

PEMBUATAN GAME RHYTHM “BEAT SPACE” DENGAN MENGGUNAKAN ALAT MIDI CONTROLLER PADA PLATFORM PC

Robert Matthew ¹⁾ Jeanny Pragantha ²⁾ Darius Andana Haris ³⁾

^{1) 2) 3)} Teknik Informatika Universitas Tarumanagara

Jl. Letjen S. Parman No. 1, Jakarta 11440 Indonesia

¹⁾ robert.535170019@stu.untar.ac.id ²⁾ jeannyp@fti.untar.ac.id ³⁾ dariush@fti.untar.ac.id

ABSTRACT

Beat Space is a PC platform based Rhythm game that uses MIDI Controller. The game is developed with Unity Game Engine and C# programming language for writing scripts in the game. It consists of 12 songs including the Indonesian traditional songs. The concept of the game is to gain points by pressing the buttons on the MIDI Controller device to hit the falling Notes that sync with the song rhythm. The score will be calculated from the number of notes that have been successfully pressed accurately. Testing in this game is carried out by the Blackbox testing method, Alpha testing by the supervisor, and Beta testing by distributing surveys to 31 respondents. The test results show that musical instruments in the form of a MIDI Controller can be used to play a game. This shows that the game "Beat Space" has unique controls and is quite entertaining.

Key words

Beat Space, MIDI Controller, Music, Rhythm Game, Unity

1. Pendahuluan

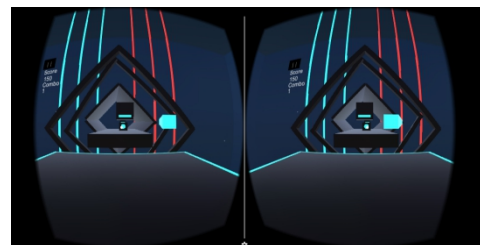
Bermain *video game* merupakan salah satu aktivitas yang sangat melekat dengan kehidupan manusia saat ini baik untuk anak maupun orang dewasa. Dengan dunia teknologi yang semakin berkembang pesat, *game* yang ada sekarang pun menjadi semakin canggih dan memiliki banyak kelebihannya. *Game* sendiri memiliki definisi sebagai suatu bentuk universal pada hiburan yang secara umum mengandung sebuah aktivitas yang menarik. Dengan bermain *video game* manusia dapat melatih kemampuan untuk berpikir, mengembangkan emosi dan mengasah kreativitas [1]

Salah satu cara lain untuk mengasah kreativitas manusia yaitu dengan mempelajari musik. Belajar musik secara otodidak bukanlah sesuatu yang mudah karena musik sendiri memiliki elemen-elemen yang kompleks. Jenis *game rhythm* merupakan genre dari *game* yang dimana musik menjadi komponen utama pada permainan yang membuat pemain melakukan hal tertentu dalam menanggapi isyarat audio dan visual. [2]

Rhythm Game dapat diterapkan dalam bentuk berbagai macam alat musik, contoh instrumen musik yang dapat digunakan pada permainan ritmis yaitu seperti gitar, piano atau keyboard dan juga alat musik perkusi seperti drum.

Pada umumnya *game* dengan aliran *rhythm* memiliki konsep yang memadukan irama musik dengan visual dan kontrol yang terdapat pada *game*. Permainan dalam aliran ini biasanya memiliki skor yang dapat diraih pemain dengan menekan tombol yang sesuai dengan tampilan yang terdapat pada *game*.

Salah satu contoh *Rhythm Game* yang dibuat oleh seorang mahasiswa bernama Yobel Octavinus dari Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Tarumanagara pada tahun 2020 berjudul “Sabeat” merupakan *Rhythm Game* yang dimainkan dengan menggunakan VR. Tampilan permainan Sabeat dapat dilihat di **Gambar 1**. [3]



Gambar 1. Sabeat

2. Dasar Teori

Dalam proses pembuatan suatu *game* atau program, dasar teori dibutuhkan sebagai acuan dan awal perancangannya. Hal-hal yang perlu dijelaskan adalah metode perancangan, proses pembuatan, genre *game*, *platform* bermain dan beberapa hal lainnya yang berhubungan dengan perancangan *game* ini.

