

**SIMULASI GAME 3D TSUNAMI MENGGUNAKAN METODE
FISHER YATES SHUFFLE DAN LINEAR CONGRUENT
METHOD UNTUK PENGACAKAN SOAL**

SKRIPSI

Oleh:
FAIZUDDIN PULUNGAN
NIM. 15650129



**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2021**

**SIMULASI GAME 3D TSUNAMI MENGGUNAKAN METODE
FISHER YATES SHUFFLE DAN LINEAR CONGRUENT
METHOD UNTUK PENGACAKAN SOAL**

SKRIPSI

**Diajukan kepada:
Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Dalam
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer (S.Kom)**

**Oleh:
FAIZUDDIN PULUNGAN
NIM. 15650129**

**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2021**

LEMBAR PERSETUJUAN

**SIMULASI GAME 3D TSUNAMI MENGGUNAKAN METODE
FISHER YATES SHUFFLE DAN LINEAR CONGRUENT
METHOD UNTUK PENGACAKAN SOAL**

SKRIPSI

Oleh :
FAIZUDDIN PULUNGAN
NIM. 15650129

Telah Diperiksa dan Disetujui untuk Diuji

Tanggal : 30 Desember 2020

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Hani Nurhayati, M.T
NIP. 19780625 200801 2 006

Ainatul Mardhiyah, S.Kom, M.Cs
NIP. 19860330 20160801 2 075

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Informatika
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang

Dr. Cahyo Crysdian

NIP. 19740424 200901 1 008

LEMBAR PENGESAHAN
SIMULASI GAME 3D TSUNAMI MENGGUNAKAN METODE
FISHER YATES SHUFFLE DAN LINEAR CONGRUENT
METHOD UNTUK PENGACAKAN SOAL
SKRIPSI

Oleh:
FAIZUDDIN PULUNGAN
NIM. 15650129

Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji
dan Dinyatakan Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan
untuk Memperoleh Gelar Sarjana Komputer (S.Kom)
Pada Tanggal Desember 2020

Susunan Dewan Penguji	Tanda tangan
1. Penguji Utama	()
: <u>Fressy Nugroho, M.T</u>	
: NIP. 19710722 201101 1 001	
2. Ketua Penguji	()
: <u>Agung Teguh Wibowo Almasi, MT</u>	
: NIDT. 19860301 201802 011 235	
3. Sekretaris Penguji	()
: <u>Hani Nurhayati, M.T</u>	
: NIP. 19780625 200801 2 006	
4. Anggota Penguji	()
: <u>Ainatul Mardhiyah, S.Kom, M.Cs</u>	
: NI. 19860330 20160801 2 075	

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Informatika
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang

Dr. Cahyo Crysdian
NIP. 19740424 200901 1 008

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Faizuddin Pulungan

NIM : 15650129

Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi/Teknik Informatika

Judul Skripsi : Simulasi *Game* 3D Tsunami Menggunakan *Fisher Yates Shuffle* dan *Linear congruent method* Untuk Pengacakan Soal

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa Skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya sendiri, bukan merupakan pengambilalihan data, tulisan atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan atau pikiran saya sendiri, kecuali dengan mencantumkan sumber cuplikan pada daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan Skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Malang, 30 Desember 2020

Yang membuat pernyataan,



Faizuddin Pulungan

NIM. 156501129

HALAMAN MOTTO



HALAMAN PERSEMBAHAN

الْحَمْدُ لِلَّهِ رَبِّ الْعَالَمِينَ

Puji Syukur kehadiran Allah Subhanahu wa ta'ala, dengan penuh
mengucapkan syukur alhamdulillah penulis mempersembahkan sebuah
karya untuk orang – orang yang sangat berarti

Terima kasih telah saya ucapkan kepada kedua orang tua saya Bapak Samsuddin Pulungan dan Ibu Tihanna Harahap yang selalu memberikan dorongan motivasi, dukungan doa kepada saya dan selalu memberikan nilai-nilai pendidikan yang berharga kepada saya.

Terima kasih juga saya diucapkan kepada kedua Dosen pembimbing Ibu Hani Nurhayati, M.T dan Ibu Ainatul Mardhiyah, S. Kom, M.Cs yang telah sabar dan memberikan bimbingan demi berjalannya penelitian skripsi ini dan tidak lupa selalu memotivasi saya untuk segera menyelesaikan penelitian ini.

Saya selaku peneliti skripsi ini juga berterima kasih kepada sahabat-sahabat saya saudara Jurusan Teknik Informatika UIN Maulana Malik Ibrahim Malang khususnya sahabat-sahabat Interface 2015 yang selalu membantu saya dan menyemangati saya.

Terima kasih juga kepada orang – orang yang tidak bisa saya sebutkan satu per satu yang telah mendoakan sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Segala puji syukur saya hadiahkan ke hadirat Allah subhanahu wa ta'ala yang telah melimpahkan rahmat dan hidayahNya kepada kita, sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi dengan baik, yang saya beri judul “Simulasi *Game* 3D Tsunami Menggunakan *Fisher Yates Shuffle* dan *Linear congruent method* Untuk Pengacakan Soal”. Tujuan dari penyusunan skripsi ini guna memenuhi salah satu syarat untuk bisa menempuh ujian sarjana komputer pada Fakultas Sains dan Teknologi (FSAINTEK) Program Studi Teknik Informatika di Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang. Di dalam pengerjaan skripsi ini telah melibatkan banyak pihak yang sangat membantu dalam banyak hal. Oleh sebab itu, disini penulis sampaikan rasa terima kasih sedalam-dalamnya kepada:

1. Prof. Dr. Abdul Haris, M.Ag selaku Rektor Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Dr. Sri Harini, M.Si, selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Dr. Cahyo Crysdiyan, Selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang.
4. Hani Nurhayati, M.T, selaku Dosen Pembimbing I yang telah membimbing dalam penyusunan skripsi ini hingga selesai.
5. Ainatul Mardhiyah, S.Kom, M.Cs, selaku Dosen Pembimbing II yang telah membimbing dalam penyusunan skripsi ini hingga selesai.

6. Dr. Cahyo Crys dian, selaku Dosen Wali yang senantiasa memberikan banyak motivasi dan saran untuk kebaikan penulis.
7. Kedua orang tua tercinta Bapak Samsuddin Pulungan dan Ibu Tihanna Harahap yang telah banyak memberikan dorongan motivasi dan dukungan doa kepada saya sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
8. Anggota keluarga dan kerabat yang senantiasa memberikan doa dan dukungan semangat kepada penulis.
9. Sahabat – sahabat seperjuangan saya Dicky Bhis mawan , Ahmad Zaky Rozini, Barly Vallendito, Aghna Fikrunafuddin, Hazmie Asyiq Elhaq, Adhinya Trigha N, Fio Aziz N, Annureza Zaky, Bayu Dewa, Julian Yusuf dan Syelfitra Adha dan sahabat saya lainnya yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu yang tiada henti memberi dukungan dan motivasi kepada penulis.
10. Sahabat – sahabat Interface Teknik Informatika 2015 yang telah banyak membantu saya.
11. Semua pihak yang telah banyak membantu dalam penyusunan skripsi ini yang tidak bisa penulis sebutkan semuanya.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih terdapat kekurangan dan penulis berharap semoga skripsi ini bisa memberikan manfaat kepada para pembaca khususnya bagi penulis secara pribadi.

Malang, 30 Desember 2020

Penulis

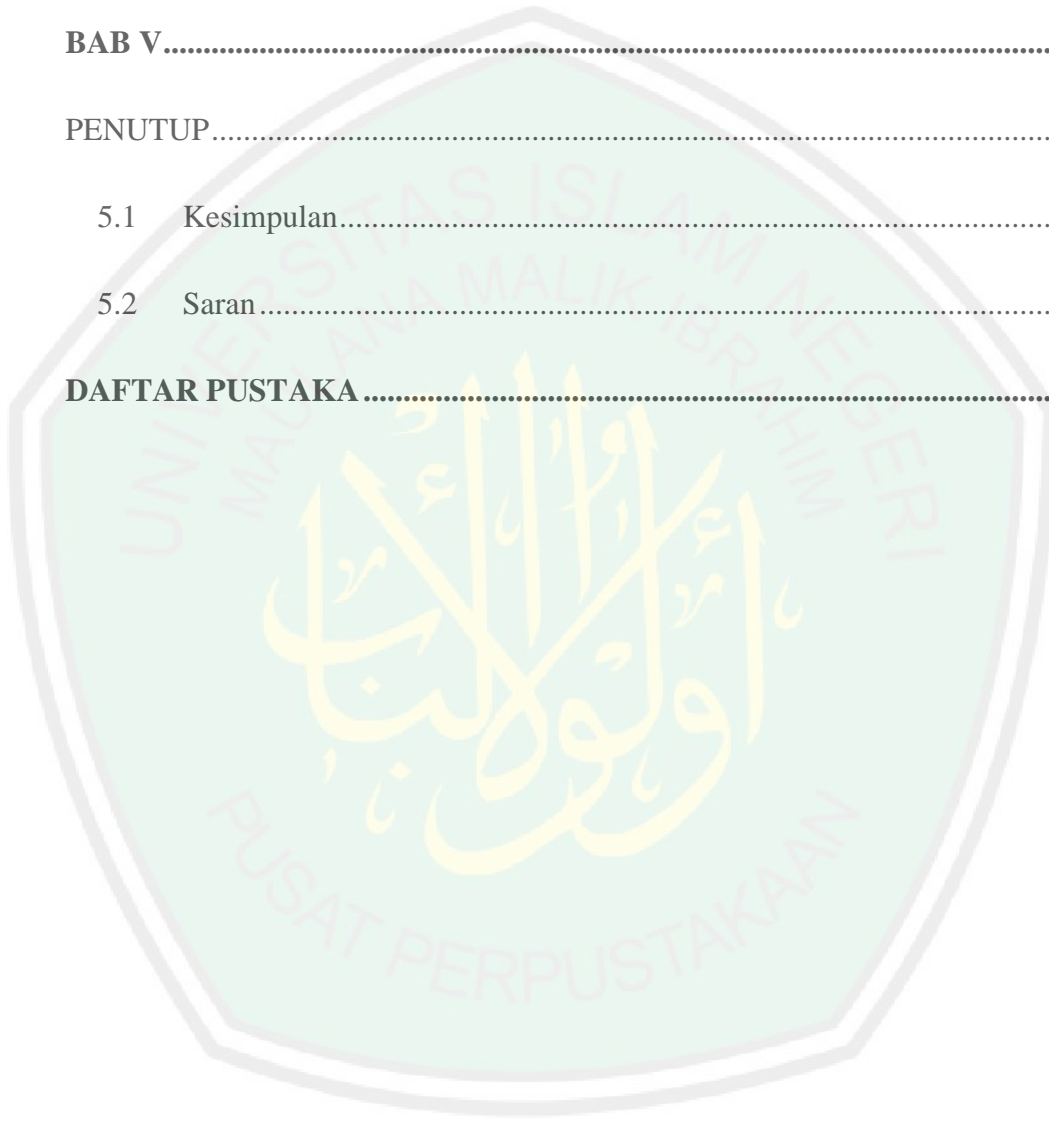
DAFTAR ISI

HALAMAN PENGAJUAN	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	iv
HALAMAN MOTTO	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
ABSTRAK	xv
ABSTRACT	xvi
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Identifikasi Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian.....	4
1.4. Batasan Masalah.....	4
1.5. Manfaat Penelitian.....	4
1.6. Sistematika Penulisan.....	4

BAB II	6
TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1. Penelitian Terkait.....	6
2.2. Landasan Teori	8
2.2.1. Bencana Tsunami.....	8
2.2.2. Penanggulangan Bencana.....	10
2.3 <i>Game</i>	12
2.4 <i>Finite State Machine (FSM)</i>	14
2.5 Metode <i>Fisher Yates Shuffle</i>	16
2.6 Metode <i>Linear congruent method</i>	17
BAB III.....	19
DESAIN PENELITIAN.....	19
3.1. Desain <i>Game</i>	19
3.1.1. Deskripsi <i>Game</i>	19
3.1.2. <i>Storyline</i>	19
3.1.3. Desain Skenario	21
3.1.4. Desain <i>Story Board</i>	21
3.1.5 Deskripsi Karakter dan Objek.....	24
3.1.6 Finite State Machine (FSM)	25
3.1.7 Metode <i>Fisher Yates Shuffle</i>	25
3.1.8 Metode <i>Linear congruent method</i>	29

3.1.9 Soal-soal Tentang Bencana Alam Tsunami	31
BAB IV	44
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	44
4.1 Implementasi	44
4.1.1 Implementasi Tampilan <i>Game</i>	44
4.1.2 Tampilan Menu Awal Permainan	45
4.1.3 Tampilan Menu <i>Level</i>	45
4.1.4 Tampilan <i>Menu</i> Cara Bermain	46
4.1.5 Tampilan Antarmuka Pertanyaan.....	47
4.1.6 Tampilan Antarmuka Scene Terrain Pertama	48
4.1.7 Tampilan Antarmuka Scene Terrain Kedua.....	48
4.1.8 Tampilan Antarmuka Scene Terrain Ketiga	49
4.1.9 Tampilan Antarmuka Skor.....	50
4.1.10 Tampilan Antarmuka Objek Pertanyaan.....	50
4.1.11 Implementasi <i>Fisher Yates Shuffle</i>	51
4.1.12 Implementasi <i>Linear congruent method</i>	51
4.1.13 Implementasi <i>Unity engine</i>	52
4.2 Pengujian Aplikasi.....	53
4.2.1 Pengujian <i>Fisher Yates Shuffle</i>	53
4.2.2 Pengujian Pengacakan <i>Linear congruent method</i>	57
4.2.3 Pengujian Pengacakan <i>Unity engine</i>	59

4.3 Hasil Pengujian	62
4.3.1 Perbandingan <i>Fisher Yates Shuffle</i> , <i>Linear congruent method</i> dan <i>Unity engine</i>	62
4.3.2 Pengujian Terhadap Siswa	64
BAB V	66
PENUTUP	66
5.1 Kesimpulan.....	66
5.2 Saran.....	67
DAFTAR PUSTAKA	68



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Diagram State Sederhana	15
Gambar 2. 2 <i>Fisher Yates Shuffle</i>	16
Gambar 3. 1 FSM <i>Player</i>	25
Gambar 3. 2 Letak penempatan <i>Fisher Yates Shuffle</i>	26
Gambar 3. 3 Flowchart Algoritma <i>Fisher Yates Shuffle</i>	27
Gambar 4. 1 Tampilan Pertanyaan.....	45
Gambar 4. 2 Tampilan Daftar <i>Level 1</i>	45
Gambar 4. 3 Tampilan Menu <i>Level 1</i>	46
Gambar 4. 4 Tampilan Menu <i>Level 2</i>	46
Gambar 4. 5 Tampilan Menu <i>Level 3</i>	47
Gambar 4. 6 Tampilan Pertanyaan.....	47
Gambar 4. 7 Tampilan Terrain Scene Pertama	48
Gambar 4. 8 Tampilan Terrain Scene Kedua.....	49
Gambar 4. 9 Tampilan Terrain Scene Ketiga.....	49
Gambar 4. 10 Tampilan Score	50
Gambar 4. 11 Tampilan Bentuk Tanda Tanya	50
Gambar 4. 12 Source Code <i>Fisher Yates Shuffle</i>	51
Gambar 4. 13 Source Code <i>Unity engine</i>	53
Gambar 4. 14 Tampilan Console Pada <i>Unity</i>	54

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Tabel Design Story Board.....	24
Tabel 3. 2 Perhitungan manual <i>Fisher Yates Shuffle</i>	29
Tabel 4. 1 Hasil Uji <i>Fisher Yates Shuffle</i>	56
Tabel 4. 2 Hasil Uji Coba <i>Linear Congruent Method</i>	59
Tabel 4. 3 Hasil Uji coba <i>Unity engine</i>	62
Tabel 4. 4 Perbandingan <i>Fisher Yates Shuffle</i> dan <i>Unity engine</i>	63
Tabel 4. 5 Pengujian Terhadap Siswa.....	65



ABSTRAK

Pulungan, Faizuddin. 2020. *Simulasi Game 3D Tsunami Menggunakan Metode Fisher Yates Shuffle dan Linear congruent method Untuk Pengacakan Soal*. Skripsi. Jurusan Teknik Informatika Fakultas Sains Dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing : (I) Hani Nurhayati, M.T. (II) Ainatul Mardhiyah, S.Kom, M.Cs.

