

# Game Creative Ukir Berbasis Android Menggunakan Algoritma *Fisher Yates Shuffle* di SD Negeri 05 Pecangaan Wetan

Sarwido\*<sup>1</sup>, Akhmad Khanif Zyen<sup>2</sup>, dan Fima Aldiyan<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Nahdlatul Ulama  
Jl. Taman Siswa(Pekeng) Tahunan, Jepara, Jawa Tengah

E-mail: sarwido.unisnu@gmail.com<sup>1</sup>, khanif.zyen@unisnu.ac.id<sup>2</sup>, 171240000712@unisnu.ac.id<sup>3</sup>

**Abstract**—The art of carving or carving is an ornate image with concave (*kruwikan*) and convex (*buledan*) parts that form a beautiful image. This understanding developed to be known as the art of carving which is the art of forming images on wood, stone, or other materials. With the above problems, the researcher aims to design a creative carving educational game, namely a learning game while playing and made with the Construct 2 application using the Fisher Yates Shuffle Algorithm and the RAD method. The game is designed with the aim of exploring children's interest in learning about subject matter while playing, so that initially the game only functions as a medium of entertainment, eventually it can be used as a medium of learning. So that the child will feel happier and it is hoped that the child will more easily understand the learning material provided by the teacher. The results of this study are a Creative Carving Game application designed to provide students with knowledge about carving motifs, so they can find out the types and motifs of carvings from an early age, and indirectly this application can help in preserving the carving culture. The test results of this application for Media Experts reach 100% and have very decent criteria, for Material Experts 100% and have very decent criteria, as well as community respondents/guardians of students 96.78% which produce very feasible conclusions. So that this application can be used by SD Negeri 05 Pecangaan Wetan for use in learning.

**Abstrak**—Seni ukir atau ukiran merupakan gambar hiasan dengan bagian-bagian cekung (*kruwikan*) dan cembung (*buledan*) yang membentuk suatu gambar yang indah. Pengertian ini berkembang hingga dikenal sebagai seni ukir yang merupakan seni membentuk gambar pada kayu, batu, atau bahan-bahan lainnya. Dengan permasalahan diatas maka peneliti bertujuan untuk merancang game edukasi creative ukir yaitu aplikasi game belajar sambil bermain dan dibuat dengan aplikasi Construct 2 dengan menggunakan Algoritma Fisher Yates Shuffle dan metode RAD. Game dirancang dengan tujuan untuk menggali minat belajar anak akan materi pelajaran sambil bermain, sehingga yang awalnya permainan hanya berfungsi sebagai media penghibur, akhirnya dapat dipakai sebagai media pembelajaran. Sehingga anak akan lebih merasa senang dan diharapkan anak akan lebih mudah memahami tentang materi pembelajaran yang diberikan oleh pengajar. Hasil dari penelitian ini yaitu sebuah aplikasi Game Creative Ukir yang dirancang untuk memberikan pengetahuan peserta didik mengenai motif-motif ukir, sehingga dapat mengetahui jenis-jenis dan motif ukir-ukiran sejak usia dini, dan secara tidak langsung aplikasi ini dapat membantu dalam melestarikan budaya ukir. Hasil pengujian dari aplikasi ini untuk Ahli Media mencapai 100% dan ber kriteria sangat layak, untuk Ahli Materi 100% dan ber kriteria sangat layak, serta responden masyarakat/wali peserta didik 96.78% yang menghasilkan kesimpulan sangat layak. Sehingga aplikasi ini dapat digunakan pada oleh SD Negeri 05 Pecangaan Wetan untuk digunakan dalam pembelajaran..

**Kata Kunci**—Ukir, Game, Algoritma Fisher Yates Shuffle, RAD, Construct 2, Android

## I. PENDAHULUAN

Seni Ukir di Indonesia sudah terkenal sejak dulu yaitu sekitar tahun 1450 SM. Saat itu bahan yang digunakan menjadi media ukir adalah tanah liat, pelepah daun, kayu, batu, tulang atau bahan lain yang waktu itu mudah ditemui serta mudah dipahat. Motifnya juga masih sangat sederhana. Umumnya motif yang biasanya diukir ialah simbol-simbol kepercayaan serta pesan untuk sebuah acara ritual kepercayaan. Selanjutnya pada jaman 500 SM sampai 300 SM bahan media ukir mengalami perkembangan setelah ditemukannya logam seperti perunggu, emas, perak dan lain sebagainya. pada jaman ini ukiran sudah menggunakan teknologi cor. Motif ukir mengalami perkembangan mulai dari motif meander, pilin berganda, tumpal, topeng dan hewan serta manusia. sesudah masuknya agama Hindu, Budha dan Islam ke Indonesia, seni ukir mengalami

perkembangan yang sangat pesat terutama dalam bentuk desain dan motif. namun demikian ciri khas corak masing-masing daerah masih banyak dipertahankan, seperti motif Pejajaran, Majapahit, Mataram, Pekalongan, Bali, Jepara, Madura, Cirebon, Surakarta, Yogyakarta, serta berbagai macam motif yang berasal dari luar Jawa.

