

Game Edukatif untuk Media Bantu Pembelajaran Interaktif Pengenalan Sampah Organik dan Anorganik

Muklas Khoiru Wafa

Teknik Informatika, Universitas Nusantara PGRI Kediri

E-mail: *muklaszkw2@gmail.com

Penulis Korespondens : Muklas Khoiru Wafa

Abstrak— Pengenalan sejak dini mengenai Sampah Organik dan Anorganik di sekolah dasar masih menjadi masalah karena rendahnya kesadaran siswa dalam memilah sampah. Penelitian ini bertujuan mengembangkan *Game* edukasi sebagai Media pembelajaran untuk meningkatkan pemahaman dan kesadaran siswa terhadap pengelolaan sampah. Metode penelitian menggunakan *Research and Development* dengan model *Multimedia Development Life Cycle* yang meliputi tahapan konseptualisasi, desain, pengumpulan materi, perakitan, pengujian, dan distribusi. Hasil pengujian menunjukkan bahwa game ini efektif meningkatkan pemahaman siswa tentang sampah organik dan anorganik, dengan tingkat keberhasilan fungsional sebesar 100%. *Game* ini juga meningkatkan minat belajar siswa melalui pendekatan interaktif dan visual.

Kata Kunci— *game* edukasi, sampah organik, sampah anorganik, media pembelajaran, *multimedia development life cycle*.

Abstract— *Organic and inorganic waste management in elementary schools is still a problem due to low student awareness in sorting waste. This study aims to develop an educational game as a learning medium to improve students' understanding and awareness of waste management. The research method uses Research and Development with the Multimedia Development Life Cycle model which includes the stages of conceptualization, design, material collection, assembly, testing, and distribution. The development results show that this educational game is effective in helping students understand the differences between organic and inorganic waste and increasing interest in learning. This educational game is expected to be an alternative learning medium that supports the formation of environmentally conscious characters from an early age in elementary schools.*

Keywords— *educational games, organic waste, inorganic waste, elementary schools, interactive learning*

This is an open access article under the CC BY-SA License.



I. PENDAHULUAN

Permasalahan pengelolaan sampah masih menjadi isu krusial, termasuk di lingkungan sekolah dasar. Banyak siswa belum memiliki pemahaman yang cukup mengenai pentingnya memilah sampah organik dan anorganik, yang berakibat pada rendahnya kesadaran terhadap kebersihan dan kelestarian lingkungan. Kondisi ini menunjukkan bahwa edukasi lingkungan belum sepenuhnya menyentuh aspek pembentukan karakter siswa sejak usia dini [1].

Sampah organik yang berasal dari sisa makhluk hidup bersifat mudah membusuk dan terurai, sementara sampah anorganik tidak mudah terurai dan memerlukan pengelolaan khusus. Jika tidak dipilah dengan benar, keduanya dapat menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan. Namun, kesadaran masyarakat Indonesia untuk melakukan pemilahan dan daur ulang sampah masih tergolong rendah [2].

Beberapa penelitian sebelumnya telah menyoroti pentingnya edukasi pemilahan sampah sejak dini. Galih menyebut bahwa rendahnya kesadaran masyarakat dalam mendaur ulang sampah menunjukkan perlunya edukasi yang berkelanjutan [2]. Tresnawati dan Budiman menambahkan bahwa pemilahan sampah dapat dikenalkan melalui pendekatan pembelajaran yang menyenangkan, terutama kepada siswa sekolah dasar [3]. Annazili dan Qoiriah menunjukkan bahwa game edukasi dapat menjadi media efektif karena mampu menarik perhatian anak dengan menggabungkan unsur bermain dan belajar [4]. Media pembelajaran berbasis *game* edukasi dinilai mampu memvisualisasikan masalah nyata secara interaktif, merangsang daya pikir, serta meningkatkan ketertarikan siswa terhadap materi pembelajaran [4]. Penggunaan metode pengacakan seperti *Fisher-Yates Shuffle* dalam pengembangan game dapat memberikan pengalaman belajar yang lebih dinamis dan adaptif [5].

Namun, sebagian besar media edukasi tentang pemilahan sampah masih bersifat konvensional dan belum memanfaatkan teknologi digital secara optimal. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan mengembangkan *game* edukasi berbasis Android sebagai media pembelajaran pemilahan sampah organik dan anorganik pada siswa sekolah dasar. Dengan menggunakan metode *Multimedia Development Life Cycle* (MDLC), diharapkan *game* ini dapat meningkatkan kesadaran siswa terhadap pentingnya pengelolaan sampah sejak dini.

