

TRASHTRACKR: TEMPAT SAMPAH BERBASIS *RADIO FREQUENCY IDENTIFICATION* PENDETEKSI JUMLAH SAMPAH PLASTIK SKALA RUMAH TANGGA TERINTEGRASI APPTRACKR

Dewi Puspitasari¹, Syahrul Maula Azmi², and Salsabila Ekawati³

¹Pendidikan Bahasa Inggris, Fakultas Bahasa Seni dan Budaya, Universitas Negeri Yogyakarta, Indonesia.

²Pendidikan Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta, Indonesia.

³Pendidikan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Yogyakarta, Indonesia.

¹dewipuspitasari.2021@student.uny.ac.id,²syahrulmaula.2021@student.uny.ac.id,

³salsabilaekawati.2021@student.uny.ac.id

Abstract

One of the most significant global concerned from the types of household waste is plastic waste. Plastic waste that has not been managed optimally can cause several problems, such as environmental pollution, triggering the spread of disease, causing flooding, and endangering the lives of living creatures in the ecosystem. This condition can become a serious problem due to the increasing production and consumption of plastic which continues to increase globally. This research aims to determine the steps for designing, implementing the use, and effectiveness of TrashTrackr and AppTrackr in detecting the amount of plastic waste. The research applied uses the ADDIE model, including analysis, design, development, implementation, and evaluation. The data obtained in the research were analyzed descriptively, quantitatively, and qualitatively. The required data was collected using media trials directly with the subjects involved, such as the community and boarding house children with trash cans and using plastic daily. The results of this study showed that the Sig. < 0.05 so that 19 aspects of the questionnaire were declared valid and the average assessment result of the subjects involved was to get a value of 4.05 with Very Good qualifications, which indicates that the subjects have a positive view of TrashTrackr and AppTrackr. The conclusion from this research is that TrashTrackr and AppTrackr are effective for use as Radio Frequency Identification-based trash cans which can detect the amount of plastic waste integrated with an application that makes it easy to monitor the amount of plastic remotely, turn off the trash cans power, and call cleaning staff to transport the trash.

Keywords: *TrashTrackr, Trash Can, Plastic Waste, AppTrackr*

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Lonjakan produksi sampah yang signifikan menjadi sumber kekhawatiran yang serius karena pertumbuhan populasi serta urbanisasi setelah masa pandemi dalam 2 tahun terakhir ini turut berkontribusi dalam peningkatan jumlah sampah di Indonesia (Prihandoko & Dedet, 2022). Pada tahun 2022, produksi sampah mengalami peningkatan signifikan menjadi 33,9 juta ton dalam setahun dengan rata-rata sampah harian mencapai 92.960 ton (KLHK, 2022). Peningkatan volume sampah ini berasal dari berbagai sumber produksi sampah. Berdasarkan data yang dipaparkan oleh Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) Republik Indonesia tahun 2022, sumber produksi sampah terbesar di Indonesia berasal dari rumah tangga yang mencapai 35,42%. Proporsi yang signifikan dari produksi sampah rumah tangga ini mencerminkan bahwa volume sampah sangat dipengaruhi oleh pola konsumsi rumah tangga dan jumlah penduduk di suatu daerah (Mustikasari, 2021).

Salah satu jenis sampah rumah tangga yang menjadi perhatian global saat ini adalah sampah plastik. Fakta ini diperkuat oleh data dari Sistem Informasi Sampah Nasional yang menunjukkan bahwa timbulan sampah nasional terbanyak pada tahun 2022 yaitu sampah plastik yang berada pada peringkat kedua dengan proporsi sebesar 17,9%, sedangkan sampah sisa makanan pada peringkat pertama dengan proporsi sebesar 41,55%. Berdasarkan data tersebut, dapat diketahui bahwa tingginya timbulan sampah plastik terjadi karena pemanfaatan plastik sekali pakai sebagai bahan fungsional masih menjadi pilihan yang sering digunakan oleh masyarakat. Namun, pengelolaan terhadap sampah tersebut belum dilakukan secara optimal sehingga dapat menyebabkan beberapa permasalahan, seperti menimbulkan pencemaran lingkungan, memicu penyebaran penyakit, serta mengancam kehidupan dalam ekosistem. Kondisi ini dapat menjadi masalah yang serius karena peningkatan produksi dan konsumsi plastik yang terus meningkat secara global (Rafi & Meidyto, 2023).

Sesuai dengan Undang-Undang Nomor 18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah, upaya penanganan sampah perlu dilakukan khususnya untuk limbah dari

rumah tangga berupa sampah plastik. Penanganan sampah terdiri dari kegiatan pemilahan dan pemisahan sampah sesuai jenis dan jumlahnya, pengumpulan dan pemindahan sampah ke tempat penampungan atau pengolahan sampah, serta pemrosesan akhir sampah. Salah satu cara untuk meningkatkan efektivitas penanganan sampah plastik dalam skala rumah tangga yaitu dengan meningkatkan kesadaran masyarakat tentang pentingnya pemilahan dan pemisahan sampah plastik agar lebih mudah didaur ulang sehingga kebutuhan akan bahan baku dan konsumsi energi dalam pembuatan plastik baru dapat diminimalisir secara signifikan. Upaya tersebut dapat dilakukan dengan memanfaatkan tempat sampah yang memiliki kemampuan untuk mendeteksi dan memisahkan sampah plastik secara otomatis. Penggunaan tempat sampah seperti ini dianggap efektif dan efisien untuk meningkatkan proses pemisahan sampah plastik dalam skala rumah tangga. Melalui penggunaan teknologi yang canggih ini, masyarakat dapat lebih mudah dan akurat dalam memilah sampah plastik, yang pada gilirannya akan mendukung upaya pengurangan limbah plastik dan penggunaan kembali bahan baku plastik yang sudah ada (Pradana, *et al.*, 2020).

Studi yang pernah dilakukan oleh Ismail, *et al.* (2021) menghasilkan adanya inovasi tempat sampah dengan memanfaatkan teknologi *Raspberry Pi* dan *Internet of Things (IoT)* berbasis website yang terdiri dari komponen-komponen, seperti sensor HC-SR04 untuk mendeteksi objek dan data sampah, motor servo untuk penggerak penutup tong sampah, serta Web server untuk memantau data sampah dari jarak jauh. Namun, disisi lain pembuatan tempat sampah tersebut memiliki beberapa kekurangan yaitu pemilahan dan pemisahan terhadap sampah plastik belum dapat dilakukan serta penggunaan website yang cenderung lebih rumit digunakan. Maka dari itu, diperlukan adanya inovasi tempat sampah yang dapat mendeteksi sampah plastik secara otomatis dan penggunaan aplikasi yang memudahkan untuk mendeteksi jumlah sampah plastik.

