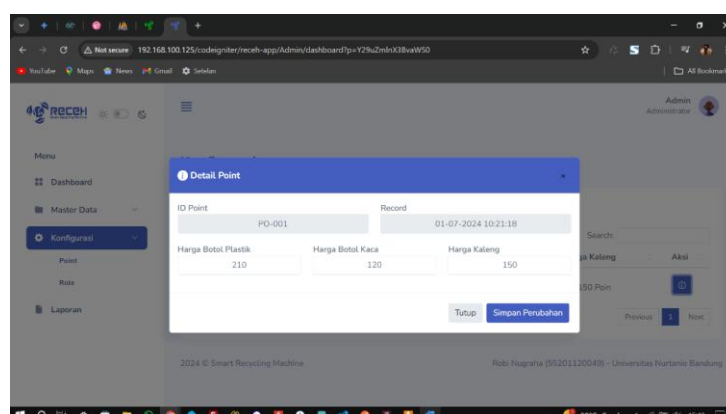
Konfigurasi Data Point

No	ID Point	Harga Botol Plastik	Harga Botol Kaca	Harga Kaleng	Aksi
1	PO-001	210 Poin	130 Poin	150 Poin	

Showing 1 to 1 of 1 entries

Gambar 17. Implementasi Antar Muka Web Recch Konfigurasi Poin

Pada gambar 17 merupakan hasil implementasi halaman konfigurasi poin ini digunakan untuk menampilkan 1 data konfigurasi poin yang berisi harga dari masing-masing jenis botol yang dapat dirubah sesuai kebutuhan dalam hal harga jual botol.



Detail Point

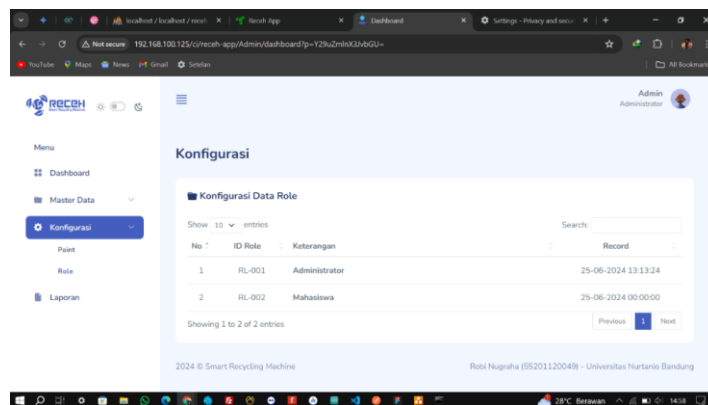
ID Point: PO-001 Record: 01-07-2024 10:21:18

Harga Botol Plastik: 210 Harga Botol Kaca: 120 Harga Kaleng: 150

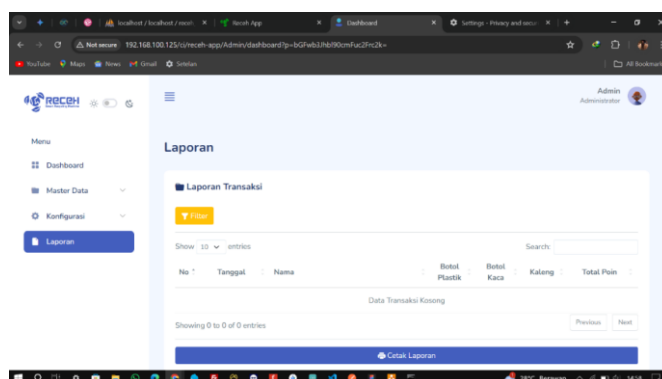
Tutup **Simpan Perubahan**

Gambar 18. Implementasi Antar Muka Web Recch Detail Konfigurasi

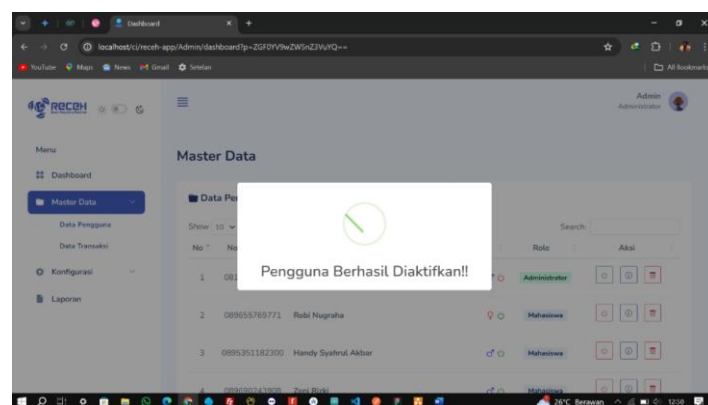
Pada gambar 18 merupakan hasil implementasi halaman detail konfigurasi poin ini digunakan untuk menampilkan serta dapat merubah data konfigurasi poin botol plastik, botol kaca dan kaleng sesuai kebutuhan atau perubahan harga jual.