Dari paparan di atas bahwa jenis ukir begitu banyak dan perlu diketahui untuk anak zaman sekarang sehingga seni dan budaya tentang ukir tetap terjaga. Seni ukir juga sebagai sarana perkembangan kreativitas, Perkembangan kreativitas merupakan suatu perkembangan yang penting dikembangkan pada anak. Perkembangan kreativitas adalah kemampuan untuk berimajinasi, berekspresi serta berkreasi untuk bisa membuat suatu ide atau karya yang belum ada dan berbeda dari sebelumnya.

Perkembangan teknologi yang begitu pesat saat ini sangat

berpengaruh terhadap pembelajaran di lingkup pendidikan sekolah dasar dan berpengaruh juga pada materi pembelajaran serta cara penyampaian materi. Dalam jenjang pendidikan sekolah dasar, siswa lebih memiliki ketertarikan dengan sebuah permainan atau game yang mudah dimainkan tetapi juga memiliki tantangan yang unik dan terdapat warna yang dikombinasikan serta gambar-gambar atau animasi yang dibuat dengan tujuan menarik perhatian penggunanya. Pembelajaran yang menggunakan sebuah media yaitu komputer atau handphone dalam pembelajarannya dapat memberikan motivasi kepada siswa untuk mengerjakan suatu latihan, melakukan kegiatan simulasi dikarenakan tersedianya animasi grafik, warna-warna, dan music di dalamnya.

SD Negeri 05 Pecangaan Wetan adalah sekolah dasar yang terletak di RT 02 RW 04, Desa Pecangaan Wetan, Jepara Pecangaan. SD Negeri 05 Pecangaan Wetan memiliki berbagai macam mata pelajaran salah satunya adalah mata pelajaran Seni Budaya dan Kerajinan (SBdP), dalam penyampaian pembelajarannya masih menggunakan media cetak, sehingga membosankan bagi yang tidak suka membaca. Mata pelajaran SBdP memiliki beberapa materi seni seperti seni rupa, seni musik, seni tari dan keterampilan, karena banyak materi yang harus dipelajari, sehingga hanya sedikit ilmu tentang budaya terutama seni ukir yang jarang dipelajari, sehingga pengetahuan siswa tentang seni ukir sangat minim.

Oleh karena itu peneliti ingin memperkenalkan ukir-ukiran dengan membuat game creative ukir berbasis android menggunakan algoritma fisher yates shuffle yang bisa dipelajari dimana saja. Game adalah salah satu sarana yang dapat dimanfaatkan sebagai media untuk menyampaikan berbagai jenis informasi seperti budaya. Manfaat lain ialah untuk mengasah otak dalam berpikir dan meningkatkan daya ingat. Dalam pembuatan aplikasi ini dirancang menggunakan *software construct 2*, dan aplikasi design yang digunakan adalah *coreldraw x7*, kemudian diimplementasikan ke dalam mobile yaitu android, dengan berbagai fitur seperti puzzle yang dapat melatih kecerdasan dan kemampuan logika Pemain, dan dalam game ini ada fitur keterangan tentang ukir-ukiran sebagai penambah wawasan. Dalam fitur puzzle, di game ini menggunakan metode pengacakan, salah satu Algoritma untuk pengacakan ialah Algoritma *Fisher-Yates Shuffle*. Algoritma *Fisher-Yates Shuffle* merupakan salah satu metode pengacakan yang baik untuk suatu pengembangan sistem.

*Game creative* ukir berbasis android untuk media belajar ukir ini dirancang untuk memberi pengetahuan kepada siswa, sehingga dengan adanya game ini, mampu menarik minat anak-anak maupun masyarakat untuk lebih mengenal ukir-ukiran sebagai warisan bangsa sekaligus meningkatkan kreatifitas dalam ukir sehingga dapat melestarikan ukir-ukiran di Indonesia.