2.1 Metode Perancangan

Sebelum suatu *game* dibuat, diperlukan tahapan perancangan yang berguna sebagai patokan dalam proses pembuatan *game* dan juga menentukan lingkup dari *game* yang ingin dibuat. Terdapat

beberapa hal yang harus diperhatikan yaitu sebagai berikut: [4]

1. *High Concept*

High Concept game ini merupakan sebuah *Rhythm Game* pada PC dengan judul “Beat Space” yang menggunakan MIDI Controller. *Game* ini merupakan *game Single Player* dan menggunakan Bahasa Inggris. *Game* dibuat dengan menggunakan aplikasi Unity Engine serta bahasa pemrograman C# pada *script* dalam *game*.

2. *Gameplay*

Gameplay menjelaskan mengenai apa yang pemain dapat lakukan dalam *game* serta bagaimana aturan dan cara untuk melakukannya. *Game* “Beat Space” memiliki *gameplay* seperti sebuah *game Rhythm* pada umumnya. Ada beberapa hal yang juga merupakan bagian penting dari *gameplay* yaitu sebagai berikut:

a) Desain Kontrol

Game “Beat Space” ini menggunakan alat khusus untuk mengontrol permainan tersebut. Alat tersebut yaitu alat musik MIDI *Controller* yang merupakan sebuah alat musik mini keyboard atau *synthesizer*. Jenis MIDI *Controller* apapun dapat digunakan dalam permainan ini.

b) Desain Objek

Objek dalam *game* “Beat Space” merupakan objek yang dapat ditemukan oleh pemain dalam permainan. Objek yang terdapat dalam *game* di edit dan desain menggunakan aplikasi Adobe Photoshop yang kemudian dimasukkan ke dalam aplikasi Unity. Objek dalam *game* ini adalah *small notes*, *long notes* dan *keys*.

c) Desain Skor

Skor dalam perancangan *game* ini dihitung sesuai dengan objek *notes* yang berhasil pemain tekan secara akurat. Objek *small notes* yang merupakan balok berwarna biru, menghasilkan poin berupa 50 poin. Sedangkan objek *long notes* yang merupakan balok panjang berwarna hijau, menghasilkan poin berupa 100 poin.

d) Desain Level

Dalam *game* “Beat Space” level pada setiap permainan tergantung pada tempo dari musik yang dipilih oleh pemain saat di modul *Tracklist*. *Game* ini juga memiliki kumpulan lagu sebanyak 12 lagu dengan tempo yang berbeda-beda. Semua lagu dapat dimainkan langsung secara gratis dan tingkat kesulitannya dapat dilihat sesuai dengan kecepatan *beats per minute* sebuah lagu.

e) Desain Suara

Suasana dalam sebuah *game* dapat didukung dengan desain suara yang tepat dan menarik. Dalam *Game* dengan genre *Rhythm* tentunya suara merupakan komponen dan elemen yang perlu diperhatikan. Suara yang digunakan dalam *game* “Beat Space” yaitu

Background Music (BGM) yang dapat didengar saat pemain berada dalam menu *Home*.

3. *Audience*

Game ini dapat dimainkan untuk segala kalangan serta jenis kelamin, namun *game* ini dianjurkan untuk para pemain dengan usia di atas 8 tahun karena pada umumnya di usia tersebut sudah memahami cara bermain *game* ini.

4. Perangkat keras

Perangkat keras dalam *game* “Beat Space” ini adalah PC Windows dan juga alat musik berupa MIDI Controller dan juga Keyboard PC sebagai alat alternatif.

5. Tampilan

Rancangan tampilan yang terdapat dalam *game* “Beat Space” dapat di bagi menjadi beberapa bagian. Pertama ada rancangan tampilan modul *Home*, lalu ada rancangan tampilan modul *Tracklist*, rancangan tampilan modul dalam permainan, dan rancangan tampilan modul *Help*. Dalam rancangan modul permainan juga terdapat rancangan *Pause*.