Kata Kunci : *Fisher Yates Shuffle, Linear congruent method* , Edukasi, Siswa, Pengacakan Soal, Mitigasi Bencana Tsunami.

Indonesia merupakan negara yang terletak diantara tiga lempeng tektonik aktif yaitu lempeng Indo-Australia, lempeng Eurasia dan lempeng Pasifik. Berdasarkan dari keadaan tersebut maka Indonesia rentan mengalami bencana alam yang dapat terjadi kapanpun termasuk bencana alam tsunami. Bencana alam tsunami menjadi salah satu bencana yang paling di takuti di Indonesia karena dapat memakan banyak korban jiwa. Pengetahuan tentang bencana alam tsunami sangat perlu diajarkan untuk masyarakat umum terutama anak remaja, karena ketika terjadi bencana tsunami kelak dengan ilmu pengetahuan bencana alam dapat di minimalisir. Salah satu cara untuk meminimalisir korban bencana alam tsunami adalah dengan adanya pembelajaran tentang mitigasi pra bencana tsunami, saat terjadinya tsunami, dan pasca bencana tsunami. Di dalam penelitian ini, peneliti menerapkan metode *Fisher Yates Shuffle* (FYS) dan *Linear congruent method* (LCM) untuk pengacakan soal tentang mitigasi bencana tsunami, dan melakukan perbandingan dengan menggunakan *Unity engine*. Hasil penelitian dari metode yang sudah diterapkan pada bentuk pengacakan soal tentang mitigasi bencana tsunami dengan menggunakan *console unity* yang sudah dilakukan sebanyak 30 kali uji coba. Maka diperoleh hasil dengan menggunakan *Fisher Yates Shuffle* tidak ditemukan munculnya perulangan soal yang sama dan tidak jauh berbeda dengan menggunakan *Linear congruent method* tidak ada perulangan soal yang sama, dan dengan menggunakan *Unity engine* terdapat perulangan soal yang sama. Persentase dari keberhasilan menggunakan metode *Fisher Yates Shuffle* dan *Linear congruent method* mencapai 100% karena dari setiap uji coba yang dilakukan tidak ada soal yang muncul berulang kali. Dengan perolehan persentase menggunakan metode *Fisher Yates Shuffle* dan *Linear congruent method* dalam *game* mitigasi bencana alam tsunami tidak membuat *player* mengetahui dari tiap urutan soal yang akan keluar.

ABSTRACT

Pulungan, Faizuddin. 2020. *Tsunami 3D Game Simulation Using Fisher Yates Shuffle Method and Linear congruent method for Problem Randmization*. Essay. Department of Informatics Engineering, Faculty of Science and Technology, Islamic State University of Maulana Malik Ibrahim of Malang. Counselor : (I) Hani Nurhayati, M.T. (II) Ainatul Mardhiyah, S.Kom, M.Cs.

Kata Kunci : *Fisher Yates Shuffle, Linear Congruent Method , Education, Students, Random Question, post tsunami mitigation.*

Indonesia is a country located between three active tectonic plates, namely the Indo-Australian Plate, the Eurasian Plate, and the Pacific plate. Based on these circumstances, Indonesia is prone to natural disasters that can occur at any time, including tsunami. The tsunami natural disaster is one of the most feared disasters in Indonesia because it can take many lives. To reduce the risk of tsunami victims, it is necessary to have knowledge taught to the community, especially adolescents who are still unfamiliar with the knowledge of natural disasters. One of the ways to reduce the increase in victims of tsunami natural disasters is to learn about pre-tsunami disaster mitigation, during the tsunami, and after the tsunami disaster. *Fisher-yates shuffle* (FYS) and *Linear congruent method* (LCM) for randomizing questions about tsunami disaster mitigation, and making comparisons using the *Unity engine*. The research results from the method that has been applied to the form of randomization about tsunami disaster mitigation by using a console unit which was carried out 30 times. Then the results obtained by using the *Fisher-yates shuffle* did not find the same repetition of questions and was not much different from using the *Linear congruent method* there was no repetition of the same questions, and using the *Unity engine* there were repetitions of the same questions. The percentage of performance using the *Fisher-yates shuffle* method and the *Linear congruent method* reaches 100% because from each trial that was carried out there were no questions that appeared repeatedly. Obtaining proportions using the *Fisher-yates shuffle* method and the *Linear congruent method* in the tsunami natural disaster mitigation game does not make players see the order of the questions that will come out.

الملخص

فولونغان ، فايز الدين .2020. محاكاة لعبة تسونامي ثلاثية الأبعاد باستخدام طريقة فيشر ياتس العشوائية والطريقة الخطية المتطابقة لعشوائية المشكلة .رسالة علمية بكالوريوس .قسم هندسة المعلوماتية لكلية العلوم والتكنولوجيا في جامعة مولان مالك إبراهيم الإسلامية الحكومية بمالانج. المشرف : (1)حاني نور حياتي . (2) عينة المرضية ، س .كوم، الماجستير.

الكلمات الرئيسية : فيشر بيتس شافل ،لنير كنجرون ت مذود، التعليم ، الطلاب ، التوزيع العشوائي للأسئلة ، التخفيف من آثار كارثة تسونامي
 إندونيسيا بلد يقع بين ثلاث صفائح تكتونية حوية وناشطة ، وهي الصفيحة الهندية ، الأسترالية ، والصفيحة الأوراسية ، وصفيحة المحيط الهادئ .بنأء على هذه الظروف فإن إندونيسيا معرضة للكوارث الطبيعية التي يمكن أن تحدث في أي وقت ، بما في ذلك تسوناميكارثة تسونامي الطبيعية هي واحدة من أكثر الكوارث المرهوبة في إندونيسيا لأنها ، تؤدي بحياة الكثيرين إلى الهلاك .نظرايتعلق فيما قين إلى تقليل خطورة ضحايا تسونامي فمن الضروري أن نزود المجتمع بالمعرفة والمعلومات وخاصة المراه بالكوارث الطبيعية .ومن إحدى طرق تقليل عدد من ضحايا كارثة تسونامي الطبيعية هي التعرف على ما قبل قة كارثة تسونامي ، وأثناء كارثة تسونامي ، وبعد كارثة تسونامي .في هذه الدراسة ، طبق والطريقة الخطية المتطابقة (FYS) Fisher Yates Shuffle الباحثون طريقة لعشوائية الأسئلة حول التخفيف من كارثة تسونامي ، وأجروا مقارنات (LCM) نتائج البحث من الطريقة التي تم تطبيقها على شكل *Unity engine* باستخدام أسئلة متسلسلة حول التخفيف من كارثة تسونامي باستخدام وحدة تحكم تم اختبارها لم Fisher Yates Shuffle مرة .ثم النتائج التي تم الحصول عليها باستخدام 30 تجد تكرار نفس المشكلة ولم يكن هناك اختلاف كبير باستخدام الطريقة الخطية المتطابقة كان هناك *Unity engine* ولم يكن هناك تكرار لنفس الأسئلة ، وباستخدام ،

Fisher Yates Shuffle تكرر لنفس الأسئلة .تصل نسبة النجاح باستخدام طريقة
والطريقة الخطية المتطابقة إلى 100%. لأنه من كل تجربة أجريت لم تكن هناك أسئلة ظهرت
Fisher Yates Shuffle بشكل متكرر .إن اكتساب النسبة المثوية باستخدام طريقة
والطريقة الخطية المتطابقة في لعبة تخفيف كارثة تسونامي الطبيعية لا تجعل اللاعب يعرف
كل سلسلة من الأسئلة التي ستطرح



BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Bencana alam merupakan suatu peristiwa yang tidak dapat diprediksi kapan akan terjadinya yang dapat mengancam atau mengganggu kehidupan masyarakat baik dari faktor alam atau faktor non-alam yang disebabkan oleh manusia. Tsunami merupakan salah satu bencana yang paling ditakuti oleh masyarakat Indonesia, terutama bagi masyarakat yang tinggal di daerah pesisir pantai. Tsunami dapat terjadi karena dipicu oleh gempa bumi di dasar laut atau pergeseran lempeng yang terjadi di pergerakan patahan, permukaan laut, letusan gunung api di dasar laut, maupun adanya jatuhnya benda luar angkasa.

Secara geologis, Indonesia menjadi pertemuan antara tiga lempeng tektonik aktif yaitu lempeng Indo-australia lempeng Eurasia dan lempeng pasifik. Berdasarkan keadaan tersebut maka Indonesia memiliki berbagai ancaman bencana yang dapat terjadi kapanpun (Utomo, Muryani, & Nugraha, 2018). Indonesia yang terdiri dari negara kepulauan mulai dari Sabang yang berada di ujung barat hingga ke Merauke di ujung timur. Sehingga negara Indonesia menjadi sangat rawan mengalami bencana tsunami. Pada tahun 2018 telah terjadi bencana alam tsunami di kota Palu yang telah merenggut banyak korban jiwa, berdasarkan data dari Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) ada sekitar 2.113 orang meninggal dunia. (Endri Kurniawati, n.d.)

Kesiapsiagaan dari terjadinya bencana alam tsunami sangat dibutuhkan bagi masyarakat yang khususnya bertempat tinggal di daerah pesisir pantai.

Kesiapsiagaan yang dimaksud merupakan perencanaan dari tindakan untuk merespons atau menghalau jika terjadi bencana. Kesiapsiagaan dapat didefinisikan juga sebagai suatu keadaan siap siaga dalam menghadapi krisis, bencana atau keadaan darurat lainnya dengan meminta pertolongan kepada Yang Maha Kuasa agar diberikan keselamatan sebagaimana yang telah di lampirkan dalam surat Al-An'am ayat 63 yaitu :

لَمْ يَنْجِيكُمْ مِنَ ظُلْمَاتِ الْبَرِّ وَالْبَحْرِ تَدْعُونَهُ تَضَرُّعًا وَخُفْيَةً لَّئِنْ أَنْجَانَا مِنْ هَذِهِ لَنَكُونَنَّ مِنَ الشَّاكِرِينَ

Artinya : "Siapakah yang dapat menyelamatkan kamu dari bencana di darat dan di laut, yang kamu berdoa kepada-Nya dengan rendah diri dengan suara yang lembut (dengan mengatakan: "Sesungguhnya jika Dia menyelamatkan kami dari (bencana) ini, tentulah kami menjadi orang-orang yang bersyukur""

Berdasarkan dari pengertian tersebut maka mitigasi bencana sangat penting untuk kesiapsiagaan dalam menghadapi bencana tsunami, mitigasi bencana yang perlu diterapkan pada semua golongan agar dapat mengurangi bencana tsunami. Terdapat 5 parameter untuk mengetahui kesiapsiagaan masyarakat terhadap bencana tsunami yaitu : Pengetahuan dan sikap, Kebijakan, peraturan dan panduan, Rencana untuk keadaan darurat, dan Kemampuan Memobilisasi Sumber Daya (Arif, 2018). Dari 5 parameter ini dibutuhkan edukasi untuk masyarakat untuk menerapkannya pada saat pra, kejadian dan setelah terjadinya bencana tsunami.

Dengan adanya mitigasi bencana maka harus disandingkan dengan edukasi pengetahuan mitigasi bencana. Dengan pengetahuan mitigasi bencana, jatuhnya korban jiwa saat terjadi bencana tsunami dapat diminimalisir . Edukasi yang dilakukan untuk memberikan informasi yang lebih berfokus kepada anak SMP

tentang mitigasi tsunami dengan cara melalui *game* yang dimana akan lebih menyukai bentuk edukasi seperti ini yang secara tidak langsung bermain *game* sekaligus mendapatkan pengetahuan mengenai cara menyelamatkan diri ketika terjadinya gempa bumi yang berpotensi menimbulkan tsunami.

Edukasi pembelajaran mitigasi tsunami ini dengan menggunakan *game* 3D, yang lebih berfokus pada saat terjadinya bencana alam gempa bumi yang berpotensi mengalami tsunami. Pada *game* ini user berada didalam sebuah ruangan kelas SMP, user harus menjawab pertanyaan yang diajukan mengenai apa yang harus dilakukan apabila gempa yang dapat menimbulkan tsunami, pertanyaan yang diajukan berupa bentuk gambaran *game* 3D dengan tindakan apa yang harus dilakukan untuk menghadapi bencana tsunami. Untuk membantu anak SMP dapat latihan penanggulangan bencana, maka didalam *game* ini akan diberikan pilihan tindakan yang benar pada saat bencana gempa bumi yang berpotensi terjadinya *tsunami*. Bentuk pilihan berupa pertanyaan dengan jawaban menggambarkan kondisi yang benar untuk jawaban dari pertanyaan yang diajukan. Dengan menggunakan metode *Fisher Yates Shuffle* dan *Linear Congruent Mehtod* untuk pengacakan soal sehingga pertanyaan yang ditampilkan didalam *game* tidak akan berulang.

1.2. Identifikasi Masalah

Mengetahui tingkat perulangan soal mitigasi bencana tsunami dengan *Fisher Yates Shuffle* dan *Linear congruent method* dibandingkan dengan pengacakan random biasa (*Unity engine*).

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah penerapan *Fisher Yates Shuffle* dan *Linear congruent method* pada soal tentang mitigasi bencana tsunami dan melakukan perbandingan dengan pengacakan menggunakan *Unity engine*.

1.4. Batasan Masalah

Adapun batasan masalah pada penelitian ini yaitu :

- a. *Game* hanya untuk *single player*
- b. *Game* ini ditujukan untuk anak SMP
- c. Total soal ada 50 dengan kategori pra bencana, pasca bencana dan gabungan dari pra bencana dan pasca bencana dan soal yang ditampilkan hanya 30.

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini diharapkan agar dapat memberikan sebuah edukasi tentang mitigasi bencana tsunami terhadap anak SMP yang sangat suka bermain *game digital*. Dan dapat menjadi referensi pada penelitian terkait selanjutnya bagi peneliti.

1.6. Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan yang tersusun dalam beberapa bab laporan pembasahasan sebagai berikut :

Bab I Pendahuluan : Pendahuluan membahas tentang latar belakang penelitian, identifikasi masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, dan manfaat penelitian

Bab II Tinjauan Pustaka : Tinjauan pustaka yang mendasari landasar teori-teori dalam pembuatan gam tersebut.

Bab III Analisis dan Perancangan : Analisis dan perancangan membahas tentang analisa kebutuhan dari *game* yang dibuat serta rancangan dan desainnya

Bab IV Hasil dan Pembahasan : Hasil dan pembahasan meliputi implementasi dari *game* yang dibuat.

Bab V Penutup : Penutup memuat kesimpulan secara keseluruhan dari *game* tersebut.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Bab dua menjelaskan tentang penelitian terkait berdasarkan landasan teori yang terkait dengan penelitian ini.

