ISSN 2460-1160

Implementasi Game Kuis Tebak Nada Jawa Dengan Metode Fisher-Yates Shuffle Dan Fuzzy Tsukamoto Berbasis Android

Ahmadi Yuli Ananta[1], Kadek Suarjana Batubulan[2], Kharis Ramdani Zulkarnain[3]

[1,2,3]Jurusan Teknik Informatika, Jurusan Teknologi Informasi, Politeknik Negeri Malang Jl. Soekarno Hatta No. 9 Jatimulyo, Kec. Lowokwaru, Kota Malang, Jawa Timur 65141
[1]ahmadi@polinema.ac.id, [2]kadeksuarjuna87@gmail.com, [3]kharisramdani23@gmail.com

Abstrak – Titi laras merupakan tangga nada yang digunakan pada jenis alat musik karawitan (gamelan) yang merupakan salah satu seni kebudayaan Jawa Timur dan Jawa Tengah. Karena kesenian merupakan salah satu unsur budaya yang bersifat universal, maka kesenian tersebut perlu dilestarikan.FisherYates merupakan teknik pengacakan pada soal sehingga soal yang keluar akan berbeda dan bisa dihasilkan tanpa pengulangan dan duplikasi. Fuzzy Tsukamoto merupakan metode yang digunakan dalam pengambilan keputusan untuk menentukan skor pada akhir kuis. Untuk menentukan berapa nilai tertinggi dalam kuis adalah dengan cara menghitung x = waktu dan x = nilai, proses perhitungan dilakukan dengan cara menghitung variabel-varibel Fuzzy Logic yang telah ditentukan. Dari penelitian ini dapat ditemukan bahwa Fisher-Yates mampu menentukan solusi pengacakan yang tidak berganda dan pengacakan objek yang variatif. Fuzzy Tsukamoto memiliki akurasi yang cukup baik antara perhitungan berdasarkan sistem dan perhitungan secara manual, meskipun tidak menunjukan hasil yang 100% sama pada masing-masing perhitungan. Rentan nilai antara perhitungan sistem dengan perhitungan manual mempunyai rentan yang berbeda pada setiap nilainnya.

Kata kunci: ***Titi Laras, Fisher-Yates, Fuzzy Tsukamoto, Aplikasi Android.***

I. PENDAHULUAN

Kebudayaan Jawa termasuk salah satu kebudayaan tertua di Nusantara. Kebudayaan Jawa yang ideal kemudian sering kali dikaitkan sebagai kebudayaan masa Kerajaan Jawa. Kebudayaan Jawa juga merupakan salah satu kebudayaan yang menjadi sumber kekayaan bagi bangsa Indonesia yang dalam perkembangannya perlu dilestarikan. Salah satu dari kebudayaan tersebut adalah titi laras atau tangga nada jawa. Permasalahan yang terjadi dalam bidang kesenian di antaranya pergeseran selera masyarakat, sebagian besar masyarakat seleranya mulai beralih pada seni modern atau juga karena kesenian-kesenian tradisional yang ada dinilai masih dirasakan terdapat kekurangan-kekurangan dibanding seni modern yang mulai melanda masuk desa. Terjadinya pergeseran-pergeseran terhadap kesenian tradisional berhubungan dengan adanya perkembangan pengetahuan dan teknologi. Generasi muda menghendaki pergeseran secara modern sesuai dengan kehidupan zamannya. Titi laras merupakan tangga nada yang digunakan pada jenis alat musik karawitan (gamelan) yang merupakan salah satu seni kebudayaan Jawa Timur. Karena kesenian merupakan salah satu unsur budaya yang bersifat universal, maka kesenian tersebut perlu dilestarikan [1].