#### A. Seni Ukir

Seni ukir atau ukiran merupakan gambar hiasan dengan bagian-bagian cekung (kruwikan) dan cembung (buledan)

yang membentuk suatu gambar yang indah. Pengertian ini berkembang hingga dikenal sebagai seni ukir yang merupakan seni membentuk gambar pada kayu, batu, atau bahan-bahan lain

#### B. Construct 2

Construct 2 merupakan salah satu *game creator* yang dibuat oleh *Scirra* dan salah satu game yang diminati oleh para *game developer* karena construct 2 mudah digunakan dan memiliki banyak tutorial serta *template* yang telah tersedia. *Android* merupakan salah satu *device construct 2* yang menggunakan *HTML5*. Construct 2 dapat diunduh secara gratis dengan scene dan fitur terbatas sehingga membuat *game* menjadi tidak leluasa, namun berbeda dengan yang berlisensi memiliki scenedan fitur yang lebih banyak.

#### C. CorelDraw

*Coreldraw* merupakan aplikasi desain grafis yang digunakan untuk membuat sebuah desain seperti, logo, poster, pamflet, undangan, stiker, spanduk dan *layout* visual lainnya. *Coreldraw* memiliki banyak versi, yang berkembang mengikuti perkembangan zaman, seperti *Coreldraw X3* yang dirilis pada 17 Februari 2006, *Coreldraw X7* yang dirilis pada 27 Maret 2014, hingga yang terbaru adalah *Coreldraw 2020* yang memiliki lebih banyak tampilan dan fitur baru dari pada *Coreldraw* versi yang sebelumnya

#### D. Android

Android adalah sistem operasi berbasis *Linux* yang dirancang untuk telepon pintar dan komputer tablet. Android awalnya dikembangkan oleh *Android Inc* dengan dukungan finansial *Google*, yang kemudian dibeli pada tahun 2005 dan mencadangkannya sebagai sistem operasi yang bersifat "*Open Source*". Sebagai konsekuensi nya, siapa saja boleh memanfaatkannya dengan gratis. *Android* menyediakan platform terbuka bagi para pengembang untuk menciptakan aplikasi mereka sendiri yang digunakan oleh bermacam perangkat bergerak. *Google Inc.* awalnya membeli *Android Inc.*, sebagai pendatang baru yang membuat peranti lunak untuk ponsel. Kemudian untuk mengembangkan *Android*, dibentuklah *Open Handset Alliance*, konsorsium dari 34 perusahaan perangkat keras, perangkat lunak, dan telekomunikasi, termasuk *Google*, *HTC*, *Intel*, *Motorola*, *Qualcomm*, *TMobile*, dan *Nvidia*

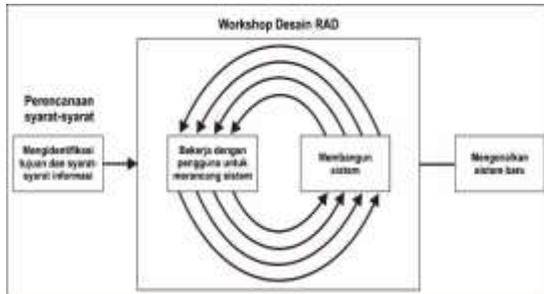
## II. METODE PENELITIAN

### A. Pemilihan Metode yang diusulkan

Penelitian ini mengacu pada perkembangan yang cepat, maka peneliti memilih metode yang ajukan, yang disebut metode RAD. RAD dapat mengurangi waktu yang umumnya dibutuhkan dalam periode pengembangan sistem kuno yang sangat panjang dari desain aplikasi hingga implementasi dalam sistem informasi. Yang pada akhirnya, RAD berusaha untuk memenuhi kebutuhan usaha yang berubah dengan cepat.

Dalam penelitian ini metode yang digunakan peneliti

adalah metode *Rapid Application Development* yang terstruktur dengan aplikasi yang terdapat dalam sistem, antara lain Perencanaan Syarat-Syarat, *Workshop* Desain RAD, serta Implementasi seperti pada gambar di bawah iniplikasi yang terdapat dalam sistem, antara lain Perencanaan Syarat-Syarat, *Workshop* Desain RAD, serta Implementasi seperti pada gambar di bawah ini:



Gambar 1. RAD

#### 1. Requirements Planning (Perencanaan Syarat-Syarat)

Pada langkah ini, peneliti mengidentifikasi tujuan dari aplikasi dan kepentingan informasi yang dihasilkan dari aplikasi tersebut. Yang terpenting dari fase ini menyelesaikan masalah dari penelitian dan akan fokus pada upaya pencapaian tujuan.

