



Perancangan *Game* Edukasi Pembelajaran Ilmu Tajwid dengan Mengimplementasikan Algoritma *Fisher-Yates* dan *Flood Fill*

Ricky Syah Putra ^{1*}, Septi Andryana ², Rima Tamara Aldisa ³

^{1,2,3} Program Studi Sistem Informatika, Fakultas Teknologi Komunikasi dan Informatika, Universitas Nasional.

article info

Article history:

Received 11 June 2021

Received in revised form

2 August 2021

Accepted 7 September 2021

Available *online* April 2022

DOI:

<https://doi.org/10.35870/jtik.v6i2.424>

Keywords:

App Inventor; Tajweed

Science; Fisher-Yates; Flood

Fill.

Kata Kunci:

App Inventor; Ilmu Tajwid;

Fisher-Yates; Flood Fill.

abstract

In this day and age, children cannot be separated from their cellphones. The role of parents in the use of mobile phones for children is very important. By making learning media using smartphones that can add knowledge, especially in Islam, it is hoped that it can help the millennial generation in learning Islam. Mobile-based educational applications are expected to increase children's motivation or enthusiasm for learning at an early age to elementary school children so that they can recognize good and correct basic tajwid knowledge. The purpose of this author is to Design an educational Game of tajwid science for children aged 7-12 years to get to know the basics of recitation by using the drag and drop method with the placement of controls on random questions In this Game with the Fisher-Yates algorithm to randomize practice questions, this application displays 20 questions randomly, and applies the Flood Fill algorithm to color images or objects. This Game was made in order to increase broad knowledge and increase knowledge for children who do not understand the science of recitation in the Qur'an.

abstrak

Zaman saat ini anak-anak tidak bisa terlepas dengan handphone. Peran orang tua dalam penggunaan handphone untuk anak sangat amat penting. Dengan membuat media belajar dengan menggunakan smartphone yang dapat menambah ilmu khususnya dalam agama Islam, diharapkan dapat menolong generasi milenial dalam belajar agama islam. Aplikasi edukasi berbasis mobile diharapkan meningkatkan motivasi atau semangat belajar anak pada usia sejak dini sampai anak-anak sekolah dasar sehingga dapat mengenal ilmu tajwid dasar yang baik dan benar. Tujuan dari peneliti ini untuk merancang aplikasi Game edukasi ilmu tajwid kepada anak usia 7 – 12 tahun agar mengenal dasar ilmu tajwid dengan menggunakan metode drag and drop dengan penempatan kontrol pada soal acak. Pada Game ini dengan algoritma Fisher-Yates untuk mengacak soal latihan, pada aplikasi ini menampilkan 20 soal secara random, serta menerapkan algoritma Flood Fill untuk mewarnai gambar atau objek. Dibuatnya Game ini agar dapat menambah pengetahuan yang luas dan menambah ilmu bagi anak yang belum mengerti ilmu tajwid yang ada dalam Al-Qur'an.

Author. Email: rickyheaven25@gmail.com^{1}, septi.andryana@gmail.com².

1. Latar Belakang

Game adalah sebuah permainan dalam media elektronik yang dapat diimplementasikan dalam bentuk gambar, suara, atau lainnya yang ada pada era zaman ini untuk mendapatkan kepuasan batin yang diinginkan. *Game* dapat dijadikan sebagai bahan belajar yang positif dan berguna di masa yang akan datang, karena semakin berkembangnya teknologi semakin banyak pula orang-orang yang meleak teknologi untuk mengembangkannya agar tidak ketinggalan zaman. *Game* juga dapat dikembangkan ke arah yang benar asalkan kita bijak untuk menggunakannya.

Edukasi adalah sebuah proses belajar yang berguna untuk mengembangkan keterampilan, kepribadian, kecerdasan, dan potensi yang ada pada penggunaannya untuk menciptakan sebuah pemikiran yang lebih baik lagi. *Game* edukasi adalah sebuah permainan yang sudah dirancang sedemikian rupa sebagai permainan belajar yang sangat menyenangkan. *Game* edukasi berkembang sangat pesat dalam bidang teknologi saat ini. Di zaman ini *smartphone* atau yang bisa disebut juga dengan mini komputer bisa digunakan sebagai komputer yang praktis yang bisa digenggam dan di bawa ke manapun, salah satunya yaitu merupakan jenis android untuk menciptakan *game* edukasi sebagai media mengembangkan minat dan pemikiran seseorang [1].