Dilihat dari permasalahan diatas maka, solusi permasalah tersebut dengan membuat game yang dapat menjadi media pembelajaran mengenai titi laras atau tangga nada jawa pada beberapa jenis alat musik karawitan yang merupakan alat musik tradisional Indonesia dari daerah Jawa Timur dan Jawa Tengah. Pembuatan permainan tebak nada sunda tersebut diharapkan semua orang atau setidaknya dapat membantu para siswa/i ataupun mahasiswa/i yang sedang menjalani studi di jurusan seni budaya karawitan dapat mempelajari dan memberikan informasi tentang titi laras atau tangga nada jawa melalui permainan ini. Permainan titi laras ini diharapkan bisa mengenalkan salah satu warisan budaya Indonesia yaitu titi laras atau tangga nada jawa. Selain itu permainan ini bertujuan untuk melatih kepekaan pendengaran seseorang terhadap nada-nada dari beberapa alat musik karawitan tersebut, sehingga membantu untuk lebih cepat dan

mudah mempelajari nadanada tersebut tanpa harus membawa semua alat musiknya.

Terdapat berbagai macam algoritma pengacak atau shuffling algorithms untuk memberikan teknik pengacakan pada soal sehingga soal yang keluar akan berbeda dan bisa dihasilkan tanpa pengulangan dan duplikasi [2]. Salah satu diantaranya adalah Fisher-Yates Shuffle (diambil dari nama Ronald Fisher dan Frank Yates) atau juga dikenal dengan nama Knuth Shuffle (diambil dari nama Donald Knuth). Algoritma ini menghasilkan suatu permutasi acak secara berurut sehingga pertanyaan yang telah muncul tidak akan muncul lagi di sesi yang sama sehingga membuat permainan tidak membosankan dan userakan lebih tertantang untuk memainkan permainan tersebut. Pada tahapan akhir terdapat skor untuk penilaian apakah user dapat menghasilkan skor tertinggi atau tidak, pada proses ini menggunakan algoritma Fuzzy. Metode yang akan digunakan dalam pengambilan keputusan untuk menentukan skor pada akhir kuis adalah metode Tsukamoto. Metode ini dipilih karena setiap konsekuen pada aturan yang berbentuk IF-THEN direpresentasikan dengan himpunan fuzzy dengan fungsi keanggotaan yang monoton. Sebagai hasilnya,output dari setiap aturan diberikan secara tegas berdasarkan α, kemudian diperoleh hasil akhir dengan menggunakan ratarata terpusat [3].

Saat ini sebagian besar orang mulai beralih menggunakan teknologi smartphone. Salah satu smartphone yang banyak digunakan dalam device Android. Banyak Developer beralih ke device Android untuk mengembangkan aplikasi Android. Berbagai aplikasi yang telah dikembangkan pada device Android dapat dimanfaatkan untuk memudahkan pekerjaan sehari hari. Tercatat pada gs.statcounter.com pengguna Android di Indonesia sejak akhir tahun 2015 sampai bulan Mei tahun 2018 mencapai 54.52% [4]. Pesatnya perkembangan penggunaan smarphone android saat ini, tentu dengan aplikasi mengenai game tebak tangga nada jawa berbasis Android akan memudahkan pengguna dalam mempelajari tangga nada jawa dari beberapa alat musik gamelan jawa. Dengan latar belakang tersebut maka pada penulisan ini diangkatlah pembelajaran titi laras atau tangga nada jawa untuk dikemas menjadi sebuah permainan yang berjudul "IMPLEMENTASI GAME KUIS TEBAK TANGGA NADA JAWA DENGAN METODE FISHER-YATES DAN FUZZY TSUKAMOTO SHUFFLE BERBASIS ANDROID".

II. METODE PENELITIAN

Penelitian sebelumnya dengan judul Implementasi Kecerdasan Buatan dalam Menentukan Aksi Karakter pada Game Kuis dengan Logika Fuzzy Tsukamoto. Penelitian ini saya menggunakan metode pada jurnal tersebut menggunakan Fuzzy Tsukamoto. Hasil dari proses metode tersebut berupa Aksi Karakter sebagai rekomendasi pengambilan pada game memilih karakter musuh sehingga dapat mengontrol oleh pemain yang telah ditentukan, metode ini dapat membantu proses Game Developer, dapat dipelajari, cukup mudah digunakan dan menghasilkan informasi yang digunakan [4].