2.2 Genre Game

Genre Rhythm ini merupakan *genre* yang digunakan dalam perancangan *game* “Beat Space”. Secara garis besar, *game* dengan *genre rhythm* menggunakan musik sebagai salah satu unsur utama yang penting dari permainan. *Genre* ini memberikan kesempatan bagi pemain untuk dapat berinteraksi dengan musik dalam permainannya. Tugas dan tujuan pemain dalam permainan *game* dengan *genre rhythm* seperti biasa yaitu menekan kumpulan titik atau blok ketika objek tersebut menyentuh garis atau batas di bagian bawah layar. [5]

2.4 Musik

Musik merupakan salah satu komponen yang penting dalam perancangan ini. Musik sendiri memiliki definisi suatu karya cipta manusia yang menggunakan medium bunyi untuk dapat dinikmatinya. Musik sendiri memiliki berbagai macam aliran atau *genre* dan setiapnya memiliki keunggulan dan karakteristiknya sendiri[6]. Dalam *game* “Beat Space” terdapat 12 variasi musik termasuk 5 lagu daerah Indonesia. Musik dalam *game* ini berbasis piano dan memiliki tempo yang berbeda-beda. Terdapat lagu seperti “Perfect”, “Blinding Lights” dan “Falling” yang merupakan lagu dengan aliran *Pop*. Kemudian ada lagu *Rock* seperti “Hey Jude” dan ada juga lagu daerah seperti “Apuse”, “Gundul Gundul Pacul”, “Tokecang” dan lain-lain.

2.5 MIDI Controller

Game “Beat Space” membutuhkan alat khusus berupa instrumen musik sungguhan untuk dapat bermain

permainan tersebut. Dalam *game* ini, alat yang digunakan yaitu merupakan Keyboard MIDI *Controller*. Teknologi alat MIDI digunakan sebagai bahasa pemrograman pada musik yang digunakan pengguna dengan memanfaatkan media komputer. MIDI sendiri merupakan kepanjangan dari *Musical Instrument Digital Interface* atau antarmuka digital instrumen musik.

Alat tersebut seringkali digunakan dalam pengolahan data digital musik untuk *movie scoring* (ilustrasi musik pada film) dan juga *music recording*. [7] Untuk melihat gambar MIDI *Controller* dapat dilihat pada **Gambar 2** berikut ini.



Gambar 2. MIDI *Controller*

Sumber: AKAI MPK Mini MK2, <https://www.akaipro.com/mpk-mini-mkii>

3. Pembuatan Game

Pembuatan pada *game* “Beat Space” terdiri dari 5 modul, yaitu:

1. Modul *Home*

Modul *Home* terdapat pada halaman utama *game* “Beat Space” ketika dimulai. *Home* terdiri atas tombol *Play*, *About*, *Help*, dan *Exit*. Tampilan *Home* dapat dilihat pada **Gambar 3**.

2. Modul *About*

Modul *About* terdapat pada menu utama. Pada menu *About* ini terdapat informasi mengenai nama pembuat *game* dan nama dosen pembimbingnya. Tampilan *About* dapat dilihat pada **Gambar 4**.

3. Modul *Tracklist*

Modul *Tracklist* dapat muncul setelah pemain menekan tombol *Play* pada menu utama. Modul ini merupakan tempat pemain dapat memilih musik dalam daftar musik yang akan dimainkan dalam *game* dan Tampilan *Tracklist* dapat dilihat pada **Gambar 5**.

4. Modul *Help*

Modul *Help* dapat diakses dari menu utama. Tampilan ini berisi informasi cara memainkan permainan dan juga pemain dapat memilih kontrol dengan menggunakan *MIDI Controller* atau *Keyboard PC*. Tampilan *Help* dapat dilihat pada **Gambar 6**.

5. Modul Permainan

Modul Permainan atau *Gameplay* muncul setelah pemain memilih lagu. Tampilan modul dapat dilihat pada **Gambar 7**. Dalam modul ini terdapat:

a) Tombol *Pause*

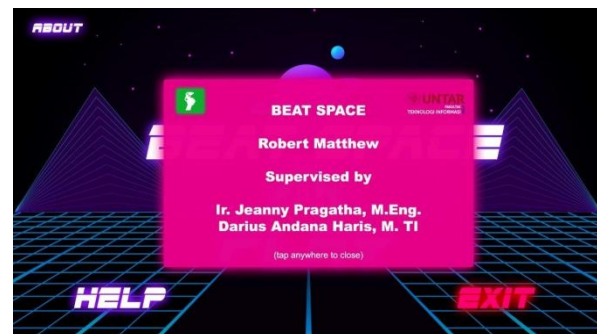
Permainan akan berhenti ketika tombol ini ditekan, pemain dapat melanjutkannya lagi jika menekan tombol *Resume*. Kemudian di dalam fitur *Pause* ini terdapat tombol *volume settings* yang berfungsi untuk membesarkan atau mengecilkan volume. Tampilan *Pause* dapat dilihat pada **Gambar 8**.