Berdasarkan dari permasalahan yang telah dipaparkan tersebut, timbul inovasi gagasan dari penulis, yaitu TrashTrackr: Tempat Sampah Berbasis *Radio Frequency Identification* Pendeteksi Jumlah Sampah Plastik Skala Rumah Tangga Terintegrasi AppTrackr. Tempat sampah tersebut menggunakan *Radio Frequency Identification* (RFID) untuk mengidentifikasi dan menghitung jumlah sampah

plastik yang masuk ke dalamnya. Kuantitas sampah plastik dapat dipantau secara *real-time* melalui TrashTrackr dan juga melalui aplikasi pendukungnya, yakni AppTrackr. AppTrackr memiliki fungsi untuk memonitor jumlah sampah plastik dari jarak jauh, mengatur daya pada tempat sampah, dan memanggil petugas kebersihan untuk mengambil sampah. Melalui tempat sampah tersebut, diharapkan dapat meningkatkan kesadaran masyarakat tentang pentingnya pengelolaan sampah plastik di tingkat rumah tangga. Selain itu, adanya teknologi RFID dan aplikasi pendukungnya, diharapkan masyarakat dapat memisahkan sampah plastik dari jenis sampah rumah tangga lainnya dan memantau secara aktif jumlah sampah plastik yang dihasilkan sehingga masyarakat dapat lebih mudah mengidentifikasi dan memilah plastik untuk didaur ulang. Hal ini juga dapat mendorong masyarakat untuk menggunakan plastik dengan lebih bijaksana dan mengurangi konsumsi plastik sekali pakai. Maka dari itu, pemisahan sampah melalui TrashTrackr dan AppTrackr dapat menjadi langkah awal dalam meminimalisir penggunaan plastik dan meningkatkan praktik daur ulang.

1.2. Rumusan Masalah

1. Bagaimana langkah-langkah mendesain TrashTrackr dan AppTrackr sebagai pendeteksi jumlah sampah plastik?
2. Bagaimana penerapan penggunaan TrashTrackr sebagai pendeteksi jumlah sampah plastik pada skala rumah tangga terintegrasi AppTrackr?
3. Bagaimana efektivitas TrashTrackr sebagai pendeteksi jumlah sampah plastik pada skala rumah tangga terintegrasi AppTrackr?

1.3. Fokus Penelitian

1. Mendesain TrashTrackr dan AppTrackr sebagai pendeteksi jumlah sampah plastik.
2. Menerapkan penggunaan TrashTrackr sebagai pendeteksi jumlah sampah plastik pada skala rumah tangga terintegrasi AppTrackr.
3. Menilai efektivitas TrashTrackr sebagai pendeteksi jumlah sampah plastik pada skala rumah tangga terintegrasi AppTrackr

1.4. Tujuan Penelitian

1. Penelitian ini dilakukan untuk mengimplementasikan ilmu pengetahuan dan teknologi dalam penanganan sampah plastik di rumah tangga melalui

penggunaan teknologi *Radio Frequency Identification* (RFID) sebagai solusi untuk mengurangi limbah plastik dan mendorong kesadaran lingkungan.

2. Penelitian ini dilakukan untuk mengimplementasikan penggunaan teknologi informasi dan komunikasi (TIK) melalui pengembangan aplikasi pendukung ,loAppTrackr yang dapat memantau jumlah sampah plastik secara real-time, mengatur daya pada tempat sampah, dan memudahkan penggunaan serta akses informasi terkait pengelolaan sampah plastik di rumah tangga.
3. Penelitian ini dilakukan untuk mengimplementasikan ilmu-ilmu sosial dan komunikasi untuk membangun kerja sama dengan pihak terkait, termasuk masyarakat, akademisi, dan pemerintah, untuk mendorong implementasi teknologi TrashTrackr dalam skala rumah tangga serta memberikan masukan bagi perbaikan kebijakan terkait pengelolaan sampah.

1.5. Manfaat Penelitian

1. Manfaat untuk peneliti
Menghasilkan tempat sampah cerdas dan aplikasi yang tepat guna untuk membantu pekerjaan dinas kebersihan dalam memantau penggunaan sampah plastik.
2. Manfaat untuk masyarakat
Memberikan suatu inovasi berupa tempat sampah cerdas yang digunakan untuk memantau penggunaan sampah plastik dalam skala rumah tangga.
3. Manfaat untuk akademisi
Menjadi sumber referensi yang dapat menciptakan peluang untuk penelitian lanjutan, proyek penelitian bersama, dan pengembangan teknologi yang lebih canggih lagi.

BAB II KAJIAN PUSTAKA

2.1. Penelitian Terdahulu

Penelitian yang dilakukan oleh Syaljumairi *et al.*, (2023), mengenai pembuatan inovasi tempat sampah pintar yang mampu mengelola sampah menggunakan sensor air dan mengetahui kapasitas dan jarak objek sampah menggunakan sensor *ultrasonic* serta dapat melakukan kontrol otomatis jenis sampah dengan menggunakan *output servo*. Untuk perbedaan dengan penelitian ini, tempat sampah dibuat dengan berbasis *Radio Frequency Identification* untuk mengetahui jumlah jenis sampah plastik dan mengontrol letak pembuangannya.

Adapun penelitian yang dilakukan oleh Ismail (2020) mengenai tempat sampah pintar dalam penggunaan teknologi *Raspberry pi* dan *Internet of Things* (IoT) yang bersifat berbasis *website*. Sistem pada tempat sampah dibuat dengan rangkaian pendukung yaitu sensor HC-SR04 yang dapat mendeteksi objek dan data sampah. *Motor servo* digunakan sebagai penggerak penutup tong sampah pada output dan dari jarak jauh terdapat *Web Server* untuk pengecekan data sampah. Ketika penuh atau kosong, *LED* sebagai output dapat memberitahu keadaan tong sampah secara langsung. Namun, tempat sampah ini belum menyediakan tempat khusus pembuangan sampah plastik di antara sampah yang lain dan belum ada perhitungan jumlah sampah yang masuk ke dalam tempat sampah.

Penelitian selanjutnya yang dilakukan oleh Widodo (2019) mengenai pembuatan kotak sampah pintar yang menggunakan sensor ultrasonik berbasis mikrokontroler *WeMos D1 Mini* untuk mengetahui dan mendeteksi kotak sampah telah penuh atau belum. Selanjutnya sistem akan mengirimkan email kepada petugas kebersihan untuk mengumpulkan sampah. Namun, perbedaan dari penelitian ini adalah pembuatan aplikasi yang bernama *Apptackr* yang mempunyai fitur *notification*. Ketika tempat sampah sudah penuh dengan sampah, maka sistem pada tempat sampah yang terhubung dengan *Apptackr* akan mengirimkan notifikasi kepada petugas kebersihan untuk dilakukan pengangkutan sampah.

Berdasarkan tinjauan pustaka yang telah dibahas maka dapat diketahui bahwa terdapat perbedaan dilihat dari berbagai aspek. Berdasarkan tinjauan pustaka diatas maka dibuatlah inovasi berupa tempat sampah berbasis *Radio Frequency*

Identification untuk mendeteksi jumlah penggunaan sampah plastik yang terhubung dengan aplikasi Apptrackr.

2.2. Landasan Teori

2.2.1 Tempat Sampah Pintar

Tempat Sampah Pintar (*Smart Trash Bin*) adalah sebuah sistem yang dikembangkan untuk memudahkan pengelolaan sampah dan meningkatkan kesadaran masyarakat dalam membuang sampah dengan cara yang lebih efektif dan efisien (Prayetno, 2021). Sistem ini biasanya dilengkapi dengan teknologi modern seperti sensor, mikrokontroler, dan *Internet of Things (IoT)*, yang memungkinkan penggunaan yang lebih mudah dan otomatisasi dalam beberapa aspek seperti pengenalan jenis sampah, pengiriman informasi keadaan tempat sampah, dan pengaturan buka tutup pintu tempat sampah. Dalam beberapa penelitian, tempat sampah pintar telah dibuat dengan berbagai fitur yang memungkinkan penggunaan yang lebih efektif. Misalnya, beberapa penelitian menggunakan sensor *Proximity* dan Ultrasonik untuk mendeteksi keberadaan sampah dan mengatur buka tutup pintu tempat sampah secara otomatis. Penggunaan teknologi *IoT* untuk memungkinkan penggunaan jarak jauh dan pengiriman informasi keadaan tempat sampah melalui web server.