Dalam Game Kuis Tebak Tangga Nada Sunda Berbasis Android. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode Fisher-Yates & Fuzzy Tsukamoto. Pada metode tersebut dapat membantu masyarakat desa dalam menentukan game kuis tebak tangga nada sunda, dimana setiap permutasi acak secara berurut sehingga pertanyaan yang telah muncul tidak akan muncul lagi di sesi yang sama sehingga membuat permainan tidak membosankan dan userakan lebih tertantang untuk memainkan permainan dan tahapan akhir terdapat skor untuk penilaian apakah user dapat menghasilkan skor tertinggi atau tidak, pada proses ini menggunakan algoritma Fuzzy.Metode yang akan digunakan dalam pengambilan keputusan untuk menentukan skor pada akhir kuis [5].

III. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

A. Android

Android adalah sebuah sistem operasi untuk perangkat mobile berbasis windows yang mencakup sistem operasi, middleware dan aplikasi. Android menyediakan platform yang terbuka bagi para pengembang untuk menciptakan aplikasi [6].

B. Game

Dalam Bahasa Indonesia game diartikan sebagai permainan. Permainan adalah kegiatan kompleks yang didalamnya terdapat peraturan, play dan budaya. Sebuah permainan adalah sistem dimana pemain terlibat konflik buatan, disini pemain berinteraksi dengan sistem dan konflik dalam permainan merupakan rekayasa atau buatan.

Game merupakan kata dalam bahasa inggris yang berarti permainan. Permainan merupakan sesuatu yang dapat dimainkan dengan aturan tertentu sehingga ada yang menang dan ada yang kalah, biasanya dalam konteks tidak serius atau dengan tujuan refreshing. Suatu cara belajar yang digunakan dalam menganalisa interaksi antara sejumlah pemain maupun perorangan yang menunjukkan strategi yang rasional [7].

C. Unity

Unity adalah sebuah software development yang terintegrasi untuk menciptakan video game atau konten lainnya seperti visualisasi arsitektur atau real-time animasi. Unity dapat digunakan pada microsoft Windows dan MAC

OS X, dan permainan yang dihasilkan dapat dijalankan pada Windows, MAC, Xbox 360, OlayStation 3, Wii, iPad, iPhone, Android dan Linux. Unity juga dapat menghasilkan permainan untuk browser dengan menggunakan plugin Unity Web Player. Unity juga memiliki kemampuanuntuk mengekspor permainan yang dibangun untuk fungsionalitas Adobe Flash.

D. Titi Laras

Titi laras adalah suatu sistem dan merupakan bagian daripada ilmu karawitan yang di dalamnya terdapat ilmu menabuh, titilaras bertugas untuk mendokumenter lagu–lagu baik yang sudah lama maupun yang masih baru. Selain itu titilaras juga berguna dalam metoda pembelajaran karawitan, tanpa itu baik pelatih, pendidik, maupun siswa akan mendapat kesukaran didalam mempelajari karawitan. Banyak sekali sebutan–sebutan yang menunjukan wujud daripada titi laras, seperti: serat lagu, tulisan lagu, enot, enut, dsb. Istilah–istilah tersebut dapat diartikan sebagai notasi atau solmisasi atau serat kanayagan (sebutan yang diberikan oleh RMA Kusumadinata).

E. Metode Fisher Yates

Fisher Yates Shuffle (dinamai berdasarkan penemunya, Ronald Fisher dan Frank Yates) digunakan untuk mengubah urutan musik yang terdiri dari sebanyak 4 masukan yang diberikan secara acak. Permutasi yang dihasilkan oleh algoritma ini muncul dengan probabilitas yang sama. Algoritma Fisher-Yates dipilih karena algoritma ini merupakan metode pangacakan yang lebih baik atau dapat dikatakan sesuai untuk pengacakan angka, dengan waktu eksekusi yang cepat serta tidak memerlukan waktu yang lama untuk melakukan suatu pengacakan. Algoritma Fisher-Yates terdiri dari dua metode yakni, metode orisinal dan metode modern [8].

