

## Perancangan Game Edukasi Pengenalan Bahasa Pemrograman Menggunakan Construct 2

Iedam Fardian Anshori<sup>1\*</sup>, Salsabila Ayuni Kaffah<sup>2</sup>, Nahdayanti Supa<sup>3</sup>, Rizal Setiawan<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup> Program Studi Teknik Informatika, Universitas Adhirajasa Reswara Sanjaya

\* iedam@ars.ac.id

### Abstrak

Koding atau pemrograman komputer untuk anak – anak kini semakin populer. Menurut berbagai penelitian anak yang mengenal Koding pada usia yang sangat muda akan mendapat manfaat dari belajar menilai situasi secara kritis, mengeksplorasi perspektif yang berbeda, membangun solusi yang kreatif bahkan dapat mengembangkan kemampuan kognitif. Tetapi tentu saja kesulitan proses belajar koding sendiri ada tingkat yang luarbiasa, di samping itu, realita bahwa anak – anak lebih menyukai *video game* daripada belajar membuat situasi ini menjadi lebih kompleks. Maka dari itu dilakukanlah penelitian ini yang bertujuan untuk merancang dan menciptakan suatu game edukasi pengenalan koding berbasis android yang dinamai Funcode. Pembuatan *game* dibantu oleh *game engine* Construct 2 dengan menggunakan metode *waterfall* dari SDLC atau *System Development Life Cycle*. Game ini berupa *module* yang dilengkapi dengan kuis dengan mengenalkan bahasa pemrograman HTML dan CSS, juga sedikit menerapkan materi *Computational Thinking*. Berdasarkan hasil pengujian *blackbox*, *mobile game* Funcode ini berhasil berjalan tanpa adanya kesalahan pada berbagai jenis *smartphone* yang telah diujikan.

**Kata kunci:** Android, Construct 2, Game Edukasi, Koding, Model Waterfall

### Abstract

Coding or computer programming for children is now increasingly popular. According to various studies, children who learn coding at a very young age will benefit from learning to critically assess situations, explore different perspectives, build creative solutions, and even develop cognitive abilities. But of course the difficulty of the learning process itself is another level, and again, we need to see the fact that children nowadays are more into video games than learning makes this kind of situation become more complex. Therefore, this research was carried out which aims to design and create an Android-based coding introduction educational game called Funcode. Game development is assisted by the Construct 2 game engine and using the waterfall method from the SDLC or System Development Life Cycle. The game is in the form of a module equipped with a quiz by introducing HTML and CSS programming languages, as well as applying a little Computational Thinking material. Based on the blackbox test results, this mobile game called Funcode is successfully runs without any errors on various types of smartphones that have been tested.

**Keywords:** Android, Coding, Construct 2, Game Education, Waterfall Model

### 1. Pendahuluan

Pemrograman komputer untuk anak-anak akhir – akhir ini telah menjadi semakin populer. Orang tua sangat terpicat dengan gagasan bahwa anak-anak mereka belajar koding, dengan suatu *polling*

baru-baru ini menunjukkan bahwa 90% orang tua di A.S. ingin *coding* untuk anak-anak menjadi bagian dari kurikulum sekolah [1]. Bahkan, sebuah studi MIT juga menyoroti bahwa pemrograman komputer dapat bermanfaat untuk

perkembangan kognitif [1]. Menurut hasil, siswa yang tahu cara membuat kode biasanya mendapat skor lebih tinggi pada tes kemampuan kognitif daripada mereka yang memiliki sedikit atau tidak memiliki pengalaman dalam pemrograman [1].

Koding sendiri adalah suatu metode komunikasi dengan komputer. Menggunakan bahasa yang dipahami komputer untuk memberikan instruksi komputer untuk melakukan fungsi tertentu, dan memungkinkan kita untuk membuat *software* untuk komputer, *website*, aplikasi, atau video game [2].

Di lain sisi kita melihat fakta bahwa sangat sering anak-anak mulai menggunakan *smartphone*, *tablet* dan bermain *video game* bahkan sebelum belajar mengikat tali sepatu. Statistik menunjukkan bahwa 91% anak-anak usia 2-17 bermain *video game*, dan *game* di antara balita telah meningkat paling tinggi [3].