2.2.2 *Radio Frequency Identification (RFID)*

Radio Frequency Identification (RFID) merupakan teknologi yang digunakan untuk mengidentifikasi dan melacak objek dengan menggunakan gelombang radio. RFID terdiri dari tag RFID yang ditempatkan pada objek yang akan diidentifikasi, pembaca RFID yang digunakan untuk membaca informasi dari tag dan sistem perangkat lunak yang mengelola data yang dikumpulkan (Hayes, 2024).

Tag RFID mengandung informasi yang dapat dibaca menggunakan gelombang radio. Ada dua jenis tag RFID yaitu *tag* pasif dan *tag* aktif. Tag pasif mendapatkan energi dari pembaca RFID saat dibaca, sedangkan tag aktif memiliki sumber daya sendiri seperti baterai. Ketika tag RFID dipindai oleh pembaca maka informasi yang terkandung akan dikirimkan melalui gelombang radio ke pembaca yang kemudian dapat digunakan untuk

mengidentifikasi dan melacak objek tersebut (Djamal, 2014).

2.2.3 Limbah Plastik

Plastik merupakan jenis bahan yang digunakan dalam kehidupan sehari-hari dan sering ditemui sebagai kemasan produk seperti bungkus makanan, botol minum, produk rumah tangga, bahkan digunakan sebagai kantong belanja (Inswa, 2023). Namun, penggunaan plastik yang berlebihan dan sifatnya yang sulit terurai menyebabkan dampak negatif terhadap lingkungan. Berdasarkan data grafik komposisi sampah berdasarkan jenis sampah pada tahun 2022, dapat diketahui bahwa terdapat sampah plastik sejumlah 17,9% yaitu sebesar 18.135 dari keseluruhan jenis sampah. Jenis sampah plastik menempati posisi kedua terbanyak setelah sampah sisa makanan (KLHK, 2022).

2.2.4 Skala Rumah Tangga

Skala rumah tangga memiliki tingkat penggunaan, konsumsi, dan kegiatan ekonomi yang terjadi di tingkat individu atau keluarga dalam masyarakat. Ini mencakup berbagai aspek kehidupan sehari-hari, seperti pemenuhan kebutuhan dasar, pengeluaran, konsumsi energi, dan penggunaan sumber daya. Skala rumah tangga melibatkan pemenuhan kebutuhan dasar anggota keluarga, termasuk makanan, tempat tinggal, pakaian, dan kesehatan. Ini mencakup pengeluaran untuk membeli barang-barang tersebut. Skala rumah tangga mencerminkan pola konsumsi individu atau keluarga, termasuk preferensi makanan, gaya hidup, dan pembelian barang-barang seperti hiburan, kendaraan, dan perjalanan.

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* (RnD) dengan model pengembangan ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation*) untuk pengembangan produk baru atau penyempurnaan produk yang sudah ada (Okpatrioka, 2023). Dalam penelitian ini, proses penelitian difokuskan pada pengembangan tempat sampah cerdas berbasis *Radio Frequency Identification* yang dapat mendeteksi jumlah sampah plastik dengan bantuan aplikasi pengguna dalam skala rumah tangga.

3.2. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian ini berada di lingkungan rumah tangga Padukuhan Karangmalang, Caturtunggal, Depok, Daerah Istimewa Yogyakarta. Peneliti memilih lokasi ini karena Padukuhan Karangmalang merupakan salah satu lingkungan rumah tangga dan kost mahasiswa.

3.3. Informan Penelitian

Penelitian ini melibatkan subjek yaitu masyarakat dan mahasiswa yang mempunyai tempat sampah di rumah maupun di kost dan melakukan penggunaan plastik dalam kehidupan sehari-hari. Proses pemilihan subjek penelitian akan dilakukan secara *purposive sampling* guna memastikan representasi yang adil dan objektif dari populasi yang diteliti. Survei dilakukan guna menentukan lokasi, penggunaan sampah plastik, dan tempat sampah yang tersedia.

3.4. Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data pada penelitian ini dilakukan dengan studi literatur, survei, dan instrumen penelitian. Studi literatur digunakan untuk mengumpulkan penelitian sebelumnya dan sumber-sumber yang relevan dalam landasan teori. Kemudian survei dilakukan pada rumah-rumah dan lingkungan. Instrumen penelitian berupa kuesioner yang disebarakan melalui google formulir.

3.5. Analisis Data

Pada penelitian ini, data yang dikumpulkan kemudian dianalisis. Data dari studi literatur berasal dari sumber buku, jurnal, dan website. Data dari hasil kuesioner dianalisis menggunakan SPSS (*Statistical Package for the Social*

Sciences). Teknik analisis data dengan uji validitas Pearson untuk mengetahui kevalidan atau kesesuaian kuesioner yang digunakan oleh peneliti dalam mengukur dan memperoleh data penelitian dari responden. Uji validitas ini menggunakan prinsip mengkorelasikan antara masing-masing skor item kuesioner dengan skor total jawaban responden. Instrumen penelitian ini adalah kuesioner menggunakan skala *likert*.

3.6. Jadwal Kegiatan Penelitian

Penelitian ini dilakukan selama empat bulan, yaitu bulan pertama akan mempersiapkan penelitian dan melakukan studi literatur serta survei, bulan kedua merancang desain produk dan aplikasi, bulan ketiga melakukan *usability testing* dan uji coba instrumen untuk mengevaluasi validitas, reliabilitas serta mengevaluasi kemudahan penggunaan produk dan aplikasi.

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil penelitian

Hasil dari uji coba yang dilakukan dengan mendapat 36 responden menunjukkan bahwa angka Sig. $< 0,05$ = valid. Hal ini menunjukkan bahwa seluruh aspek yang berjumlah 19 aspek pada kuesioner dinyatakan valid.

Berdasarkan hasil instrumen menunjukkan bahwa hasil rata-rata penilaian adalah nilai 4,05 dengan kualifikasi Sangat Baik. Maka dapat disimpulkan bahwa TrashTrackr sebagai tempat sampah berbasis Radio Frequency Identification dapat diimplementasikan dalam mendeteksi jumlah sampah plastik terintegrasi AppTrackr. Aplikasi yang memudahkan untuk memantau jumlah plastik dari jarak jauh, mematikan daya tempat sampah, dan memanggil petugas kebersihan untuk mengangkut sampah. Melalui tempat sampah tersebut dapat mengontrol penggunaan sampah plastik dalam upaya menjaga kebersihan lingkungan dan mengurangi dampak sampah plastik pada lingkungan.