Metode dasar yang diberikan untuk menghasilkan permutasi acak dari angka 1 - *N* berjalan sebagai berikut:

a. Tuliskan angka dari 1 sampai n
b. Isi nilai k dengan bilangan acak antara 0 hingga i+1 bulatkan kebawah
c. Hitung dari *low end*, gantikan nilai k dan tuliskan di tempat lain
d. Ulangi dari langkah 2 sampai semua nomor digantikan
e. Urutan angka yang tertulis di langkah 3 sekarang permutasi acak dari nomor asli.

Pada versi yang baru (*modern*) angka yang terpilih tidak dicoret, tetapi ditukar posisinya dengan angka terakhir dari angka yang belum terpilih. ***Range*** adalah jumlah angka yang belum terpilih, ***roll*** adalah angka acak yang terpilih, ***scratch*** adalah daftar angka yang belum terpilih, ***result*** adalah hasil permutasi yang akan didapatkan. Versi modern dikenalkan karena lebih optimal dibandingkan denganversi dahulu. Prosesnyaialah angka terakhir akan dipindahkan ke angka yang ditarik keluar danmengubahangka yang ditarik keluar menjadi angka akhir yang tidak ditarik lagi untuk setiapkali penarikan dan berlanjut untuk iterasi berikutnya.

Range	**Roll**	**Scratch**	**Result**
		12345678	
1-8	4	123**8**567	4
1-7	3	12**7**856	34
1-6	1	**6**2785	134
1-5	2	6**5**78	2134
1-4	4	657	82134
1-3	1	75	682134
1-2	1	**5**	7682134
			57682134

Table 1. Contoh Perhitungan Algoritma Fisher Yates

Berikut adalah pengacakan soal dan jawaban untuk game matematik. Yang pertama diacak adalah soal dengan dua operan dan satu operator, masing masing operan A dan B diacak. Operan A dan B mempunyai array tersendiri untuk pengacakan, isi dari array variable A dan B adalah angka (operan). Sehingga angka yang dikeluarkan dapat secara acak. Selanjutnya yang diacak adalah jawaban. Pengacakan jawaban adalah posisi jawaban yang diacak dengan kondisi jawaban yang salah di tambah atau dikurang angka tertentu, yaitu dikurang 1, ditambah 1 dan ditambah 2. Hal ini dikarenakan untuk membuat user lebih teliti dengan jawaban yang akan dijawab. Maka array untuk pengacakan jawaban ini adalah {hasil, hasil –1, hasil +1, hasil +2}. Dari tahap proses pengacakan Fisher-Yates Shuffle diatas, berikut adalah contoh perhitungan manual pengacakannya. Terdapat array n = {1, 2, 3, 4, 5}, hasilnya adalah:

a. Tentukan nilai n

n = {1, 2, 3, 4, 5, 6}

b. Pilih angka acak (x) dimana 1<= x <= n. Misalkan x adalah 4

c. Tukar posisi (x) dengan angka terakhir pada range 1 – n. Maka dari {1, 2, 3, 4, 5} menjadi {1, 2, 3, 5, 4}

d. Pindahkan angka x ke list array. Misalkan t = {4}

e. Atur ulang nilai n, dimanaa n = n-1 Sekarang yang diproses n-1, maka yang diproses hanya {1, 2, 3, 5}

f. Jika n masih memenuhi syarat n>0 maka kembali lakukan proses pilih angka acak (x) dimana 1<= x <= n (proses b) n sekarang adalah n –1, 5 –1 = 4 Misal x adalah 2 Maka dari {1, 2, 3, 5} menjadi {1, 5, 3, 2}Maka t = {4, 2} n sekarang adalah n –1, 4 -1 = 3 Misal x adalah 1. Maka dari {1, 5, 3} menjadi {3,5,1}Maka t = {4,2,1}n sekarang adalah n –1, 3-1 = 2. Misal x adalah 3. Maka dari {3,5} menjadi {5,3}Maka t = {4, 2, 1, 3} n sekarang adalah n –1, 2-1 = 1. Maka t = {4, 2, 1, 3, 5}

g. Jika n = 0 maka pengacakan telah selesai di lakukan.