2.1. Penelitian Terkait

Keterkaitan penelitian dengan penelitian yang sudah ada antara lain :

1. Dalam penelitian berjudul “*Pengacakan Materi Sains Kelas IV Tentang Kebencanaan Jabal Meletus Dalam Game Serious dengan Menerapkan Algoritma Fisher Yates*” menjelaskan penerapan dari metode *Fisher Yates* yang digunakan pada pengacakan soal mitigasi bencana gunung api yang dikaitkan dengan materi kelas 4 sekolah dasar. Tidak ada nya perulangan soal yang muncul merupakan capaian hasil dari penelitian ini. (Nugroho et al., 2020)
2. Penelitian berjudul “*Implementasi Algoritma Fisher Yates dan Fuzzy Tsukamoto dalam game kuis tebak nada sunda berbasis Android*” menjelaskan tentang penerapan dari *Fisher Yates* pada pengacakan soal dalam *game* tebak kuis yang dilakukan sebanyak 50 kali secara terus menerus agar dapat dilihat apakah permutasi yang diterapkan dalam kuis berhasil dijalankan. Hasil dari penelitian ini berupa akurasi dari pengacakan Algoritma *Fisher Yates* dan akurasi perhitungan pemberian nilai akhir menggunakan *Fuzzy Tsukamoto* dengan cara melakukan perbandingan perhitungan secara manual dan perhitungan pada sistem yang berjalan. (Haditama, Slamet, & Rahman, 2016)

3. Selanjutnya pada penelitian kedua yang berjudul "*Implementasi Algoritma Fisher Yates untuk mengacak soal ujian online Penerimaan Mahasiswa Baru (Studi kasus : Universitas Lancang Kuning Riau)*". Penerapan dari metode *Fisher Yates* pada penelitian ini tentang Analisa dan perancangan membangun aplikasi CBT (Computer Based Testing) yang digunakan untuk mengacak soal pada ujian online. Sebagai gambaran umum system dalam proses penelitian ini adalah bagaimana sekumpulan soal-soal diolah atau diacak menggunakan sebuah algoritma dan menghasilkan kumpulan soal-soal yang posisinya berubah, sehingga setiap calon mahasiswa yang melakukan ujian tidak bisa sama bentuk atau urutan soalnya. (Hasan, Supriadi, & Zamzami, 2017)
4. Ketiga, penelitian berjudul "*Penerapan Algoritma Fisher Yates pada pengacakan soal game aritmatika*". Pada penelitian ini membuat *game* dengan menggunakan Algoritma *Fisher Yates Shuffle* yang diterapkan pada pengacakan soal, posisi jawaban yang dikeluarkan pada setiap *level*. Soal yang diacak memiliki urutan yang berbeda dengan sebelumnya dengan tujuan agar soal tidak keluar berulang sehingga user dari *game* ini tidak jenuh ketika mendapatkan soal yang sama. (Ekojono, Irawati, Affandi, & Rahmanto, 2017)
5. Keempat, penelitian yang berjudul "*Penerepan Algorithma Fisher-yates shufflee dengan metode modern pada try out ujian semester*" penelitian ini diterapkan pada perangkat lunak Try Out ujian semester berbasis web yang diimplementasikan pada internet. Perangkat lunak Try Out ujian semester ini didukung menggunakan bahasa pemrograman PHP yang didukung menggunakan *Fisher Yates Shuffle* untuk mengacak soal ujian. Dengan penerapan metode *Fisher Yates Shuffle* maka setiap siswa akan mendapatkan

urutan soal yang berbeda dengan siswa lainnya dengan harapan dapat mengurangi kecurangan yang terjadi disaat ujian try out yang berlangsung.(Marlindawati & Seputro, 2017)

2.2. Landasan Teori

2.2.1. Bencana Tsunami

Secara etimologis istilah tsunami berasal dari Bahasa Jepang “*Tsu*” yang artinya pelabuhan dan “*nami*” yang artinya gelombang. Sehingga dapat diartikan Tsunami merupakan datangnya gelombang laut yang tinggi dan besar ke daerah pinggiran pantai yang terjadi setelah adanya gempa bumi, letusan gunung berapi dan tanah longsor yang terjadi didasar laut. Tsunami tidak dapat dihindari karena adanya gelombang laut yang cukup tinggi dan bergerak cepat ke arah daratan.

Tsunami adalah gelombang laut yang sangat besar yang dipicu oleh gempa bumi di dasar laut akibat penujaman atau subduksi lempeng, pergerakan patahan, letusan gunung api di dasar laut, maupun tumbukan benda luar angkasa. Syarat terjadinya tsunami adalah gempa bumi bermagnitudo di atas 6 skala Richter (SR) yang berada pada kedalaman kurang dari 60 km, dan jenis sesar gempa merupakan sesar naik atau sesar turun. Berdasarkan katalog gempa Indonesia dari tahun 1629 – 2002, telah terjadi gelombang tsunami sebanyak 109 kali dengan magnitudo tsunami dengan skala 1,5 – 4,5 dengan ketinggian gelombang tsunami 4 – 24 m.(Santius, 2015)

Tsunami dapat dipicu oleh bermacam-macam gangguan (*disturbance*) berskala besar terhadap air laut, misalnya gempa bumi, pergeseran lempeng, meletusnya gunung berapi dibawah laut, atau tumbukan benda langit. Namun, 90%

tsunami adalah akibat gempa bumi dibawah laut. Dalam rekaman sejarah beberapa tsunami diakibatkan oleh gunung meletus, seperti ketika meletusnya Gunung Krakatau. Tsunami dapat terjadi apabila dasar laut bergerak secara tiba-tiba dan mengalami perpindahan vertikal. Gerakan vertikal ini terjadi pada kerak bumi yang mengakibatkan dasar laut naik atau turun secara tiba-tiba sehingga menyebabkan gangguan kesetimbangan air yang berada diatasnya. Hal ini yang membuat air laut naik seketika sampai ke pantai yang menjadi gelombang besar yang disebut dengan tsunami.(Sugito, 2008)

Beberapa penyebab terjadinya tsunami :

1. Longsoran lempeng bawah laut

Terjadinya longsoran dibawah laut disebabkan oleh gerakan yang besar pada kerak bumi yang terjadi diperbatasan antar lempeng tektonik.

2. Gempa bumi bawah laut

Gempa tektonik yang terjadi karena diakibatkan pergerakan lempeng bumi yang dapat terjadi dibawah laut, dikarenakan gempa ini air yang berada diatas lempeng akan bergerak.

3. Aktivitas Vulkanik

Selain terjadinya pergeseran lempeng yang ada dibawah laut dapat juga mengakibatkan aktivitas vulkanik gunung berapi. Hal ini dapat menyebabkan guncangan pada air laut yang berada diatas lempeng tersebut.

4. Tumpukan benda luar angkasa

Tumpukan benda dari luar angkasa dapat juga mengakibatkan terjadinya tsunami dikarenakan datangnya sebuah benda yang besar dari permukaan terhadap air laut yang dapat menyebabkan gelombang besar.

2.2.2. Penanggulangan Bencana

Penanggulangan Bencana merupakan salah satu bagian dari pembangunan nasional yaitu serangkaian kegiatan penanggulangan bencana sebelum, pada saat maupun sesudah terjadinya bencana. (BNPB, 2008). Berdasarkan Peraturan Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana, No. 4 Tahun 2008 tentang Mekanisme Kesiapan dan Penanggulangan Bencana pada bab VI dalam melaksanakan penanggulangan bencana yang meliputi (BNPB, 2008) :

1. Pra bencana yang meliputi :
 - a. Pada tahap Prabencana dalam situasi tidak terjadi bencana, dilakukan penyusunan Rencana Penanggulangan Bencana (Disaster Management Plan), yang merupakan rencana umum dan menyeluruh yang meliputi seluruh tahapan/bidang kerja kebencanaan. Secara khusus untuk upaya pencegahan dan mitigasi bencana tertentu terdapat rencana yang disebut rencana .mitigasi.
 - b. Pada tahap Prabencana dalam situasi terdapat potensi bencana dilakukan penyusunan Rencana Kesiapsiagaan untuk menghadapi keadaan darurat yang didasarkan atas skenario menghadapi bencana tertentu (single hazard) maka disusun satu rencana yang disebut Rencana Kontinjensi (Contingency Plan).
2. Pada Saat Tangap Darurat dilakukan Rencana Operasi (Operational Plan) yang merupakan operasionalisasi/aktivasi dari Rencana Kedaruratan atau Rencana Kontinjensi yang telah disusun sebelumnya.

3. Pasca bencana yang dilakukan dalam saat setelah terjadi bencana yakni meliputi rehabilitasi dan rekonstruksi

Mitigasi merupakan suatu upaya yang dapat dilakukan untuk mengurangi atau meminimalisir korban yang terjadi akibat bencana, yaitu dengan cara membuat persiapan sebelum terjadinya bencana. Sedangkan menurut Undang-undang No.24 tahun 2007 Tentang Penanggulangan Bencana, pengertian mitigasi adalah suatu rangkaian upaya yang dilakukan untuk meminimalisir risiko dan dampak bencana, baik melalui pembangunan infrastruktur maupun memberikan kesadaran dan kemampuan dalam menghadapi bencana.

Tujuan dari mitigasi adalah sebagai berikut :

1. Meminimalisir risiko atau dampak yang mungkin terjadi karena suatu bencana, seperti korban jiwa, kerugian ekonomi, dan kerusakan sumber daya alam.
2. Sebagai pedoman bagi pemerintah dalam membuat perencanaan pembangun di suatu tempat.
3. Membantu meningkatkan kesadaran dan pengetahuan masyarakat dalam menghadapi risiko dan dampak bencana.

Terdapat dua jenis mitigasi bencana yaitu mitigasi struktural dan mitigasi non-struktural. Adapun jenis-jenis dari mitigasi sebagai berikut :

1. Mitigasi Struktural

Mitigasi Struktural adalah upaya untuk mengurangi terjadinya resiko bencana dengan cara membangun sarana yang spesifik dapat mengurangi terjadi bencana dengan memanfaatkan teknologi. Jenis mitigasi struktural ini lebih mengurangi kerentanan terjadi nya bencana karena lebih mengedepankan arsitektural bangunan yang tahan terhadap bencana. Dengan begitu, struktur dari bangunan yang dirancang dapat lebih bertahan apabila terjadi bencana dan dapat mengurangi kerusakan setiap bangunan yang dapat membahayakan manusia.

2. Mitigasi Non Struktural

Mitigasi Non Skturktural adalah upaya untuk mengurangi dampak terjadinya bencana yang kemungkinan akan terjadi yaitu dengan membuat peraturan tertentu atau kebijakan untuk mengurangi resiko terjadinya bencana.

2.3 *Game*

Game merupakan tafrisaran kata dari bahasa inggris yang artinya adalah permainan. Permainan merupakan sesuatu aktivitas yang dimainkan dengan hasil bisa menang dan kalah tergantung dari aturan permainan itu sendiri. Adapun pengertian lain dari permainan adalah salah satu bentuk cara belajar yang lebih rasional untuk menganalisa setiap strategi antar pemain. John von Neumann dan Oskar Morgenstern adalah pakar ahli matematika pada tahun 1944 yang pertama kali menemukan teori dari permainan. (Rohman & Mulyanto, 2010)

Terdapat beberapa jenis *game*, antara lain :

1. Simulasi

Permainan dengan jenis simulasi adalah seperti simulasi berkendara yang diterapkan pada permainan balapan.

2. Edukasi

Permainan dengan Edukasi *Games* yang lebih ditujukan terhadap pendidikan sebagai sarana tempat untuk belajar seperti belajar mengetahui warna, belajar huruf dan angka, dan pembelajaran mengenai mitigasi bencana tsunami.

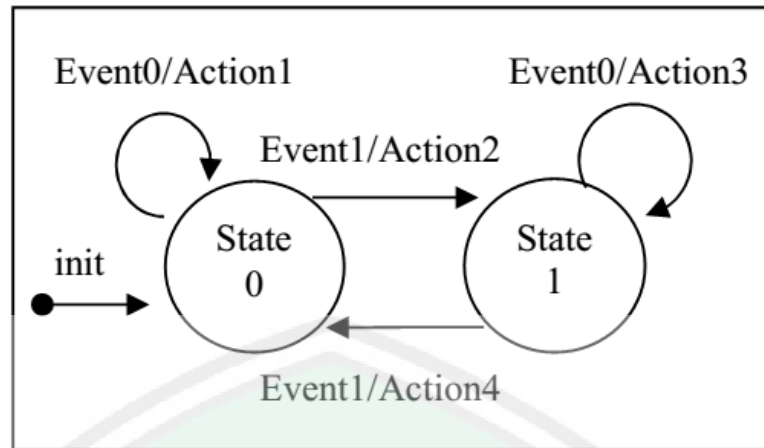
3. Entertainment

- a. Aksi, contoh *game* ini seperti *game* tembak-tembakan atau adegan berkelahi tergantung dari cerita dan tokoh didalam *game*. *Game* jenis ini memerlukan kecepatan refleks dan konsentrasi.
- b. Fighting (Pertarungan), *game* jenis ini ada bisa dikelompokkan ke dalam *game* jenis Aksi namu ini lebih spesifik untuk adegan perkelahian. Pada umumnya *game* ini menggunakan Artificial Intellegence atau istilahnya disebut dengan kecerdasan buatan dengan melawan komputer.
- c. Petualangan, *game* yang cerita nya murni tentang petualangan untuk menjadikan *player* dapat menganalisa dari setiap misi dan tempat yang terdapat didalam *game* secara visual.
- d. Role Playing, merupakan *game* yang menguasai setiap karakter didalam *game* yang dimana karakter dapat berubah bentuk dan berevolusi sesuai yang diinginkan *player*, bisa berubah menjadi lebih kuat, lebih hebat. Perubahan dari karakter dalam *game* ditentukan dari tingkat *level game* bermain.

- e. *Casual Games*, *game* yang dimainkan dengan santai dan lebih mudah untuk dimengerti. *Game* ini termasuk *game* yang lebih ringan untuk di gunakan pada perangkat komputer maupun mobile. Genre dari jenis *game* ini biasanya berupa *game* teka teki atau aksi.
- f. *Multiplayer* online, *game* yang bisa dimainkan oleh 2 orang atau beberapa pemain. Tiap *player* dapat bermain bersama untuk menyelesaikan misi yang terdapat didalam *game*. Umumnya permainan ini bergenre RPG yang dapat dimainkan di PC atau Mobile.

2.4 *Finite State Machine (FSM)*

Finite State Machines (FSM) adalah sebuah metodologi perancangan sistem kontrol yang menggambarkan tingkah laku atau prinsip kerja sistem dengan menggunakan state (Keadaan), event (kejadian) dan action (aksi). Dalam state machine sistem menempati satu state (keadaan). Sistem akan beralih atau bertransisi menuju ke state lain jika mendapatkan masukan event tertentu. Sistem akan tetap melakukan aksi yang sama pada suatu state sampai sistem menerima event tertentu baik yang berasal dari perangkat luar atau komponen dari sistem itu sendiri. Setiap state terhubung oleh transisi dan setiap transisinya mengarah ke satu state lainnya. Transisi keadaan ini umumnya juga disertai oleh aksi yang dilakukan oleh sistem ketika menanggapi masukan yang terjadi. Aksi yang dilakukan tersebut dapat berupa aksi sederhana yang melibatkan rangkaian proses yang relatif rumit. (Yulsilviana & Ekawati, 2009).