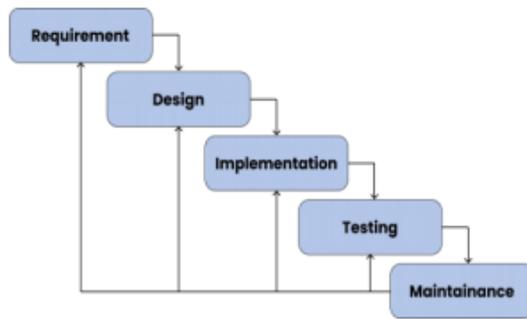
Game edukasi berbasis *mobile* diharapkan bisa meningkatkan motivasi belajar anak pada usia sekolah dasar sehingga dapat mengenal ilmu tajwid dasar dengan baik dan menjadikan proses pembelajaran ini menjadi hal yang baru untuk dilakukan di *smartphone*. Pembelajaran yang interaktif memiliki keuntungan yang banyak dalam proses dan hasil belajar. Selain mengedepankan ketertarikan siswa terhadap pelajaran memainkan peningkatan motivasi dan daya dorong untuk mau belajar. *Smartphone* ini bermain bukan sekedar digunakan untuk bermain *Game* saja untuk anak-anak tetapi juga menjadikan sebagai media belajar untuk mencapai tujuan yang diharapkan [2]. Berdasarkan hasil literatur yang telah digunakan, untuk aplikasi game edukasi pembelajaran ilmu tajwid yang sejenis ini belum ada yang menggunakan 2 algoritma, antara lain; *Fisher Yates* dengan *Flood Fill*. Jika mungkin ada tetapi kasus yang dibuat berbeda.

Game edukasi ini dibuat dengan dua metode yaitu Algoritma *Fisher Yates* dan *Flood Fill* dengan menggunakan sistem berbasis *web* yang dikenal dengan App Inventor. Perancangan *Game* edukasi berbasis *mobile* yang didalamnya memiliki 4 macam menu yaitu menu huruf hijaiyah didalamnya terdapat huruf-huruf hijaiyah beserta lagunya. Menu materi berisikan jenis-jenis bacaan tajwid (nun sukun, mim sukun, qalqalah dan mad). Menu Kuis yang didalamnya terdapat 20 soal kuis pilihan ganda yang dijawab oleh pengguna. Dan menu mewarnai untuk mewarnai gambar dalam bentuk ekstensi “.png”.

Game dalam bahasa inggris artinya permainan. Permainan adalah sesuatu yang dapat dimainkan dengan ketentuan tertentu sehingga pasti akan ada yang menang serta ada pula yang kalah, biasanya dalam mencari hiburan dan tujuannya refreshing otak dari aktivitas yang ada. Oleh karena itu, aplikasi *Game* juga dapat menjadi cara belajar yang digunakan dalam meng-analisa hubungan dengan beberapa pemain ataupun individual yang menunjukkan strategi-strategi yang rasional [4]. Edukasi atau yang biasa dikenal pendidikan yaitu semua upaya yang telah direncanakan untuk mempengaruhi dari orang lain baik perorangan, berkelompok, ataupun kelompok masyarakat sehingga mereka semua melaksanakan apa yang diharap oleh pelaku pendidikan. Ilmu Tajwid adalah pengetahuan tentang kaidah dan tata cara dalam membaca Al-Qur'an secara baik dan benar. Topik yang dipelajari ilmu tajwid adalah adanya huruf yang jumlahnya 29, dalam beragam harakat (baris) dan dalam berbagai macam hubungan [5].

2. Metode Penelitian

Metode penelitian ialah suatu langkah yang dilakukan peneliti dalam mengumpulkan segala informasi serta melakukan pencarian terkait data yang telah didapatkan untuk dapat menyelesaikan suatu masalah. Metode penelitian yang digunakan yaitu dengan model *waterfall*.