F. Metode Fuzzy Tsukamoto

Metode Tsukamoto didalam projek ini digunakan untuk memberikan point dimana terdiri dari 3 kategori yaitu kalah, draw dan menang, kalua kalah point 50 sednagkan dran nilai 0 lalu menang point 80. Pada tiap aturan direpresentasikan menggunakan himpunan fuzzy, dengan menggunakan fungsi keanggotaan yang monoton dan bisa menentukan nilai output crisp atau hasil tegas yang dicari bisa dengan cara mengubah input (berupa himpunan fuzzy yang diperoleh dari komposisi aturan fuzzy) menjadi suatu bilangan pada domain himpunan fuzzy tersebut. Metode ini disebut dengan metode defuzzifikasi (penegasan). Pada metode defuzzifikasi yang sering digunakan dalam metode Tsukamoto adalah metode defuzzifikasi rata-rata terpusat Center Average Defuzzyfier [9].

Pada metode Tsukamoto, setiap konsekuen pada aturan yang berbentuk IF- THEN harus direpresentasikan dengan suatu himpunan fuzzy dengan fungsi keanggotan monoton. Sebagai hasilnya, output hasil inferensi dari tiap-tiap aturan diberikan secara tegas (crisp) berdasarkan α-predikat (fire strength). Hasil akhir menggunakan ratarata terbobot, bentuk model fuzzy Tsukamoto adalah : IF (X IS A) and (Y IS B) Then (Z IS C). Dimana A,B dan C adalah himpunan fuzzy. Misalkan diketahui 2 rule berikut .

IF (X is A_1) AND (Y is B_1) THEN (Z is C_1)

IF (X is A_2) AND (Y is B_2) THEN (Z is C_2)

Dalam inferensinya, metode tsukamoto menggunakan tahapan berikut ;

1. Fuzzyfikasi
   Pembentukan basis pengetahuan Fuzzy (Rule dalam bentuk *IF….THEN)*
   Mesin Inferensi, menggunakan fungsi implikasi MIN(Gambar 2.6) untuk mendapatkan nilai α-predikat tiap-tiap rule (α1, α2, α3,….. αn). Kemudian masing-masing nilai α-predikat ini digunakan untuk menghitung keluaran hasil inferensi secara tegas (crisp) masing rule (z1, z2, $z_{3,\ldots}$ zn).
2. Defuzzyfikasi
   Menggunakan metode rata-rata (Average)

$$z* = \frac{\Sigma \alpha_{i} z_i}{\Sigma \alpha_i}$$

Keterangan :
Z= Variabel output
α*i* = Nilai α predikat
z*i* = Nilai variabel output masing-masing dari aturan implikasi
Menunjukkan skema penalaran fungsi implikasi MIN dan proses defuzzifikasi dilakukan dengan cara mencari nilai rata-ratanya.

Ada beberapa istilah yang perlu diketahui dalam memahami sistem *fuzzy*, yaitu:

a. Variabel *Fuzzy*
   Variabel *fuzzy* merupakan variabel yang hendak dibahas dalam suatu sistem *fuzzy* (Sri Kusumadewi 2004). Contoh: Umur, Temperatur, Permintaan, Persediaan, Produksi dan sebagainya.