Gambar 2. 1 Diagram State Sederhana

Diagram pada Gambar 2.1 memperlihatkan FSM dengan dua buah state dan dua buah input serta empat buah aksi output yang berbeda : seperti terlihat pada gambar, ketika sistem mulai dihidupkan, sistem akan bertransisi menuju State0, pada keadaan ini sistem akan menghasilkan Action1 jika terjadi masukan Event0, sedangkan jika terjadi Event1 maka Action2 akan dieksekusi kemudian sistem selanjutnya bertransisi ke keadaan State1 dan seterusnya.(Yulsilviana & Ekawati, 2009)

FSM terdiri dari empat elemen utama:

1. State yang mendefinisikan kelakuan dan mungkin menghasilkan aksi.
2. Transisi state dimana merupakan perpindahan dari satu state ke state lain.
3. Aturan atau kondisi yang harus dipenuhi supaya ada transisi state kejadian (events).
4. Input yang terjadi baik internal maupun external, yang memungkinkan trigger aturan dan mengacu ke transisi state.(Yulsilviana & Ekawati, 2009)

2.5 Metode *Fisher Yates Shuffle*

Fisher Yates ditemukan pada tahun 1934 oleh Ronald Fisher dan Frank Yates sehingga nama dari metode ini diambil dari nama penemu nya tersebut. Metode pengacakan *Fisher-Yates* merupakan sebuah metode yang digunakan untuk mengubah urutan masukan yang diberi secara acak. Algoritma ini banyak digunakan dalam aplikasi permainan yang membutuhkan metode pengacakan, seperti permainan puzzle dan kartu. Karena algoritma ini bersifat bias (kecil kemungkinan tampil dengan urutan/posisi sama). (Subaeki & Ardiansyah, 2017)

Algoritma pengacakan dari *Fisher-Yates* biasa juga dikenal dengan nama pengacakan *knuth* atau pengacakan *Fisher-Yates-knuth* memiliki cara kerja seperti tampak pada gambar dibawah ini.

```

1  const fisherYatesShuffle = (deck) => {
2    for (var i = deck.length - 1; i > 0; i--) {
3      const swapIndex = Math.floor(Math.random() * (i + 1))
4      const currentCard = deck[i]
5      const cardToSwap = deck[swapIndex]
6      deck[i] = cardToSwap
7      deck[swapIndex] = currentCard
8    }
9    return deck
10 }

```

Gambar 2. 2 *Fisher Yates Shuffle*

Dari gambar diatas diilustrasikan pengocokan pada kartu, iterasi melalui setiapkartu, mencari semua posisi (index) yang belum dikocok, semua swap terjadi di tempat pada akhir array, dan begitu kartu “dikocok” ke tempatnya, kartu tidak dapat bergerak lagi. Ini membatasi hasil yang mungkin sama dengan jumlah permutasi yang mungkin dalam dek 4 kartu, jadi akan mulai dengan berpotensi menukar salah satu dari 4 kartu, kemudian saat kita bergerak

melalui dek atau array, beralih dari 3 ke 2 untuk 1 kartu swappable yang tersisa (jadi $4 * 3 * 2 * 1$). (Putra & Sugihartono, 2019)

Algoritma ini dapat dinyatakan subjektif karena tiap mutase yang dapat dihasilkan algoritma ini memiliki kelulasaan yang sama, yang dapat dibuktikan dengan percobaan pengacakan kartu remi yang dilakukan berulang-ulang. Adapun tahapan proses pengacakan menggunakan *Fisher Yates Shuffle* sebagai berikut :

1. Tuliskan angka dari 1 sampai n
2. Isi nilai k dengan bilangan acak antara 0 hingga i+1 bulatkan kebawah
3. hitung dari low end, gantikan nilai k dan tuliskan di tempat lain
4. Ulangi dari langkah 2 sampai semua nomor digantikan
5. Urutan angka yang tertulis di langkah 3 sekarang permutasi acak dari nomor asli. (Ekojono, Cahyanigrum, & Batubulan, 2016)

2.6 Metode *Linear congruent method*

Metode linear kongruen (*Linear congruent method*, bisa disingkat LCM) merupakan metode pembangkit bilangan acak yang banyak digunakan dalam program komputer. Pada tahun 1949 metode ini diperkenalkan oleh D.H. Lehmer. LCM memanfaatkan model linier untuk membangkitkan bilangan acak yang didefinisikan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

$$X_n = (a (X_{n-1}) + c) \bmod m$$

Dimana :

1. a = konstanta pengali ($a < m$)

2. c : konstanta pergeseran ($c < m$)
3. m : konstanta modulus (< 0)
4. X_n : Bilangan acak ke n ($> 0, < m$)

Ciri khas dari LCM adalah terjadi pengulangan pada periode waktu tertentu atau setelah sekian kali pembangkitan, hal ini adalah salah satu sifat dari metode ini, dan pseudo random generator pada umumnya.



BAB III

DESAIN PENELITIAN

3.1. Desain Game

3.1.1. Deskripsi Game

Penelitian tentang *game* ini dibuat di dalam *platform desktop* yang dikembangkan dengan *genre education game*. Pada *game* ini memiliki cerita tentang mitigasi bencana tsunami yang dimainkan oleh *single player* dengan memiliki 3 *level* permainan dengan tingkat kesulitan yang sama. *Player* yang terdapat pada *game* ini merupakan korban bencana tsunami.

Adapun tujuan dari *game* ini adalah untuk menjawab pertanyaan apa saja yang harus dilakukan pada saat pra, saat terjadinya tsunami, dan pasca terjadinya bencana tsunami. Pada *level 1* dalam *game* ini, terdapat edukasi mengenai bagaimana seharusnya tindakan *player* disaat menghadapi rintangan yang ditimpa musibah bencana tsunami untuk dapat bertahan hidup dan menyelamatkan diri dari situasi tersebut yang disajikan dalam *game 3D* dengan bentuk beberapa pertanyaan mengenai mitigasi bencana tsunami. *Game* ini lebih diperuntukkan pada anak remaja yang duduk dibangku SMP yang sifatnya suka bermain *game digital* dengan tujuan apabila *player* berada diposisi korban pasca tsunami agar dapat bertindak sendiri, yang tanpa *player* sadari pada saat bermain *game* ini sudah mendapatkan pelajaran untuk dapat bertahan hidup ketika diposisi korban bencana tsunami.

3.1.2. Storyline

Pada *game* ini menceritakan tentang seorang anak tinggal didaerah pesisir pantai, yang dimana apabila terjadi gempa yang sangat keras maka gempa tersebut

akan berpotensi tsunami. Pada kondisi ini lah permainan *game* akan dimulai yang dimana siswa SMP ini sebagai karakter utama atau *player* yang harus bisa menyelamatkan dirinya.

Permainan diawali dengan tombol *play* dan edukasi. Tombol *play* sendiri memiliki 3 *level* permainan. Tombol Edukasi Pasca Bencana Tsunami merupakan dialog yang menjelaskan tindakan yang akan dilakukan pasca terjadinya bencana tsunami. Pada *game* ini terdapat 3 lokasi yang dimana setiap lokasi nya *player* harus menjawab pertanyaan tentang tindakan yang tepat untuk dilakukan.

Lokasi pertama berada di pinggiran pantai, pada saat *player* bermain dipinggir pantai terjadi gempa, kemudian air laut surut, dan ikan terdampar dipantai. Pada saat *player* mulai menuju kearah pantai, pertanyaan tentang tindakan yang dilakukan pada saat pra bencana muncul, dan *player* harus menjawab pertanyaan tersebut dengan benar untuk dapat melanjutkan ke tahapan *game* selanjutnya.

Lokasi kedua berada ditengah-tengah reruntuhan setelah terjadinya tsunami, *player* harus menjawab pertanyaan tentang tindakan apa yang paling tepat dilakukan pada saat selamat dari bencana tsunami.



Lokasi ketiga berada di daerah reruntuhan bangunan setelah air surut. Misi pada scene ini adalah *player* harus menjawab beberapa pertanyaan tentang mitigasi bencana tsunami yang berupa tindakan apa yang tepat dilakukan pada saat pra bencana, saat bencana, pasca bencana. *Player* harus menjawab pertanyaan dengan benar agar dapat melanjutkan ke *level game* berikutnya.

3.1.3. Desain Skenario

1. *Player* masuk ke dalam menu awal *game*
2. Saat *player* menekan tombol mulai, *player* langsung diarahkan ke dalam *game* dan memilih *level 1*
3. Jika pemain memilih tombol edukasi, dialog akan muncul yang berisi tentang penjelasan pra bencana dan pasca bencana tsunami
4. Lokasi pertama berada di pinggiran pantai, pada saat *player* mengarah ke bentuk tanda tanya, pertanyaan tentang tindakan yang dilakukan pada saat pra bencana muncul.
5. Lokasi kedua berada ditengah-tengah reruntuhan setelah terjadinya tsunami, *player* mengarah ke bentuk pertanyaan *player* harus menjawab pertanyaan tentang tindakan apa yang paling tepat dilakukan pada saat selamat dari bencana tsunami.
6. Lokasi ketiga berada di daerah reruntuhan bangunan setelah air surut. Misi pada scene ini adalah *player* harus menjawab beberapa pertanyaan tentang mitigasi bencana tsunami yang berupa tindakan apa yang tepat dilakukan pada saat pra bencana, saat bencana, pasca bencana. *Player* harus menjawab pertanyaan dengan benar agar dapat melanjutkan ke *level game* berikutnya.

3.1.4. Desain Story Board

Berikut ini adalah desain dari *story board* yang sesuai dengan alur *game* yang sudah dijelaskan di bagian *story line*:

NO.	GAMBAR	KETERANGAN
1.		<p>Terdapat 2 tombol pada menu awal permainan yaitu tombol Edukasi Pasca Bencana Tsunami dan <i>Play</i></p>
2.		<p>Pada tombol Edukasi Pasca Bencana Tsunami, akan muncul dialog dan keterangan tentang tindakan pra bencana, saat bencana, pasca bencana tsunami</p>

3.		<p><i>Game</i> ini memiliki 3 <i>level</i> permainan. <i>Player</i> hanya bisa memilih <i>level</i> 1 karena peneliti hanya mengerjakan <i>game level</i> 1 saja.</p>
4.		<p><i>Player</i> berada di pinggir pantai melihat ikan terdampar dan air laut surut kemudian <i>player</i> harus menjawab pertanyaan pada saat pra bencana</p>
5.		<p><i>Player</i> berada pada di lokasi pasca terjadinya bencana tsunami kemudian <i>player</i> harus menjawab soal tentang tindakan yang dilakukan pada saat pasca terjadinya tsunami</p>

7.		<p>Setelah menjawab semua pertanyaan dengan benar, <i>player</i> akan selamat setelah terjadinya tsunami dan akan berlanjut ke <i>level</i> 2.</p>
----	--	--

Tabel 3. 1 Tabel Design Story Board

3.1.5 Deskripsi Karakter dan Objek

A. Karakter Utama

Karakter utama pada *game* ini dikendalikan oleh user yang bernama John. Sebagai karakter utama, John memiliki misi untuk menjawab beberapa pertanyaan tentang mitigasi bencana.

B. Object

Object yang terdapat pada *game* ini adalah bentuk *trigger* tanda tanya yang berwarna kuning yang berguna untuk didatangi pemain untuk mendapatkan soal-soal pertanyaan tentang mitigasi bencana tsunami

3.1.6 Finite State Machine (FSM)



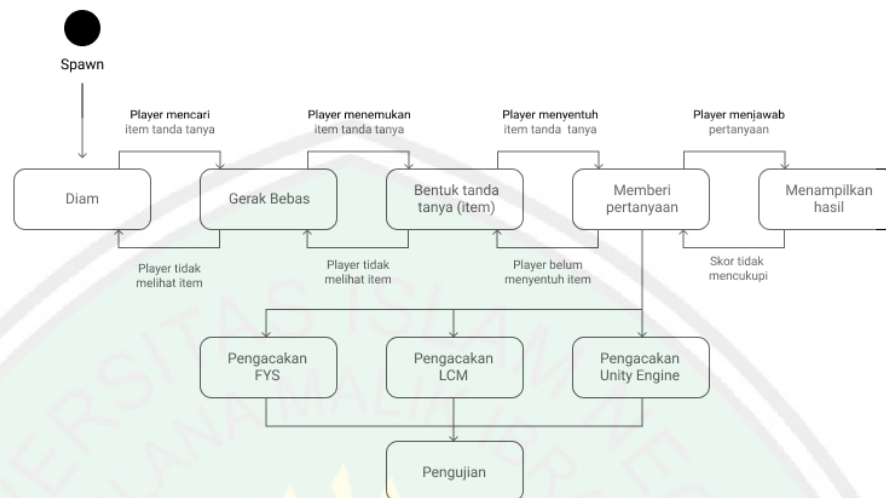
Gambar 3. 1 FSM *Player*

Pertama diawali dengan spawn. *Player* masuk *game* dalam posisi diam kemudian *player* bergerak bebas mencari objek tanda tanya. Apabila *player* berhasil menyentuh objek tanda tanya pertanyaan akan muncul untuk dijawab oleh *player*.

3.1.7 Metode *Fisher Yates Shuffle*

Fisher Yates Shuffle diterapkan pada saat pra bencana *player* berada di pinggir pantai dan berjalan ke arah pinggir pantai karena melihat ikan terdampar dan air laur surut, pada saat bencana *player* berada didalam rumah gempa terjadi kemudian *player* berjalan menuju keluar rumah, pada saat pasca bencana *player* bertemu dengan korban lainnya, dan pada saat berada didalam kelas. Penerapan

Fisher Yates Shuffle diimplementasikan pada soal pertanyaan untuk mengacak soal yang terdapat didalam *game*.



Gambar 3. 2 Letak penempatan *Fisher Yates Shuffle*

Berdasarkan Gambar 3.2. pertanyaan akan muncul setelah *player* menemukan objek tanda tanya pada saat pra tsunami, pasca tsunami. Pertanyaan pada *game* ini diacak menggunakan *Fisher Yates Shuffle*.

Pada gambar dibawah ini merupakan Flowchart dari *Fisher Yates Shuffle*



Gambar 3. 3 Flowchart *Fisher Yates Shuffle*

Pada Gambar 3.3, dalam *game* ini algoritma *Fisher Yates Shuffle* akan diimplementasikan pada *game* ini dengan urutan alur sebagai berikut :

- a. Menjalankan Permainan
- b. *Player* berada pada saat pra bencana, saat bencana, pasca bencana
- c. *Player* harus menjawab beberapa pertanyaan tentang tindakan apa yang harus dilakukan ketika menghadapi pra bencana, saat bencana, pasca bencana, dan gabungan dari pra bencana, saat bencana, pasca bencana. Yang dimana pertanyaan yang ada didalam *game* diacak menggunakan *Fisher Yates Shuffle* dan *Linear Congruent Method*
- d. Pertanyaan ditampilkan

Algoritma *Fisher Yates Shuffle* mempunyai beberapa alur tahapan pada pengacakan soal, tahapannya sebagai berikut :

1. Tentukan angka array (n) yang akan digunakan
2. Pilih satu angka secara acak (x) yang dimana x harus terdapat pada bilangan yang ada didalam array (n) atau $1 \leq x \leq n$
3. Ganti posisi (x) dengan nilai angka terakhir pada range $1-n$
4. Ubah angka x ke dalam list array
5. Ubah kembali nilai n , dimana $n = n-1$
6. Apabila (n) masih memenuhi syarat dengan $n > 0$ maka lakukan Kembali dengan memilih angka secara acak (x) seperti pada proses 3
7. Apabila $n = 0$ maka pengacakan telah selesai

Proses perhitungan manual pengacakan menggunakan Algoritma *Fisher Yates Shuffle* dengan contoh jumlah array $N=10$ dideskripsikan pada tabel 3.1 dibawah ini. *Range* merupakan jumlah dari angka yang belum terpilih, *roll* adalah elemen angka yang dipilih secara acak, dan *scratch* adalah daftar angka yang belum terpilih, *result* adalah hasil permutasi yang didapatkan.

Range	Roll	Scratch	Result
		1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	
1-10	4	1 2 3 10 5 6 7 8 9	4
1-9	2	1 9 3 10 5 6 7 8	2 4
1-8	1	8 9 3 10 5 6 7	1 2 4
1-7	5	8 9 3 10 7 6	5 1 2 4
1-6	1	6 9 3 10 7	8 5 1 2 4

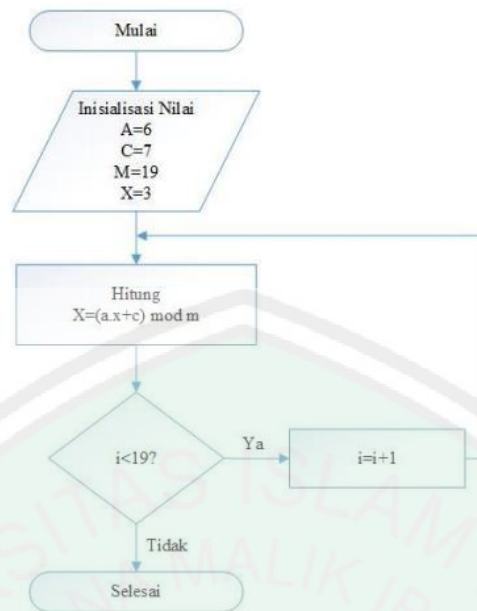
1-5	3	6 9 7 10	3 8 5 1 2 4
1-4	4	6 9 7	10 3 8 5 1 2 4
1-3	2	6 7	9 10 3 8 5 1 2 4
1-2	1	7	6 9 10 3 8 5 1 2 4
Hasil Pengacakan			7 6 9 10 3 8 5 1 2 4

Tabel 3. 2 Perhitungan manual *Fisher Yates Shuffle*

Pada Tabel 3.1 array tersebut merupakan bentuk array yang telah diubah dari beberapa pertanyaan. Metode *Fisher Yates Shuffle* telah digunakan untuk mengacak array sehingga menghasilkan urutan sebagai berikut : 7 6 9 10 3 8 5 1 2 4

3.1.8 Metode *Linear congruent method*

Linear congruent method sama seperti metode *Fisher Yates Shuffle* yang diterapkan pada saat pra bencana *player* berada di pinggir pantai dan berjalan ke arah pinggir pantai karena melihat ikan terdampar dan air laur surut, pada saat bencana *player* berada didalam rumah gempa terjadi kemudian *player* berjalan menuju keluar rumah, pada saat pasca bencana *player* bertemu dengan korban lainnya, dan pada saat berada didalam kelas. Penerapan *Linear congruent method* diimplementasikan pada soal pertanyaan untuk mengacak soal yang terdapat didalam *game*.