**Gambar 19.** Implementasi Antar Muka Web Recch Konfigurasi Peran

Pada gambar 19 merupakan hasil implementasi halaman konfigurasi peran ini digunakan untuk menampilkan seluruh data peran yang telah di buat pada sistem terdiri dari 2 peran yaitu administrator dan mahasiswa.

**Gambar 20.** Implementasi Antar Muka Web Recch Mencetak Laporan

Pada gambar 20 merupakan hasil implementasi halaman laporan transaksi ini digunakan untuk menampilkan data transaksi penukaran botol yang telah berhasil ditukarkan pengguna pada mesin recch dengan melakukan filter data transaksi lalu dapat mencetak laporan transaksi.

**Gambar 21.** Implementasi Antar Muka Web Recch Pemberitahuan

Pada gambar 21 merupakan hasil implementasi halaman pemberitahuan ini digunakan untuk menampilkan pemberitahuan dari aksi yang pengguna lakukan seperti merubah status data pengguna, menghapus data pengguna.

Implementasi antar muka pada pembuatan aplikasi mobile receh dilakukan dengan melakukan layouting pada setiap halaman dengan beberapa penyesuaian sesuai dengan kebutuhan yang ada.



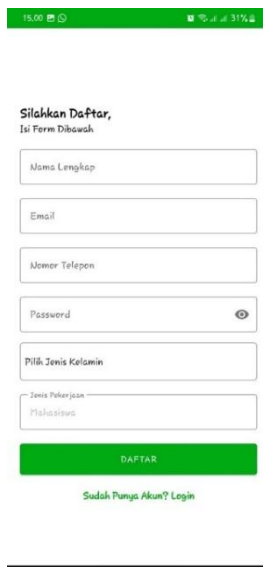
Gambar 22. Implementasi Antar Muka Mobile Receh Splashscreen

Pada gambar 22 merupakan hasil implementasi halaman splashscreen ini menampilkan logo receh pada saat pengguna pertama kali masuk kedalam aplikasi mobile receh.



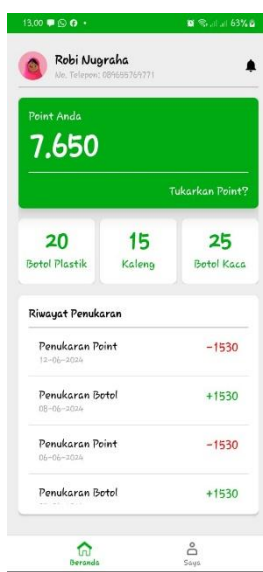
Gambar 23. Implementasi Antar Muka Mobile Receh Login

Pada gambar 23 merupakan hasil implementasi halaman login mobil receh ini menampilkan form isian username dan password yang harus diisi oleh pengguna untuk dapat masuk kedalam aplikasi mobile receh pengguna harus mengklik tombol login.



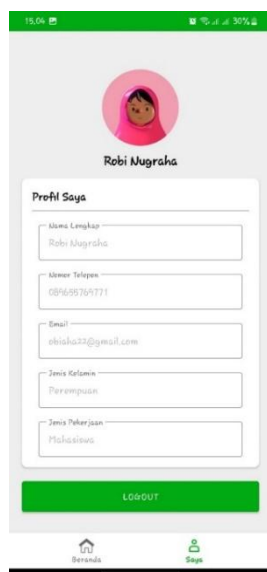
Gambar 24. Implementasi Antar Muka Mobile Recesh Registrasi

Pada gambar 24 merupakan hasil implementasi halaman registrasi akun ini menampilkan form isian daftar akun seperti nama lengkap, email, nomor telepon, password, jenis kelamin yang harus diisi oleh pengguna sesuai dengan form, untuk melakukan daftar pengguna dapat mengklik tombol daftar.