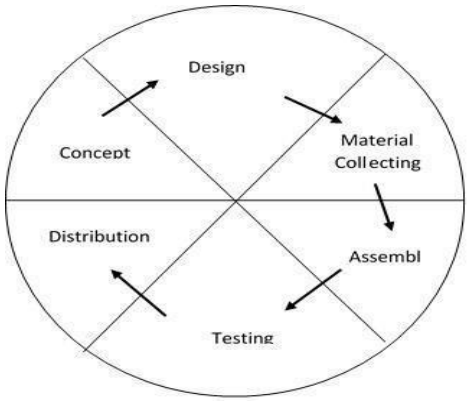
b. Himpunan *Fuzzy* Misalkan X semesta pembicaraan, terdapat A di dalam X sedemikian sehingga:
   $$A = \{x, \mu A[x] | x \in X, \mu A: x \rightarrow [0,1]\}$$
   Suatu himpunan fuzzy A di dalam semesta pembicaraan X didefinisikan sebagai himpunan yang bercirikan suatu fungsi keanggotaan, yang mengawankan setiap dengan bilangan real di dalam interval, dengan nilai menyatakan derajat keanggotaan x di dalam A [10]. Himpunan *fuzzy* merupakan suatu grup yang mewakili suatu kondisi atau keadaan tertentu dalam suatu variabel *fuzzy*. Misalkan X=Umur adalah variabel *fuzzy*. Maka dapat didefinisikan himpunan "Muda", "Parobaya", dan "Tua".

c. Semesta Pembicaraan
   Semesta pembicaraan adalah keseluruhan nilai yang diperbolehkan untuk dioperasikan dalam suatu variabel *fuzzy*. Semesta pembicaraan merupakan himpunan bilangan real yang senantiasa naik (bertambah) secara monoton dari kiri ke kanan. Nilai semesta pembicaraan dapat berupa bilangan positif maupun negatif.

IV. HASIL PEMBAHASAN

A. Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data konsep pembuatan keseluruhan sistem, serta melakukan analisa hasil yang didapat. Pengembangan multimedia harus memiliki tahapan-tahapan yang terancang dengan baik dan runtu agar produk yang dihasilkan memiliki kualitas yang baik dan tepat digunakan sebagai media pembelajaran. Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *Research and Develovment* (Penelitian dan Pengembangan). Hal ini dikarenakan penelitianini bertujuan untuk merancang danmembangun suatu produk berupa media pembelajaran berbasis model *Meaningful Instructionnal Design (MID).* Sedangkan, Luther mengungkapkan enam tahapan, yakni konsep (*concept*), perancangan (*design*), pengumpulan bahan (*material collecting*), pembuatan (*assembly*), tes (*testing*) dan distribusi (*distribution)*, seperti pada gambar berikut ini (Sutopo, 2003).



Gambar 2. Siklus pengembangan aplikasi multimedia

B. Analisis Kebutuhan

Pada analisa ini dijelaskan beberapa langkah-langkah aplikasi terdiri dari mendefinisikan data yang diperlukan sesuai dengan kebutuhan sistem yang akan dirancang dan menentukan software hardware yang diperlukan. Spesifikasi kebutuhan sistem terdiri dari spesifikasi kebutuhan fungsional dan non-fungsional:

No.	Kebutuhan Perangkat Lunak
1.	OS Windows 10
2.	PHP (Hypertext Preprocessor)
3.	CSS (Cascading Style Sheet)
4.	Android Studio
5.	Unity

1. Kebutuhan Non-Fungsional

Merupakan batasan layanan atau fungsi yang ditawarkan sistem seperti batasan waktu . Berikut adalah kebutuhan non-fungsional dari aplikasi ini :

- Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak

Analisis kebutuhan perangkat lunak terdiri atas spesifikasi kebutuhan yang akan digunakan untuk membangun sistem, yaitu :

Tabel 2. Kebutuhan Perangkat Lunak

- Analisis Kebutuhan Perangkat Keras

Analisis kebutuhan perangkat keras yang diperlukan dalam pembuatan sistem, yaitu:

o AMD A9 Radeon R5
o Memory 8 GB RAM
o Hard disk 1 TB

2. Kebutuhan Fungsional

Kebutuhan fungsional merupakan kebutuhan sistem yang terkait dengan subsistem perangkat lunak. Kebutuhan ini menspesifikasikan fungsi-fungsi atau fitur-fitur yang harus ada pada sistem untuk dapat membantu user mencapati tujuan ketika menggunakan sistem.