#### 2. RAD Design Workshop (*Workshop* Desain RAD).

Selama fase ini, peneliti dan klien dapat membangun dan menyajikan kepada pengguna representasi visual dari desain dan skema. *Workshop* desain ini dilakukan sebagai rancangan desain awal yang disesuaikan dengan kebutuhan pengguna dari aplikasi atau sistem.

#### 3. Build System

Pada tahap ini peneliti membangun aplikasi yang kurang lebih sesuai dengan desain dan data yang telah diperoleh dari tahap sebelumnya.

#### 4. Implementasi

Pada tahap ini peneliti membangun aplikasi yang kurang lebih sesuai dengan desain dan data yang telah diperoleh dari tahap sebelumnya.

### B. Algoritma Fisher-Yates Shuffle

Algoritma *Fisher-Yates* diambil dari nama Ronal Fisher dan Frank Yate atau dikenal juga dengan nama *Knuth Shuffle* yang diambil dari nama Donald Knuth, adalah sebuah algoritma yang menghasilkan permutasi acak dari suatu himpunan terhingga, dengan kata lain untuk mengacak suatu himpunan tersebut. Jika diimplementasikan dengan benar maka hasil dari algoritma ini tidak akan berat sebelah sehingga setiap permutasi memiliki kemungkinan yang sama.

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Hasil

Berdasarkan data hasil kondisi awal sebelum dilakukan penelitian diperoleh keterangan bahwa ketuntasan belajar dalam upaya meningkatkan kemampuan kognitif dalam bidang seni ukir melalui sebuah aplikasi game. Berdasarkan pada permasalahan yang dihadapi oleh siswa dalam peningkatan kemampuan kognitif sebagaimana telah diuraikan pada bab sebelumnya, maka terciptalah media pembelajaran berbasis game android yaitu *Game Creative Ukir* menggunakan Algoritma *Fisher Yates Shuffle* dan penerapannya di SD Negeri 05 Pecangaan Wetan.

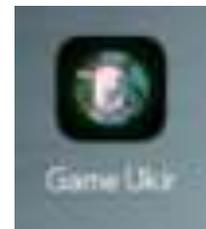
*Game creative ukir* menggunakan algoritma *fisher yates shuffle* berbasis android memberikan kemudahan dalam belajar dan mengetahui tentang motif ukir dimanapun dan kapanpun. *Game* ini menampilkan materi mengenai motif ukir dan beberapa *game puzzle*

### B. Pembahasan

Adapun tampilan *game creative ukir* berbasis *android* ini sebagai berikut:

#### 1. Tampilan *Icon*

Tampilan *Icon* setelah terinstall pada device *Android* atau *Smartphone*.



Gambar 2. Tampilan *Icon*

#### 2. Tampilan *Splash Screen*

Menampilkan gambar logo dari aplikasi, ada tombol sentuh untuk lanjut ke menu



Gambar 3. Tampilan *Splash Screen*

#### 3. Tampilan *Menu*

Menampilkan *button Materi*, *button Game*, *button About*.



Gambar 4. Tampilan Menu

4. Tampilan Menu Materi

Menampilkan macam-macam menu dari beberapa motif ukir.



Gambar 5. Tampilan Menu Materi

5. Tampilan Materi

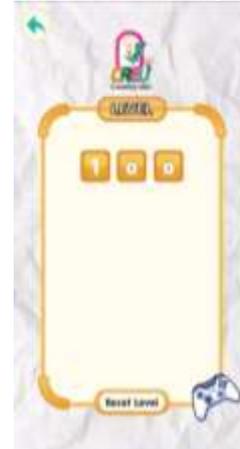
Menampilkan materi tentang ukir, ada button keterangan untuk menampilkan isi dari materi motif ukir



Gambar 6. Tampilan Materi

6. Tampilan Pilih Level

Menampilkan pilih level yang telah terbuka. Ada button reset level untuk mereset ulang level dari satu.



Gambar 7. Tampilan Pilih Level

7. Tampilan Game

Menampilkan game puzzle, dimana mencocokkan gambar dan terdapat dua hati sebagai nyawa.



Gambar 8. Tampilan Game

8. Tampilan Menu About

Menampilkan tentang game creative ukir.



Gambar 9. Tampilan Menu About

C. Penerapan Algoritma Fisher-Yates Shuffle

Aplikasi ini menggunakan algoritma *Fisher-Yates Shuffle*, karena metode ini memang khusus digunakan untuk pengacakan dengan sistem komputerisasi, dikarenakan hasil pengacakan bisa lebih *variatif*.