Model WaterfallGambar 1. Model *Waterfall*

1. *Kebutuhan (Requirement)*
Di bagian pertama diperlukan sebuah informasi mengenai kebutuhan *software* yang diperlukan untuk membuat dan membuat uji coba sebuah aplikasi.
2. *Desain (Design)*
Setelah itu peneliti harus membuat desain aplikasi yang akan dibuat, ini bertujuan untuk memberikan gambaran lengkap atau tampilan dari aplikasi yang akan dirancang.
3. *Implementasi (Implementation)*
Setelah tahapan desain, kemudian pada tahapan ini akan menyesuaikan desain dengan program yang akan dibuat.
4. *Pengujian (Testing)*
Setelah tahapan implementasi, kemudian aplikasi akan dilakukan *Testing* atau pengujian pada aplikasi, dari hasil *Testing* atau pengujian ini yang nantinya dapat melihat apakah terdapat kesalahan atau tidak pada aplikasi yang dirancang.
5. *Pemeliharaan (Maintenance)*
Tahapan terakhir yaitu pemeliharaan, untuk memperbaiki kesalahan pada aplikasi yang terdapat error atau mau menambahkan fitur baru jika ingin ditambahkan pada aplikasi tersebut[13].

Fisher Yates

Fisher-Yates Shuffle (dinamai bersumber dari penemu, Ronald Fisher dan Frank Yates) digunakan untuk membuat dan mengganti urutan inputan yang diberikan secara random. Permutasi yang dihasilkan dari algoritma ini timbul dengan probabilitas yang sama. Tata cara dasar yang diberikan untuk menciptakan permutasi acak dari angka 1 – N berjalan dengan sebagai berikut:

- 1) Tuliskan angka mulai dari 1 sampai dengan n
- 2) Isilah nilai k dengan bilangan acak dari 0 hingga i+1 bulatkan kebawah.

- 3) hitung dari low end, gantilah nilai k dan tuliskan di tempat lain.
- 4) Ulangi kembali dari langkah ke 2 sampai semua nomor terganti.
- 5) Urutan angka yang ditulis pada langkah 3 sekarang permutasi acak dari nomor asli.
- 6) Pada versi yang terbaru (modern) angka terpilih tidak perlu dicoret, tetapi posisi angkanya ditukar dengan angka terakhir dari angka yang belum terpilih. Range adalah jumlah angka yang belum dipilih, roll adalah angka acak yang dipilih, scratch ialah daftar angka yang tidak terpilih, result ialah hasil permutasi yang akan didapatkan. Versi modern dikenalkan sebab lebih optimal dibandingkan dengan versi dulu. prosesnya yakni angka paling akhir dipindahkan ke angka yang ditarik keluar dan mengubah angka yang ditarik keluar menjadi angka akhir yang tidak ditarik lagi untuk setiap kali penarikan serta bersinambung untuk iterasi berikutnya [14].

Flood Fill

Algoritma *Flood Fill* adalah metode yang banyak digunakan untuk proses pewarnaan gambar dengan cara paint bucket (menyentuh atau dengan click daerah yang ingin diwarnai). Dalam pengertian sebenarnya Algoritma *Flood Fill* adalah algoritma untuk menentukan daerah yang saling terhubung antara node satu dengan yang lainnya[15]. Algoritma ini mempunyai tiga parameter antara lain : parameter node awal, parameter warna sasaran, dan parameter warna pengganti. Algoritma ini mencari semua node yang terhubung ke node awal dengan jalan dari nama sasaran, dan perubahan mereka dengan warna pengganti. (Debyanzah, 2015).

3. Hasil dan Pembahasan*Kebutuhan perangkat keras*

Perangkat keras sangat dibutuhkan dalam membangun suatu program. Dengan memiliki spesifikasi perangkat keras yang tinggi dapat meningkatkan kinerja perangkat atau komputer dalam membangun sebuah program. Kebutuhan perangkat keras yang dibutuhkan dalam membangun aplikasi, antara lain :

- 1) Processor : Intel core i3 1.9 GHz
- 2) RAM : 2 GB
- 3) HDD : 500 GB



Gambar 5. Tampilan main menu

Pada gambar 5 menampilkan menu utama dari aplikasi *Game* tersebut. Dimana pengguna memilih pilihan 4 menu, untuk menu materi berisikan semua pembahasan ilmu tajwid. Ketika user telah membaca materi, user diharapkan mengikuti kuis untuk menguji materi pembahasan ilmu tajwid. Dan ada menu mewarnai fungsinya untuk mewarnai gambar yang berekstensi .png.