b) Layar *Final Score*

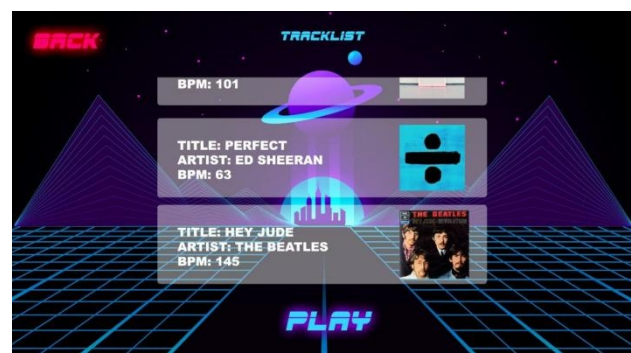
Pemain dapat melihat skor yang diraih selama permainan berlangsung. Pada akhir permainan skor juga akan ditampilkan dan akan terdapat tombol *Return* untuk kembali ke menu utama. Tampilan *Final Score* dapat dilihat pada **Gambar 9**.



Gambar 3. Modul *Home*



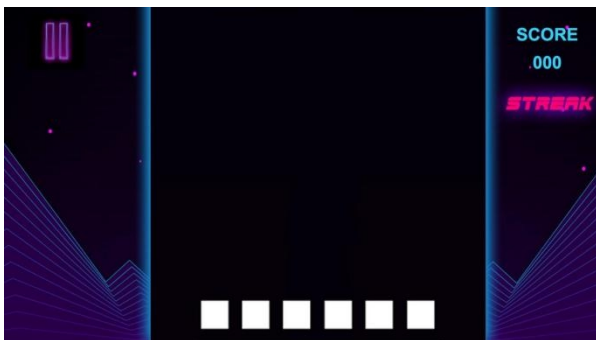
Gambar 4. Modul *About*



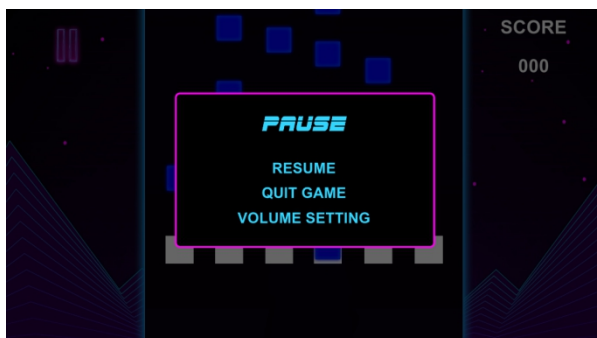
Gambar 5. Modul *Tracklist*



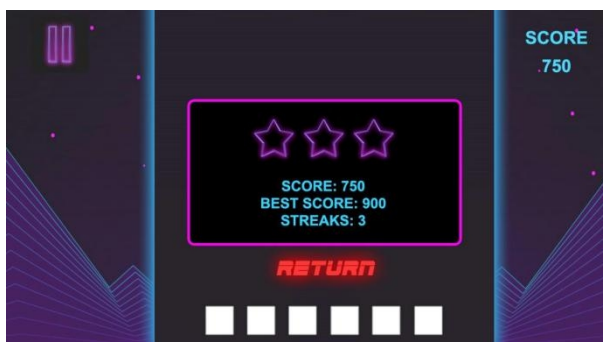
Gambar 6. Modul Help



Gambar 7. Modul Permainan



Gambar 8. Pause



Gambar 9. Final Score

4. Hasil Pengujian

Tahap pengujian pada *game* “Beat Space” dilakukan setelah proses perancangan dan pembuatan *game* selesai dibuat. Tahap ini memiliki tujuan untuk

mengetahui jika *game* yang telah dibuat sudah berjalan dengan baik dan juga mengetahui kekurangan dalam *game* tersebut.