Langkah-langkah dari Algoritma *Fisher-Yates Shuffle* adalah sebagai berikut:

1. Siapkan Masukan (dalam bentuk angka maupun karakter) sebanyak N.
2. Pilih angka acak (x) dimana  $1 \leq x \leq n$ .
3. Tukar posisi (x) dengan angka terakhir pada range  $1 - n$ .
4. Pindahkan angka (x) ke list array.
5. Atur ulang nilai n, dimana  $n = n - 1$ .
6. Jika n masih memenuhi syarat  $n > 0$  maka kembali lakukan proses pilih angka acak (x) dimana  $1 \leq x \leq n$  (proses 2).
7. Jika  $n = 0$  maka pengacakan telah selesai dilakukan:

Dari soal yang telah dibuat dapat diuji coba menggunakan algoritma *Fisher-Yates Shuffle* untuk melihat hasil dari implementasi algoritma tersebut dari aplikasi yang telah dibuat



Gambar 10. Hasil Uji Coba

Tabel 1. Hasil Pemutasian *Puzzle*

1	4, 5, 1, 2, 3
2	5, 4, 1, 2, 3
3	3, 1, 5, 2, 4
4	4, 3, 1, 5, 2
5	2, 4, 1, 5, 3

Dari hasil uji coba di atas urutan puzzle yang dihasilkan algoritma *Fisher-Yates Shuffle* dapat disimpulkan bahwa setiap gambar puzzle yang muncul tidak terdapat pengulangan yang sama

D. Pengujian Ahli dan Responden

Berdasarkan tabel hasil pengujian dibawah dapat disimpulkan bahwa untuk Ahli Media mencapai 100% dan ber kriteria sangat layak, untuk Ahli Materi 100% dan ber kriteria sangat layak, serta responden masyarakat/wali peserta didik 96.78% yang menghasilkan kesimpulan

sangat layak. Sehingga aplikasi ini dapat digunakan pada oleh SD Negeri 05 Pecangaan Wetan untuk digunakan dalam pembelajaran.

Tabel 2. Hasil Pengujian

No	Penguji	Nama Penguji	Nilai	Kriteria
1.	Ahli Media	1. Muhammad Husen, S. Kom 2. Pingky Febriso Ramadhan S. Kom 3. Fajar Listya Galih Kusuma S. Kom	100%	Sangat Layak
2.	Ahli Materi	1. Erma Yafi S. Pd. 2. Rumlah S. Pd. 3. Satik Nur Laalia S. Pd.	100%	Sangat Layak
3	Masyarakat/Wali Peserta Didik	30 Responden	96.78 %	Sangat layak

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pembahasan pada bab sebelumnya, dapat disimpulkan dari berbagai analisis, perancangan, pembuatan dan pengujian aplikasi Game Creative Ukir Berbasis Android Menggunakan *Algoritma Fisher Yates Shuffle* di Sd Negeri 05 Pecangaan Wetan. Aplikasi ini dapat berjalan pada *smartphone* minimal versi 5.0 (*Lollipop*). Aplikasi ini mempermudah peserta didik dalam memahami mata pelajaran seni budaya dan ketrampilan khususnya mengenai seni ukir dan dengan adanya aplikasi ini, peserta didik dapat bermain sambil belajar.

Metode RAD (*Rapid Appliation Development*) yang digunakan dalam penelitian ini sangat efektif terutama pada perancangan sebuah game edukasi. Tahap-tahapan yang ada dalam metode RAD begitu sederhana sehingga memudahkan peneliti dalam melaksanakan penelitian ini. Tujuan dari metode ini yaitu untuk menghasilkan sebuah sistem berorientasi objek dalam kurun waktu yang relatif singkat tanpa menurunkan kualitas dari sistem yang dibangun.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Andellian Allbap, "Alat Bantu Pembuat Ukiran Kayu (Biaya Produksi)," *Tek. Mesin Konsentrasi Produksi Politek. Negeri Sriwij.*, 2018.  
 [2] A. P. Putra, Y. Soepriyanto, and A. Husna, "Pengembangan Multimedia Game Edukasi Tentang Keragaman Masakan Khas Daerah-daerah di Indonesia Untuk Kelas V SD," *Jur. Teknol.*

