

RANCANG BANGUN APLIKASI GAME MULTIPLAYER SEBAGAI ALAT BANTU PROSES PEMBELAJARAN BERBASIS WEBSOCKET

Mohammad Aryo Wibowo¹, I Made Arsa Suyadnya², Komang Oka Saputra³

Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Udayana
aryowibw@gmail.com, arsa.suyadnya@unud.ac.id, okasaputra@unud.ac.id

ABSTRAK

Perkembangan teknologi informasi semakin berkembang pesat. Dalam dunia Pendidikan misalnya, kebutuhan akan media pembelajaran yang interaktif semakin dirasakan. Dengan adanya kebutuhan tersebut dapat dikembangkan proses pembelajaran berbasis ICT (*Information Communication Technology*) yang memiliki konsep pembelajaran komputer dan multimedia. Komputer dapat dimanfaatkan sebagai sarana pengganti buku dan multimedia dapat dimanfaatkan sebagai sarana pengganti pengajar saat menjelaskan materi. Dalam penelitian ini, untuk memberikan inovasi pada model pembelajaran yang menggunakan *quiz* dalam proses pembelajaran maka dibangun sebuah rancangan aplikasi *game multiplayer* berbasis *websocket* sebagai alat bantu proses pembelajaran tersebut. Pembuatan sistem dengan memanfaatkan *websocket* untuk memberikan kecepatan dalam pertukaran informasi pada sistem *game*. Hasil dari aplikasi yaitu menghasilkan rancangan sistem *game multiplayer* berbasis *websocket* serta bagaimana *websocket* bekerja ketika dimanfaatkan dalam sebuah *game*. Hasil dari penelitian menghasilkan rancangan sistem *game multiplayer* berbasis *websocket*. Berdasarkan pengujian *BlackBox Testing* dan *websocket* kebutuhan dasar *game* secara fungsional terpenuhi serta penggunaan sistem *websocket* memberikan jeda waktu pada *request* dan *response* lebih singkat.

Kata Kunci : *Game, Multiplayer, Websocket, Pembelajaran*

ABSTRACT

The development of technology information is growing rapidly. For example in the education world, the purpose of interactive learning media is increasingly felt. With that purpose, an ICT-based learning process (Information Communication Technology) can be developed which has the concept of computer and multimedia learning. Computers can be used as a substitute for books and also multimedia can be used as a substitute for teachers when explaining the material. In this study, to give an innovation in the learning models that use quizzes in the learning process, so it would be build a plan of a web socket based of multiplayer game application as a tool for learning process. To making this system, the advantage of web socket is to give a speed in exchanging information on the game system. Finally, the result of this application are to produce a web socket based of multiplayer game system design and how web sockets work when used in a game. The results of the research produce a system design game multiplayer based websocket. Based on BlackBox Testing and websocket testing. the basic needs of the game are functionally fulfilled and the use of the system websocket provides a shorter lag time for requests and responses.

Keywords : *Game, Multiplayer, Websocket, Learning Management*

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi semakin berkembang pesat. Dalam dunia Pendidikan misalnya, kebutuhan akan

media pembelajaran yang interaktif semakin dirasakan. Dengan adanya kebutuhan tersebut dapat dikembangkan

proses pembelajaran berbasis ICT (*Information Communication Technology*) yang memiliki konsep pembelajaran komputer dan multimedia. Komputer dapat dimanfaatkan sebagai sarana pengganti buku dan multimedia dapat dimanfaatkan sebagai sarana pengganti pengajar saat menjelaskan materi. Dengan pembelajaran berbasis ICT penyampaian materi pembelajaran akan lebih cepat dikuasai, menyenangkan dan meningkatkan hasil belajar. Selain sebagai sarana untuk meningkatkan motivasi belajar, pembelajaran berbasis ICT juga dapat mempermudah pengajar dalam menyampaikan materi pembelajaran.

Penggunaan ICT dalam proses pembelajaran sudah cukup banyak didapatkan saat ini. Berbagai model pembelajaran dengan memanfaatkan computer seperti: *Computer Assisted Instruction* (CAI), *Computer Based Instruction* (CBI), E-Exam (*Electronic Exam*) atau E-Learning (*Electronic Learning*) sangat memungkinkan memfasilitasi perkembangan dunia pendidikan. Model pembelajaran sudah dimanfaatkan untuk *game* pencocokan negara dengan peta buta, penyusunan gambar petak acak dan pengenalan bendera – Novaliendry [1]. Selain itu dimanfaatkan pada *game* matematika berbasis android di mana bentuk permainan merupakan petualangan untuk mencari harta karun, setiap pemain ingin membuka kotak harta karun akan disodorkan soal matematika – Adiwijaya [2]. *Game* juga dimanfaatkan dalam pengenalan cerita rakyat untuk menarik minat mengenal cerita rakyat – Paramartha [3]. Dengan demikian dunia pendidikan termasuk sangat diuntungkan dari kemajuan ICT karena memperoleh manfaat yang luar biasa baik dari segi model pembelajaran maupun pemanfaatan media-media pembelajaran. Pemanfaatan media pembelajaran berbasis komputer dinilai lebih optimal digunakan dalam menunjang pendidikan saat ini karena dengan media pembelajaran peserta didik dapat belajar dan menganalisis sendiri materi ajar kapanpun dan dimanapun mereka berada

tanpa harus menunggu kehadiran pendidik untuk menjelaskan materi ajar tersebut.