4.2. Pembahasan

4.2.1 Analisis (*Analysis*)

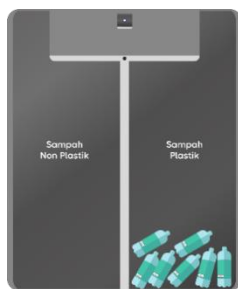
Tahap pertama yang dilakukan adalah tahap analisis. Peneliti melakukan analisis dengan studi pustaka dan survei. Berdasarkan hal tersebut telah diperoleh mengenai jumlah sampah plastik, inovasi tempat sampah, dan kebutuhan pengguna dalam bentuk aplikasi. Hasil analisis yang pertama menunjukkan bahwa data grafik komposisi sampah berdasarkan Sistem Informasi Sampah Nasional menurut jenis sampah pada tahun 2022, dapat diketahui bahwa terdapat sampah plastik sejumlah 17,9% yaitu sebesar 18.135 dari keseluruhan jenis sampah. Adapun hasil survei di lapangan menunjukkan bahwa diperlukan tempat sampah untuk mendeteksi, memantau, dan mengelola sampah plastik. TrashTrackr atau tempat sampah ini akan mendeteksi sampah dan menempatkan sampah plastik pada lokasi yang tepat. Tempat sampah ini juga memberikan data jumlah sampah plastik yang masuk untuk memantau jumlah penggunaan plastik yang berlebihan. Tempat sampah ini juga mengelola dan memantau sampah yang masuk sehingga jika sudah penuh maka pengguna dapat menghubungi petugas kebersihan untuk

mengangkut sampah. Adapun kebutuhan pengguna yaitu aplikasi yang dapat terhubung dengan TrashTrackr untuk mendata, memantau, dan mengelola dari jauh. Jika aplikasi ini tersambung dengan TrashTrackr maka pengguna dapat memantau jumlah penggunaan sampah plastik, sehingga ketika sampah sudah penuh maka AppTrackr dapat memanggil petugas kebersihan untuk mengangkut sampah. Terdapat artikel-artikel yang dapat dibaca pada AppTrackr terkait kebersihan, sampah, dan hal yang bersangkutan kebersihan lingkungan.

4.2.2 Desain (*Design*)

Pada tahap ini, peneliti merancang dan membuat desain alat TrashTrackr dan desain UI/UX AppTrackr. Pembuatan desain alat TrashTrackr menggunakan aplikasi Figma untuk model 2D dan *Adobe Illustrator* untuk model 3D. Perancangan desain alat bertujuan untuk melihat bentuk digital TrashTrackr dan pengguna dapat melihat bentuk serta fitur apa saja pada TrashTrackr. Perancangan desain UI/UX bertujuan mengetahui kebutuhan pengguna dengan tampilan interaktif serta terdapat beberapa fitur yang dapat meningkatkan pengalaman menggunakan TrashTrackr maupun AppTrackr.

Berikut tampilan alat TrashTrackr yang didesain dengan menggunakan aplikasi *Figma* dan *Adobe Illustrator*.



Gambar 1. Bagian
Dalam

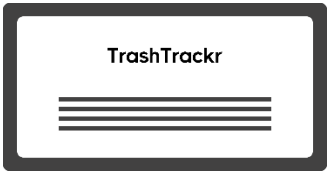
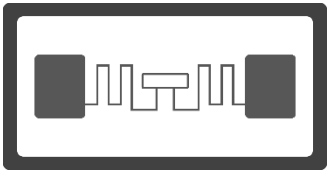
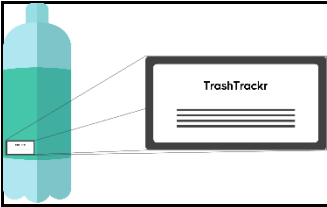
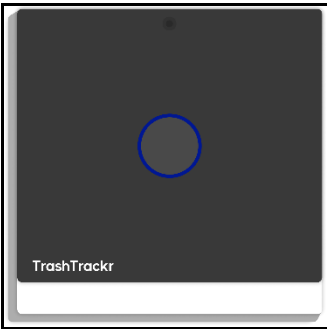


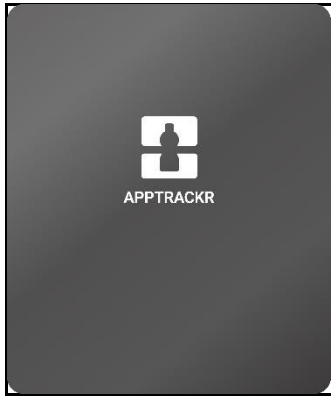
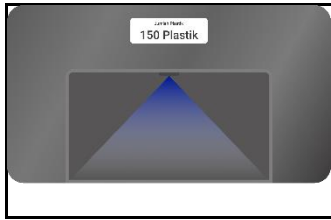
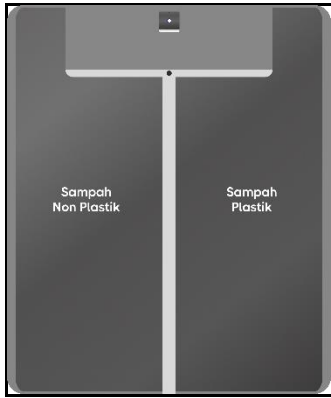
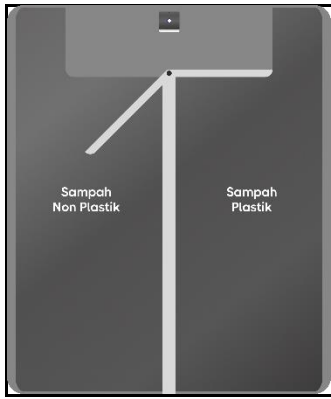
Gambar 2. Bagian Atas

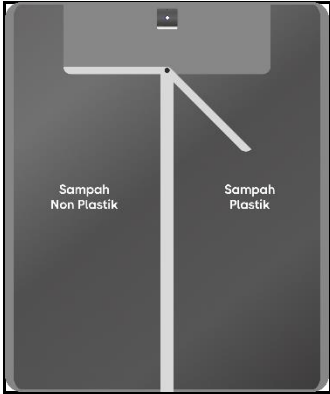
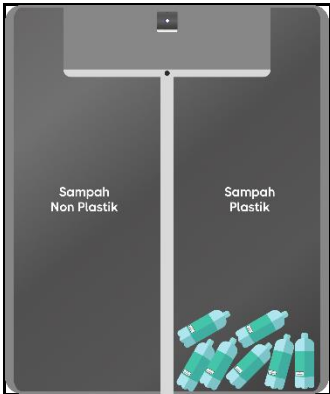
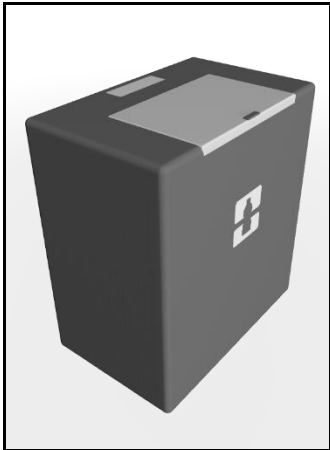


Gambar 3. Bentuk 3D

Tabel 1. Penjelasan TrashTrackr

No	Bagian	Rancangan	Deskripsi
1	RFID Paper Tampak Luar		RFID Paper tempat menyimpan data sampah plastik yang akan ditempel pada sampah plastik, Pemasangan ini direncanakan saat produksi produk itu dibuat.
2	RFID Tampak Dalam		Terdapat rangka dari RFID Paper di dalamnya.
3	RFID Paper pada Sampah Plastik		Penerapan Peletarikan RFID Paper.
4	RFID Scan Tampak Depan		RFID Scanner untuk memindai sampah plastik yang terdapa RFID Paper.
5	TrashTrackr Tampak Atas		Bagian atas TrashTrack, terdapat penutup dan LCD sebagai indikator jumlah plastik yang ada di tempat sampah tersebut.