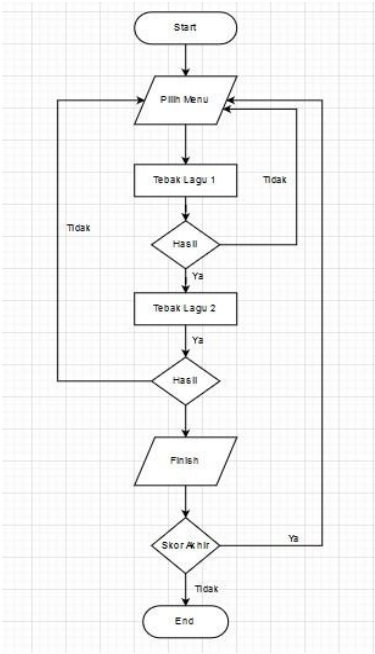
Kebutuhan Fungsional sistem ini terdiri atas beberapa fungsi utama yang saling berhubungan dan mendukung satu sama lainnya meliputi yaitu:

- Pengguna dapat melakukan kuis tebak game 2D dengan berbagai level
- Pengguna dapat menjalankan game 2D dengan menggunakan metode Fisher-Yates dan Fuzzy Tsukamoto.

C. DESIGN SYSTEM

1. FLOWCHART

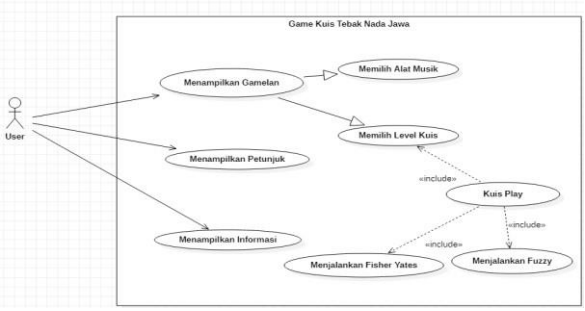
FlowChart adalah istilah untuk menyatakan bagaimana mendefinisikan komponen-komponen yang lebih spesifik secara terstruktur.



Gambar 4. FlowChart Game Kuis Tebak Nada Jawa

2. USE CASE

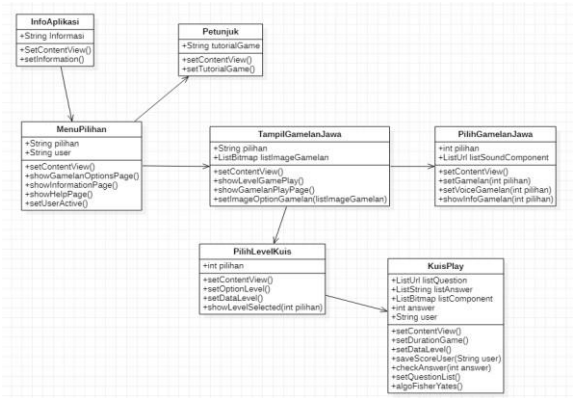
Use Case Diagram menggambarkan fungsionalitas yang diharapkan dari sebuah sistem. Sebuah *use case* mempresentasikan sebuah interaksi antara aktor dengan sistem. Berikut adalah perancangan *use case diagram* yang diusulkan.



Gambar 5. Use Case Diagram Game Kuis

3. CLASS DIAGRAM

Diagram ini memperlihatkan himpunan kelas, antarmuka, kolaborasi, dan relasi. Diagram ini umum ditemui pada pemodelan sistem berorientasi objek. Meski sifatnya statis, sering pula memuat kelaskelas aktif. Berikut *class digram* aplikasi tebak nada jawa.