Gambar 3. 4 Flowchart *Linear Congruent Method*

Algoritma *Linear Congruent Method* mempunyai beberapa alur tahapan pada pengacakan soal, tahapannya sebagai berikut :

1. Tentukan nilai bilangan a, c, m, dan x
2. Hitung nilai X_n dengan rumus $X_n = (a(X_{n-1}) + c) \bmod m$
3. Jika hasil lebih kecil dari nilai modulus maka nilai dari hasil tersebut terinput 1, jika tidak maka kembali melakukan perhitungan

Sebagai Contoh, untuk mengacak bilangan sebanyak 8 kali, di mana nilai $a=6$, $b=7$, $m=19$ dan $X(0)=3$ adalah sebagai berikut :

1. $X_1 = (6(3) + 7) \bmod 19 = 6$
2. $X_2 = (6(6) + 7) \bmod 19 = 5$
3. $X_3 = (6(5) + 7) \bmod 19 = 18$
4. $X_4 = (6(18) + 7) \bmod 19 = 1$

$$5. X5 = (6(1) + 7) \bmod 19 = 13$$

$$6. X6 = (6(13) + 7) \bmod 19 = 9$$

$$7. X7 = (6(9) + 7) \bmod 19 = 4$$

$$8. X8 = (6(9) + 7) \bmod 19 = 12$$

Maka bilangan acak yang dibangkitkan adalah :

6 5 18 1 13 9 4 12

3.1.9 Soal-soal Tentang Bencana Alam Tsunami

Didalam permainan pembelajaran mitigasi bencana tsunami dimisalkan menampilkan hanya 30 dari 50 pertanyaan yang dimana setiap 10 soal pada pra bencana (*scene 1*), 10 soal pada saat bencana (*scene 2*) dan 10 soal berikutnya gabungan dari pra bencana, saat bencana dan pasca bencana (*scene 3*). Pertanyaan tersebut akan diacak setiap *scene game*.

Adapun pertanyaan (*array*) adalah sebagai berikut :

Sumber : (BNPB, 2012), (Guru MTsN 1 Kota Padangsidempuan : Helmi Syafreni, S.Pd)

15 Soal tentang pra bencana tsunami

1. Air laut yang mulai surut tidak seperti biasanya merupakan tanda-tanda sebagai apakah itu?
 - a. Pertanda pasang surut
 - b. Pertanda datangnya tsunami (Benar)
 - c. Pertanda berkurangnya air laut

2. Pada saat berada di daerah sekitar pantai seketika ikan mulai terdampar dipantai karena air surut. Tindakan apa yang sebaiknya dilakukan?
 - a. Segera lari ke dataran tinggi dan memberi tahu orang lain untuk segera menjauhi pantai (Benar)
 - b. Mengajak orang lain untuk menangkap ikan sebanyak-banyaknya
 - c. Segera lari kearah pantai untuk berenang
3. Ketika terdengar ada suara yang sangat keras bergemuruh seperti suara pesawat jet atau kereta api pada saat berada di sekitar pantai. Tindakan apa yang harus dilakukan?
 - a. Mencari sumber suara tersebut
 - b. Tetap tenang dan bersantai di sekitar pantai
 - c. Segera bergerak dengan menjauhi daerah pantai dan mencari tempat yang lebih tinggi (Benar)
4. Setelah terjadi gempa bumi yang cukup kuat, tindakan apa yang paling tepat mencari informasi mengenai apakah ada potensi tsunami atau gempa susulan?
 - a. Mencari informasi dari media resmi seperti BMKG (Benar)
 - b. Mencari informasi kepada tetangga rumah
 - c. Mencari informasi kepada teman sekolah
5. Untuk yang bertempat tinggal didaerah perisir pantai ketika terjadi gempa tindakan apa yang paling benar untuk dilakukan?
 - a. Bergerak kearah pantai untuk meminta bantuan
 - b. Memanjat pohon didekat pesisir pantai
 - c. Menjauh dari pantai dan segera ke tempat yang lebih tinggi (Benar)

6. Yang merupakan salah satu pertanda datangnya Gelombang Tsunami adalah...
 - a. Air laut yang surut tiba-tiba
 - b. Air laut yang pasang tiba-tiba (Benar)
 - c. Gelombang laut berhenti dengan tiba-tiba
7. Jika pada saat gempa bumi terjadi sedang berada di pantai, tindakan yang paling tepat adalah...
 - a. Naik perahu menuju tengah laut
 - b. Menjauhi pantai dan menuju ke tempat lebih tinggi (Benar)
 - c. Tetap berada di pantai dan berlindung di pohon bakau
8. Apabila seseorang berada di ruang gedung kemudian terjadi gempa, upaya penyelamatan yang tepat adalah...
 - a. Mencari jalan keluar bangunan
 - b. Berdiam di dalam ruangan
 - c. Berpegangan pada benda yang kukuh (Benar)
9. Salah satu langkah penyelamatan yang tepat adalah ketika setelah terjadi gempa bumi yang cukup kuat dan air laut terlihat mulai surut adalah...
 - a. Menjauhi pantai dan ketempat yang paling tinggi (Benar)
 - b. Menjauhi pantai dan berlindung di dalam rumah
 - c. Berlindung dengan naik pohon untuk menghindari terjangan air
10. Tindakan yang harus dilakukan untuk menghindari gempa saat berada di ruang gedung adalah...
 - a. Memberi orang lain saat terjadi gempa
 - b. Meminta pertolongan orang lain

- c. Menjauhi bangunan atau pohon (Benar)
11. Suatu ketika sedang berlibur dan menginap di sebuah penginapan yang berlokasi di sekitar pantai tiba-tiba terjadi gempa yang sangat kuat. Tindakan apa yang seharusnya dilakukan?
- a. Segera lari ke daratan yang lebih tinggi (Benar)
- b. Santai saja karena bangunan sangat kokoh
- c. Keluar penginapan dan bergerak ke arah pantai
12. Upaya untuk mengetahui datangnya bencana alam tsunami salah satunya adalah dengan adanya pertanda datangnya tsunami. Salah satu contohnya adalah...
- a. Memasang alarm pertanda datangnya tsunami (Benar)
- b. Keluar rumah dan melihat sekitar
- c. Memasang kapal dipinggir pantai
13. Berikut ini salah satu contoh yang tidak baik dalam masyarakat pada saat mengetahui info datangnya bencana tsunami adalah...
- a. Danu mengajak keluarga dan tetangganya untuk segera berlari ke arah yang lebih tinggi
- b. Risa dan kawan-kawan segera keluar dari ruangan kelas dan menjauhi area pantai
- c. Zubaidah melihat ikan yang sangat banyak terdampar dipantai dan segera mendatangi ikan karena lumayan ikan gratis (Benar)
14. Ardian sangat suka makan ikan laut dan melihat ikan sangat banyak terdampar di tepi laut. . Ardian berlari ke tepi pantai dan memungut ikan yang terdampar. Tindakan ini merupakan?

- a. Sangat baik karena dapat menambah gizi Ardian dengan makan ikan yang banyak
- b. Tidak baik, karena ikan yang terdampar ditepian laut merupakan pertanda datangnya tsunami (Benar)
- c. Tidak baik, seharusnya ardian memungut lebih banyak ikan lagi untuk dibagi dengan keluarga

15. Tindakan yang tepat ketika terdengar alarm pertanda tsunami adalah?

- a. Menangis dan merengek ketakutan
- b. Mencari tempat perlindungan (Benar)
- c. Berlari ke arah pantai

15 soal tentang pasca tsunami

1. Pada saat didalam rumah, tiba-tiba datang gempa bumi yang cukup kuat dan petugas BMKG telah membunyikan sirine peringatan untuk evakuasi, tindakan apa yang harus dilakukan?
 - a. Keluar dari rumah dan berlari ke arah tempat evakuasi yang sudah ditentukan BMKG (Benar)
 - b. Bergerak ke kamar dan tidur
 - c. Menonton tv atau bermain *game*
2. Manakah tindakan yang paling tepat pada saat mencari tempat evakuasi?
 - a. Menggunakan kendaraan roda dua
 - b. Berjalan kaki (Benar)
 - c. Bergerombolan menggunakan mobil
3. Setelah sampai di tempat evakuasi atau tempat dataran tinggi, kemudian air laut gelombang pertama mulai surut. Apa yang harus dilakukan?

- a. Tetap berada ditempat evakuasi dan menunggu perintah dari petugas evakuasi (Benar)
 - b. Segera turun ke daerah rendah
 - c. Pulang ke rumah
4. Ketika sedang berada didalam perahu atau kapal dan mendengar kabar adanya tsunami, tindakan apa yang paling tepat untuk dilakukan?
- a. Mendekat ke arah pantai
 - b. Menjauhi daerah pantai atau mengarah ke laut (Benar)
 - c. Lompat dari perahu atau kapal
5. Pada saat terjadinya tsunami, sikap apa yang sebaiknya dilakukan?
- a. Teriak histeris karena takut
 - b. Senggol menyenggol terhadap orang lain
 - c. Tetap tenang dan tidak panik (Benar)
6. Setelah selamat dari bencana tsunami benda apa yang harus pertama di cari untuk dapat bertahan hidup?
- a. Air Bersih untuk di minum (Benar)
 - b. Ranting pohon
 - c. Kendaraan Pribadi
7. Ketika ada yang terluka baik diri sendiri atau orang lain, siapakah yang harus pertama kali dicari?
- a. Petugas Kebersihan
 - b. Petugas Kesehatan (Benar)
 - c. Korban Tsunami

8. Apa yang harus dilakukan ketika kita bertemu dengan korban bencana tsunami lainnya?
 - a. Memarahi korban
 - b. Membantu dan menolong korban (Benar)
 - c. Mencela atau memaki korban
9. Apa yang harus dilakukan korban ketika selamat dari pasca bencana tsunami?
 - a. Mencari tim evakuasi untuk meminta tolong (Benar)
 - b. Mencari sanak saudara
 - c. Kembali ke rumah
10. Ketika selamat dari pasca bencana tsunami tindakan apakah yang lebih tepat untuk dilakukan?
 - a. Duduk atau istirahat didekat pipa gas atau tiang listrik
 - b. Mendekati tian listrik yang tumbang
 - c. Menjauhi instalasi listrik dan pipa gas (Benar)
11. Ketika gelombang bencana tsunami sudah mulai surut, tindakan apa yang sebaiknya dilakukan?
 - a. Mendekati daratan dan mencari barang-barang pribadi yang hilang
 - b. Menunggu informasi dari petugas mitigasi mengenai apakah ada tsunami susulan (Benar)
 - c. Mengecek rumah yang sudah hancur di sapu air laut
12. Jainab adalah korban bencana alam tsunami, dia kehausan karena sudah capek berlari ke dataran yang tinggi. Dimanakah jainab mendapatkan air minum?

- a. Meminum air laut
 - b. Meminta petugas air minum (Benar)
 - c. Menahan haus
13. Arsyad dan teman-temannya sedang belajar didalam kelas tiba-tiba terjadi gempa yang sangat kuat. Tindakan apa yang seharusnya dilakukan arsyad dan teman-teman?
- a. Berlindung dibawah kolong meja dan apabila gempa telah reda segera keluar kelas dan berlari kearah dataran yang lebih tinggi (Benar)
 - b. Berlari keluar dan panik seketika
 - c. Tetap tenang seakan tidak terjadi apa-apa
14. Ardian sangat suka makan ikan laut dan melihat ikan sangat banyak terdampar di tepian laut. Ardian berlari ke tepi pantai dan memungut ikan yang terdampar. Tindakan ini merupakan?
- a. Sangat baik karena dapat menambah gizi Ardian dengan makan ikan yang banyak
 - b. Tidak baik, karena ikan yang terdampar ditepian laut merupakan pertanda datangnya tsunami (Benar)
 - c. Tidak baik, seharusnya ardian memungut lebih banyak ikan lagi untuk dibagi dengan keluarga
15. Air laut yang sudah tergenang didekat dataran tinggi sangat baik untuk dilakukan sebagai tempat untuk berenang. Apakah tindakan ini baik dilakukan?
- a. Sangat baik karena bisa membersihkan diri dari kotoran yang menempel

- b. Boleh saja asal menjaga keselamatan
- c. Tidak baik karena air laut tersebut bisa menyebabkan penyakit karena telah banyak virus di air laut tersebut (Benar)

20 soal gabungan pra bencana, saat bencana, pasca bencana

1. Manakah tindakan yang lebih tepat untuk tempat berlindung sementara?
 - a. Berdiri diatas kursi
 - b. Berlindung dibawah meja (Benar)
 - c. Berdiri diatas meja
2. Manakah tindakan yang lebih tepat untuk dapat melindungi kepala?
 - a. Menggunakan buku pelajaran
 - b. Menggunakan tas sekolah (Benar)
 - c. Menggunakan tangan
3. Manakah tindakan yang lebih tepat untuk jalan keluar dari dalam kelas?
 - a. Menuju keluar kelas mencari halaman yang luas (Benar)
 - b. Menuju keruangan guru
 - c. Menuju kamar mandi
4. Manakah tindakan yang lebih tepat untuk tempat menyelamatkan diri?
 - a. Pergi ke arah pantai
 - b. Pergi ke bukit yang lebih tinggi (Benar)
 - c. Pergi berlari ke rumah
5. Manakah tindakan yang lebih tepat untuk menuju ke tempat evakuasi?
 - a. Berjalan kaki menuju tempat evakuasi (Benar)
 - b. Menggunakan sepeda motor
 - c. Menggunakan mobil

6. Di bawah ini yang merupakan penyebab adanya Gelombang Tsunami adalah?
 - a. Gelombang laut yang pasang tiba2
 - b. Gempa bumi di sepanjang pantai
 - c. Gempa bumi di dasar laut (Benar)
7. Salah satu pulau di Indonesia yang paling stabil terhadap gempa bumi yang dapat memicu Tunami adalah...
 - a. Sumatera
 - b. Jawa
 - c. Kalimantan (Benar)
8. Meningkatkan pengetahuan masyarakat dalam menghadapi serta mengurangi dampak/resiko bencana , sehingga masyarakat dapat hidup dan bekerja dengan aman merupakan ...
 - d. Fungsi mitigasi
 - e. Tujuan mitigasi (Benar)
 - f. Program mitigasi
9. Dimanakah tsunami yang pernah terjadi pada tahun 2004 silam?
 - a. Kota Jakarta dan Sekitarnya
 - b. Palu dan Sekitarnya
 - c. Aceh dan Sekitarnya (Benar)
10. Berdasarkan peristiwa berikut, yang bukan merupakan akibat dari peristiwa alami adalah ...
 - a. Tsunami
 - b. Gempa Bumi

- c. Angin Sepoi-sepoi (Benar)
11. Gempa bumi yang terjadi di dasar laut dapat menyebabkan terjadinya gelombang air laut yang sangat besar. Gelombang air laut ini sering dinamakan ...
- d. Episentrum
- e. Tsunami (Benar)
- f. Vulkanik
12. Tahun berapakah terjadinya bencana tsunami yang berada di Kota Palu?
- a. 2018 (Benar)
- b. 2017
- c. 2016
13. Fenomena apabila suatu tanah banyak kehilangan kekuatan dan kekakuan dalam waktu yang singkat merupakan pengertian dari?
- a. Likuifaksi (Benar)
- b. Getaran Tanah
- c. Pergeseran Tanah
14. Yang bukan merupakan faktor-faktor yang mempengaruhi terjadinya Likuifaksi adalah?
- a. Intensitas, durasi, dan karakteristik gempa bumi
- b. Muka air tanah
- c. Banyak tanah (Benar)
15. Serangkaian gelombang laut yang menerjang daratan dengan jangkauan yang luas dan kecepatan yang tinggi yang biasanya disebabkan oleh

aktivitas vulkanisme dan tektonisme di dalam laut atau dasar laut adalah pengertian dari?

- a. Tsunami (Benar)
- b. Gempa Bumi
- c. Angin Puting Beliung

16. Kata Tsunami berasal dari bahasa Jepang yaitu dari kata *Tsu* dan *Nami*.

Apakah arti dari kata tersebut?

