



PAPER – OPEN ACCESS

Desain Produk E-TOS: Mesin Daur Ulang Limbah Kertas pada UMKM Fotocopy Menggunakan Metode Design Thinking

Author : Azrani Saragih, dkk.
DOI : 10.32734/ee.v7i1.2220
Electronic ISSN : 2654-704X
Print ISSN : 2654-7031

Volume 7 Issue 1 – 2024 TALENTA Conference Series: Energy and Engineering (EE)



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NoDerivatives 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nd/4.0/).

Published under licence by TALENTA Publisher, Universitas Sumatera Utara



Desain Produk E-TOS: Mesin Daur Ulang Limbah Kertas pada UMKM Fotocopy Menggunakan Metode *Design Thinking*

Azrani Saragih^{a*}, Adrilia Mufida Setiadi^a, Sinta Wiranda^a, Wanda Burma Sari Harahap^a, Syifa Nadira Utami^b

^aProgram Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Sumatera Utara, Jalan Dr. T. Mansyur No. 9, Padang Bulan, Medan, Indonesia

^bProgram Studi Manajemen, Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Universitas Sumatera Utara, Jalan Dr. T. Mansyur No. 9, Padang Bulan, Medan, Indonesia

azranisaragih.rnrr@gmail.com, adriliamufida2007@gmail.com, sintawiranda11@gmail.com, wandaburmashrp@gmail.com, snadira.utami02@gmail.com

Abstrak

Kebutuhan kertas terus meningkat, dan limbah kertas juga meningkat setiap tahunnya. Akibatnya, limbah kertas akan semakin banyak dan semakin berbahaya bagi lingkungan. Kertas biasanya terbuat dari bahan alam, terutama pepohonan. Semakin banyak kita menggunakan kertas, semakin cepat keseimbangan alam pada bumi terganggu. Tujuan dari penelitian ini adalah merancang sebuah produk pengelolaan limbah kertas di UMKM *Fotocopy* menggunakan mesin daur ulang untuk meminimalisir limbah kertas. Pada penelitian ini, konsep *design thinking* digunakan untuk memecahkan permasalahan. Metode ini dipilih karena telah terbukti menjadi salah satu metode inovatif yang fokus terhadap kebutuhan pengguna. Pada metode ini ada terdapat 5 tahapan yaitu *empathize, define, ideate, prototype, dan test*. Hasil dari analisis kuesioner dan wawancara mengenai inovasi produk mesin dengan teknologi *digital* menyimpulkan bahwa mesin tempat memiliki dampak signifikan terhadap kebersihan dan lingkungan. Fitur otomatis pemilihan tempat sampah sangat membantu dalam pembuangan sampah, serta teknologi canggih pada produk meningkatkan minat masyarakat dalam membuang sampah karena diberikan imbalan uang.

Kata Kunci: Digitalisasi; Inovasi; Limbah Kertas; SCAMPER

Abstract

The need for paper continues to increase, and paper waste also increases every year. As a result, paper waste will increase and become more dangerous for the environment. Paper is usually made from natural materials, especially trees. The more we use paper, the faster the natural balance on earth is disturbed. The purpose of this project is to use a recycling machine to minimize paper waste while designing a paper waste management product for photocopy MSMEs. The idea of design thinking is used to problem solving in this study. This strategy was selected due to its shown ability to be a creative solution that prioritizes the demands of the user. There are five stages to this method: define, ideate, prototype, test, and empathize. Place machines have a big influence on the environment and cleanliness, according to the findings of a survey and interview analysis on machine product innovation using digital technology. The automatic trash can selection feature is very helpful in disposing of waste, and the advanced technology in the product increases people's interest in disposing of waste because they are given monetary rewards.

Keywords: Digitalization; Innovation; Waste Paper; SCAMPERS

1. Pendahuluan

Dalam menggunakan teknologi, harus diimbangi oleh SDM yang terampil. Untuk berkontribusi pada aspek ekonomi, sosial, dan budaya pada saat ini maupun masa depan, perlu mempersiapkan orang yang terampil dalam dunia digital [1]. Inovasi adalah proses menciptakan atau memperbaiki sistem atau proses secara signifikan dengan menggunakan informasi yang ada [2]. Semua hal di era teknologi digital saat ini bergantung pada teknologi. Digital sangat penting untuk manusia karena sangat kompleks dan fleksibel. Digitalisasi adalah gabungan produk dan prosedur informasi yang dapat melakukan berbagai tugas komputasi dan suara [3]. Transformasi digital juga membawa teknologi baru untuk bisnis yang sudah ada dan memudahkan desain ulang bisnis untuk memenuhi kebutuhan pelanggan [4].