Fiksasi pada teknologi dan *video game* mungkin bisa menimbulkan kekhawatiran bagi beberapa orang tua, tetapi *game developer* telah lama melihat peluang pada anak-anak, dan mulai menghadirkan *game* seluler pendidikan. *Game* anak-anak adalah cara yang sah untuk mengelabui anak-anak ke dalam pendidikan dengan cara bersenang-senang [3].

Dengan latar belakang yang telah dipaparkan, maka menggabungkan unsur koding atau bahasa pemrograman dengan *game* seluler pendidikan

tentu menjadi hal yang sangat menarik. Untuk itu penelitian ini akan berfokus tentang rancang bangun pembuatan sebuah *game* edukasi yang bertujuan mengenalkan bahasa pemrograman dasar seperti HTML dan CSS pada anak - anak. *Game* edukasi ini akan dibangun dengan bantuan Construct 2. Construct 2 adalah editor *game* berbasis HTML5 yang menggunakan fungsionalitas *drag-and-drop* untuk memungkinkan pengguna membuat *game* yang kompleks dan menarik meskipun tanpa pengalaman pemrograman [4].

## 2. Tinjauan Pustaka

### 2.1. Penelitian Terkait

Penelitian yang dilakukan oleh Putrie Fortuna RGP, dan Ahmaddul Hadi ini berjudul "Rancang Bangun Aplikasi Belajar Pemrograman Dengan Game Education Pada Smartphone Berbasis Android". Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menghasilkan media pembelajaran yang dapat membantu guru dan siswa dalam proses pembelajaran dengan memuat *game education* yang dapat menarik minat siswa dalam belajar. Aplikasi ini dibuat menggunakan metode System Development Life Cycle (SDLC) Prototype, menggunakan bahasa pemrograman java berbasis android [5].

Penelitian yang dilakukan oleh Mohamad Adiwijaya, Kodrat Iman S, dan Yuli Christyono pada tahun 2015 yang berjudul "Perancangan

Game Edukasi Platform Belajar Matematika Berbasis Android Menggunakan Construct 2” bertujuan untuk merancang suatu game edukatif dan menarik untuk menambah minat belajar dan memudahkan untuk belajar matematika berbasis android. Penelitian ini menggunakan perancangan metode prototype. Adapun alat bantu yang digunakan untuk menganalisis adalah Unified Modeling Language (UML). Sedangkan aplikasi yang digunakan dalam pembuatan aplikasi adalah Construct 2. Aplikasi game edukasi ini dimainkan oleh satu pemain, terdiri dari 4 level permainan secara berurutan, yaitu penjumlahan, pengurangan, perkalian dan pembagian [6].

Penelitian yang dilakukan oleh Fathurrahman, Yupi Kuspandi Putra, dan Muhamad Sadalipada tahun 2020 yang berjudul “Media Pembelajaran Interaktif Pengenalan Huruf Berbasis Flash Pada Siswa Pendidikan Anak Usia Dini (PAUD) (Studi Kasus : Kelompok Belajar Tarbiyatul Ummah Tanak Kaken Sakra Barat)” membahas tentang pembuatan media pembelajaran interaktif berbasis Flash untuk lebih mudah mengenalkan huruf kepada siswa pendidikan anak usia dini pada Kelompok Belajar Tarbiyatul Ummah [7].

Penelitian oleh Titon Agung Saputro, Kriswandani, dan Novisita Ratu pada tahun 2018 yang berjudul “Pengembangan Media Pembelajaran Menggunakan Aplikasi Construct 2 Pada Materi Aljabar Kelas VII SMP” bertujuan

untuk membuat media pembelajaran game edukasi berbasis platform game untuk siswa. Penelitian ini menggunakan desain penelitian Borg & Gall yang terdiri dari sepuluh langkah, dan menggunakan construct 2 sebagai aplikasi penunjangnya. Hasil dari penelitian ini adalah aplikasi game platform dengan materi aljabar. Dampak dari game ini dinilai berpengaruh terhadap hasil belajar siswa di materi tersebut. Memiliki hasil uji Mann-Whitney dengan nilai signifikan  $0,000 < 0,05$  dan nilai N-Gain 0,49 yang berarti terjadi peningkatan sedang terhadap hasil belajar siswa [8].

Penelitian yang dilakukan oleh Titin Fitri Ningsih, Hariman Bahtiar, dan Yupi Kuspandi Putra berjudul "Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Flash Pada Materi Klasifikasi Hewan Vertebrata Mata Pelajaran Biologi Kelas VII SMP". Membahas tentang pembuatan media pembelajaran interaktif dengan materi klasifikasi hewan vertebrata pada kelas VII di SMP (studi kasus di SMP Islam Plus Tahfidz Al-Qur'an Sukarema) dengan bantuan aplikasi flash [9].