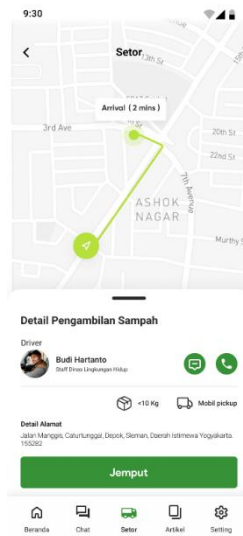
6	TrashTrackr Tampak Depan		Bagian depan TrashTrackr, terdapat logo TrashTrackr.
7	TrashTrack Tampak Atas Dalam		Simulasi pemindaian dengan RFID Scanner.
8	TrashTrackr Tampak Dalam - Posisi tidak ada sampah		Posisi katup sebelum ada sampah yang masuk.
9	TrashTrack Tampak Dalam - Posisi Terdapat Sampah Non Plastik		Katup sebelah kiri terbuka karena sampah non plastik masuk.

10	TrashTrackr Tampak Dalam - Posisi Terdapat Sampah Plastik		Katup sebelah kanan terbuka karena sampah plastik masuk.
11	TrashTrackr - Setelah Pemilahan otomatis		Simulasi sampah plastik masuk pada ruangan sebelah kanan.
12	3D Modeling		Tampilan 3D dari TrashTrackr.

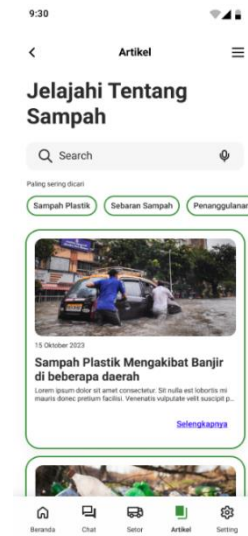
Tampilan aplikasi AppTrackr yang didesain dengan menggunakan aplikasi *Figma* ditunjukkan berikut.



Gambar 4. Home



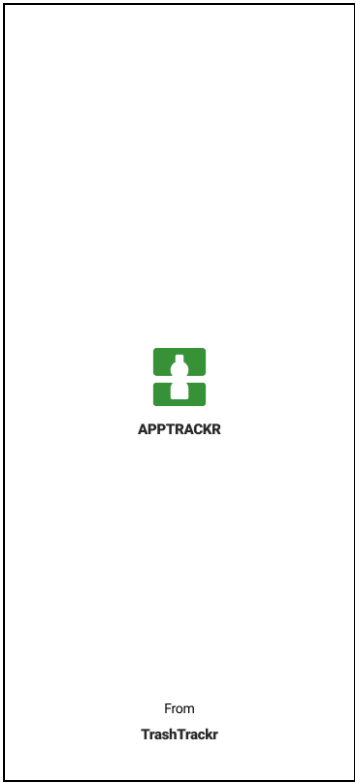
Gambar 5. Setor

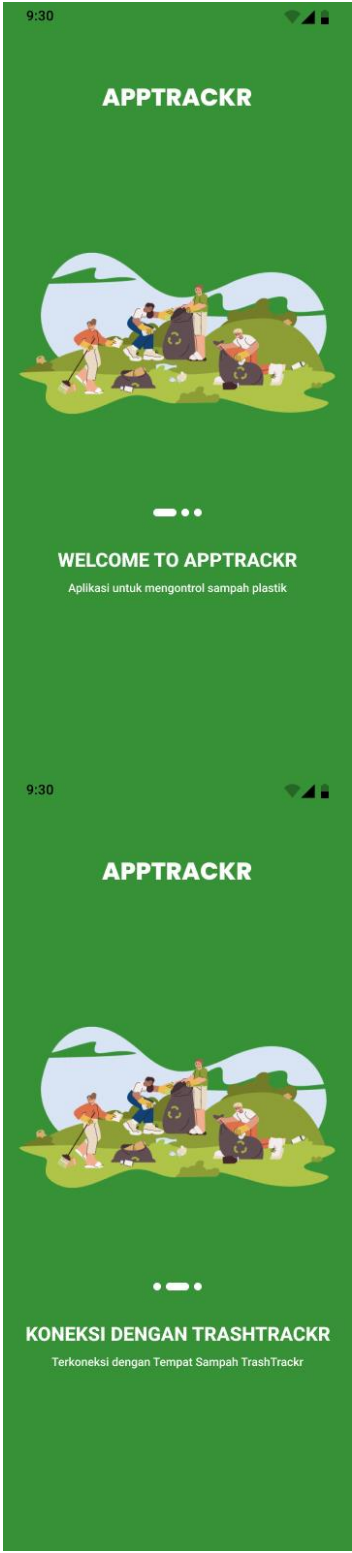


Gambar 6. Artikel

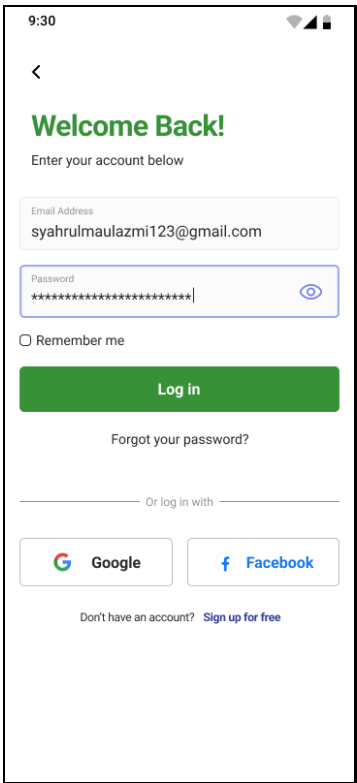
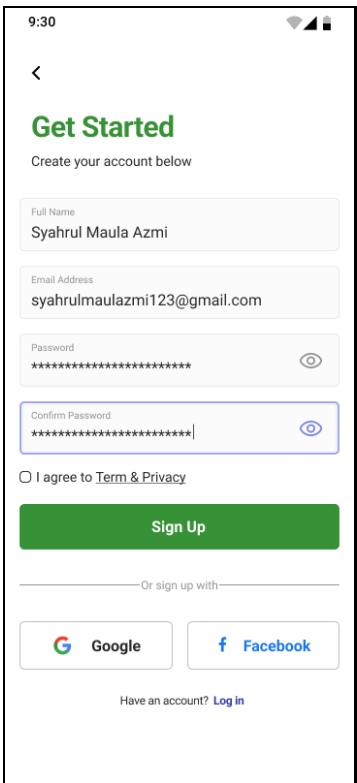
Sampah