Kebutuhan kertas terus meningkat, dan limbah kertas juga meningkat setiap tahunnya. Akibatnya, limbah kertas akan semakin banyak dan semakin berbahaya bagi lingkungan [5]. Menurut Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (SIPSN) produksi sampah kertas di Indonesia mencapai 20,25 juta ton per tahun dengan persentase 12,41% dari keseluruhan sampah di Indonesia. Kertas biasanya terbuat dari bahan alam, terutama pepohonan. Semakin banyak kita menggunakan kertas, semakin cepat keseimbangan alam pada bumi terganggu [6]. Kertas bekas dapat didaur ulang untuk mempertahankan keseimbangan alam dan mencegah pemanasan global [7].

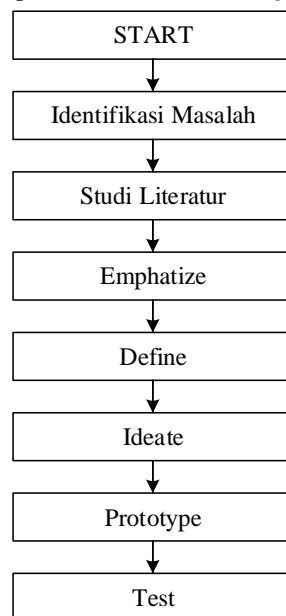
Design Thinking menjadi salah satu metode inovatif yang fokus terhadap kebutuhan pengguna dengan alat desain berupa penggabungan kebutuhan pengguna, probabilitas teknis, dan kualifikasi bisnis yang sukses. *Design Thinking* memiliki kemampuan untuk menyediakan solusi untuk masalah yang kompleks [8]. Ini adalah pendekatan dan praktik yang sederhana dan mudah dipahami [9].

Usability Testing digunakan untuk menguji produk langsung pada pengguna utama [10]. *Usability Testing* melibatkan pengguna untuk mempelajari dan menggunakan produk untuk meraih faktor kenyamanan pengguna [11]. Metode SUS (*System Usability Scale*) tidak perlu jumlah sampel yang besar, sehingga dapat mengurangi biaya. Metode SUS menguji usability dengan 10 pertanyaan yang telah ditetapkan [12].

Tujuan dari penelitian ini adalah merancang sebuah produk otomatisasi limbah kertas di UMKM *Fotocopy* menggunakan mesin daur ulang untuk meminimalisir limbah kertas dengan metode *Design Thinking*. Dengan adanya produk ini diharapkan UMKM *Fotocopy* dapat mengurangi resiko pencemaran lingkungan akibat limbah kertas.

2. Metode Penelitian

Penelitian menggunakan pendekatan *Design Thinking*, dimana telah terbukti menjadi metode inovatif yang berpusat pada kebutuhan pengguna [13]. Pendekatan ini, yang juga dikenal sebagai proses berpikir komprehensif, membantu untuk mengenali kebutuhan *user*, membuat argumen tentang apa yang dibutuhkan pengguna, dan menganalisis kembali masalah untuk mencari strategi dan solusi [14]. Langkah penelitian dengan pendekatan metode *design thinking* dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Langkah-langkah Penelitian

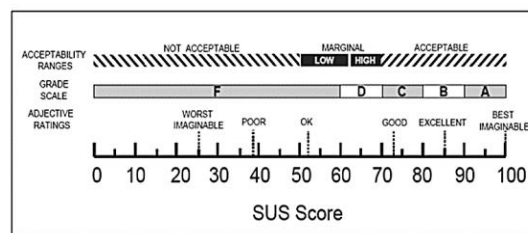
1. **Identifikasi masalah**
Penelitian dimulai dengan mencari dan mengumpulkan masalah serta kebutuhan yang dialami oleh beberapa pelaku UMKM Fotokopi.
2. **Studi literature**
Metode ini digunakan dengan membaca dan memahami buku, jurnal, dan media yang relevan yang dapat membantu dalam mencari solusi atau metode yang dapat memecahkan permasalahan yang terjadi di UMKM Fotokopi.
3. **Emphatize**
Tahap ini dimana peneliti berusaha meraih pemahaman empatik terkait *problem* yang akan diselesaikan. Untuk melakukan ini, mereka melakukan observasi dan wawancara dengan klien sebelum membuat skenario yang menunjukkan masalah mereka.
4. **Define**
Setelah mengumpulkan informasi dari pengamatan dan tanya jawab kedua belah pihak, peneliti akan menganalisis masalah utama yang perlu ditangani. Pada titik ini, peneliti meraih dasar pernyataan masalah dan fokus penelitian.