## 2.2. Landasan Teori

### 1. Konsep Game Edukasi

Game edukasi adalah game yang sengaja dirancang untuk tujuan pendidikan, atau game hiburan yang memiliki nilai insidental atau pendidikan. Game edukasi dirancang untuk membantu orang memahami konsep,

mempelajari pengetahuan domain, dan mengembangkan keterampilan pemecahan masalah saat mereka bermain game [10].

## 2. Bahasa Pemrograman

Bahasa pemrograman adalah bahasa komputer yang digunakan oleh programmer (pengembang) untuk berkomunikasi dengan komputer. Ini adalah satu set instruksi yang ditulis dalam bahasa tertentu (C, C++, Java, Python) untuk melakukan tugas tertentu. Bahasa pemrograman terutama digunakan untuk mengembangkan aplikasi desktop, situs web, dan aplikasi seluler [11].

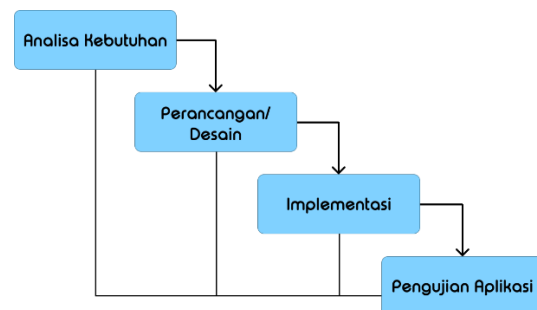
## 3. Model Waterfall

Model waterfall merupakan model klasik yang digunakan dalam siklus hidup pengembangan sistem untuk membuat sistem dengan pendekatan linier dan sekuensial. Disebut air terjun karena model berkembang secara sistematis dari satu fase ke fase lainnya secara menurun. Model ini dibagi menjadi beberapa fase dan output dari satu fase digunakan sebagai input fase berikutnya. Setiap fase harus diselesaikan sebelum fase berikutnya dimulai dan tidak ada fase yang tumpang tindih [12]. Pertama kali diperkenalkan dalam makalah yang diterbitkan pada tahun 1970 oleh Dr. Winston W. Royce dan terus digunakan hingga sekarang [13].

## 3. Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam perancangan dan pembuatan mobile game edukasi ini adalah

metode SDLC (*Software Development Life Cycle*) *waterfall* yang tahapan – tahapannya terdapat pada gambar dibawah ini [14].



Gambar 1. SDLC Waterfall

SDLC sendiri adalah kerangka kerja yang mendefinisikan langkah-langkah yang terlibat dalam pengembangan perangkat lunak pada setiap fase. Ini mencakup rencana rinci untuk membangun, menyebarkan dan memelihara perangkat lunak [15]. Di bawah ini merupakan keterangan dari tahapan-tahapan dari metode yang digunakan:

### 3.1 Analisa Kebutuhan

Tahap pertama yang dilakukan adalah menganalisa akan kebutuhan yang diperlukan untuk proses perancangan maupun pembuatan *mobile game* edukasi funcode ini. Kebutuhan tersebut berupa *hardware*, *software*, maupun kebutuhan lain seperti penentuan tema, nama *game*, logo dan tentunya platform yang digunakan [14]. Adapun *tools* yang berupa *software* (a).Construct 2. (b) Figma Design Tool. (c). Adobe Photoshop

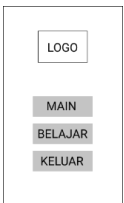
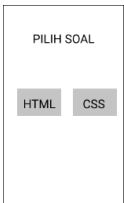

### 3.2 Perancangan



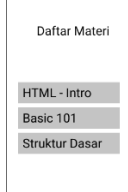


Setelah proses analisa kebutuhan terpenuhi, maka hal selanjutnya yang harus dilakukan adalah perancangan desain yang akan diterapkan pada *game* yang dibuat [16].