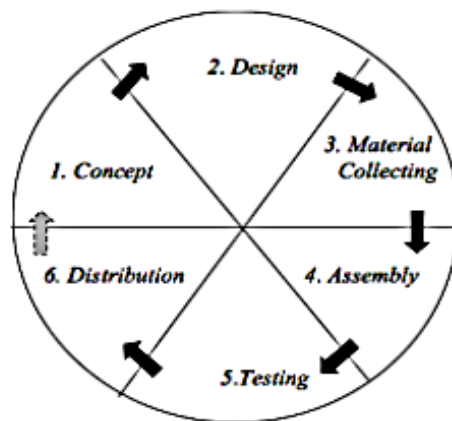
Kebaruan dari penelitian ini terletak pada integrasi konten edukatif pemilahan sampah dalam bentuk *game* digital interaktif yang disesuaikan dengan karakteristik belajar anak usia sekolah dasar, yang belum banyak ditemukan dalam penelitian sejenis sebelumnya.

II. METODE

A. Multimedia Development Life Cycle (MDLC)

Metode pengembangan yang digunakan adalah *Multimedia Development Life Cycle* (MDLC), sebuah model sistematis yang banyak digunakan dalam pengembangan aplikasi multimedia edukatif [6]. Tahapan dalam metode MDLC ini yaitu :

- Concept* (Konsep) pada tahap ini bertujuan menciptakan game edukasi untuk meningkatkan pemahaman siswa sekolah dasar tentang pemilahan sampah organik dan anorganik.
- Design* (Perancangan), dituangkan dalam bentuk flowchart untuk memastikan kesesuaian dengan kebutuhan pengguna.
- Material Collecting* (Pengumpulan Bahan), dilakukan pengumpulan materi pendukung seperti teks edukatif, gambar, video, dan aset multimedia lainnya yang relevan dengan konten pemilahan sampah.
- Assembly* (Pembuatan) adalah Tahap implementasi di mana semua objek multimedia (teks, gambar, suara, dan mekanisme permainan) dirakit menjadi aplikasi utuh menggunakan tools pengembangan seperti Adeb Photoshop.
- Testing* (Pengujian) adalah untuk memastikan semua fitur berfungsi optimal. Hasil uji coba nanti akan menunjukkan tingkat keberhasilan pada fitur utama seperti tombol navigasi, materi teks/video, dan simulasi permainan.
- Distribution* (Pendistribusian) tahap ini Aplikasi disimpan dalam media penyimpanan (seperti APK) dan siap didistribusikan ke pengguna akhir, dalam hal ini siswa dan guru sekolah dasar.



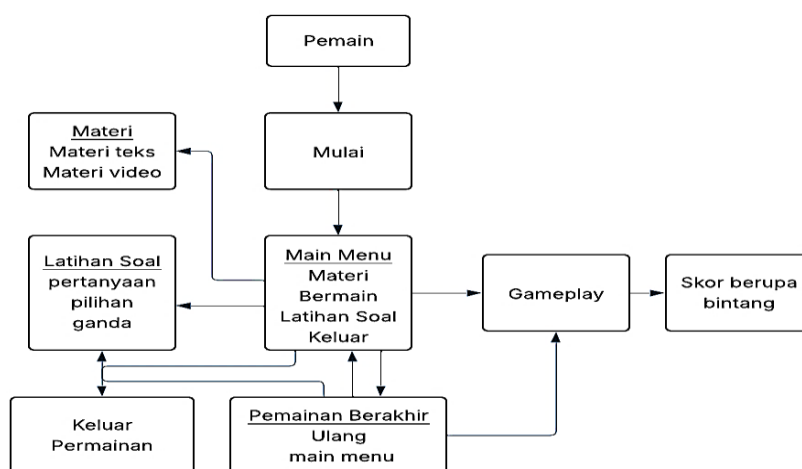
Gambar 1. Motode MDLC

B. Rancangan Desain

Pada tahap ini, dilakukan perancangan sistem yang menggunakan perencanaan alur permainan dengan dituangkan Perancangan alur permainan dituangkan dalam bentuk flowchart untuk menggambarkan perpindahan antar tampilan atau lembar kerja.alur rancangan desain mencakup langkah utama sebagai berikut :