Gambar 6. Class Diagram Game Kuis

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. KESIMPULAN

Kesimpulan yang didapatkan dari pembuatan skripsi "Implementasi Fisher-Yates Shuffle dan Fuzzy Tsukamoto Pada Game Kuis Tebak Tangga Nada Jawa Berbasis Android" adalah sebagai berikut :

1. Implementasi metode pengacakan menggunakan algoritma Fisher-Yates Shuffle berhasil diterapkan di dalam game Kuis sebagai pengacak soal dan jawaban yang akan muncul dalam setiap permainan.
2. Implementasi metode Fuzzy Tsukamoto pada sistem berhasil diterapkan pada game Kuis Tebak Nada Jawa sebagai penentuan score.

B. SARAN

Dari hasil serta uraian pada bab-bab sebelumnya terhadap game Kuis Tebak Tangga Nada Jawa maka saran yang diberikan penulis untuk pengembangan game ini adalah:

1. Game Kuis Tebak Nada Jawa dapat dikembangkan dari banyak sisi. Dari sisi pemberian variasi soal, variasi operasi hitung dan lain sebagainya.
2. Pengembangan selanjutnya algoritma bisa pula dikembangakan dengan algoritma lain yang tentunya sesuai dengan kebutuhan game.
3. Penambahan level juga bisa dikembangkan sehingga user dapat bermain dengan variasi permainan yang berbeda.
4. Dalam pengembangan selanjutnya pendekatan pengguna bisa dirubah dengan menambah sequence pengguna ke kelas lain selain kelas 1 Sekolah Dasar.
5. Untuk pengembangan selanjutnya game Kuis Tebak Tangga Nada Jawa yang bertipe single player ini dapat pula dijadikan game dengan tipe multiplayer sehingga antar user dapat saling mengadu kemampuan dalam kecepatan berpikir.

6. Untuk pengacakan pada pengembangan selanjutnya dapat mengembangkan pengacakan latar musik yang berbeda. Sehingga ketia user memulai permainan, musik yang muncul akan acak pula.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Oemar, A.Y. (2011). Melestarikan Seni Budaya Tradisional yang Nyaris Punah. Bandung : Depdikbud

[2] Susanto, A., & Honggo, H. (2013). *Perancangan Ujian Online pada STMIK GI MDP Berbasis Webs.*

[3] Nazarudin, Safaat H. (2012). android pemrograman aplikasi mobile smarthphone dan tablet pc berbasis android.

[4] Adams, Ernest. (2010). Fundamentals Of Game Design, Second Edition. Barkeley, CA : New Riders.

[5] Munir, Rinaldi (2015). Algoritma dan Pemrograman dalam Bahasa Pascal dan C. Edisi Revisi. Bandung: Penerbit Informatika.

[6] Fadholi, M Aprilian. (2014). Tes Ujian Masuk Peserta Didik Baru Menggunakan *Shuffling Algorithms* di Madrasah Aliyah Negeri 1 Boyolali. Yogyakarta: Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga.

[7] Chandler, H., & Rafael , C. (2011). Fundamentals of Game Development. LLC: Jones & Barlett Learning.

[8] Sri Kusumadewi & Hari Purnomo. (2004). Aplikasi Logika Fuzzy Untuk Sistem Pendukung Keputusan Edisi Pertama.Yogyakarta: Graha Ilmu.

[9] Abdurahman, Ginanjar. (2011). Penerapan Metode Tsukamoto (Logika Fuzzy) Dalam Sistem Pendukung Keputusan untuk Menentukan Jumlah Produksi Barang Berdasarkan Data Persediaan dan Jumlah Permintaan. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.

[10] Sutojo, T, Edy Mulyanto & Vincent Suhartono, (2011). *Kecerdasan Buatan*. Yogyakarta:Andi. Imam Haditama, Cepy Slamet, Deny Fauzy Rahman. “Implementasi Algoritma Fisher-Yates Dan Fuzzy Tsukamoto Dalam Game Kuis Tebak Nada Sunda Berbasis Android”. JOIN, Volume I, No. 1, Juni 2016