- a. Pelabuhan dan Gelombang (Benar)
- b. Angin dan Daratan
- c. Gelombang dan Kapal Besar

17. Tindakan bencana mitigasi bencana tsunami dilakukan...

- a. Sebelum, saat, dan sesudah terjadi bencana alam (Benar)
- b. Sebelum terjadinya bencana alam
- c. Sesudah terjadinya bencana alam

18. Upaya pencegahan resiko/dampak dari bencana alam dengan cara pembangunan fisik dan penyadaran serta peningkatan pengetahuan mengenai bencana alam merupakan arti dari?

- a. Tanggap darurat
- b. Mitigasi bencana alam (Benar)
- c. Simulasi bencana alam

19. Salah satu contoh tsunami yang disebabkan oleh erupsi gunung api,

fenomena tersebut pernah terjadi di?

- a. Gunung Sinabung, Sumatera Utara
- b. Gunung Semeru, Jawa Timur

c. Gunung Krakatau, perbatasan Sumatera dan Jawa (Benar)

20. Pada saat berlibur dengan kapal laut dan sedang berada ditengah laut, tiba-tiba terdengar dari daratan adanya potensi datangnya bencana tsunami. tindakan apakah yang seharusnya dilakukan?

- a. Memberitahu nahkoda kapal untuk segera bergerak ketengah laut (Benar)
- b. Melompat dari kapal dan berenang
- c. Panik dan memangis di kapal



BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bagian bab ini menjelaskan tentang hasil uji coba *game* simulasi edukasi mitigasi bencana alam tsunami *game* 3D yang telah rancang sesuai dengan prosedur penelitian dengan menggunakan metode *Fisher Yates Shuffle* sebagai bentuk pengacakan soal.

4.1 Implementasi

Pada tahapan implementasi yaitu merancang *game* yang sesuai dengan langkah-langkah yang terdapat pada bab 3. Setelah selesai proses dari implementasi, selanjutnya dilakukan proses pengujian aplikasi dan validasi. Tujuan dari proses ini untuk mengetahui tingkat keberhasilan dari metode *Fisher Yates Shuffle* berhasil dilakukan sesuai dengan aturan yang telah dibuat.

4.1.1 Implementasi Tampilan *Game*

Pada tahapan ini merupakan bentuk dari rancangan dari aplikasi yang berupa tampilan dari hasil dari pembuatan *game*. Dari beberapa tampilan *game* terkategori dalam beberapa scene didalam *game* yang memiliki proses fungsi tersendiri namun mempunyai keterkaitan antara satu sama lain.

4.1.2 Tampilan Menu Awal Permainan



Gambar 4. 1 Tampilan Pertanyaan

Pada Gambar 4.1 adalah tampilan dari *menu game* setelah menekan tombol play “main”, “cara bermain” dan “keluar”.

4.1.3 Tampilan Menu Level

Ketika *player* memilih menu “main”, tampilan pilihan menu *level* akan muncul seperti Gambar 4.2 , yaitu “level 1”, “level 2” dan “level 3”. *Player* hanya bisa memainkan *level 1* pada *game* ini dikarenakan pada penelitian ini hanya untuk *level 1* saja. *Player* tidak bisa memainkan *level 2* dan 3.



Gambar 4. 2 Tampilan Daftar Level 1

4.1.4 Tampilan Menu Cara Bermain

Pada tampilan *menu* cara bermain dijelaskan bagaimana dari alur permainan *game*. Tata cara bermain didalam *game* ini dijelaskan pada setiap *level* nya.



Gambar 4. 3 Tampilan Menu *Level 1*



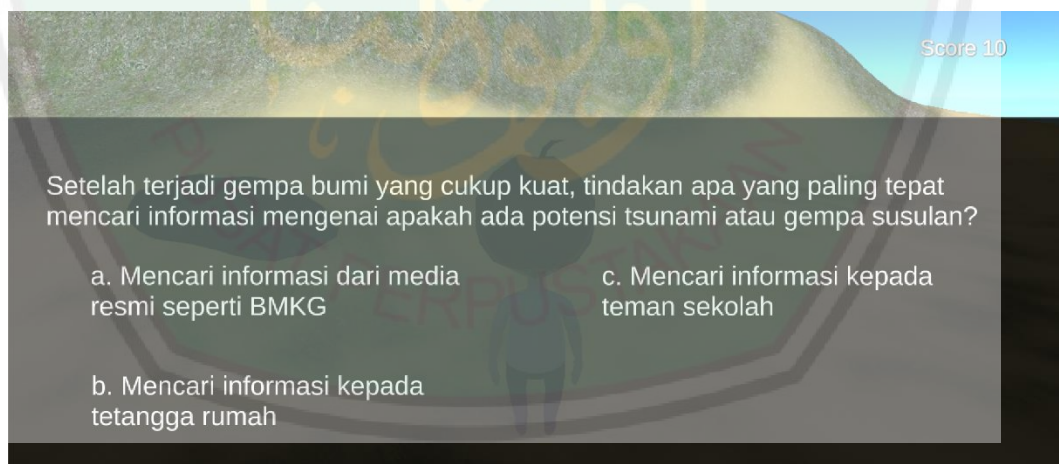
Gambar 4. 4 Tampilan Menu *Level 2*



Gambar 4. 5 Tampilan Menu *Level 3*

4.1.5 Tampilan Antarmuka Pertanyaan

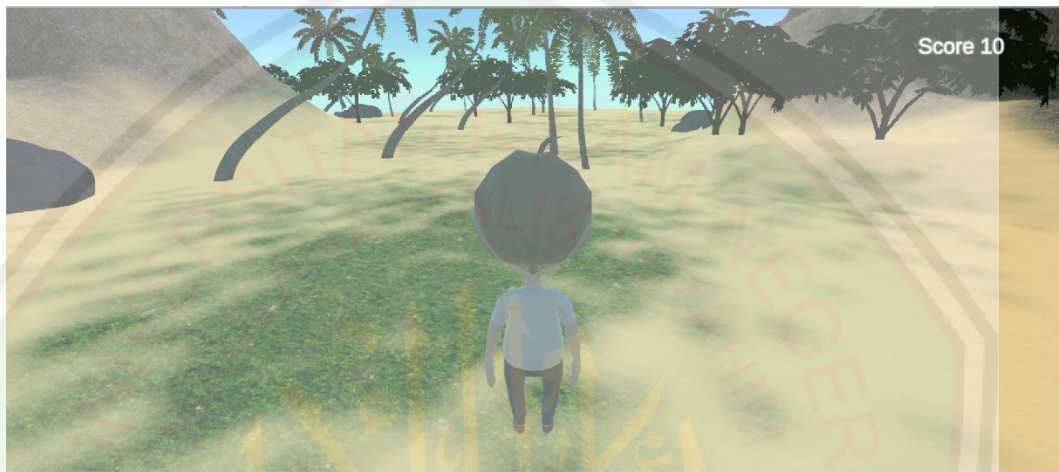
Dibawah ini merupakan tampilan dari pertanyaan yang akan dijawab oleh user pada saat mendatangi bentuk tanda tanya yang ada didalam *game*.



Gambar 4. 6 Tampilan Pertanyaan

4.1.6 Tampilan Antarmuka Scene Terrain Pertama

Pada awal permainan dimulai, *player* akan berada di terrain pertama yaitu berada di pinggiran pantai. Pada saat di terrain ini merupakan tanda-tanda awal nya bencana tsunami kemudian *player* akan mendatangi tanda tanya untuk menjawab berupa pertanyaan terkait pra bencana tsunami.



Gambar 4. 7 Tampilan Terrain Scene Pertama

4.1.7 Tampilan Antarmuka Scene Terrain Kedua

Setelah berhasil menjawab pertanyaan pada scene atau berada di terrain pertama, selanjutnya *player* akan berada di terrain kedua yaitu berada pada keadaan setelah terjadinya tsunami. Seteleha itu *player* juga akan mendatangi tanda tanya untuk menjawab berupa pertanyaan terkait pasca terjadinya bencana tsunami.



Gambar 4. 8 Tampilan Terrain Scene Kedua

4.1.8 Tampilan Antarmuka Scene Terrain Ketiga

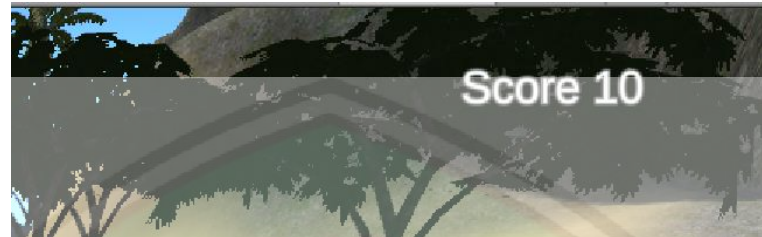
Gambar dibawah ini menunjukkan posisi *player* berada pas scene ketiga. *Player* berada di pinggiran pantai. *Player* akan mendatangi bentuk tanda tanya untuk menjawab pertanyaan yang terkait tentang pra, saat, dan pasca tsunami.



Gambar 4. 9 Tampilan Terrain Scene Ketiga

4.1.9 Tampilan Antarmuka Skor

Gambar dibawah ini merupakan tampilan dari skor dari pertanyaan yang sudah dijawab oleh *player*.



Gambar 4. 10 Tampilan Score

4.1.10 Tampilan Antarmuka Objek Pertanyaan

Gambar dibawah ini menunjukkan bentuk tanda tanya yang berarti jika *player* mendatangi bentuk tanda tanya seperti gambar dibawah ini maka pertanyaan dari tiap scene akan muncul untuk dijawab oleh *player*.



Gambar 4. 11 Tampilan Bentuk Tanda Tanya

4.1.11 Implementasi *Fisher Yates Shuffle*

Pada tahapan ini membahas tentang pengimplemantasian dari metode *Fisher Yates Shuffle* yang telah digunakan didalam *game* yang berguna untuk melakukan pengacakan setiap pertanyaan yang muncul. *Fisher Yates Shuffle* akan berjalan ketika *player* mendatangi bentuk tanda tanya yang berada didalam *game*. Berikut ini source code yang digunakan dalam mengimplementasikan *Fisher Yates Shuffle* :

```

92 void FisherYates(int [] arr, int n)
93 {
94     string stringDebug = "FisherYates";
95
96     System.Random r = new System.Random();
97
98     // Start from the last element and
99     // swap one by one. We don't need to
100    // run for the first element
101    // that's why i > 0
102    for (int i = n - 1; i > 0; i--)
103    {
104
105        // Pick a random index
106        // from 0 to i
107        int j = r.Next(0, i + 1);
108
109        // Swap arr[i] with the
110        // element at random index
111        int temp = arr[i];
112        arr[i] = arr[j];
113        arr[j] = temp;
114    }
115    this.arr = arr;
116
117    for (i = 0; i < this.arr.Length; i++) //debug
118    {
119        stringDebug = stringDebug + " || " + this.arr[i].ToString();
120    }
121    Debug.Log(stringDebug);
122 }
123

```

Gambar 4. 12 Source Code *Fisher Yates Shuffle*

4.1.12 Implementasi *Linear congruent method*

Pada tahapan ini membahas tentang pengimplemantasian dari metode *Linear congruent method* yang telah digunakan didalam *game* yang berguna untuk melakukan pengacakan setiap pertanyaan yang muncul. *Linear congruent method*

akan berjalan ketika *player* mendatangi bentuk tanda tanya yang berada didalam *game*. Berikut ini source code yang digunakan dalam mengimplementasikan *Linear congruent method* :

```
public void LCM (int[] arr, int n)
{
    System.Random r = new System.Random();
    for (int i=1; i < n; i++)
    {
        int j = r.Next(0, n);
        arr[i] = (((4 * i) + 7) % 15);
    }
    this.arr = arr;
    reArrange();
}
```

Gambar 4. 13 Source Code *Linear congruent method*

4.1.13 Implementasi *Unity engine*

Uji coba yang dilakukan dengan menggunakan *Unity engine* untuk melakukan perbandingan pengacakan soal dengan *Fisher Yates Shuffle*. Perbandingan pengacakan soal antara *Unity engine* dan *Fisher Yates Shuffle* untuk mengetahui tingkat perulangan dari soal yang keluar pada saat menjalankan *game*. Berikut ini source code yang digunakan dalam mengimplementasikan *Unity engine*

:

```

98 public void RandomDefault(int[] arr, int n)
99 {
100     System.Random r = new System.Random();
101     for (int i = 0; i < n; i++)
102     {
103         int j = r.Next(0, n);
104         arr[i] = j;
105     }
106     this.arr = arr;
107     Debug.Log(j);
108     DebugArray();
109 }
110
111 0 references
112 public void Shuffle(int[] arr, int n) //random default
113 {
114     for (int i = 0; i < arr.Length; i++)
115     {
116         int rnd = Random.Range(0, arr.Length);
117         tempGO = arr[rnd];
118         arr[rnd] = arr[i];
119         arr[i] = tempGO;
120         this.arr = arr;
121     }
122     DebugArray();
123 }

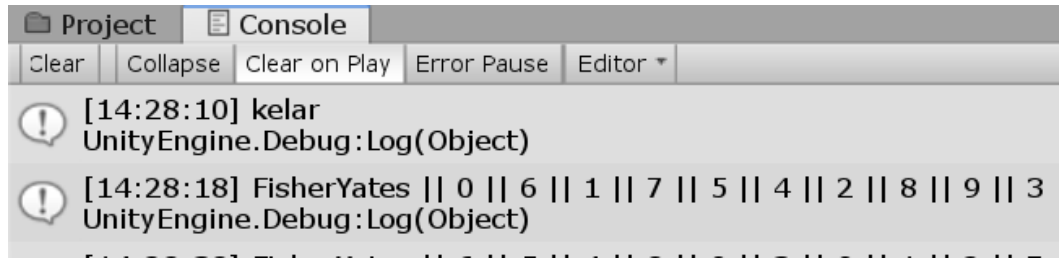
```

Gambar 4. 14 Source Code Unity engine

4.2 Pengujian Aplikasi

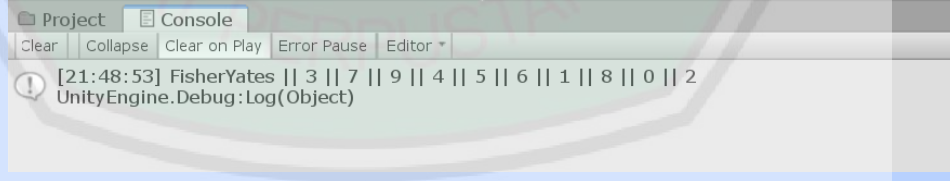
4.2.1 Pengujian *Fisher Yates Shuffle*

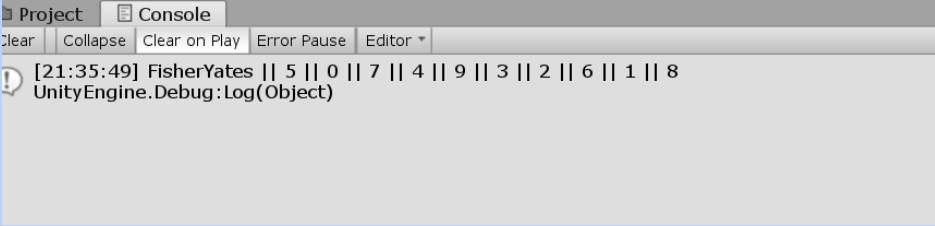


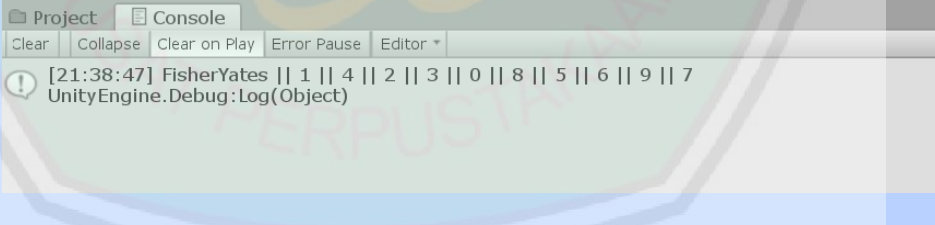
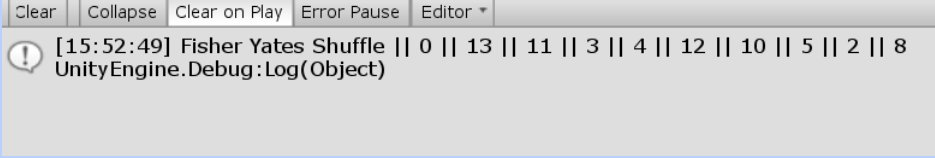
Algoritma *Fisher Yates Shuffle* diterapkan untuk mengacak soal yang dimana pada saat *player* mendatangi bentuk tanda tanya yang terdapat di dalam *game*. Data yang sudah terinput tidak akan berulang kembali dikarenakan dilakukan perulangan sebanyak data yang sudah ada. Maka, kemungkinan muncul data yang sama kecil. Pengujian dari metode *Fisher Yates Shuffle* ditampilkan di dalam *console unity* dengan tujuan untuk mengetahui hasil dari *array* yang telah diacak atau tidak sama sekali. Berikut ini tampilan dari *console unity* pada saat algoritma *Fisher Yates Shuffle* dijalankan :