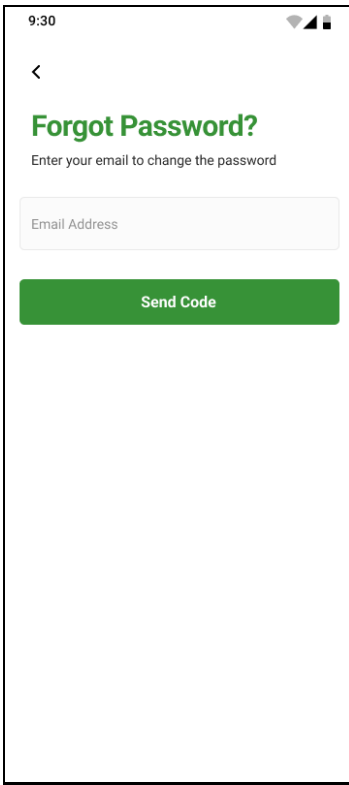
Tabel 2. Penjelasan AppTrackr

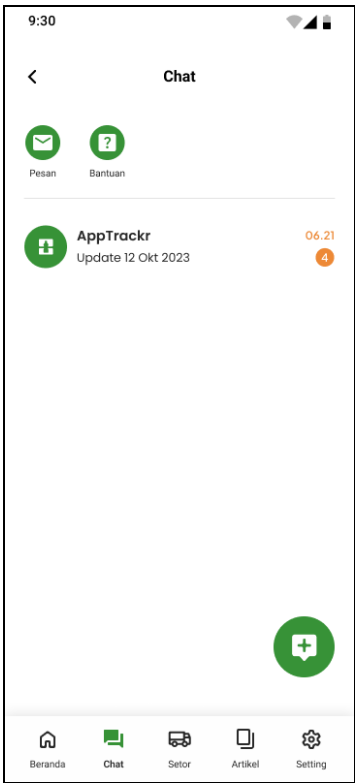
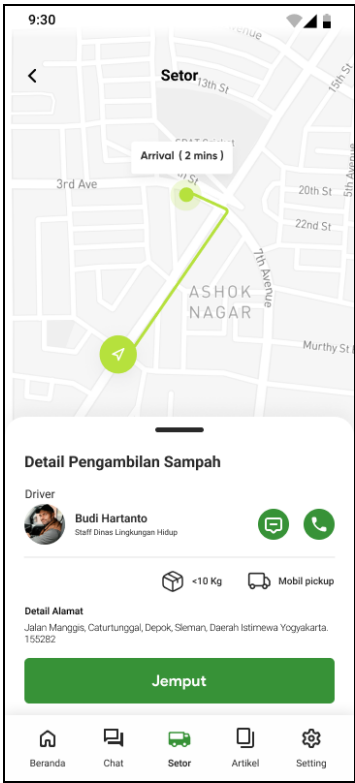
No	Tampilan	Rancangan	Deskripsi
1	<i>Splash Screen</i>		Bagian Splash Screen muncul pada awal membuka aplikasi. Terdapat logo dan nama aplikasi AppTrackr.

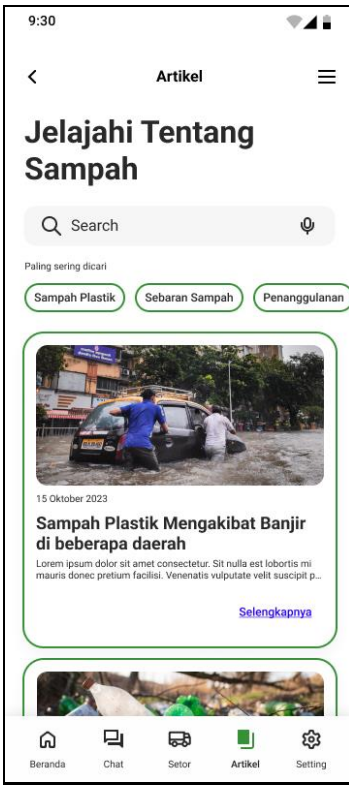
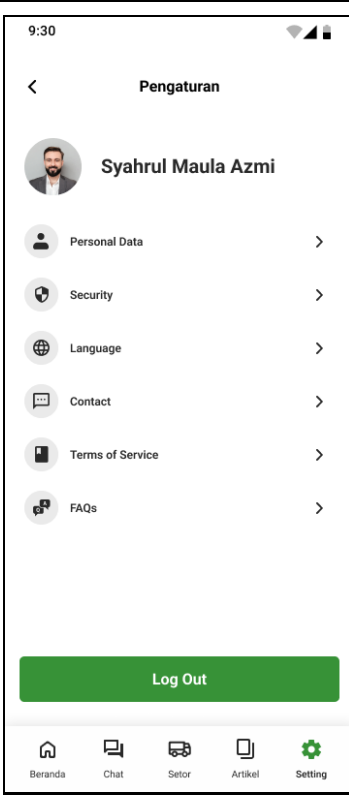
2	Get Started		Sesaat setelah muncul <i>Splash Screen</i> , maka aplikasi dapat dimulai dengan klik tombol Get Started.
---	-------------	--	--

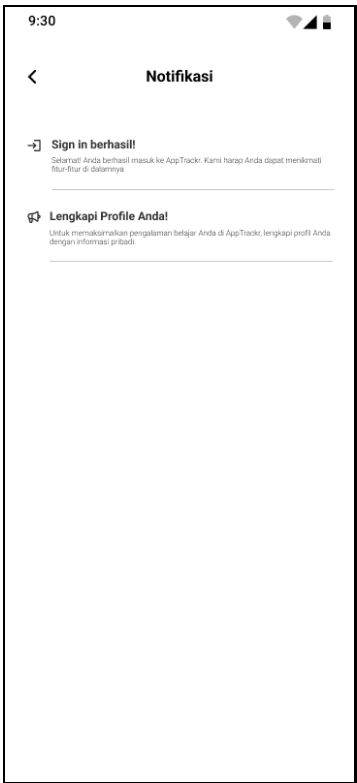
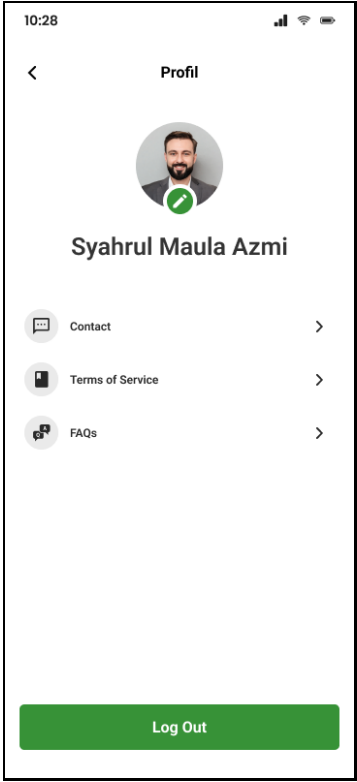
			
3	Pilihan Masuk		Kemudian terdapat dua pilihan masuk, yaitu Log In dan Sign Up.

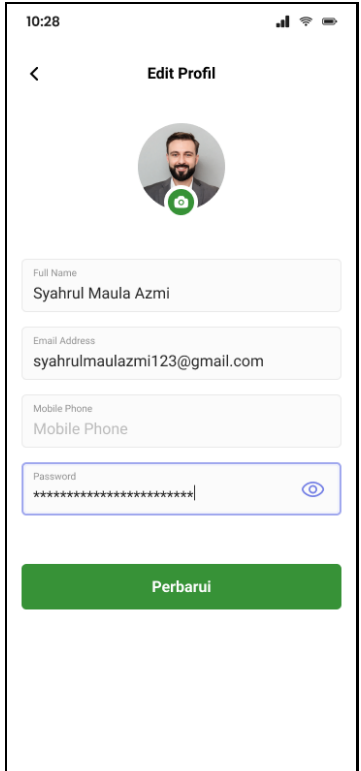
4	Log In		Pada halaman <i>Login</i> , perlu memasukan Email dan kata sandi untuk masuk. Dapat menggunakan akun Google atau Facebook.
5	Sign Up		Jika tidak memiliki akun, silahkan membuat akun pada halaman <i>Signup</i> dengan memasukan Nama Lengkap, Email, Kata sandi. Bisa langsung membuat akun secara otomatis melalui Google atau Facebook.