Gambar 6. Tampilan huruf hijaiyah

Pada gambar 6 menampilkan tampilan huruf hijaiyah, didalam menu tersebut terdapat semua huruf hijaiyah dan terdapat lagu huruf hijaiyah yang dapat didengar

langsung melalui tombol play.



Gambar 7. Tampilan menu materi

Pada gambar 7, menampilkan isi dari menu materi, materi ilmu tajwid salah satunya : belajar nun sukun, belajar mim sukun, belajar qalqalah, dan belajar mad. Fungsinya untuk dapat dipelajari oleh user sebelum mengikuti kuis.



Gambar 8. Tampilan isi materi

Pada gambar 8 terdapat tampilan nun sukun, antara lain : idgham bigunnah, idgham bilagunnah, idzhar, iqlab, dan ikhfa. Didalam tampilan mim sukun terdapat : idzhar syafawi, ikhfa syafawi, dan idgham mitslain. Didalam tampilan qalqalah terdapat : qalqalah sugro dan qalqalah kubro. Didalam tampilan mad terdapat : mad asli dan mad far'i.



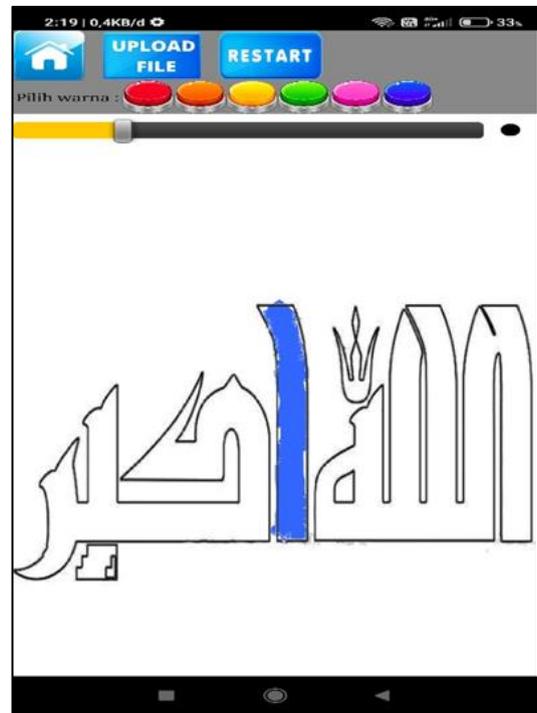
Gambar 9. Tampilan menu kuis

Pada gambar 9 menampilkan tampilan kuis. Pengguna diarahkan untuk menjawab pertanyaan atau kuis yang telah ada secara acak dengan menggunakan algoritma *Fisher-Yates*.



Gambar 10. Tampilan hasil kuis

Pada gambar 10 menampilkan tampilan hasil nilai yang diperoleh pengguna dalam menjawab soal kuis. Terdapat 2 pilihan antara lain : mengulangi kuis dan kembali ke main menu.



Gambar 11. Tampilan menu mewarnai

Pada gambar 11 menampilkan tampilan mewarnai. Pengguna bisa dengan mudah memilih objek gambar yang diinginkan dari file handphone dengan ekstensi .png dengan algoritma *Flood Fill* digunakan untuk mewarnai gambar yang di import.

Implementasi

Implementasi Algoritma Fisher-Yates



Gambar 12. Blok-blok program acak soal

Pada gambar 12 perancangan *Game* dengan memakai App Inventor dengan penerapannya Algoritma *Fisher-Yates* terdapat blok-blok program untuk mengacak pertanyaan, ialah terdapat suatu prosedur dengan nama *Acak_Nomor* menggunakan fungsi dari *if* serta *else*. Setelah itu ada list dengan opsi bila list soal habis dari *Global_Soal* yang telah terbuat, selanjutnya diarahkan ke *Tampilan_HasilKuis* untuk menampilkan nilai nya dengan mengirim global nilai. Bila soal tersebut belum habis kemudian membaca global indeks dengan secara acak dari pertanyaan 1 hingga pertanyaan 20 serta memanggil sebuah prosedur *Panggil_Soal* untuk mulai jawab kuis dengan

secara acak.