5. Ideate
Pada tahap ini, peneliti menentukan dan menemukan solusi; setelah itu, mereka membuat *wireframe* (design berkualitas rendah) untuk memenuhi kebutuhan pengguna.
6. Prototype
Untuk memulai tahap *prototype*, *design* berkualitas tinggi dibuat sesuai *wireframe* eksisting. *Prototype* dibuat dengan cara yang paling interaktif mungkin. Tujuannya adalah untuk membuat aplikasi lebih interaktif selama uji coba.
7. Test
Setelah menyelesaikan *Prototype*, tahap selanjutnya adalah pengujian. Harud dilakukan pengujian untuk memastikan bahwa itu memenuhi lima elemen desain pengalaman pengguna dan memenuhi persyaratan. Peneliti saat ini pakai teknik *System Usability Scale* (SUS), yang diciptakan oleh John Brooke, sebagai ukuran keberhasilan. Dengan menggunakan *prototype* yang telah disediakan, pengguna dapat menyelesaikan tugas atau skenario yang dirancang peneliti. Setelah itu, pengguna diminta untuk mengisi survei, yang dilampirkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Isi Pertanyaan Kuesioner

No	Pertanyaan
1	Saya akan memakai sistem ini lagi dan lagi
2	Saya berfikir bahawa sistem ini sulit dipakai
3	Saya berfikir bahawa sistem ini mudah dipakai
4	Saya perlu bantuan pihak lain untuk memakai sistem ini
5	Saya berfikir bahwa fitur-fiturnya berjalan sesuai prosedurnya
6	Saya berfikir ada hal yang tidka konsisten pada sistem ini
7	Saya berfikir orang lain akan membantu saya menggunakannya dengan cepat
8	Saya berfikir bahwa sistem menimbulkan kebingungan
9	Saya berfikir bahwa operasi sistem ini tidak ada hambatan
10	Saya perlu adaptasi sebelum memakai sistem ini

Jika nilai SUS setiap individu di atas 68 pada skala, sistem dikategorikan memiliki tingkat *usability* yang baik [15]. Gambar 2 menunjukkan nilai peringkat skala SUS setiap individu.



Gambar 2. Nilai Peringkat Skala SUS Individual

3. Hasil dan Pembahasan

Analisis hal-hal yang dibutuhkan pengguna dengan pendekatan *Design Thinking* adalah sebagai berikut.

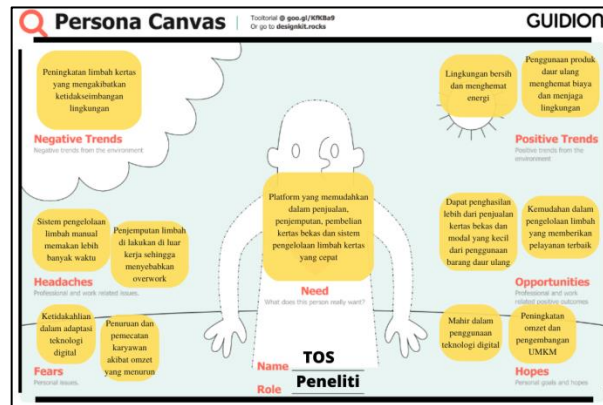
3.1. Tahap *Empathize*

Di awal penelitian, dilakukan riset sikap empati dengan melibatkan pelaku usaha dan karyawan UMKM Fotokopi. Wawancara dan observasi dilaksanakan langsung di beberapa UMKM Fotokopi yang terdapat di kota Medan. Peneliti kemudian menggabungkan hasil observasi dan wawancara ke dalam Peta *Empathy*. Peneliti kemudian mengelompokkan Peta *Empathy* menjadi empat kategori yaitu *Say* (mengetahui keinginan pengguna), *Think* (mendefenisikan isi pikiran pengguna) *Do* (menuliskan kebiasaan pengguna), dan *Feel* (menuliskan sesuatu yang dirasakan pengguna).