#### 1. Penyusunan *Storyboard*

Berikut adalah rangkaian *storyboard* yang merupakan gambaran dari alur *game* yang bisa dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. *Storyboard Game* Funcode

No	Gambar	Keterangan
1		Tampilan menu utama yang terdiri dari judul <i>game</i> , logo nama <i>game</i> , tombol main yang akan digunakan untuk memulai permainan, tombol belajar yang akan menampilkan kumpulan materi, dan tombol keluar untuk keluar dari permainan.
2		Tampilan ini akan keluar saat pemain memilih tombol main. Disini pemain harus memilih ingin memainkan program yang mana. Pilihannya adalah bahasa pemrograman html dan css
3		Tampilan level selanjutnya akan keluar setelah pemain memutuskan akan main dengan bahasa pemrograman apa.

4		Pemain pertama akan mendapatkan materi dahulu, baru kemudian akan mendapat soal dan harus menjawabnya dengan benar untuk memperoleh skor dan untuk bisa membuka level selanjutnya. Untuk halaman materi, nantinya juga akan ada di menu belajar.
5		Menu pustaka berisi kumpulan materi – materi dari HTML dan CSS yang jug muncul di <i>game</i> utama. Pada menu ini pemain terlebih dahulu akan memilih program apa yang ingin dibaca kembali materinya.
6		Daftar materi adalah halaman yang terbuka jika sudah memilih program di menu pustaka. Menampilkan list materi yang tersedia sesuai dengan program yang dipilih.
7		Tampilan seperti ini akan ditampilkan saat pemain menjawab pertanyaan, kemudian tampilan ini akan muncul dengan skor dan keterangan apakah jawaban benar atau salah. Dilengkapi dengan tombol x yang melambangkan <i>exit</i> untuk keluar dari <i>modal</i> , kemudian pertanyaan selanjutnya akan muncul.
8		Tampilan yang akan keluar jika pemain berhasil menjawab setidaknya satu pertanyaan benar di satu level. Berisi skor, keterangan, poin bintang, tombol ulangi dan tombol <i>next</i> untuk maju ke level selanjutnya.

9		<p>Tampilan yang akan keluar jika pemain tidak berhasil menjawab satupun pertanyaan dari suatu level. Dilengkapi dengan teks keterangan, skor, poin bintang yang kosong, tombol ulangi dan tombol <i>home</i>.</p>
---	---	--

### 3.3 Implementasi/Pembuatan Aplikasi

Pada tahap ini *game* dibuat berdasarkan kebutuhan dan sesuai dengan design yang telah ada. Kemudian *game* dibuat dengan menggunakan Construct 2 dengan coding yang terdapat di *tools* [14].

### 3.4 Pengujian

Setelah proses pembuatan *game* selesai, selanjutnya penulis melakukan tahap terakhir yakni tahap pengujian yang diuji ke beberapa jenis *smartphone*/ponsel android dan juga perangkat laptop. Pengujian ini menggunakan teknik *black box testing* untuk mengetahui apakah *game* dapat berjalan dengan baik atau tidak. *Black box testing* sendiri merupakan metode pengujian *software* di mana fungsionalitas aplikasi perangkat lunak diuji tanpa memiliki pengetahuan tentang struktur kode internal, detail implementasi, dan jalur internal [17].

Pengujian ini berfokus pada *input* dan *output* aplikasi perangkat lunak dan sepenuhnya didasarkan pada persyaratan dan spesifikasi perangkat lunak [17].

## 4. Hasil dan Pembahasan

Penelitian ini menghasilkan sebuah *game* yang bernama Funcode. Funcode adalah *game* edukasi berbasis android tentang pengenalan koding untuk anak. *Game* ini dapat membantu mengenalkan tentang bahasa pemrograman yang saat ini masih terdiri dari 2 bahasa pemrograman yakni HTML dan CSS. *Game* dibuat dengan menggunakan Construct 2 dan dapat diaplikasikan di beberapa jenis android maupun label *smartphone* yang berbeda. Berikut ini merupakan pembahasan dari hasil penelitian yang telah penulis lakukan:

### 1. Tampilan Game

#### a. Menu Utama

Menu utama merupakan halaman pertama yang ditampilkan oleh *game*. Di halaman ini, sama seperti di *storyboard* terdapat 3 tombol yaitu tombol main, belajar dan keluar. Lihat pada gambar 2.



Gambar 2. Menu Utama

#### b. Halaman Pilih Bahasa Pemrograman

Halaman ini akan muncul saat pemain menekan tombol main di menu utama. Disini pemain bisa memilih ingin memainkan bahasa pemrograman



apa. Terdapat tombol *home* untuk kembali ke menu utama dan *exit* untuk kembali ke menu sebelumnya.