Gambar 25. Implementasi Antar Muka Mobile Recesh Registrasi

Pada gambar 25 merupakan hasil implementasi halaman home ini digunakan untuk menampilkan data keseluruhan mengenai nama dan nomor telepon pengguna, informasi poin yang telah dikumpulkan, jumlah botol yang telah ditukarkan dan menampilkan list riwayat penukaran.



Gambar 26. Implementasi Antar Muka Mobile Recesh Profil

Pada gambar 26 merupakan hasil implementasi halaman profil ini digunakan untuk menampilkan informasi akun pengguna yang telah dibuat seperti nama lengkap, nomor telepon, email, jenis kelamin, jenis pekerjaan serta tombol logout untuk keluar dari aplikasi mobile recesh..



Gambar 27. Implementasi Antar Muka Mobile Recesh Penukaran Poin

Pada gambar 27 merupakan hasil implementasi halaman penukaran poin ini menampilkan poin yang telah dikonversi dengan cara membagi 2 poin yang hasilnya menjadi saldo sehingga poin yang telah dikumpulkan dapat dilihat setelah dirupiahkan, serta menampilkan beberapa opsi untuk penukaran saldonya seperti ke dana, ovo, gopay dan kupon.



Gambar 28. Implementasi Antar Muka Mobile Recch Pemberitahuan

Pada gambar 28 merupakan hasil implementasi halaman pemberitahuan ini menampilkan pemberitahuan ketika pengguna berhasil login, berhasil registrasi akun serta pemberitahuan errorr pada mobile recch untuk posisinya berada ditengah bawah.



Gambar 29. Implementasi Hardware Tampungan botol

Pada gambar 29 merupakan hasil tampungan botol ini berfungsi sebagai tampungan botol yang telah diterima oleh mesin. Tampungan terbagi menjadi 2 tampungan sebelah kiri untuk jenis botol kaleng dan tampungan sebelah kanan untuk jenis botol plastik dan kaca

Tampilan semua komponen dirakit dan di pasangkan pada rangka hasil akhir dari perakitan mesin ini dapat dilihat pada posisi sebagai berikut.



Gambar 30. Implementasi Hardware Hasil Akhir Tampak Depan



Gambar 31. Implementasi Hardware Hasil Akhir Tampak Atas

Pada gambar 30 dan gambar 31 merupakan implementasi hardware hasil akhir tampak depan dan implementasi hardware hasil akhir tampak atas dari purwarupa mesin penukar sampah botol menjadi poin berbasis IoT

Untuk pengembangan mobile apps terdapat tools yang digunakan yaitu Arduino IDE, Visual Studio Code, Android Studio, Postman, Database : MySQL, Google Chrome, Laragon Web Server. Pengujian ini dilakukan untuk mengukur sejauh mana sistem dan alat yang telah dibuat sesuai dengan spesifikasi kebutuhan fungsional sistem pada perancangan dan analisis. Pengujian yang digunakan untuk menguji sistem Web Apps, Mobile Apps dan alat purwarupa mesin penukar sampah botol menjadi poin berbasis IoT adalah metode black box. Pengujian black box berfokus pada persyaratan fungsional perangkat lunak dan metode pengujian alpha.

4. KESIMPULAN

Sistem ini dilengkapi dengan perangkat kontrol IoT, untuk mengaktifkan konektivitas. Purwarupa mesin penukar sampah botol menjadi poin berbasis IoT telah berhasil dirancang dan dibangun untuk mengidentifikasi botol plastik, botol kaca, dan kaleng menggunakan sensor ultrasonik untuk mendeteksi objek, sensor proximity induktif untuk mendeteksi kaleng, dan sensor proximity kapasitif untuk mendeteksi botol kaca serta melakukan kondisi pada sensor proximity induktif dan kapasitif untuk mendeteksi botol plastik. Penerapan teknologi Internet of things (IoT) pada purwarupa mesin penukar sampah botol menjadi poin berbasis IoT telah berhasil diterapkan menggunakan NodeMCU ESP32 yang terkoneksi ke internet dengan aplikasi web dan mobile yang tersedia pada web server. Identifikasi jenis botol telah berhasil dilakukan oleh mesin recek, yang mampu memberikan poin sesuai dengan jenis botol yang berhasil diidentifikasi.kiykuy