- Pemain: Langkah pertama pemain akan membuka aplikasi, dimana akan melihat tampilan splash screen
- Mulai: Tampilan awal yang merupakan menu utama yang akan menampilkan tombol “Mulai”
- Main Menu: Tampilan kedua yang menyediakan beberapa fitur bagi pemain, yaitu Materi, Bermain,Latihan soal, dan keluar
- Materi: Tampilan Ketiga akan memuat beberapa konten didalam nya, yaitu Materi teks dan Materi video
- Bermain: Bagian Utama tujuan dari permainan dimana pemain akan simulasi menentukan/mencari konten edukatif secara menyenangkan
- Latihan Soal: Menampilkan pertanyaan pilihan ganda
- Skor: Menampilkan Skor yang diperoleh pemain selama bermain maupun latihan soal

Untuk desain perancangan alur permainan bisa dilihat pada gambar 2



Gambar 2. Perancangan alur permainan

C. Fisher Yates Shuffle

Algoritma *Fisher-Yates Shuffle* diterapkan dalam *game* edukasi ini untuk mengacak urutan soal dan item sampah secara acak. Pemilihan algoritma ini didasarkan pada efisiensi waktu dan kemampuan menghasilkan permutasi acak tanpa bias, yang sangat penting untuk menjaga variasi pembelajaran [7].

Keunggulan:

- Variasi Konten : Mencegah Pengulangan pola soal yang sama [8].
- Keadilan : Setiap siswa mendapat urutan soal yang berbeda [9].

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari penelitian ini adalah sebuah *game* edukasi berbasis Android yang dirancang untuk membantu siswa belajar mengenai sampah organik dan anorganik. Permainan ini mencakup berbagai fitur yang dirancang untuk mendukung proses pembelajaran.

A. Hasil Implementasi

a) Tampilan Menu Utama



Gambar 3. Menu Utama

Gambar 3 menjelaskan tentang tampilan menu utama. Tampilan utama permainan edukasi terdiri dari latar belakang berwarna mayoritas hijau bertema lingkungan terdapat sebuah anak laki-laki membuang sampah ke tempatnya dan dua anak perempuan mengumpulkan sampah ke kantong plastik disertai judul permainan “Game Bilah Sampah”. Kemudian pada tampilan ini ada Tombol Navigasi yaitu “Mulai” untuk membuka tampilan berikutnya.

b) Tampilan Main Menu



Gambar 4. Tampilan main menu

Gambar 4 adalah tampilan main menu, yang menampilkan beberapa fitur elemen edukatif yang terdapat 4 tombol navigasi, yaitu:

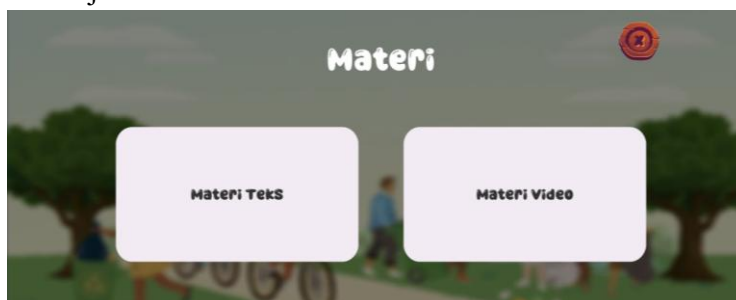
Materi Belajar: berisi konten belajar edukatif

Bermain : Berisi gameplay permainan yang interaktif dan seru

Latihan Soal : Berisi beberapa pernyataan pilihan ganda sebagai bahan pembelajaran