Gambar 13. Blok-blok program mematikan soal berulang

Setelah itu membuat blok-blok program agar acak soal tersebut tidak tampil berulang kembali, yaitu dengan menambahkan prosedur dengan menggunakan blok-blok program *remove for item list* dari Global_Soal sampai global jawaban yang dipilih.

Implementasi algoritma *Fisher-Yates* pada *Game* edukasi pembelajaran ini dengan melakukan acak soal kuis yang menampilkan sebanyak 20 soal.

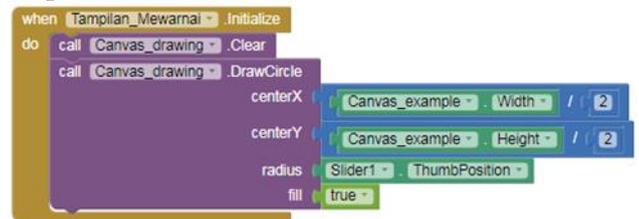
Tabel 1. Proses Perhitungan *Fisher-Yates*

Range	Roll	Scrath	Result
		1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12, 13,14, 15,16,17,18,19,20	
1-20	4	1,2,3,20,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14, 15,16,17,18,19	4
1-19	2	1,19,3,20,5,6,7,8,9,10,11, 12,13, 14,15,16,17,18	2
1-18	1	18,19,3,20,5,6,7,8,9,10,11,12,13, 14,15,16,17	1
1-17	3	18,19,17,20,5,6,7,8,9,10,11,12, 13,14,15,16	3
1-16	5	18,19,17,20,16,6,7,8,9,10, 11, 12,13,14,15	5
1-15	19	18,15,17,20,16,6,7,8,9,10, 11, 12,13,14	19
1-14	9	18,15,17,20,16,6,7,14,9,10,11,12, 13	9
1-13	11	18,15,17,20,16,6,7,14,9,10,13,12	11
1-12	20	18,15,17,12,16,6,7,14,9,10,13	20
1-11	16	18,15,17,12,13,6,7,14,9,10	16
1-10	17	18,15,10,12,13,6,7,14,9	17
1-9	18	9,15,10,12,13,6,7,14	18
1-8	15	9,14,10,12,13,6,7	15
1-7	6	9,14,10,12,13,7	6
1-6	12	9,14,10,7,13	12

1-5	7	9,14,10,13	7
1-4	14	9,13,10	14
1-3	9	10,13	9
1-2	13	10	13
Hasil Pengacakan		13,9,14,7,12,6,15,18,17,16,20,11,8, 19,5,3,1,2,4	

Implementasi Algoritma Flood Fill

Algoritma *Flood Fill* pada perancangan *Game* edukasi Ini ada didalam blok-blok program mewarnai dengan menggunakan sebuah prosedur canvas yang berperan selaku wadah image sprite yang akan di masukkan untuk diwarnai serta mengubah jenis ukuran yang diinginkan. Setelah itu terdapat blok-blok slider untuk mengubah ukuran pointer warna yang dipilih sesuai keinginan.



Gambar 14. Blok-blok program Mewarnai

Proses memasukkan gambar yang berekstensi “.png” dari perangkat android yang ingin diwarnai menggunakan blok-blok program memanggil *ActivityStarter* yang fungsinya untuk menyambungkan dari App Inventor dengan file browser yang ada di android dengan menambahkan isi “android.intent.action.GET_CONTENT” pada blok-blok program *ActivityStarter* tersebut.



Gambar 15. Blok-blok gambar upload file gambar

Setelah itu membuat blok-blok program *ImageSprite* yang fungsinya untuk gambar ataupun objek dapat bisa berhubungan pada sentuhan dan tarikan serta berinteraksi dengan sprite yang lain pada canvas.