REFERENCES





- [1] Z. Munawar, "Social Bisnis Ekosistem," in *Social Media Marketing*, 1st ed., Padang: Get Press Indonesia, 2023, p. 239.
- [2] S. Pal, H. N. A, S. Auddy, S. Kumar, S. Pandey, and R. Singh, "Waste management using Internet of Things (IoT)," in *Annual Industrial Automation and Electromechanical Engineering Conference (IEMECON)*, 2017, pp. 359–363.
- [3] Z. Munawar, Y. Herdiana, Y. Suharya, and N. I. Putri, "Pemanfaatan Teknologi Digital Di Masa Pandemi Covid-19," *Temat. J. Teknol. Inf. Komun.*, vol. 8, no. 2, pp. 160–175, Dec. 2021.
- [4] Hartatik, M. E. Koibur, A. W. Murdiyanto, and Z. Munawar, *Sains data : strategi, teknik, dan model analisis data*, First. Bandung: Kaizen Media Publishing, 2023.
- [5] S. Kasulla, S. J. Malik, and S. Zafar, "The Role of IoT in Waste Management and Sustainability," *Partners Univers. Int. Res.*, vol. 3, no. 2, pp. 76–88, 2024.
- [6] M. Ling and L. Xu, "Incentivizing household recycling crowds out public support for other waste management policies: A long-term quasi-experimental study," *J. Environ. Manage.*, vol. 29, no. 1, p. 77, 2021.
- [7] J. B. Bassey, "Challenges and Opportunities of Plastic Waste: A Case Study of Akure Metropolis," *Int. J. Sci. Eng. Res.*, vol. 11, no. 5, pp. 1546–1552, 2020.
- [8] I. Sosunova and J. Porras, "IoT-Enabled Smart Waste Management Systems for Smart Cities: A Systematic Review," *IEEE Access*, vol. 10, no. 4, pp. 73326–73363, 2022.
- [9] G. Mukherjee and S. Dhiman, *Waste Management and Sustainable Development: Challenges and Opportunities*. CRC Press, 2022.
- [10] A. Salam, *Internet of Things (IoT) for Environmental Sustainability*, 2nd ed. Berlin, Heidelberg: Springer, 2024.
- [11] K. Liu, "A global perspective on e-waste recycling," *Circ. Econ.*, vol. 2, no. 2, pp. 1–16, 2024.
- [12] Z. Munawar and N. I. Putri, "Keamanan IoT Dengan Deep Learning dan Teknologi Big Data," *Temat. J. Teknol. Inf. Komun.*, vol. 7, no. 2, pp. 161–185, Dec. 2020.
- [13] Z. Munawar and C. K. Sastradipraja, *Visi Komputer : Konsep, Metode, dan Aplikasi*, 1st ed. Bandung: Kaizen Media Publishing, 2023.
- [14] Z. Munawar, "Pertimbangan Umum Keamanan Pada Mobile Computing," *Temat. - J. Teknol. Inf. dan Komun.*, vol. 2, no. 1, pp. 72–84, Jun. 2015.
- [15] W. S. J. S. Pasaribu, R. T. R. . Bau, and Z. Munawar, *Layanan digital di era 5.0*, First. Padang: Get Press Indonesia, 2023.
- [16] F. Welle, "Twenty years of PET bottle to bottle recycling—An overview," *Resour. Conserv. Recycl.*, vol. 55, no. 11, pp. 865–875 Resources, Conservation and Recycling, 2011.
- [17] A. Kokoulin, A. A. Yuzhakov, and S. V Polygalov, "Beverage Container Collecting Machine Project," in *IOP Conference Series Earth and Environmental Science*, 2019, pp. 1–9.
- [18] S. Puig and N. Foukia, "CleverTrash: an IoT system for waste sorting with deep learning," in *EEE International Conferences on Internet of Things (iThings) and IEEE Green Computing & Communications (GreenCom) and IEEE Cyber, Physical & Social Computing (CPSCom) and IEEE Smart Data (SmartData) and IEEE Congress on Cybermatics (Cybermatics)*, 2022, pp. 1–8.
- [19] M. Se, V. Ganapathy, and R. Balaji, "Efficient IOT Based Smart Bin for Clean Environment," in *International Conference on Communication and Signal Processing (ICCSP)*, 2018, pp. 0715–0720.
- [20] Y. Sengupta and S. Mukherjee, "A Reward-based Framework for Recovery and Utilization of Recyclable Wastes using Blockchain," in *OITS International Conference on Information Technology (OCIT)*, 2022, pp. 609–613.
- [21] D. Mariya, J. Usman, E. N. Mathew, H. PH, and A. Azeez, "Reverse Vending Machine for Plastic Bottle Recycling," *Int. J. Comput. Sci. Trends Technol.*, vol. 8, no. 2, pp. 65–70, 2020.