Gambar 3. Halaman Pilih Bahasa Pemrograman

#### c. Halaman Pilih Level

Halaman pilih level menampilkan semua level yang ada di game. Terdapat tombol *home* untuk kembali ke menu utama dan *exit* untuk kembali ke menu sebelumnya.



Gambar 4. Halaman Pilih Level

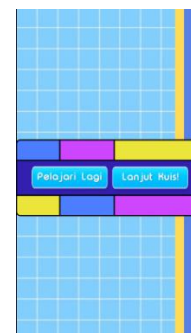
#### d. Halaman Game

Pertama pada level 1 pemain akan ditampilkan intro materi tentang bahasa pemrograman HTML atau CSS sesuai dengan game yang telah dipilih.



Gambar 5. Halaman Materi Game

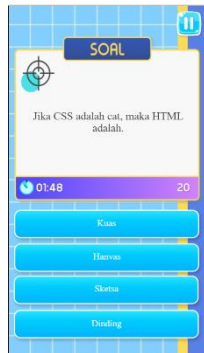
Kemudian setelah materi selesai akan menampilkan halaman untuk melanjutkan ke kuis atau kembali lagi untuk mempelajari materi, bisa dilihat di gambar 6.



Gambar 6. Halaman pre-kuis

Jika memilih untuk melanjutkan ke kuis, maka halaman akan menampilkan 5 buah pertanyaan terkait materi yang sudah ditampilkan, bisa dilihat di gambar 7. Selain soal dan tombol pilihan jawaban, di halaman itu juga terdapat waktu pengerjaan dan perhitungan skor yang akan terus bertambah jika pilihan yang dijawab benar. Lalu ada juga tombol berhenti atau paused yang jika ditekan akan menghentikan game sementara waktu. Jika tombol paused ditekan maka akan menampilkan 2 tombol untuk

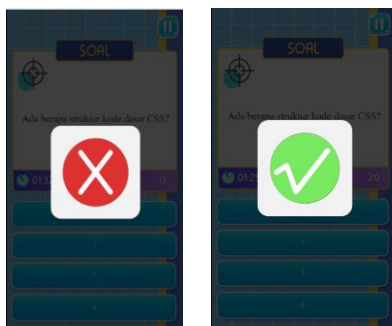
melanjutkan kis atau kembali ke menu utama, seperti pada gambar 8.



Gambar 7. Tampilan Kuis



Gambar 8. Tampilan jika tombol paused ditekan  
Tingkat kesulitan materi dan soal akan terus meningkat sesuai level yang dihadapi.. Jika jawaban pada satu pertanyaan salah atau benar maka akan menampilkan tampilan seperti gambar 9.



Gambar 9. Tampilan Jawaban Benar dan Salah

e. Tampilan Berhasil



Gambar 10. Tampilan Menang

Setelah pemain berhasil menyelesaikan suatu level, maka akan mendapatkan skor yang bernilai 20 poin untuk setiap pertanyaan dan poin tingkat keberhasilan berupa bintang sesuai jumlah poin. Terdapat tombol ke menu utama, tombol ulangi dan tombol untuk ke menu level untuk bisa melanjutkan ke level selanjutnya.

f. Tampilan Kalah



Gambar 11. Tampilan Kalah

Jika pemain hanya mendapat skor 20 atau kurang, maka pemain akan mendapatkan tampilan ini.

g. Halaman Pustaka

Pada halaman ini berisi kumpulan materi yang juga muncul di game. Pemain bisa memilih ingin



mempelajari materi yang mana. Saat ini terdapat 2 pilihan materi yakni HTML dan CSS.



Gambar 12. Pilih Materi

Setelah memilih salah satu jenis materi, maka pemain akan dialihkan ke halaman berisi list daftar materi yang ada pada jenis materi yang dipilih. Bisa dilihat di gambar 13.



Gambar 13. Daftar Materi

Untuk halaman materinya memiliki desain yang sama dengan tampilan pada halaman *game*. Terdapat tombol *return* di sisi kanan atas, kemudian tombol *previous*, *next*, dan *home* di bawah materi.