6	Lupa Password		Jika lupa kata sandi pada akun yang telah ada, dapat memilih <i>Forgot Password</i> pada halaman <i>Login</i>. Kemudian akan masuk ke halaman Lupa Kata Sandi.
7	Home		Halaman <i>Home</i> terdapat bagian Card Jumlah Sampah Plastik, Tombol mematikan atau menghidupkan TrashTrackr, dan data statistik sampah plastik pada beberapa daerah di Indonesia serta tahun dari data tersebut.

8	Chat		Ini merupakan halaman obrolan/ <i>chat</i> . Pengguna dapat melihat informasi terbaru dari AppTrackr atau chat dengan petugas kebersihan. Ada fitur bantuan.
9	Setor		Pada halaman Setor, pengguna dapat melakukan penyetoran sampah ke pada petugas kebersihan setempat.

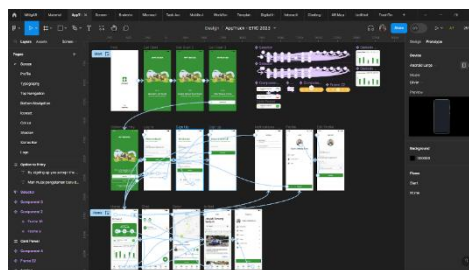
10	Artikel		Halaman Artikel dapat dimanfaatkan sebagai media baca pengguna untuk mengetahui berita atau informasi terkait lingkungan.
11	Setting		Menu Setting ini terdapat: 1. Personal Data untuk melihat data pribadi. 2. Security untuk mengatur keamanan akun. 3. Language untuk mengatur bahasa yang akan diterapkan pada aplikasi. 4. Contact yang terdapat media sosial dan nomor creator. 5. Terms and Service berisi syarat dan ketentuan dari aplikasi. 6. FAQs berisi daftar pertanyaan dan jawaban terkait penggunaan aplikasi dan sebagainya. 7. Log Out untuk keluar dari akun.

12	Notifikasi		Notifikasi dari aplikasi AppTrackr. Isinya dapat berupa informasi login, TrashTrackr, artikel terbaru, dan lain-lain.
13	Profil		Bagian Profile ini untuk menunjukkan data pribadi. Terdapat Menu Contact, Term of Service, FAQs. Dapat mengubah informasi pribadi dengan menekan tombol logo pensil.

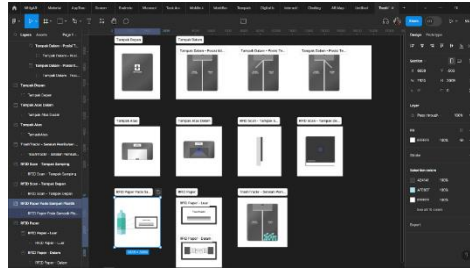
14	Edit Profil		Halaman Edit Profil sebagai tempat melengkapi atau mengubah data pribadi pengguna dari nama lengkap, email, nomor handphone, dan kata sandi.
----	-------------	--	---

4.2.3 Pengembangan (*Development*)

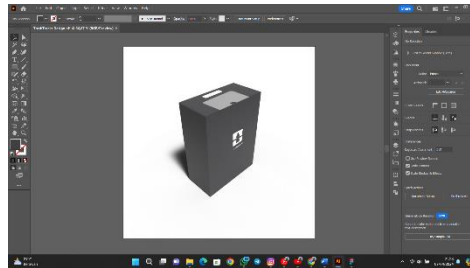
Tahap pengembangan dilakukan dengan menyesuaikan konsep yang telah dirancang. Kegiatan dilakukan dengan menyusun komponen-komponen atau fitur-fitur yang terdapat pada TrashTrackr dan AppTrackr dalam bentuk prototype menggunakan software *Figma* dan *Adobe Illustrator*.



Gambar 7. *Flow Interaction* Desain AppTrackr



Gambar 8. Desain 2D TrashTrackr



Gambar 9. Desain 3D TrashTrackr

Setelah prototype selesai dibuat maka dilakukan uji coba menggunakan instrumen uji coba kepada calon pengguna untuk mendapatkan masukan dan saran terkait pengembangan TrashTrackr dan AppTrackr dengan berbagai instrumen yang telah disiapkan. Uji coba ahli juga perlu dilakukan untuk mendapatkan kelayakan pengembangan produk. Pada tahap ini, hasil uji coba oleh calon pengguna dikaji ulang dan dikembangkan berdasarkan hasil kebutuhan calon pengguna berupa masukan serta saran yang telah diberikan.

Pengambilan sampel dilakukan dengan teknik *purposive sampling* dengan jumlah responden sebanyak 36 responden yang tersebar luas. Hal tersebut dilakukan sesuai dengan pertimbangan dan kriteria-kriteria yang dibutuhkan yaitu calon pengguna dalam skala rumah tangga yang memiliki tempat sampah dan menggunakan plastik dalam kehidupan sehari-hari. Kuesioner yang dibagikan berisi pertanyaan-pertanyaan mengenai prototype TrashTrackr dan AppTrackr.

Konsep dasar uji validitas Pearson digunakan untuk mengetahui kevalidan atau kesesuaian kuesioner yang digunakan oleh peneliti dalam mengukur dan memperoleh data penelitian dari responden. Uji validitas ini menggunakan prinsip mengkorelasikan antara masing-masing skor item kuesioner dengan skor total jawaban responden. Instrumen penelitian ini adalah kuesioner menggunakan skala *likert* dengan scoring jawaban berikut.

Sangat baik = 5

Baik = 4

Cukup = 3

Kurang = 2

Sangat Kurang = 1

Dasar pengambilan keputusan uji validitas pearson dengan melihat nilai Sig., yaitu jika nilai Sig. $< 0,05$ = valid dan jika nilai Sig. $> 0,05$ = tidak valid.

Tabel 3. Ringkasan Hasil Uji Validitas Pearson

Aspek	Sig.	Kriteria
1	0,000	Valid
2	0,000	Valid
3	0,000	Valid
4	0,000	Valid
5	0,000	Valid
6	0,000	Valid
7	0,000	Valid
8	0,000	Valid
9	0,000	Valid
10	0,000	Valid
11	0,000	Valid
12	0,000	Valid
13	0,000	Valid
14	0,000	Valid
15	0,000	Valid
16	0,000	Valid
17	0,000	Valid
18	0,000	Valid
19	0,000	Valid

Berdasarkan hasil uji validitas Pearson, dapat disimpulkan bahwa 19 aspek pada kuesioner dinyatakan valid.

Data dari instrumen kemudian diolah menggunakan metode statistik deskriptif kuantitatif. Setiap skor dari setiap aspek dihitung rata-ratanya. Kemudian

rata-rata skor yang diperoleh dikonversikan dengan pedoman skala lima agar validitas produk yang dikembangkan dapat diketahui.

Tabel 4. Pedoman konversi skala lima

Rentang Skor	Kualifikasi
$4,01 < X \leq 5,01$	Sangat Baik
$3,33 < X \leq 4,01$	Baik
$2,66 < X \leq 3,33$	Cukup
$1,99 < X \leq 2,66$	Kurang
$0,99 < X \leq 1,99$	Sangat Kurang

Tabel 5. Rata-rata skor dan kualifikasi produk

Aspek	Total Skor	Rata-rata	Kualifikasi
1	148	4,11	Sangat Baik
2	144	4	Baik
3	152	4,22	Sangat Baik
4	143	3,97	Baik
5	153	4,25	Sangat Baik
6	147	4,08	Sangat Baik
7	148	4,11	Sangat Baik
8	134	3,72	Baik
9	166	4,61	Sangat Baik
10	149	4,13	Sangat Baik
11	149	4,13	Sangat Baik
12	153	4,25	Sangat Baik
13	147	4,08	Sangat Baik
14	150	4,16	Sangat Baik
15	156	4,33	Sangat Baik
16	146	4,05	Sangat Baik
17	151	4,19	Sangat Baik
18	155	4,30	Sangat Baik
19	149	4,13	Sangat Baik
Hasil Rata-Rata		4,05	Sangat Baik

Dari data kuesioner tersebut, didapatkan senilai 4,05 dalam kualifikasi sangat baik maka TrashTrackr dan AppTrackr merupakan produk yang dapat diimplementasikan.