Dalam tahap ini, terdapat berbagai permasalahan yang dialami yaitu sistem pengelolaan limbah kertas yang masih minim informasi dan tidak semua pelaku usaha memiliki waktu untuk penjualan kertas bekas untuk di daur ulang. Kedua, tingginya harga beli kertas baru karna ketidakefektifan pengelolaan kertas bekas yang mengakibatkan keterbatasan bahan baku pembuatan kertas baru.

3.2. Tahap Define

Setelah melakukan tahap empathize, hasil diproses di tahap *define*. Pada tahap ini, peta empati dijelaskan untuk menentukan titik masalah dan perancangan persona pengguna. Persona dibuat sesuai dengan kebutuhan dan abstraksi pengguna. Pengguna memiliki tren negatif (pengaruh negatif dari lingkungan), tren positif (pengaruh positif dari lingkungan), *headaches* (masalah yang terkait dengan pekerjaan yang dilakukan), *fears* (takut atau masalah pribadi), *opportunities* (hasil positif dari pekerjaan yang dilakukan), *hopes* (harapan dan harapan pribadi untuk masa depan), dan *needs*. Peneliti juga berusaha untuk memenuhi rencana strategis, yang merupakan persyaratan utama untuk desain pengalaman pengguna.

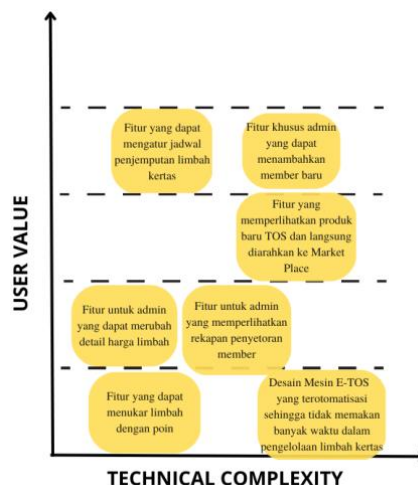


Gambar 3. Tahap Define

3.3. Tahap Ideate

Selama proses di tahap ini, seluruh masalah yang telah didefinisikan pada proses eksisting dikumpul dan didiskusikan di *Board Miro*. Panduan yang dikeluarkan Dam tahun 2019 tentang *Stage 3 of Design Thinking* berupa *Ideate* mengarahkan implementasi proses ini. Peneliti membagi solusi menjadi empat kategori berupa *Top of Mind* (solusi umum), *Existing* (solusi yang sudah/ sedang digunakan), *How Might We* (pertanyaan terkait insight yang tercapai), dan *Futuristic* (solusi yang mengganggu atau di luar kotak) telah mencapai tahap menekankan.

Setelah mengumpulkan ide-ide, peneliti memilih yang terbaik untuk diterapkan di situs. Perancangan board *Impact vs. Effort*, atau secara sederhana *board* prioritas fitur dibuat dengan membuat grafik dua sumbu (Gambar 4). *Axis Y* menunjukkan *Impact* dan *Axis X* menunjukkan *Effort*. Aksi yang lebih tinggi menunjukkan fitur yang lebih berfokus pada kebutuhan pengguna, dan aksi yang lebih rendah menunjukkan betapa sulitnya proses pengembangannya secara teknis.



Gambar 4. Tahap Ideate

Selanjutnya, inti dari fitur dan situs web yang perlu dikembangkan akan diperoleh. Selanjutnya, informasi ini akan sangat berguna saat membangun arsitektur informasi untuk situs Olah-Oleh. Di tahap ini, peneliti sudah menyelesaikan tahap kedua dari persyaratan pengalaman desain pengguna, yaitu *Scope Plane*.