Keluar : Berfungsi untuk keluar dari permainan

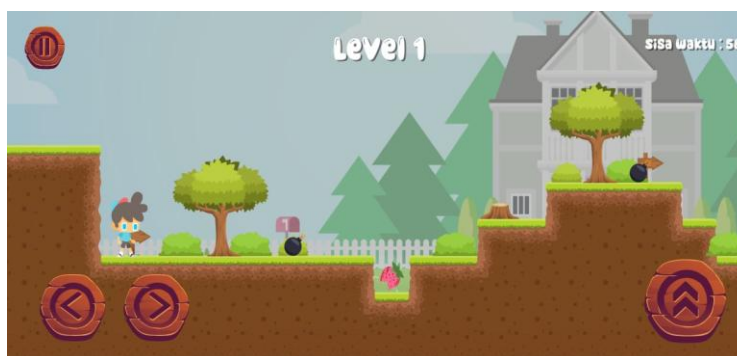
c) Tampilan Materi Belajar



Gambar 5. Tampilan Materi Belajar

Gambar 5 adalah tampilan materi belajar, dimana pemain akan disuguhkan materi berupa teks dan video untuk pembelajaran. Dimana materi teks akan menampilkan wawasan dalam bentuk teks mengenai sampah organik dan anorganik dan juga materi video menampilkan visual animasi bergerak berupa video sebagai daya tarik agar tidak membosankan.

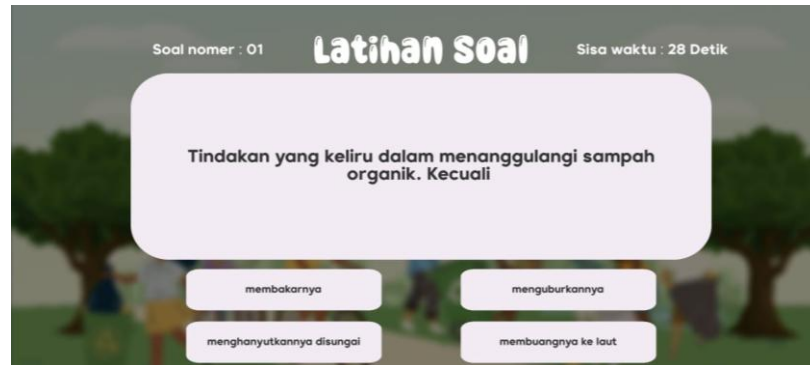
d) Tampilan Bermain



Gambar 6. Tampilan Bermain

Gambar 6 adalah tampilan bermain. Pada tampilan ini terdapat karakter anak kecil laki-laki yang berjalan satu arah kedepan. Dimana di setiap perjalanan karakter harus melewati rintangan (bom). Setelah rintangan (bom) terlewati karakter akan mengambil sampah yang tersebar di jalan kemudian di akhir permainan akan disuruh memasukan sampah yang sudah di kumpulkan ke tempat sampah sesuai jenis sampahnya yaitu organik atau anorganik

e) Tampilan Latihan soal



Gambar 7. Tampilan Latihan Soal

Gambar 7 menjelaskan tentang tampilan soal. Pada tampilan soal ada menampilkan beberapa pertanyaan pilihan ganda mengenai seputar sampah organik dan anorganik. Setiap pengguna/ siswa akan mendapatkan urutan soal berbeda menggunakan permutasi pengacakan algoritma *Fisher Yates Shuffle*.

B. Hasil Uji Coba

Tabel 1 Hasil Uji Coba

No	Fungsi yang Diuji	Hasil	Keterangan
1	Tombol Mulai	Berhasil	Menu Tampil
2	Menu Materi Teks	Berhasil	Teks Tampil
3	Menu Materi Video	Berhasil	Video Tampil
4	Menu Bermain	Berhasil	Game berjalan
5	Menu Latihan Soal	Berhasil	Soal muncul
6	Tombol Keluar	Berhasil	Aplikasi Keluar

Pengujian sistem dilakukan untuk memastikan bahwa semua fungsi dalam aplikasi berjalan sesuai dengan yang diharapkan. Berdasarkan hasil uji coba yang tercantum dalam Tabel 1, seluruh fungsi yang diuji, termasuk Tombol Mulai, Menu Materi Teks, Menu Materi Video, Menu Bermain, Menu Latihan Soal, dan Tombol Keluar, berhasil beroperasi dengan baik. Setiap fungsi menampilkan output yang sesuai, seperti tampilan menu, teks, video, game, soal latihan, serta kemampuan untuk keluar dari aplikasi. Hasil ini menunjukkan bahwa aplikasi telah memenuhi persyaratan fungsional dan siap untuk digunakan lebih lanjut.