4.1 Blackbox Testing

Pengujian *Blackbox Testing* pada *game* “Beat Space” dilakukan untuk memeriksa fungsi pada setiap modul yang ada di dalam *game*. Pengujian juga dilakukan terhadap *MIDI Controller* yang berbeda untuk memastikan bahwa alat tersebut dapat berfungsi dalam permainan. Modul-modul yang diujikan adalah sebagai berikut:

1. Pengujian Modul Home.

Modul pertama yang muncul saat membuka aplikasi *game* ini yaitu Modul *Home*. Pada modul *Home* pengujian dilakukan pada tombol *Play*, *About*, *Help*, dan *Exit*. Hasil pengujian modul tersebut dapat dilihat pada **Gambar 3**.

2. Pengujian Modul About

Ketika pemain menekan tombol *About* pada *Home*, pemain akan diarahkan ke modul ini. Pengujian dilakukan untuk melihat informasi seperti nama pembuat *game* beserta nama dosen pembimbing. Hasil pengujian modul tersebut dapat dilihat pada **Gambar 4**.

3. Pengujian Modul Tracklist

Pengujian pada Modul *Tracklist* adalah pengujian apakah pemain dapat memilih lagu yang ingin dimainkan. Dalam modul ini terdapat informasi seperti judul lagu, nama pencipta lagu, BPM dan juga *artwork* album lagu tersebut. Hasil pengujian modul tersebut dapat dilihat pada **Gambar 5**.

4. Pengujian Modul Help

Pengujian pada Modul *Help* adalah pengujian apakah modul sudah menunjukkan informasi mengenai *game* dengan benar dan apakah pemilihan *device* sudah berjalan dengan benar. Hasil pengujian modul tersebut dapat dilihat pada **Gambar 6**.

5. Pengujian Modul Permainan

Dalam modul Permainan atau *Gameplay*, pengujian dilakukan terhadap objek yang terdapat dalam *game* apakah sudah berjalan dengan sesuai dan tepat. Hasil pengujian modul tersebut dapat dilihat pada **Gambar 7**. Kemudian terdapat beberapa bagian lain yang diuji yaitu:

a. Pengujian tombol Pause

Pengujian dilakukan untuk memastikan tombol *pause* dapat berfungsi dengan benar. Hasil pengujian modul tersebut dapat dilihat pada **Gambar 8**.

b. Pengujian tombol Volume Setting

Pengujian dilakukan untuk memastikan tombol *volume setting* dapat berhasil mengatur volume dalam permainan.

c. Pengujian Skor dan Streaks

Pengujian ini dilakukan saat permainan berjalan langsung. Skor yang dihasilkan akan bertambah jika pemain berhasil mengenai *notes*. Fitur *streaks* juga

akan muncul jika pemain berhasil mengenai 10 objek *notes* secara berurutan.

6. Pengujian MIDI Controller

Pengujian pada MIDI Controller adalah pengujian yang dilakukan untuk memastikan bahwa *game* dapat dimainkan dengan alat MIDI Controller yang berbeda. Pengujian dilakukan dengan alat AKAI MPK Mini MK 2, Samson Carbon 49 dan Graphite M-25. Pengujian terhadap MIDI Controller dapat dilihat pada **Gambar 10**.



Gambar 10. Pengujian MIDI Controller

Hasil pengujian menunjukkan seluruh modul dalam *game* sudah berjalan dengan benar dan sesuai dengan perancangan. Pengujian juga membuktikan bahwa alat musik tersebut dapat berjalan dengan baik dalam *game*.

4.2 Alpha Testing

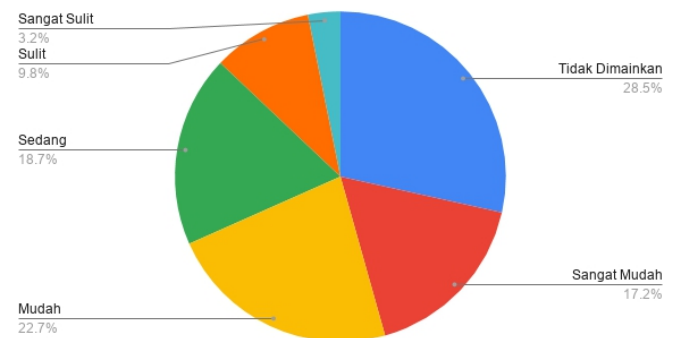
Pengujian *Alpha Testing* pada *game* “Beat Space” dilakukan oleh pihak yang berperan sebagai perwakilan dari calon pemain *game* ini. *Alpha Tester* dalam pengujian ini adalah dosen pembimbing skripsi sebagai pihak yang membimbing dan memahami konsep dari *game* ini. Setelah selesai melakukan pengujian, terdapat beberapa perbaikan yang sudah diperbaiki dan ditambahkan ke dalam *game*, perbaikan tersebut yaitu:

1. Menambahkan *volume settings* pada menu *pause* yang berfungsi untuk mengatur suara dalam permainan.
2. Memperbaiki fitur “*tap anywhere to close*” pada modul *About*.
3. Menghilangkan *Background Music* yang ada dalam modul *Tracklist*.
4. Menambahkan efek *preview* ketika pemain sedang memilih lagu dan memberikan *highlight* untuk menandai lagu yang dipilih oleh pemain.
5. Menambahkan efek “*Miss*” ketika pemain gagal menekan objek *notes*.

4.3 Beta Testing

Setelah selesai melakukan pengujian dengan metode *Alpha Testing*, metode pengujian yang dilakukan berikutnya yaitu *Beta Testing*. Metode ini merupakan pengujian yang dilakukan secara terbuka kepada siapapun yang memainkan *game* “Beat Space”.

Pengujian ini disertakan dengan pengisian kuesioner *online* yang dibagikan melalui Google Form dari tanggal 16 Desember 2020 hingga 20 Desember 2020. Dalam kuesioner tersebut terdapat petunjuk dan link *file game* pada Google Drive yang dapat diunduh dan dimainkan oleh responden. Kuesioner berisi pertanyaan yang terdiri dari data diri responden dan 10 pertanyaan mengenai *rhythm game* dan “Beat Space”. Contoh kuesioner yang dibagikan kepada salah satu responden dapat dilihat pada **Gambar 11** berikut ini. Contoh salah satu hasil pengujian yang terkumpul dari 31 responden dapat dilihat pada **Gambar 11** berikut ini.



Gambar 11. Hasil Pengujian pada Tingkat Kesulitan Game

4.4 Pembahasan Hasil Pengujian

Setelah melakukan pengujian dengan metode *Beta Testing*, seluruh jawaban dari kuesioner dikumpulkan agar dapat dianalisis. Berikut ini adalah hasil dan analisis dari kuesioner yang sudah dibagikan kepada 31 responden:

1. Seluruh responden pernah bermain *game* dengan genre *Rhythm* sebelumnya. Diantaranya sebanyak 23 responden (74,2%) pernah bermain *game Rhythm* berjudul Guitar Hero, kemudian 21 responden (67,7%) pernah bermain *game Rhythm* berjudul Piano Tiles, lalu 2 responden (6,5%) pernah bermain *game Rhythm* berjudul Rocksmith dan 4 responden (12,9%) pernah bermain *game Rhythm* berjudul Beat Saber.
2. Sebanyak 29 responden (93,5%) mengetahui alat musik berupa Keyboard MIDI Controller. Hasil ini menunjukkan bahwa alat tersebut merupakan alat yang diketahui banyak orang.
3. Sebanyak 24 responden (77,4%) tidak pernah memainkan *game* yang dimainkan dengan alat musik sungguhan. Dari hasil ini dapat diketahui bahwa *game* yang menggunakan alat musik sungguhan sebagai *controller* jarang ditemukan.
4. Lagu dalam *game* ini memiliki tingkat kesulitan yang berbeda-beda. Dalam grafik pada **Gambar 11** menunjukkan bahwa hanya 3,2% yang menyatakan sangat sulit dimainkan dan 9,8%

menyatakan cukup sulit. Hasil ini menunjukkan bahwa sebagian besar lagu dalam *game* tidak terlalu sulit untuk dimainkan.

5. Sebanyak 19 responden (61,3%) memainkan *game* ini menggunakan MIDI Controller. Hasil ini menunjukkan bahwa MIDI Controller ini bukan merupakan alat yang asing dan terbukti bahwa alat tersebut dapat digunakan untuk bermain *game*

6. Sebanyak 12 responden (38,7%) memainkan *game* ini selama 5-10 menit dan sebanyak 19 responden (61,3%) bermain *game* ini selama lebih dari 10 menit. Hasil menunjukkan bahwa *game* ini memakan waktu bermain yang cukup lama.