Tabel 2. Komparisasi Sistem Manual dan Solusi Fitur yang Ditawarkan

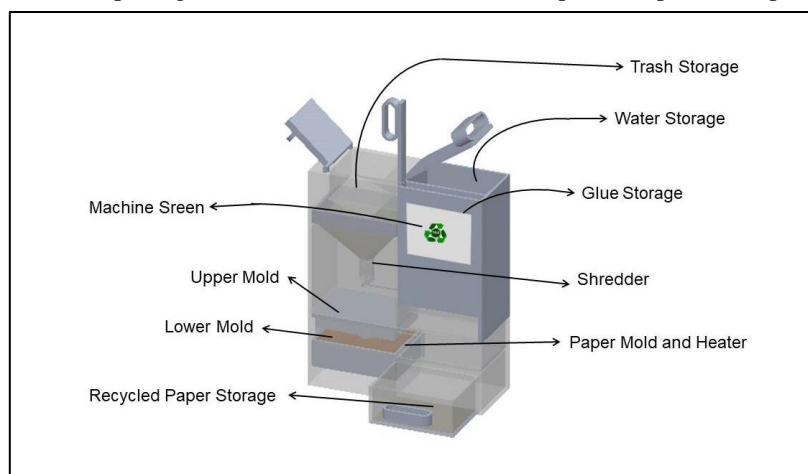
No	Sistem Manual	Solusi Fitur
1	Pengangkutan limbah manual oleh petugas harian	Reservasi Jadwal Pengangkutan limbah kertas melalui E-TOS oleh pendaur ulang limbah kertas
2	Pengguna meraih bukti terima poin dan tukar sampah yang dilengkapi dengan kwitansi	Pengguna dapat mengakses histori transaksi dan total poin pada E-TOS
3	Promosi produk daur ulang kertas lewat interaksi perbincangan	Disediakan laman produk Marketplace resmi dengan berbagai produk baru
4	Poin ditukar dengan lembaran voucher	Penukaran poin dilakukan secara digital melalui E-TOS, di mana kode voucher digital dilampirkan.

3.4. Tahap Prototyping

Di tahap ini, peneliti membuat desain visual untuk mesin E-TOS dan aplikasinya. Aplikasi ini berfungsi sebagai referensi media untuk pengguna saat berinteraksi dengan sistem. Demi memberikan ilustrasi yang lebih jelas kepada pengguna, peneliti membuat desain berkualitas tinggi dengan sentuhan warna, *font*, logo, gambar, dan bentuk.

Mesin *E-Trash Bin* memiliki beberapa komponen seperti tempat penyimpanan limbah kertas, mesin penghancur, mesin *molding* dan penyimpanan produk. Komponen pertama adalah tempat penyimpanan sampah, berikut adalah tempat menyimpan sampah kertas yang dibuang pengguna sebelumnya dengan membuka pintu perangkat ini. Komponen kedua adalah mesin penghancur, mesin penghancur dihubungkan dengan wadah adonan kertas dan terus mencacah adonan kertas hingga halus. Komponen ketiga adalah mesin *moulding* yang memiliki tiga *mould*, yang pertama *mould* atas berfungsi sebagai alat penggerak dan penstabil, kemudian *mould* bawah berfungsi sebagai alat press dan yang terakhir adalah *mould* kertas yang berfungsi sebagai *heater* dan alat pemecah kertas A4. Bahan terakhir adalah penyimpanan produk, setelah kertas terbentuk cetakan kertas akan memindahkan kertas ke penyimpanan produk (bentuk laci) sehingga pengguna dapat menarik laci untuk mengambil kertas A4 daur ulang.

Perangkat ini juga dapat ditingkatkan lebih lanjut dengan meningkatkan program dan teknologi otomasi sehingga mesin dapat secara otomatis mengambil air dari suplai air dengan menggunakan sensor jarak di tangki air, mengembangkan pintu pembuka otomatis sehingga pengguna tidak akan merasa tidak nyaman untuk membuka tempat sampah dan akhirnya meningkatkan kecepatan pemanasan perangkat sehingga kertas terbentuk lebih cepat dan tidak memakan banyak waktu. Tempat penyimpanan sampah akan menampung semua sampah yang masuk. Jika tempat penyimpanan sampah sudah penuh, layar mesin TOS akan menunjukkan informasi bahwa tempat sampah sudah penuh. Jika ada pengguna yang ingin membuang sampah ke dalamnya, mesin TOS secara otomatis akan menolak akses. Manfaat yang dapat ditimbulkan oleh alat ini adalah pertama tentunya proses daur ulang akan efektif dan efisien untuk mengurangi limbah, mengurangi biaya transportasi dan operasional untuk mendaur ulang sampah kertas, memberikan keuntungan yang diperoleh dari penjualan kertas daur ulang dari alat ini dan terakhir menjaga keseimbangan alam karena kertas dapat digunakan kembali dan kertas baru dapat disimpan untuk penggunaan produk lain.