Gambar 14. Halaman Materi Menu Belajar

## 2. Hasil Pengujian

Pada penelitian ini penulis menggunakan pengujian *black box* dimana bertujuan untuk mengetahui fungsi perangkat lunak dalam pengoperasian game pemasukan data dan keluaran telah berjalan seperti yang diharapkan [14]. Tabel 2 – 4 di bawah merupakan hasil dari *Black box Testing* terhadap *mobile game* pengenalan koding Funcode. Selain itu, Penulis juga melakukan pengujian aplikasi *game* funcode ini beberapa jenis *smartphone* yang berbeda yang hasilnya bisa dilihat pada tabel 5 [18].

Tabel 2 Pengujian Fitur Utama

Hasil Uji (Data Normal)			
Fitur	Hasil yang Diharapkan	Kesesuaian Ekspektasi	Hasil Pengamatan
Menu Utama	Pemain memasuki menu utama sebelum permainan berlangsung	Ya	Tampilan dari menu utama bisa lebih dikembangkan
Main	Pemain dapat memulai permainan	Ya	Terjadi sedikit <i>delay</i>

Pilih Program	Pemain dapat memilih bahasa pemrograman apa yang ingin dimainkan	Ya	Jenis program mungkin bisa ditambahkan
Pilih Level	Pemain dapat memilih level yang terbuka namun tidak dapat memilih level yang belum terbuka	Ya	-
Belajar	Pemain dapat masuk ke halaman belajar dan memilih pelajaran apa yang ingin dipilih	Ya	-
Pelajari	Pemain dapat melihat kumpulin materi sesuai kelompok materi yang dipilihnya	Ya	-
Keluar	Pemain keluar dari aplikasi	Ya	Cukup memakan sedikit waktu untuk bisa keluar dari aplikasi

Tabel 3 Pengujian Halaman Soal & Materi

Hasil Uji (Data Normal)			
Fitur	Hasil yang Diharapkan	Kesesuaian Ekspetasi	Hasil Pengamatan
Hal. Materi	Pemain dapat melihat materi, menekan tombol <i>next</i> dan <i>previous</i> , menekan tombol <i>home</i> dan menekan tombol <i>exit</i>	Ya	Terkadang terjadi <i>delay</i> saat berpindah ke materi selanjutnya atau pada saat pindah ke halaman soal
Hal. Soal	Pemain dapat melihat soal dan bisa menekan tombol pilihan ganda, tampilan <i>modal screen</i> ditampilkan	Ya	Terjadi <i>delay</i> antara perpindahan dari halaman materi ke halaman soal

Dari hasil pengujian *blackbox* ini dapat disimpulkan bahwa fitur – fitur dari aplikasi dapat berjalan dengan baik secara garis besar meski ada beberapa hal yang harus diperbaiki di masa depan untuk kenyamanan yang lebih bagi *user*.

### 5. Kesimpulan

Setelah dilakukan pengujian dengan menggunakan *blackbox testing* pada aplikasi Funcode untuk meninjau kelayakannya, maka didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Aplikasi *game* edukasi Funcode ini dapat berjalan dengan lancar tanpa kendala atau

tidak terjadi *bug* pada spesifikasi *smartphone* tertentu. Ditemukan bahwa untuk *smartphone* dengan memori internal 32GB mengalami sedikit kendala saat penginstalan dan hal ini akan menjadi motivasi untuk mengembangkan aplikasi lebih baik lagi.

2. *Game* dapat dimainkan dengan baik dan seluruh fiturnya dapat berjalan dengan normal.