7. Sebanyak 17 responden (54,8%) menjawab peletakan *Notes* pada *game* "Beat Space" ini sudah cukup sesuai. Hasil ini menunjukkan bahwa objek *notes* dalam *game* sudah diletakkan dengan cukup sesuai namun belum sempurna.

8. Sebanyak 30 responden (96,8%) tertarik untuk memainkan *game* "Beat Space" lagi. Hasil ini menunjukkan bahwa sebagian besar responden terhibur dan tertarik untuk kembali bermain *game* ini.

5. Kesimpulan dan Saran

Selesai melakukan pengujian pada *game* "Beat Space", kesimpulan yang dapat ditarik dari data dan hasil survey terhadap 31 responden adalah sebagai berikut:

1. Alat MIDI *Controller* terbukti dapat digunakan sebagai alat untuk bermain *game* "Beat Space". Alat tersebut membuat *game* menjadi semakin unik dan menarik. Walaupun tidak semuanya memiliki alat tersebut, alat kontrol alternatif berupa Keyboard PC pada *game* sangat membantu pemain dalam memainkan *game* ini.

2. Data dari responden juga menunjukkan bahwa, sebagian besar responden belum pernah memainkan *game genre Rhythm* yang menggunakan alat musik sungguhan sebagai kontrolnya. Hal ini menunjukkan bahwa *game* yang menggunakan alat musik sebagai kontrol utamanya sangat jarang ditemukan.

3. Modul *Help* dalam *game* berjalan dengan baik sehingga pemain dapat menggunakan alat alternatif berupa Keyboard PC jika tidak memiliki MIDI *Controller*.

4. Durasi dalam memainkan *game* ini cukup lama, sehingga banyak juga pemain yang tidak memainkan seluruh lagu.

5. Hampir seluruh responden menyatakan bahwa *game* "Beat Space" cukup menghibur dan tertarik untuk memainkannya lagi.

Selain kesimpulan, terdapat juga saran dan masukan dari responden agar dapat mengembangkan *game* "Beat Space" ini menjadi lebih baik. Berikut ini saran-saran yang disampaikan oleh responden:

1. Membuat *game* "Beat Space" dapat dimainkan pada platform lain seperti Android atau iOS.

2. Menambahkan fitur untuk pendeteksian suara dari alat musik.

3. Menambahkan fitur *auto-generate* yang dapat membaca *Notes* secara otomatis dari musik apapun yang dipilih oleh pemain.

REFERENSI

- [1] Siti Asmiatun., Astrid Novita Putri., 2017, "Belajar Membuat Game 2D dan 3D Menggunakan Unity", CV Budi Utama, Yogyakarta.
- [2] Erik, Aldian Rahmanto., 2018, "Pembuatan Rhythm Game Pada Android Menggunakan Aplikasi Construct 2 (Studi Kasus: Game Symphony Angklung)", Universitas Pasundan Bandung.
- [3] Yobel Octavinus., 2020, "Pembuatan Game Rhythm VR "Sabeat" Pada Android", Program Studi Teknik Informatika Universitas Tarumanagara, Jakarta.
- [4] Jesse Schell., 2020, "The Art of Game Design: A Book Of Lenses", 3rd Edition, CRC Press Taylor & Francis Group, New York.
- [5] Wiru Baskoro., "Daftar Genre Video Game Beserta Penjelasannya", <https://dailysocial.id/post/jenis-genre-game>.
- [6] Herwin Yogo Wicaksono., 2009, "Kreativitas Dalam Pembelajaran Musik", Universitas Negeri Yogyakarta, Yogyakarta.
- [7] Pandan Pareanom Purwacandra., "Penggunaan Bahasa MIDI Dalam Pembuatan Jingle SPBU", Institut Seni Indonesia Yogyakarta, Yogyakarta.

Robert Matthew, mahasiswa, Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi Universitas Tarumanagara.

Ir. Jeanny Pragantha, M.Eng, memperoleh Ir dari institute Teknologi Bandung. Kemudian memperoleh gelar M. Eng. Dari Asian Institute of Technology, Bangkok. Saat ini sebagai dosen program studi Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Tarumanagara.

Darius Andana Haris, M.TI, memperoleh gelar S.Kom dari Universitas Tarumanagara pada 2009, melanjutkan S2 di Universitas Bina Nusantara dan memperoleh gelar M.TI. Saat ini sebagai dosen program studi Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi Universitas Tarumanagara.