Gambar 5. Desain Mesin Daur Ulang Digital E-TOS

4. Kesimpulan

Berdasarkan analisis kuesioner dan wawancara mengenai inovasi produk mesin dengan teknologi digital menyimpulkan bahwa mesin tempat memiliki dampak signifikan terhadap kebersihan dan lingkungan. Fitur otomatis pemilihan tempat sampah sangat

membantu dalam pembuangan sampah, serta teknologi canggih pada produk meningkatkan minat masyarakat dalam membuang sampah karena diberikan imbalan uang.

Referensi

- [1] S. Syamsuar and R. Reflianto, "Pendidikan dan Tantangan Pembelajaran Berbasis Teknologi Informasi di Era Revolusi Industri 4.0," *E-Tech : Jurnal Ilmiah Teknologi Pendidikan*, vol. 6, no. 2, May 2019.
- [2] M. J. Chehade *et al.*, "Innovations to Improve Access to Musculoskeletal Care," *Best Pract Res Clin Rheumatol*, vol. 34, no. 5, p. 101559, Oct. 2020.
- [3] N. M. Widnyani, N. L. P. S. Astitiani, and B. C. L. Putri, "Penerapan Transformasi Digital Pada UKM Selama Pandemi Covid-19 di Kota Denpasar," *Jurnal Ilmiah Manajemen dan Bisnis*, vol. 6, no. 1, pp. 79–87, Aug. 2021.
- [4] F. Fitriyanti, "How do Small and Medium Enterprise (SME) Survive the COVID-19 Outbreak?," *Jurnal Inovasi Ekonomi*, vol. 5, no. 02, Apr. 2020.
- [5] J. Teknologi, D. Industri, and P. Indonesia, "Kajian Pemanfaatan Limbah Kertas Percetakan untuk Pembuatan Bokasi," *Jurnal Teknologi dan Industri Pertanian Indonesia*, vol. 12, no. 1, pp. 29–35, Apr. 2020.
- [6] A. Zaky, D. Saputra, and A. S. Fauzi, "Pengolahan Sampah Kertas Menjadi Bahan Baku Industri Kertas Bisa Mengurangi Sampah di Indonesia," *Jurnal Mesin Nusantara*, vol. 5, no. 1, pp. 41–52, Jun. 2022.
- [7] M. Arfah, "Pemanfaatan Limbah Kertas Menjadi Kertas Daur Ulang Bernilai Tambah Oleh Mahasiswa," *Buletin Utama Teknik*, vol. 13, no. 1, pp. 28–31, Jan. 2017.
- [8] F. Fariyanto, S. Suaidah, and F. Ulum, "Perancangan Aplikasi Pemilihan Kepala Desa dengan Metode UX Design Thinking (Studi Kasus: Kampung Kuripan)," *Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi*, vol. 2, no. 2, pp. 52–60, Jul. 2021.
- [9] A. D. Putra and A. D. Putra, "Rancang Bangun Aplikasi E-Commerce Untuk Usaha Penjualan Helm," *Jurnal Informatika dan Rekayasa Perangkat Lunak*, vol. 1, no. 1, pp. 17–24, Jun. 2020.
- [10] D. W. Ramadhan, B. Soedijono, and E. Pramono, "Pengujian Usability Website Time Excelindo Menggunakan System Usability Scale (SUS) (Studi Kasus: Website Time Excelindo)," *JUPI (Jurnal Ilmiah Penelitian dan Pembelajaran Informatika)*, vol. 4, no. 2, pp. 139–147, Dec. 2019.
- [11] T. Yuliyana, I. K. R. Arthana, and K. Agustini, "Usability Testing pada Aplikasi POTWIS," *JST (Jurnal Sains dan Teknologi)*, vol. 8, no. 1, pp. 12–22, Jul. 2019.
- [12] J. Brooke, "SUS: A 'Quick and Dirty' Usability Scale," *Usability Evaluation In Industry*, pp. 207–212, Jul. 1996.
- [13] H. Plattner, *An Introduction to Design Thinking*. England: Institute of Design at Stanford, 2013.
- [14] H. D. Fathoni, "Perancangan UI/UX Aplikasi BelPython Berbasis Android Menggunakan Metode Design Thinking," *Current Research in Education: Conference Series Journal 1*, vol. 2, no. 1, pp. 93–102, 2023.
- [15] A. Bangor, P. Kortum, and J. T. Miller, "Determining what individual SUS scores mean: adding an adjective rating scale," *Journal of Usability Studies archive*, 2009.