## 6. Daftar Pustaka

- [1]. D. Dodge, "Coding for Kids: The Ultimate Guide for Parents [Updated 2021]," Coda Kid, 23 Juli 2021. [Online]. Available: <https://codakid.com/coding-for-kids-the-ultimate-guide-for-parents-2/>. [Accessed 30 November 2021].
- [2]. C. Bonfiglio, "8 reasons why every child should learn to code," Teach Your Kids Code, 24 Agustus 2018. [Online]. Available: <https://teachyourkidscode.com/why-coding-is-important-to-learn/>. [Accessed 30 November 2021].
- [3]. M. Eden, "The Value Of Educational Mobile Games," Melior Games, 13 Januari 2020. [Online]. Available: <https://meliorgames.com/game-development/the-value-of-educational-mobile-games/>. [Accessed 30 November 2021].
- [4]. J. Bura, Construct 2 Game Development by Example, Birmingham, United Kingdom: Packt, 2014.
- [5]. A. H. Putrie Fortuna RGP, "RANCANG BANGUN APLIKASI BELAJAR PEMROGRAMAN DENGAN GAME EDUCATION PADA SMARTPHONE BERBASIS ANDROID," *JURNAL Vote TEKNIKA*, vol. VII, no. 3, pp. 31 - 40, 2019.
- [6]. K. I. S. Y. C. Mohamad Adiwijaya, "PERANCANGAN GAME EDUKASI PLATFORM BELAJAR MATEMATIKA BERBASIS ANDROID MENGGUNAKAN CONSTRUCT 2," *TRANSIENT - Jurnal Ilmiah Teknik Elektro*, vol. IV, no. 1, pp. 1 - 6, 2015
- [7]. Y. K. P. M. S. Fathurrahman Fathurrahman, "Media Pembelajaran Interaktif Pengenalan Huruf Berbasis Flash Pada Siswa Pendidikan Anak Usia Dini (PAUD) (Studi Kasus : Kelompok Belajar Tarbiyatul Ummah Tanak Kaken Sakra Barat)," *INFOTEK : Jurnal Informatika dan Teknologi*, vol. III, no. 2, pp. 211 - 219, 2020.
- [8]. K. K. N. R. Titon Agung Saputro, "PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN MENGGUNAKAN APLIKASI CONSTRUCT 2 PADA MATERI ALJABAR KELAS VII," *JP2M (Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Matematika)*, vol. IV, no. 1, pp. 10 - 23, 2018.
- [9]. H. B. Y. K. P. Titin Fitri Ningsih, "Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Flash Pada Materi Klasifikasi Hewan Vertebrata Mata Pelajaran Biologi Kelas VII SMP," *INFOTEK : Jurnal Informatika dan Teknologi*, vol. V, no. 1, pp. 30 - 41, 2022.
- [10]. D. I. Xun Ge, "Designing Engaging Educational Games and Assessing Engagement in Game-Based Learning," in *Handbook of Research on Serious Games for Educational Applications*, Salt Lake, IGI Global, 2016, p. 18.
- [11]. avaTpoint, "Programming Language," javaTpoint, 2021. [Online]. Available: <https://www.javatpoint.com/programming-language>. [Accessed 20 April 2022]
- [12]. The Economic Times, "What is 'Waterfall Model'," The Economic Times, [Online]. Available: <https://economictimes.indiatimes.com/definition/waterfall-model>. [Accessed 21 April 2022]
- [13]. S. Lewis, "waterfall model," Tech Target, 7

- Februari 2019. [Online]. Available: <https://www.techtarget.com/searchsoftwarequality/definition/waterfall-model#:~:text=The%20waterfall%20model%20is%20a,%20logical%20progression%20of%20steps..> [Accessed 20 April 2022]
- E. S. Rina Nuqisari, "Pembuatan Game Edukasi Tata Surya dengan Construct 2 berbasis Android," *Emitor: Jurnal Teknik Elektro*, vol. 19, no. 2, pp. 86 - 92, 2019.
- [14]. Software Testing Help, "SDLC (Software Development Life Cycle) Phases, Process, Models," Software Testing Help, 29 November 2021. [Online]. Available: <https://www.softwaretestinghelp.com/software-development-life-cycle-sdlc/>. [Accessed 10 Desember 2021].
- [15]. HAVILUDDIN, "Memahami Penggunaan UML (Unified Modelling Language)," *Jurnal Informatika Mulawarman*, vol. VI, no. 1, pp. 1 - 15, 2011.
- [16]. T. Hamilton, "What is BLACK Box Testing? Techniques, Example & Types," Guru99, 8 October 2021. [Online]. Available: <https://www.guru99.com/black-box-testing.html>. [Accessed 8 Desember 2021].
- [17]. K. I. S. Y. C. Mohamad Adiwijaya, "PERANCANGAN GAME EDUKASI PLATFORM BELAJAR MATEMATIKA BERBASIS ANDROID MENGGUNAKAN CONSTRUCT 2," *TRANSIENT Jurnal Ilmiah Teknik Elektro*, vol. IV, no. 1, pp. 128 - 133, 2015
- [18]. G. Xun and D. Ifenthaler, "Designing Engaging Educational Games and Assessing Engagement in Game-Based Learning," in *Handbook of Research on Serious Games for Educational Applications*, Pennsylvania, United States, IGI Global, 2017, p. 18
- [19]. B. D., S. J., S. A. and V. J., Object Oriented Analysis and Design Team, Kennesaw State University: Spring, 2001.