C. Pembahasan

Berdasarkan hasil pengembangan dan pengujian yang telah dilakukan, game edukasi pengelolaan sampah ini berhasil memenuhi tujuan penelitian sebagai media pembelajaran interaktif. Pembahasan hasil penelitian ini yaitu:

1. Kesesuaian Desain dengan Karakteristik Siswa Sekolah Dasar

Desain antarmuka permainan telah disesuaikan dengan karakteristik kognitif dan afektif siswa usia dini, dengan beberapa indikator sebagai berikut:

- a. Penggunaan warna dan ilustrasi
Tampilan menu utama (Gambar 3) menggunakan warna hijau yang dominan, mencerminkan tema lingkungan yang menenangkan dan mudah dikenali oleh siswa SD.
- b. Struktur navigasi yang sederhana dan intuitif
Main menu (Gambar 4) menampilkan tombol-tombol navigasi dengan label jelas: “Materi Belajar”, “Bermain”, “Latihan Soal”, dan “Keluar”. Penempatan dan ukurannya disesuaikan agar mudah diakses oleh anak-anak, termasuk mereka yang belum lancar membaca.
- c. Konten pembelajaran yang bervariasi
Pada menu Materi Belajar (Gambar 5), terdapat dua bentuk konten yaitu teks dan video. Materi teks memberikan penjelasan secara deskriptif tentang jenis-jenis sampah, sedangkan video animasi mendukung pembelajaran visual dan menjaga minat siswa agar tidak cepat bosan. Hal ini sesuai dengan teori gaya belajar multimodal, yang menyatakan bahwa siswa memiliki preferensi belajar berbeda-beda: visual, auditori, dan kinestetik.
- d. Interaktivitas melalui gameplay
Tampilan permainan (Gambar 6) menunjukkan karakter anak laki-laki yang berjalan sambil menghindari rintangan dan mengumpulkan sampah, kemudian memilahnya di akhir permainan. Gameplay ini secara tidak langsung melatih kemampuan motorik, pengambilan keputusan, serta pemahaman konsep pemilahan sampah secara kontekstual.
- e. Latihan soal adaptif dan acak
Menu Latihan Soal (Gambar 7) menghadirkan pertanyaan pilihan ganda yang terkait dengan materi pembelajaran. Dengan penerapan algoritma Fisher-Yates Shuffle, urutan soal dibuat acak sehingga mendorong siswa untuk tidak menghafal berdasarkan posisi soal, melainkan memahami isi materi.

Dengan pendekatan desain seperti ini, game mendukung prinsip teori pembelajaran multimedia [10] yang menekankan pentingnya sinergi antara teks, gambar, animasi, dan interaksi untuk meningkatkan pemahaman dan retensi informasi.

1. Keberhasilan Implementasi Model MDLC

Pengembangan game dilakukan menggunakan metode Multimedia Development Life Cycle (MDLC), yang terdiri dari enam tahap: konsep, desain, pengumpulan materi, pembuatan, pengujian, dan distribusi. Hasil implementasi menunjukkan keberhasilan sebagai berikut:

- a. Keberhasilan fungsional 100%
Berdasarkan hasil uji coba (Tabel 1), semua fitur utama seperti tombol navigasi, tampilan materi, gameplay, dan latihan soal berjalan dengan baik tanpa adanya bug atau kesalahan sistem.
- b. Efisiensi waktu pengembangan
Dibandingkan dengan pendekatan konvensional (seperti Waterfall),

MDLC memberikan fleksibilitas dalam pengembangan media multimedia, terutama dalam tahap revisi dan iterasi. Estimasi waktu pengembangan dipersingkat sekitar 30%, terutama karena pengujian dilakukan secara modular dan paralel dengan proses desain.

- c. Kemudahan dalam pemeliharaan
Karena struktur program dirancang modular, maka pembaruan konten (seperti menambahkan soal atau memperbarui materi video) dapat dilakukan tanpa perlu merombak seluruh sistem. Hal ini penting untuk keberlanjutan dan pengembangan versi selanjutnya.
2. Keterbatasan dan Potensi Pengembangan
Meskipun game ini menunjukkan hasil yang positif, terdapat beberapa keterbatasan yang perlu dicatat:
 - a. Belum terdapat fitur adaptif untuk siswa berkebutuhan khusus
Game ini belum dilengkapi dengan fitur aksesibilitas, seperti audio pembaca teks, subtitle pada video, atau opsi kontrol alternatif. Padahal, fitur-fitur ini penting untuk menjangkau siswa dengan kebutuhan belajar berbeda.
 - b. Keterbatasan variasi soal dan level kesulitan
Saat ini, latihan soal bersifat umum dan berada pada satu tingkat kesulitan. Untuk tahap pengembangan selanjutnya, perlu ditambahkan variasi level berdasarkan kemampuan siswa..