Gambar 16. Blok-blok program Activity Starter

Penerapan algoritma *Flood Fill Game* edukasi merupakan untuk mewarnai gambar dengan warna

transparan yang dapat diakses dari file browser android pengguna.

Pengujian

Pada pengujian secara langsung, ketika *Game* tersebut dimainkan dengan beberapa android dalam satu waktu bersamaan tetapi *Game* tersebut berfungsi stabil dan tidak adanya masalah. Algoritma *Fisher Yates* untuk *Game* edukasi ini memunculkan pertanyaan sebanyak 20 soal kuis yang sudah disiapkan pada sebuah program dan soal yang sudah tampil tidak akan menampilkan kembali sampai pengguna sudah menyelesaikan soal kuis dan memperoleh nilainya. Dalam satu soal yang dijawab oleh pengguna bernilai 5 nilai. Hasil pengujian dalam menampilkan soal kuis pada masing-masing menu yang didapat dari hasil pengacakan yang berbeda beserta nilai yang dihasilkan antara lain :

Tabel 2. Hasil pengujian kuis *Fisher-Yates*

Pemain	Soal yang ditampilkan	Nilai
Player 1	13,9,14,7,12,10,6,15,18,17,16,20,11,8, 19,5,3,1,2,4	80
Payer 2	2,18,15,14,6,13,10,4,12,5,11,8,20,7,9,17,3,19,1,16	90
Player 3	5,7,3,9,13,1,6,8,2,11,12,2,10,4,16,18,20,14,17,15	75
Player 4	13,17,20,1,5,8,18,14,2,15,3,4,5,19,16,6,20,7,9,10	100
Player 5	15,8,2,17,6,3,20,16,12,1,19,18,14,10,5,4,13,11,9,7	55

Pada pilihan kuis disetiap menu *Game* edukasi tersebut, dilakukan percobaan efektifitas *Fisher-Yates* dalam soal kuis yang akan ditampilkan dari 10 hingga 40.

Tabel 3. Hasil Pengujian kuis

No.	Jumlah soal tampil	Perulangan Soal
1.	10	Tidak ada
2.	20	Tidak ada
3.	30	Tidak ada
4.	40	Tidak ada

Pengujian terhadap fungsional aplikasi.

Tabel 4. Pengujian Fungsional

No.	Skenario Pengujian	Hasil
1.	Tampilan Awal	Berhasil
2.	Main Menu	Berhasil
3.	Huruf Hijaiyah	Berhasil
4.	Materi	Berhasil
5.	Kuis	Berhasil
6.	Mewarnai	Berhasil

4. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan pada *Game* edukasi pembelajaran ilmu tajwid sebagai media pembelajaran berbasis android dengan menggunakan APP Inventor mempunyai konsep edukasi yang dapat membantu anak dalam memahami dasar ilmu tajwid. *Game* ini menggunakan metode algoritma *Fisher-Yates* pada pengacakan soal agar pemain tidak mudah bosan dan menggunakan algoritma *Flood Fill* pada menu mewarnai agar pemain bisa mewarnai gambar yang berekstensi “.png”. Hasil penelitian menggunakan *Fisher-Yates* dapat membangkitkan nilai bilangan acak sebesar 13,9,14,7,12,10,6,15,18,17,16,20,11,8,19,5,3,1, 2,4 menunjukkan proses pengacakan soal pada pembelajaran ilmu tajwid sudah sesuai dan tidak mengalami perulangan. Rekomendasi algoritma pada penelitian ini sesuai dengan karakteristik pengacakan soal adalah *Fisher-Yates* karena proses lebih sederhana, mudah dipahami, dan waktu yang digunakan lebih singkat dan efisien. Dengan demikian penerapan Algoritma *Flood Fill* dapat memudahkan proses mewarnai. Saat melakukan *Testing* mewarnai dengan mengakses gambar “.png” dari file browser dan mewarnai gambar dengan warna yang sudah disediakan sudah sesuai dengan perancangan *Game* tersebut.

5. Daftar Pustaka

[1] Febrianto, W. and Yenni, Y., 2020. Aplikasi Game Edukasi Pembelajaran Hukum Tajwid Pada Anak Usia Dini Berbasis Android. *Journal Information System Development (ISD)*, 5(2).