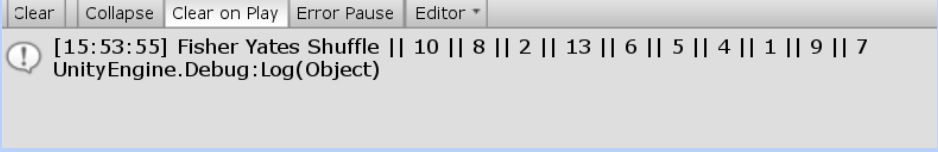
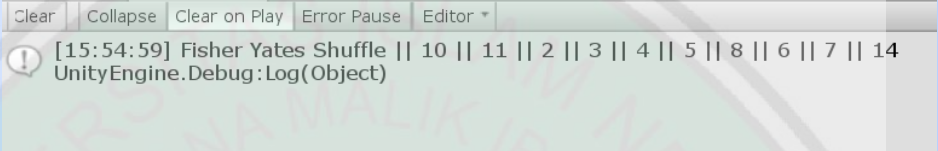
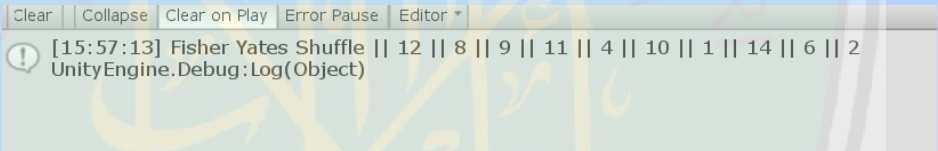
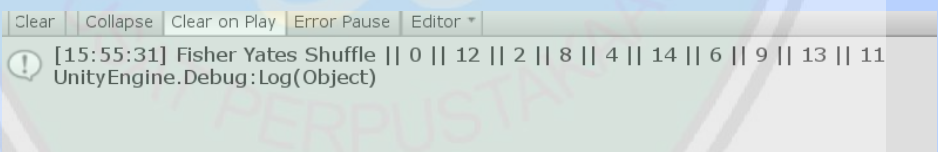


Gambar 4. 15 Tampilan Console Pada *Unity*

Gambar diatas adalah tampilan dari *tab console unity* pada saat *game* telah dimainkan. Terlihat pada gambar diatas terdapat bentuk *array* yang sudah berhasil diacak menggunakan algoritma *Fisher Yates Shuffle*. Bentuk *array* yang terdapat di *console unity* akan muncul ketika *player* mendatangi objek tanda tana yang akan digunakan sebagai bentuk dari urutan soal yang muncul didalam *game*. Pada percobaan ini urutan dari bentuk soal dimulai dari indeks yang pertama yaitu 0, 6, 1, 7 dan urutan selanjutnya hingga indeks ke 3. Maka soal yang akan muncul pertama adalah soal nomor 1 dan berikutnya soal nomor 7 dan begitu seterusnya hingga muncul soal terakhir nomor 4.

PK	Hasil Urutan Baru <i>Fisher Yates Shuffle</i>
1	 <p>Random fisher : 3,7,9,4,5,6,1,8,0,2</p>
2	

	 <p>Random fisher : 5,0,7,4,9,3,2,6,1,8</p>
3	 <p>Random fisher : 3,9,7,6,0,1,2,4,5</p>
4	 <p>Random fisher : 1,8,3,2,7,6,4,5,9,0</p>
5	 <p>Random fisher : 1,4,2,3,0,8,5,6,9,7</p>
6	

	Random fisher : 0,13,11,3,4,12,10,5,2,8
7	 <p>Random fisher : 10,8,2,13,6,5,4,1,9,7</p>
8	 <p>Random fisher : 10,11,2,3,4,5,8,6,7,14</p>
9	 <p>Random fisher : 12,8,9,11,4,10,1,14,6,2</p>
10	 <p>Random fisher : 0,12,2,8,4,14,9,13,11</p>

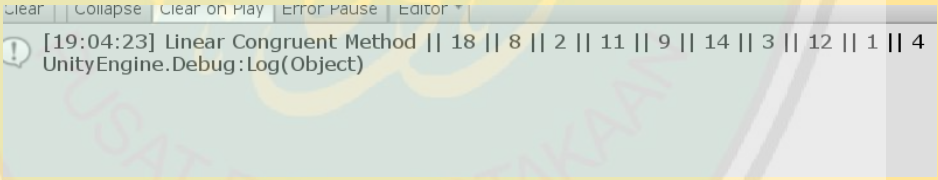
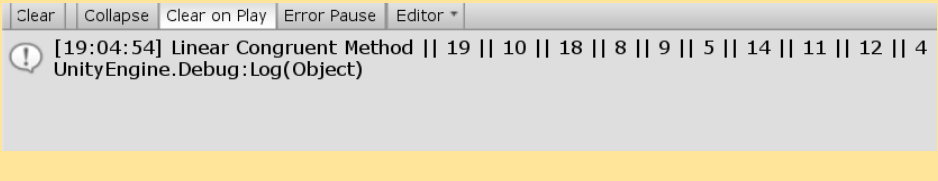
Tabel 4. 1 Hasil Uji *Fisher Yates Shuffle*

Tabel diatas merupakan hasil uji coba urutan dengan menggunakan *Fisher Yates Shuffle* yang dilakukan untuk mengetahui tangka keberhasilan dari algoritma yang sudah dilakukan agar dapat menghasilkan urutan soal yang acak pada saat *game* berjalan. Dapat dilihat pada Tabel 4.1 hasil dari uji coba algoritma tersebut


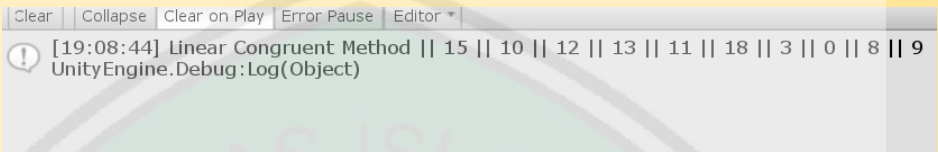
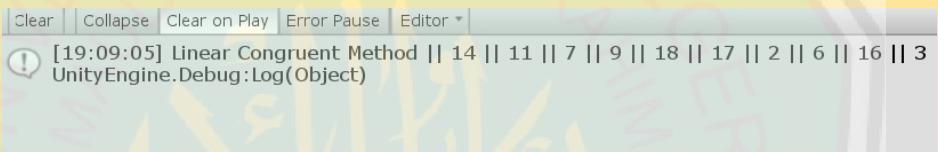
sebanyak 10 kali. Uji coba yang dilakukan pada Tabel 4.1 memperlihatkan bahwa tidak adanya sama sekali urutan baru dari setiap soal dengan menggunakan algoritma *Fisher Yates Shuffle*.

4.2.2 Pengujian Pengacakan *Linear congruent method*

Linear Congruent Method diterapkan sama seperti penerapan dengan menggunakan *Fisher Yates Shuffle* untuk mengacak soal yang dimana pada saat *player* mendatangi bentuk tanda tanya yang terdapat didalam *game*. Metode *Linear Congruent Method* ini dilakukan untuk mengetahui tingkat persamaan pengacakan soal. Pengujian dari metode *Linear Congruent Method* ditampilkan didalam *console unity* dengan tujuan untuk mengetahui hasil dari *array* yang telah diacak atau tidak sama sekali. Berikut ini tampilan dari *console unity* pada saat algoritma *Linear Congruent Method* dijalankan :

PK	Hasil Urutan Baru <i>Linear Congruent Method</i>
1	 <p>Random fisher : 18,8,2,11,9,14,3,12,1,4</p>
2	 <p>Random fisher : 19,10,18,8,5,14,11,12,4</p>
3	

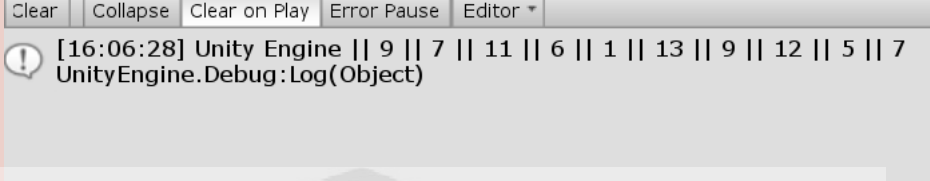
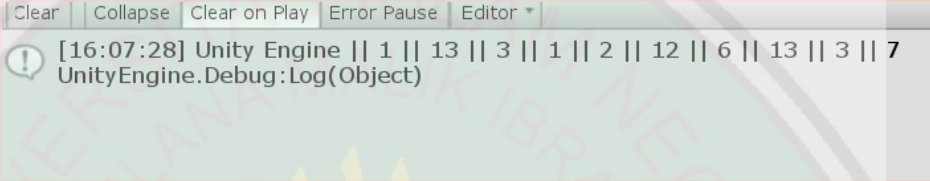
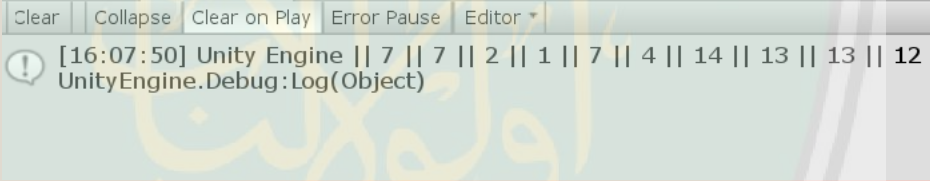
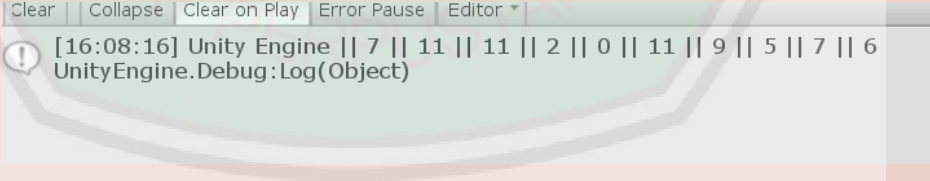
	<div style="border: 1px solid gray; padding: 5px;"> Clear Collapse Clear on Play Error Pause Editor ▾ </div> <div style="border: 1px solid gray; padding: 5px; margin-top: 5px;"> ! [19:05:20] Linear Congruent Method 0 1 19 3 4 18 10 13 7 5 UnityEngine.Debug:Log(Object) </div> <p>Random fisher : 0,1,19,3,4,18,10,13,7,5</p>
4	<div style="border: 1px solid gray; padding: 5px;"> Clear Collapse Clear on Play Error Pause Editor ▾ </div> <div style="border: 1px solid gray; padding: 5px; margin-top: 5px;"> ! [19:05:46] Linear Congruent Method 0 15 11 18 8 14 13 1 6 12 UnityEngine.Debug:Log(Object) </div> <p>Random fisher : 0,15,11,18,8,14,13,1,6,12</p>
5	<div style="border: 1px solid gray; padding: 5px;"> Clear Collapse Clear on Play Error Pause Editor ▾ </div> <div style="border: 1px solid gray; padding: 5px; margin-top: 5px;"> ! [19:06:10] Linear Congruent Method 0 14 2 9 15 12 10 13 17 18 UnityEngine.Debug:Log(Object) </div> <p>Random fisher : 0,14,2,9,15,12,10,13,17,18</p>
6	<div style="border: 1px solid gray; padding: 5px;"> Clear Collapse Clear on Play Error Pause Editor ▾ </div> <div style="border: 1px solid gray; padding: 5px; margin-top: 5px;"> ! [19:06:58] Linear Congruent Method 0 7 2 14 13 5 10 1 6 4 UnityEngine.Debug:Log(Object) </div> <p>Random fisher : 0,7,2,14,13,5,10,1,6,4</p>
7	<div style="border: 1px solid gray; padding: 5px;"> Clear Collapse Clear on Play Error Pause Editor ▾ </div> <div style="border: 1px solid gray; padding: 5px; margin-top: 5px;"> ! [19:07:23] Linear Congruent Method 0 1 17 3 16 5 9 18 2 11 UnityEngine.Debug:Log(Object) </div> <p>Random fisher : 0,1,17,3,16,5,9,18,2,11</p>
8	

	 <p>Random fisher : 0,19,18,3,4,6,8,15,16,2</p>
9	 <p>Random fisher : 15,10,12,12,11,18,3,0,8,9</p>
10	 <p>Random fisher : 14,11,7,9,18,17,2,6,16,3</p>

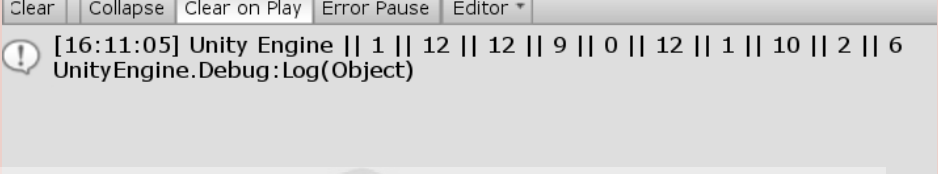
Tabel 4. 2 Hasil Uji Coba *Linear Congruent Method*

4.2.3 Pengujian Pengacakan *Unity engine*

Uji coba menggunakan *Unity engine* pada *game* ini sama seperti pengacakan dengan menggunakan *Fisher Yates Shuffle* pada pengacakan soal didalam *game* ketika *player* mendatangi tanda tanya yang bergerak didalam *game*. Perulangan dilakukan sebanyak data yang ada perulangan dengan menggunakan *Unity engine* berbeda dengan *Fisher Yates Shuffle* dikarenakan adanya perulangan pengambilan data yang sama. Untuk menguji *Unity engine* ditampilkan pada *console unity* untuk mengetahui *array* tersebut sudah teracak atau belum. Dibawah ini merupakan hasil dari pengacakan soal menggunakan *Unity engine*.