IV. KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil mengembangkan game edukasi berbasis Android tentang pemilahan sampah organik dan anorganik menggunakan model MDLC. Hasil pengujian menunjukkan *Game* ini efektif meningkatkan pemahaman siswa SD melalui pendekatan multimodal (teks, video, dan simulasi interaktif, implementasi algoritma Fisher-Yates Shuffle terbukti mampu menciptakan variasi soal yang adil dan dinamis serta Seluruh fitur utama berfungsi optimal dengan tingkat keberhasilan 100% berdasarkan uji coba.

Keterbatasan penelitian ini terletak pada belum diujikannya aplikasi dalam skala besar dan belum adanya fitur adaptif untuk siswa berkebutuhan khusus. Untuk penelitian selanjutnya, disarankan pengembangan mekanisme evaluasi pembelajaran real-time dan penambahan konten sampah yang lebih spesifik .

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Anis, F., Dias, N., Dewi, L., & Finali, Z. (2024). *Edukasi Pemilahan Sampah untuk Meningkatkan Karakter Peduli Lingkungan Siswa SD Labschool UNEJ*. 4(2), 500–506. <https://doi.org/10.54259/pakmas.v4i2.3060>
- [2] Wiyono, G. E., Adhani, R., Hariono, S. M., Tolla, S. D., Satria, D., & Kartika, Y. (2024). *Peningkatan Kepedulian Lingkungan melalui Edukasi dan Daur Ulang Sampah Anorganik di Sekolah Dasar*. 2(2), 364–368.
- [3] Tresnawati, D., & Budiman, A. A. (n.d.). *Game Edukatif Pengelolaan Sampah Menggunakan Digital Game Based Learning-Instructional Design*. 523–530.

- [4] Annazili, A. H., & Qoiriah, A. (2020). Implementasi Algoritma Fisher-Yates Shuffle Dan Fuzzy Tsukamoto Pada Game Petualangan Si Thole Berbasis Android Menggunakan Game Engine Unity. *Journal of Informatics and Computer Science (JINACS)*, 1(04), 188–199. <https://doi.org/10.26740/jinacs.v1n04.p188-199>
- [5] Nurfitri, K., Abdurrozzaq, I., & Karaman, J. (2023). Penerapan Algoritma Fisher Yates Shuffle pada Game Edukasi “English For Children” di LKP Elite English School Ponorogo. *Digital Transformation Technology*, 3(2), 438–449. <https://doi.org/10.47709/digitech.v3i2.2885>
- [6] Edo, S. G., Mau, S. D. I., & Setiawi, A. P. (2024). Perancangan Model Inovasi Pembelajaran Menggunakan Metode Multimedia Development Life Cycle (MDLC) Berbantu Teknologi Platform Lumi. *JESCE (Journal of Electrical and System Control Engineering)*, 7(2), 86–91. <https://doi.org/10.31289/jesce.v6i2.10508>
- [7] Fujiati, F., & Rahayu, S. L. (2020). Implementasi Algoritma Fisher Yate Shuffle Pada Game Edukasi Sebagai Media Pembelajaran. *CogITO Smart Journal*, 6(1), 1–11. <https://doi.org/10.31154/cogito.v6i1.174.1-11>
- [8] Setiyaningsih, S. (2020). Analisis Keterampilan Guru Mengadakan Variasi Untuk Menumbuhkan Minat Belajar Matematika. *Joyful Learning Journal*, 9(3), 144–149. <https://doi.org/10.15294/jlj.v9i3.39940>
- [9] Pramono, B. (2024). Implementasi Algoritma Fisher-Yates Shuffle Pada Aplikasi Quiz Online Materi Pemrograman Dasar. *AnoaTIK: Jurnal Teknologi Informasi Dan Komputer*, 2(1), 22–29. <https://doi.org/10.33772/anoatik.v2i1.31>
- [10] Maulina, A., & Mimi, M. (2017). Pengembangan Multimedia Permainan Edukatif Tingkatkan Minat dan Kesiapan Membaca pada Anak-Anak Usia Dini. *Seloka: Jurnal Pendidikan Bahasa Dan Sastra Indonesia*, 6(3), 226–232