[2] Wahyuni, R., 2019. Jurnal Media Pembelajaran Tajwid Berbasis Android Untuk Siswa Tingkat Dasar: Media Pembelajaran Tajwid Berbasis Android Untuk Siswa Tingkat Dasar. *Jurnal Ilmu Komputer*, 8(1), pp.118-122.

- [3] Mildayanti, I., Arthana, I.K.R., Darmawiguna, I.G.M. and Kom, S., 2016. Pengembangan Game Edukasi “Tajwid Al Qur’an” Berbasis Android. *KARMAPATI (Kumpulan Artikel Mahasiswa Pendidikan Teknik Informatika)*, 5(2), pp.249-258.
- [4] Haditama, I., Slamet, C. and Fauzy, D., 2016. Implementasi Algoritma Fisher-Yates Dan Fuzzy Tsukamoto Dalam Game Kuis Tebak Nada Sunda Berbasis Android. *Jurnal Online Informatika*, 1(1), pp.51-58.
- [5] Ashadiqhi, M.H., Erlansari, A. and Coastera, F.F., 2020. APLIKASI PEMBELAJARAN ILMU TAJWID BERBASIS ANDROID. *Rekursif: Jurnal Informatika*, 8(1).
- [6] Efendi, Y., 2018. Rancangan Aplikasi Game Edukasi Berbasis Mobile Menggunakan App Inventor. *J. Indra-Tech*, 2(1).
- [7] Rodliyah, A., Sani, D.A. and Arif, M.F., 2020. Perancangan Aplikasi Pembelajaran Ilmu Tajwid Berbasis Mobile. *JIMP-Jurnal Informatika Merdeka Pasuruan*, 5(1).
- [8] Abidin, M.Z. and Listyorini, T., 2018. Game Edukatif Membaca Al-Qur’an™ an (Ilmu Tajwid) Berbasis Android. *SINTECH (Science and Information Technology) Journal*, 1(1), pp.1-6.
- [9] Indriyani, F., 2015. Rancangan Pembelajaran Ilmu Tajwid Berbasis Multi Media Untuk Siswa Tingkat Dasar Pada Taman Pendidikan Al-Qur’an DTA At-Taqwa. *Paradigma-Jurnal Komputer dan Informatika*, 17(2), pp.45-50.
- [10] Adam, A., 2019. *Rancang Bangun Aplikasi Pembelajaran Hukum Tajwid metode ummi Berbasis Android* (Doctoral dissertation, Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar).
- [11] Suryadi, A. 2017. Perancangan aplikasi game edukasi menggunakan model waterfall. *Jurnal Petik*, 3(1), 8-13. *KLIK-KUMPULAN JURNAL ILMU KOMPUTER*, 8(1), 1-14.
- [12] Harahap, M.S., 2020. Implementasi Shuffling Algoritma Dalam Tes Ujian Masuk Peserta Didik Baru di SMA Swasta An-Nizam. *TIN: Terapan Informatika Nusantara*, 1(7), pp.357-362.
- [13] Alshamrani, A. and Bahattab, A., 2015. A comparison between three SDLC models waterfall model, spiral model, and Incremental/Iterative model. *International Journal of Computer Science Issues (IJCSI)*, 12(1), p.106.
- [14] Nurarifah, R., 2018. *Penerapan algoritma fisher yates shuffle dan algoritma forward chaining pada game edukasi Mr Garbage* (Doctoral dissertation, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim).
- [15] Malau, E.P. and ES, A.J., 2018. Aplikasi Edugame Menggunakan Linear Congruent Method Dan Algoritma Flood Fill. *Jurnal Teknik Informatika UNIKA Santo Thomas*, 3(1), pp.26-32.
- [16] Syaifulloh, R., Andryana, S. and Gunaryati, A., 2021. Perancangan Game Edukasi Sebagai Media Pembelajaran Berbasis Mobile Menggunakan Algoritma Fisher-Yates Dan Flood Fill. *KLIK-KUMPULAN JURNAL ILMU KOMPUTER*, 8(1), pp.1-14.