4.2.4 Implementasi (*Implementation*)

Implementasi akan dilakukan dengan memberikan petunjuk kepada calon pengguna mengenai penggunaan TrashTrackr dan AppTrackr. Implementasi dilakukan untuk mendapatkan data efektivitas penggunaan dan kebermanfaatan. Pada tahap implementasi nantinya, prototype TrashTrackr dan Apptrackr akan di uji cobakan kepada calon pengguna. Populasi yang digunakan dalam melakukan uji coba adalah responden yang bersedia mengisi instrumen uji coba yang disebarakan secara luas sesuai dengan kriteria responden.

4.2.5 Evaluasi (*Evaluation*)

Pada tahap evaluasi nantinya, diperlukan upaya untuk menentukan hasil keberhasilan dari penggunaan TrashTrackr dan AppTrackr. Terdapat saran dan masukan dari calon pengguna yang menjadi evaluasi dalam mengembangkan TrasTrackr dan AppTrackr. Perbaikan akan dilakukan setelah menerima masukan dan saran dari calon pengguna.

BAB V PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil yang didapatkan senilai 4,05 dalam kualifikasi sangat baik maka TrashTrackr dan AppTrackr merupakan produk yang dapat diimplementasikan. Penggunaan TrashTrackr dan AppTrackr sebagai inovasi tempat sampah Berbasis *Radio Frequency Identification* (RFID) ini dapat digunakan untuk mendeteksi sampah plastik secara otomatis serta aplikasi yang memudahkan untuk memantau jumlah plastik dari jarak jauh, mematikan daya tempat sampah, dan memanggil petugas kebersihan untuk mengangkut sampah dalam skala rumah tangga. Penggunaan tempat sampah yang dilengkapi dengan aplikasi tersebut dapat mengontrol penggunaan sampah plastik dalam upaya menjaga kebersihan lingkungan dan mengurangi dampak sampah plastik pada lingkungan secara efektif.

5.2. Saran

TrashTrackr dan AppTrackr dapat menjadi langkah implementatif dalam mengontrol penggunaan sampah plastik dengan berbagai rekomendasi pengembangan lebih lanjut seperti berikut.

1. Integrasi dengan sensor pintar yang lebih canggih dapat meningkatkan kemampuan TrashTrackr untuk mendeteksi berbagai jenis sampah plastik dan mengukur beratnya. Sensor ini dapat memberikan data yang lebih akurat dan mendalam tentang jenis sampah plastik yang dibuang sehingga dapat memberikan wawasan yang lebih baik untuk pengambilan keputusan.
2. Menerapkan teknologi analitik data yang lebih canggih pada data yang dikumpulkan oleh TrashTrackr dan AppTrackr sehingga membantu dalam mengidentifikasi tren penggunaan sampah plastik, memprediksi masa depan penggunaan, dan mengarahkan kebijakan dan tindakan yang lebih efektif.

DAFTAR PUSTAKA

- Djamal, H. (2014). Radio Frequency Identification (RFID) Dan Aplikasinya. *Tesla*, 16(1). <https://media.neliti.com/media/publications/271538-radio-frequency-identification-rfid-dan-010216ef.pdf>
- Hayes, A. (2024). *Radio Frequency Identification (RFID): What It Is, How It Works*. [https://www.investopedia.com/terms/r/radio-frequency-identification-rfid.asp#:~:text=Radio%20Frequency%20Identification%20\(RFID\)%20is,checked%20out%20of%20a%20library](https://www.investopedia.com/terms/r/radio-frequency-identification-rfid.asp#:~:text=Radio%20Frequency%20Identification%20(RFID)%20is,checked%20out%20of%20a%20library)
- Indonesia Solid Waste Association. (2023). *Fenomena Sampah Plastik di Indonesia*. <https://inswa.or.id/fenomena-sampah-plastik-di-indonesia/>
- Ismail, M.A., Riska, K.A., & Syahrir, A. (2021). Tempat Sampah Pintar Berbasis *Internet of Things* (IoT) dengan Sistem Teknologi Informasi. *Journal of Electrical and Electronics Engineering*, 3(1), 7-12. <https://doi.org/10.37905/jjee.v3i1.8099>
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Direktorat Jenderal Pengelolaan Sampah, Limbah, dan B3 Direktorat Pengelolaan Sampah. (2022). *Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (SIPSN)*. <https://sipsn.menlhk.go.id/sipsn/>
- Mustikasari, S. D. (2021). Pengaruh Kepadatan Penduduk terhadap Timbulan Sampah Masyarakat Kecamatan Bojonegoro Kabupaten Bojonegoro tahun 2017-2020. *Skripsi*. Jurusan Pendidikan Geografi, Fakultas Ilmu Sosial dan Hukum, Universitas Negeri Surabaya. Surabaya
- Okpatrioka. (2023). Research and Development (R&D) Penelitian yang Inovatif dalam Pendidikan. *Dharma Acariya Nusantara*, 1(1), 87. <https://e-journal.nalanda.ac.id/index.php/jdan/article/download/154/150>
- Pradana, S. W. F., Faisal, A. A. M. Y, Udin, M. N., & Wicaksono, A. Y. (2020). The Plastic Hunter Sensoric: Aplikasi Pendeteksi Sampah Plastik Berbasis Kecerdasan Buatan. *Lomba Karya Tulis Ilmiah*, 1(1), 135-144. <https://journal.itelkom-sby.ac.id/lkti/article/view/33>
- Prayetno, A. (2021). Perancangan Tempat Sampah Pintar Berbasis Arduino Uno. *Eprints Polbeng*. <http://eprints.polbeng.ac.id/2626/25/Full%20text.pdf>

- Prihandoko, D., & Setiabudi, D. H. (2022). Perbandingan Pertumbuhan Sampah Sebelum dan Saat Pandemi Covid-19. *KACANEGARA Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat*, 5(2), 167-176. <http://dx.doi.org/10.28989/kacanegara.v5i2.1099>
- Rafi, P. & Meidyto, N.P. (2023). Dampak Kerusakan terhadap Lingkungan yang Disebabkan oleh Sampah Plastik Berdasarkan Tinjauan UU No. 18 tahun 2008. *Jurnal Multidisiplin Indonesia*, 2(7), 1420-1425. <https://doi.org/10.58344/jmi.v2i7.299>
- Syaljumairi, R., Prabowo, C., & Hanum, D. L. (2023). Tempat sampah pintar berbasis IoT. *Jurnal Ilmiah Teknologi Sistem Informasi*, 4(1), 8-15. <https://doi.org/10.30630/jitsi.4.1.103>
- Widodo, Y. B., Sutabri, T., & Faturrahman, L. (2019). Tempat sampah pintar dengan notifikasi berbasis IoT. *Jurnal Teknologi Informatika dan Komputer*, 5(2), 50-57. <https://doi.org/10.37012/jtik.v5i2.175>