PK	Hasil Urutan Menggunakan <i>Unity engine</i>
1	 <p>Random <i>Unity engine</i> : 9,7,11,6,1,13,9,12,5,7</p>
2	 <p>Random <i>Unity engine</i> : 1,13,3,3,1,2,12,6,13,3,7</p>
3	 <p>Random <i>Unity engine</i> : 7,7,2,1,7,4,4,14,13,13,12</p>
4	 <p>Random <i>Unity engine</i> : 7,11,11,2,0,11,9,5,7,6</p>
5	

	<div style="border: 1px solid gray; padding: 5px;"> Clear Collapse Clear on Play Error Pause Editor ▾ </div> <div style="border: 1px solid gray; padding: 5px; margin-top: 5px;"> ! [16:08:41] Unity Engine 0 10 4 8 10 6 5 3 7 11 UnityEngine.Debug:Log(Object) </div> <p>Random <i>Unity engine</i> : 0,10,4,8,10,6,5,3,7,11</p>
6	<div style="border: 1px solid gray; padding: 5px;"> Clear Collapse Clear on Play Error Pause Editor ▾ </div> <div style="border: 1px solid gray; padding: 5px; margin-top: 5px;"> ! [16:09:21] Unity Engine 12 3 10 2 9 2 6 12 6 4 UnityEngine.Debug:Log(Object) </div> <p>Random <i>Unity engine</i> : 12,3,10,2,9,2,6,12,6,4</p>
7	<div style="border: 1px solid gray; padding: 5px;"> Clear Collapse Clear on Play Error Pause Editor ▾ </div> <div style="border: 1px solid gray; padding: 5px; margin-top: 5px;"> ! [16:09:50] Unity Engine 8 14 1 13 3 12 7 9 12 8 UnityEngine.Debug:Log(Object) </div> <p>Random <i>Unity engine</i> : 8,14,1,13,3,12,7,9,12,8</p>
8	<div style="border: 1px solid gray; padding: 5px;"> Clear Collapse Clear on Play Error Pause Editor ▾ </div> <div style="border: 1px solid gray; padding: 5px; margin-top: 5px;"> ! [16:10:16] Unity Engine 12 6 1 0 11 10 2 4 1 13 UnityEngine.Debug:Log(Object) </div> <p>Random <i>Unity engine</i> : 12,6,1,0,11,10,2,4,1,13</p>
9	<div style="border: 1px solid gray; padding: 5px;"> Clear Collapse Clear on Play Error Pause Editor ▾ </div> <div style="border: 1px solid gray; padding: 5px; margin-top: 5px;"> ! [16:10:42] Unity Engine 10 8 1 1 0 11 4 3 2 14 UnityEngine.Debug:Log(Object) </div>

	Random <i>Unity engine</i> : 10,8,1,1,0,11,4,3,2,14
10	 <p>Random <i>Unity engine</i> : 1,12,12,9,0,12,1,10,2,6</p>

Tabel 4. 3 Hasil Uji coba *Unity engine*

Pada Tabel 4.3 merupakan bentuk urutan baru dengan menggunakan *Unity engine*. Uji coba ini dilakukan sebanyak 10 kali perulangan. Uji coba ini dilakukan untuk melakukan perbandingan dengan metode *Fisher Yates Shuffle*, terbukti bahwa jika menggunakan *Unity engine* terdapat kesamaan angka *array* yang muncul pada saat *game* dijalankan.

4.3 Hasil Pengujian

4.3.1 Perbandingan *Fisher Yates Shuffle*, *Linear congruent method* dan *Unity engine*

No	<i>Fisher Yates Shuffle</i>	<i>Linear Congruent Method</i>	<i>Unity engine</i>
1	3,7,9,4,5,6,1,8,0,2	18,8,2,11,9,14,3,12,1,4	9,7,11,6,1,13,9,12,5,7
2	5,0,7,4,9,3,2,6,1,8	19,10,18,8,5,14,11,12,4	1,13,3,3,1,2,12,6,13,3,7
3	3,9,7,6,0,1,2,4,5	0,1,19,3,4,18,10,13,7,5	7,7,2,1,7,4,4,14,13,13,12
4	1,8,3,2,7,6,4,5,9,0	0,15,11,18,8,14,13,1,6,12	7,11,11,2,0,11,9,5,7,6
5	1,4,2,3,0,8,5,6,9,7	0,14,2,9,15,12,10,13,17,18	0,10,4,8,10,6,5,3,7,11
6	0,13,11,3,4,12,10,5,2,8	0,7,2,14,13,5,10,1,6,4	12,3,10,2,9,2,6,12,6,4
7	10,8,2,13,6,5,4,1,9,7	0,1,17,3,16,5,9,18,2,11	8,14,1,13,3,12,7,9,12,8

8	10,11,2,3,4,5,8,6,7,14	0,19,18,3,4,6,8,15,16,2	12,6,1,0,11,10,2,4,1,13
9	12,8,9,11,4,10,1,14,6,2	15,10,12,12,11,18,3,0,8,9	10,8,1,1,0,11,4,3,2,14
10	0,12,2,8,4,14,9,13,11	14,11,7,9,18,17,2,6,16,3	1,12,12,9,0,12,1,10,2,6

Tabel 4. 4 Perbandingan *Fisher Yates Shuffle* dan *Unity engine*

Dari Tabel diatas terlihat jelas hasil dari perbandingan yang diambil dari dari tabel 4.1 dan tabel 4.2 dan tabel 4.3. Pada saat menggunakan *Fisher Yates Shuffle* dan *Linear Congruent Method* tidak terdapat perulangan angka *array* yang muncul karena metode ini hamper mirip, sedangkan ketika menggunakan *Unity engine* sangat berbeda karena angka *array* yang muncul dapat berulang kembali. Contohnya, pada nomor 9, pada nomor 9 pada kolom *Fisher Yates Shuffle* tidak ada kesamaan angka yang berulang, berbeda dengan *Unity engine* terdapat angka 1 yang berulang sebanyak 2 kali. Pada kolom bagian *Unity engine* nomor yang berulang ditandai dengan berwarna merah. Dengan menggunakan metode dari *Fisher Yates Shuffle* dan *Linear Congruent Method* soal-soal tentang mitigasi bencana tidak ada perulangan soal yang akan muncul, sehingga tidak akan membuat bingung pengguna dari aplikasi tentang mitigasi bencana tsunami. Bencana merupakan sebagai takdir yang sudah ditetapkan Allah SWT sebgaimana yang sudah dijelaskan di dalam Al-Quran surat Al-Hadid ayat 22 :

مَا أَصَابَ مِنْ مُصِيبَةٍ فِي الْأَرْضِ وَلَا فِي أَنْفُسِكُمْ إِلَّا فِي كِتَابٍ مِنْ قَبْلِ
 أَنْ نَبْرَأَهَا ۗ إِنَّ ذَلِكَ عَلَى اللَّهِ يَسِيرٌ

Artinya : Bahwa segala sesuatu yang terjadi di dunia sudah tertulis di dalam kitab yang nyata atau Lauhul Mahfuz.

Dari uraian di atas, suatu musibah hendaknya kita hindari sejak dini dengan cara mengelola risikonya bencana. Dan langkah-langkah antisipasi agar risiko tersebut tidak menjadi bencana sesungguhnya. Sekalipun bencana itu sudah menjadi takdir.

Bencana yang sudah terjadi ataupun sebelum terjadinya seandainya menyiapkan diri demi keselamatan seperti yang ditanyakan Allah SWT kepada manusia didalam Surah Al-An'am ayat 63 :

قُلْ مَنْ يُنَجِّيْكُمْ مِنَ ظُلُمَاتِ الْبَرِّ وَالْبَحْرِ تَدْعُونَهُ تَضَرُّعًا وَخُفْيَةً لَّئِنْ أَنْجَانَا مِنْ هَذِهِ لَنَكُونَنَّ مِنَ الشَّاكِرِينَ

Artinya: Katakanlah: "Siapakah yang dapat menyelamatkan kamu dari bencana di darat dan di laut?".

Sebagaimana dari ayat Al-Quran diatas menyebutkan kita harus memiliki bekal pembelajaran tentang mitigasi bencana alam termasuk bencana tsunami, mengetahui tindakan apa yang harus dilakukan sebelum, pada saat bencana, dan sesudah terjadinya bencana alam. Dan tetap akan Tawakkal terhadap Allah SWT atas bencana apa saja yang sudah menimpa kita.

4.3.2 Pengujian Terhadap Siswa

Pada tahapan ini dilakukan pengujian aplikasi *game* terhadap siswa Sekolah Menengah Pertama untuk mengetahui tingkat kepuasan penggunaan aplikasi. Tahapan pengujian ini dilakukan ketika sudah berhasil melakukan tahapan-tahapan perancangan aplikasi yang menggunakan metode *Fisher Yates Shuffle* dan *Linear Congruent Method* yang telah dilakukan pada bab sebelumnya. Adapun kriteria penilaian pengujian aplikasi ini terdapat 3 kategori yaitu sangat menyenangkan,

menyenangkan, dan kurang menyenangkan. Uji coba yang dilakukan dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

No	Nama Siswa	Kelas	Jenis Kelamin	Kriteria Penilaian		
				SM	M	KM
1	Khairunnisa Fitri	9	Perempuan	✓	-	-
2	Reiny Rahmaini	7	Perempuan		✓	
3	Mursal Aliansyah	9	Laki-Laki	✓		
4	Siti Khoiriyah	9	Perempuan	✓		
5	Afifah Febriari	9	Perempuan			✓
6	Rahim Murada	9	Laki-Laki	✓		
7	Agus Mufli	9	Laki-Laki		✓	
8	Akbar Fikriansyah	9	Laki-Laki		✓	
9	Latifah Aini	9	Perempuan	✓		
10	Aidil Nazzmi	8	Laki-Laki			✓

Tabel 4. 5 Pengujian Terhadap Siswa

Keterangan :

SM : Sangat Menyenangkan

M : Menyenangkan

KM : Kurang Menyenangkan

Pada Tabel 4.4 dapat diketahui bahwa terdapat ada 5 siswa mendapatkan hasil Sangat Menyenangkan, 3 siswa mendapatkan hasil Menyenangkan, dan 2 siswa mendapatkan hasil Kurang Menyenangkan. Maka dapat disimpulkan bahwa penelitian yang berjudul “Simulasi *Game* 3D Tsunami Menggunakan Fisher Yates Shuffle dan *Linear congruent method* Untuk Pengacakan Soal” dapat dikatakan layak untuk siswa Sekolah Menengah Pertama.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari perancangan *game*, dan pengujian dengan menerapkan *Fisher Yates Shuffle* pada *game* mitigasi bencana tsunami, maka kesimpulan dari penelitian ini yaitu :

- a. Metode *Fisher Yates Shuffle* dan *Linear Congruent Method* berhasil diterapkan pada *game* simulasi *game* 3d tsunami untuk pengacakan soal dan melakukan perbandingan dengan *Unity engine*. Metode ini terletak pada tiap bentuk tanda tanya yang ada didalam *game unity* pada saat *player* mendatangi bentuk pertanyaan. Jumlah soal sebanyak 50 tentang mitigasi bencana alam tsunami yang sesuai dengan BNPB dan guru MTsN yang mengajar Geografi. Metode dari *Fisher Yates Shuffle* dan *Linear Congruent Method* dapat disimpulkan berhasil karena tidak adanya kesamaan soal yang muncul atau berulang. Sedangkan apabila menggunakan *Unity engine* terdapat beberapa soal yang berulang.
- b. Percobaan yang telah dilakukan sebanyak kali tidak ditemukan soal yang berulang jika menggunakan *Fisher Yates Shuffle* dan *Linear Congruent Method*. Sedangkan ketika dibandingkan dengan menggunakan *Unity engine* soal yang muncul dapat berulang kali. Hasil dari uji coba ini ditampilkan pada *console unity*. Sehingga dapat ditarik kesimpulan penggunaan metode *Fisher Yates Shuffle* dan *Linear Congruent Method* sangat rekomen diaplikasikan pada setiap bentuk pertanyaan yang akan diacak.

5.2 Saran

Penelitian tentang *game* simulasi bencana tsunami yang dikerjakan oleh penulis masih belum sempurna dan memiliki kekurangan yang perlu diperbaiki sebagai acuan untuk penelitian selanjutnya, seperti berikut ini :

- a. *Game* yang masih sederhana perlu adanya penambahan opsi *game* agar terlihat lebih menarik seperti penerapan npc pada *game*.
- b. Metode *Fisher Yates Shuffle* bisa digunakan untuk pengacakan item atau objek, tidak hanya digunakan untuk pengacakan soal saja.
- c. Menerapkan metode selain *Fisher Yates Shuffle* untuk setiap objek *game* yang di gunakan.
- d. Diperlukan penambahan animasi pada awal *game* seperti animasi adanya gempa dan air laut yang mulai mengarah ke daratan agar lebih terlihat menarik.
- e. Memberikan reward pada *level* 1 seperti skor yang di peroleh *player* dan memiliki keterkaitan skor untuk *level* selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Arif, M. (2018). *Kesiapsiagaan Masyarakat Kawasan Perkotaan Terhadap Bencana Gempa Bumi*. 5, 903–916.
- BNPB. (2008). Peraturan Kepala Nasional Penanggulangan Bencana. In *Bnpb*.
<https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- BNPB. (2012). Buku Saku Tanggap Tangkas Tangguh Menghadapi Bencana. In *Badan Nasional Penanggulangan Bencana*.
<https://doi.org/10.1016/j.jpccs.2003.10.007>
- Ekojono, Cahyanigrum, R., & Batubulan, K. S. (2016). Implementasi Metode Fisher-Yates Shuffle Dan Fuzzy Tsukamoto Pada *Game* 2D Gopoh Berbasis Android. *Jurnal Informatika Polinema*, 174–180.
- Ekojono, Irawati, D. A., Affandi, L., & Rahmanto, A. N. (2017). Penerapan Algoritma Fisher-Yates pada Pengacakan Soal *Game* Aritmatika. *Sentia*, 9, 101–106.
- Endri Kurniawati. (n.d.). Jumlah Korban Tewas Terkini Gempa dan Tsunami Palu 2. Retrieved April 19, 2019, from <https://nasional.tempo.co/read/1138400/jumlah-korban-tewas-terkini-gempa-dan-tsunami-palu-2-113-orang>
- Haditama, I., Slamet, C., & Rahman, D. F. (2016). Implementasi Algoritma Fisher-Yates dan Fuzzy Tsukamoto Dalam *Game* Kuis Tebak Nada Sunda Berbasis Android. *JOIN*, 1(1), 51–58.
- Hasan, M. A., Supriadi, & Zamzami. (2017). *Implementasi Algoritma Fisher-Yates Untuk Mengacak Soal Ujian Online* *Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi*
Implementasi Algoritma Fisher-Yates Untuk Mengacak Soal Ujian Online

Penerimaan Mahasiswa Baru (Studi Kasus : Universitas Lancang Kuning Riau). <https://doi.org/10.25077/TEKNOSI.v3i2.2017.291-298>

Limbong, T., Utara, S., Taufik, I., Utara, S., Ujian, P. S., Soal, A. P., & Horne, H. (2017). APLIKASI PENGACAK SOAL UJIAN UNTUK TYPE SOAL BERBASIS MICROSOFT WORD MENGGUNAKAN METODE LINEAR CONGRUENT METHOD (LCM) Jurnal Manajemen dan Informatika Komputer Pelita Nusantara Jurnal Mantik Penu. *Jurnal Mantik Penusa Vol 21 No 1 Juni 2017, 21(1), 79–86.*

Marlindawati, & Seputro, D. N. (2017). Penerapan Algorithma Fisher-Yates Shuffle Dengan Metode Modern Pada Try Out Ujian Semester. *Seminar Nasional Inovasi Dan Teknologi, 2549–7952.*

Nugroho, F., Harfianti, N. P., Yuniarno, E. M., Hariadi, M., Elektro, T., Informatika, T., ... Ibrahim, M. (2020). *PENGACAKAN MATERI SAINS KELAS IV TENTANG KEBENCANAAN JABAL MELETUS DALAM GAME SERIUS DENGAN MENERAPKAN.* (Ciastech), 885–894.

Putra, R. R. C., & Sugihartono, T. (2019). Penerapan Algoritma Fisher-Yates Shuffle pada Computer Based Test Ujian Sekolah di SMKN 1 Payung. *MATRIK : Jurnal Manajemen, Teknik Informatika Dan Rekayasa Komputer, 18(2), 276–283.* <https://doi.org/10.30812/matrik.v18i2.399>

Rohman, N., & Mulyanto, B. (2010). *Membangun Aplikasi Game Edukatif Sebagai Media Belajar Anak-anak.* 4(1), 53–58.

Santius, S. H. (2015). Pemodelan Tingkat Risiko Bencana Tsunami pada Permukiman di Kota Bengkulu Menggunakan Sistem Informasi Geografis. *OJurnal Pemukiman, 10(2), 92–105.*

Subaeki, B., & Ardiansyah, D. (2017). Implementasi Algoritma Fisher - Yates Shuffle Pada Aplikasi Multimedia Interaktif Untuk Pembelajaran Tenses Bahasa Inggris. *Jurnal Infotronik*, 2(1), 67–74.

Sugito, N. T. (2008). Tsunami.

Utomo, K. S., Muryani, C., & Nugraha, S. (2018). Kajian Kesiapsiagaan Terhadap Bencana Tsunami Di Kecamatan Puring Kabupaten Kebumen Tahun 2016. *GeoEco*, 4(1), 68–76. <https://doi.org/10.20961/ge.v4i1.19180>

Yulsilviana, E., & Ekawati, H. (2009). Penerapan Metode Finite State Machine (Fsm) Pada Game. 116–123.