- Pendidikan, Fak. Ilmu Pendidikan, Univ. Negeri Malang*, vol. 1, pp. 299–306, 2018.
- [3] A. Hafiz, “Perancangan Aplikasi Game Edukasi Pengenalan Hewan Dan Tanaman Langka Berbasis Android,” *J. Teknol. dan Inform.*, vol. 2, no. 1, pp. 1–12, 2021.
- [4] A. Faridhatul Ulva and C. Akbar, “Aplikasi Game Puzzle Huruf Hijahiyah Untuk Anak-Anak Berbasis Android,” *J. Tek. Inform. Kaputama*, vol. 5, no. 2, pp. 159–167, 2021.
- [5] D. Yunanto, “Rancang Bangun Game Puzzle Untuk Edukasi Rumah Adat Tradisional Indonesia Berbasis Android,” *J. Edukasimu*, vol. 1, no. 1, pp. 1–9, 2021.
- [6] A. Yuda, I. N. Degeng, and Y. Soepriyanto, “Pengembangan Puzzle Game Tentang Keragaman Budaya Indonesia Berbantuan Interactive Whiteboard,” *JKTP J. Kaji. Teknol. Pendidik.*, vol. 3, no. 4, pp. 425–434, 2020.
- [7] L. L. Dias, J. Enstein, and G. A. Manu, “Perancangan Game Edukasi Sejarah Kemerdekaan Indonesia menggunakan Aplikasi Construct 2 berbasis Android,” *J. Pendidik. Teknol. Inf.*, vol. 4, no. 1, pp. 27–34, 2021.
- [8] I. G. P. S. Made Oka Susila, I Gede Mahendra Darmawiguna, “Pengembangan Game Edukasi Nihongo Benkyou Berbasis Android,” *Kumpul. Artik. Mhs. Pendidik. Tek. Inform.*, vol. 7, no. 2, p. 76, 2018.
- [9] A. D. Putra and R. R. Suryono, “Rancang Bangun Media Pembelajaran,” vol. 2009, no. Snati, p. 73, 2009.
- [10] L. P. Pemula and R. A. Prabowo, “Kajian Struktur Motif Ragam Hias Tradisional Jawa Sebagai Dasar Acuan Desain Kriya Kayu,” *Fak. Seni Rupa dan Desain/Kriya Inst. Seni Indones. Surakarta*, 2018.
- [11] D. Damayanti, M. F. Akbar, and H. Sulistiani, “Game Edukasi Pengenalan Hewan Langka Berbasis Android Menggunakan Construct 2,” *J. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 7, no. 2, p. 275, 2020.
- [12] A. F. Findy Novita, “Seminar Nasional Bahasa dan Sastra Indonesia,” *Pros. Samasta*, pp. 1–6, 2020.
- [13] N. S. P. S. Harni Kusniyati, “Aplikasi Edukasi Budaya Toba Samosir Berbasis Android,” *Progr. Stud. Inform. Fak. Ilmu Komput. Univ. Mercu Buana*, vol. 9, no. 1, pp. 9–18, 2018.
- [14] M. A. Hasan, S. Supriadi, and Z. Zamzami, “Implementasi Algoritma Fisher-Yates Untuk Mengacak Soal Ujian Online Penerimaan Mahasiswa Baru (Studi Kasus : Universitas Lancang Kuning Riau),” *J. Nas. Teknol. dan Sist. Inf.*, vol. 3, no. 2, pp. 291–298, 2017.
- [15] I. Jayani and F. S. Ruffaida, “Penerapan Pemodelan UML Sistem Informasi Perpustakaan pada Universitas Islam Indragiri Berbasis Client Server,” *Jur. Sist. Informasi, Fak. Tek. dan Ilmu Komput. Univ. Islam Indragiri*, vol. 8, no. 1, pp. 274–282, 2020.
- [16] M. Syarif and W. Nugraha, “Pemodelan Diagram UML Sistem Pembayaran Tunai Pada Transaksi E-Commerce,” *J. Tek. Inform. Kaputama*, vol. 4, no. 1, p. 70 halaman, 2020.
- [17] M. Sukamto, R. A. Shalahudin, “Rekayasa Perangkat Lunak,” *Inform. Bandung*, 2016.
- [18] F. N. Hasanah and R. S. Untari, “Buku Ajar Rekayasa Perangkat Lunak,” *UMSIDA Press. Sidoarjo*, 2018.
- [19] Ulul Arkham, “PEMBUATAN APLIKASI MEDIA PROMOSI SEJARAH R.A. KARTINI DENGAN MENGGUNAKAN AUGMENTED REALITY BERBASIS ANDROID,” 2021.