Pemilihan model dan metode pembelajaran yang sesuai dengan tujuan dan potensi peserta didik merupakan kemampuan dan keterampilan dasar yang harus dimiliki oleh seorang pendidik. Hal ini didasari asumsi bahwa pendidik dalam memilih model dan metode pembelajaran akan berpengaruh terhadap keberhasilan dan hasil belajar. Seperti saat ini kondisi proses belajar mengajar di lingkungan kampus masih mengacu pada aspek pengetahuan dan masih sedikit yang melibatkan mahasiswa dalam proses belajar. Pengajar sebagai mediator dan manajer pembelajaran harus mampu menjadikan pembelajaran yang dikembangkannya “menyenangkan dan menggugah” peserta didik untuk belajar. Karena pembelajaran yang bermakna di mana pembelajaran mampu menjadikan peserta merasa termotivasi dan tertantang untuk belajar lebih.

Dengan pemanfaatan model soal pilihan ganda yang sudah cukup formal maka muncul sebuah gagasan penelitian yang memberikan ketertarikan pemain dalam mengikuti *quiz*. Penggunaan model soal yang berbeda pada penelitian ini bertujuan untuk memberikan bentuk penyajian materi yang lebih menarik. Dalam perancangan *game* menggunakan kerangka desain *game* “*Design/Play/Experience*” yang akan memberikan sebuah narasi dalam tujuan, aturan hadiah dan pilihan permainan [4]. Pada *quiz* nantinya pemain akan bermain secara interaktif dengan menjawab beberapa jenis soal. Agar permainan dapat berjalan secara interaktif akan memanfaatkan *Websocket* API. Penggunaan *Websocket* API akan memungkinkan saluran komunikasi *full-duplex* sehingga sistem dapat mengirim dan menerima pesan secara bersamaan [5]. Dalam proses pertukaran data pada *websocket* akan memanfaatkan JSON. JSON merupakan format pertukaran data yang dapat berbentuk *object*, *array* dan *value* yang ringan [6]. Keseluruhan data permainan nantinya akan di simpan pada DBMS MongoDB yang berbasis NoSQL. Dengan kebutuhan untuk memberikan *query* informasi dalam volume besar NoSQL

dapat mengoptimalkan operasi *insert* dan *retrieve*[7]. Jenis soal yang akan disiapkan pada *quiz* ini antara lain: acak kata, tebak gambar. Pembelajaran dengan *quiz* ini dapat menjadi selingan yang digunakan sebagai *post-test* atau *pre-test* pada materi. Pemain diharapkan akan lebih termotivasi dan tertantang untuk belajar lebih. Dengan pemanfaatan *quiz* ini memberikan pengajar sebuah pilihan penyampaian materi secara interaktif serta meningkatnya minat pemain dalam belajar.

2. KAJIAN PUSTAKA

2.1 Game

Game merupakan sebuah desain sistem yang dapat dikendalikan dan diubah perancangannya. Para perancang *game* memiliki kerangka dalam mendisain sebuah *game* yaitu "*Design/Play/Experience*". Secara umum *game* merupakan sebuah sistem narasi dan antarmuka yang mencakup tujuan *game*, aturan, hadiah dan pilihan yang disediakan untuk pemain[4].

2.2 Game Development Life Cycle

Dalam industri *game* secara normal memiliki *development life cycle* dari fase-fase berikut[8].

(a) Concept

Merupakan tahapan awal dalam produksi *game*. Di mana dalam proses ini pembahaasan mengenai desain serta berjalannya *game*.

(b) Prototyping

Proses kedua dalam produksi ini memberikan pembentukan visual pada proses permainan didalam *game*

(c) Pre-Production

Proses *Pre-Production* awal proses pembangunan dasar serta implementasi dari ide yang sudah dibuat dalam konsep awal permainan

(d) Production

Pada proses inilah komponen permainan dibuat dan menghasilkan demonstrasi kecil dari *game*.

(e) Alpha-Beta-Gold

Alpha-Beta-Gold merupakan proses dalam penyelesaian dari sebuah *game*. Dalam setiap status *game* mendapatkan perbaikan sehingga mencapai pada status *Gold* yang menandakan *game* siap untuk dirilis

2.3 Websocket

Websocket merupakan protokol jaringan yang memungkinkan untuk membuat koneksi antara *client* dan *server*. *Websocket* memungkinkan aplikasi menggunakan saluran komunikasi *full-duplex* yang dapat dimanfaatkan untuk mengirim dan menerima pesan[9].

Setelah koneksi *full-duplex* dibuat, ketika *server* memiliki data untuk dikirim ke *client*, atau jika sumber daya yang aktif mengubah keadaan mereka, secara otomatis mengirim data atau pemberitahuan. Dengan API *event-driven*, Anda tidak perlu melakukan *polling* pada *server* untuk status sumber daya yang ditargetkan, melainkan *client* hanya mendengarkan pemberitahuan dan perubahan yang diinginkan.

3. METODOLOGI PENELITIAN

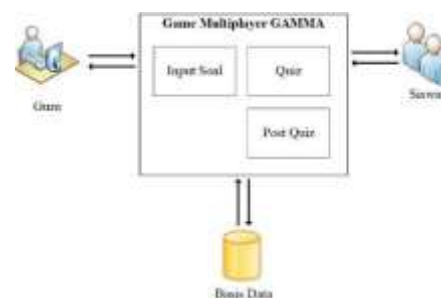
3.1 Tahapan Penelitian

Tahapan-tahapan penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Melakukan analisa kebutuhan pada sistem *game*
2. Melakukan studi *literature* tentang penggunaan sistem *websocket*.
3. Melakukan pembuatan fungsi dasar pada sistem *game*
4. Membangun sistem *game* dengan memanfaatkan *websocket*
5. Pengujian sistem dan melakukan analisis hasil.
6. Pengambilan kesimpulan

3.2 Gambaran Umum Sistem

Game yang akan dibuat adalah aplikasi web yang nantinya menjadi sebuah media pembelajaran yang diadakan oleh pengajar dan siswa. Garis besar gambaran umum saat *game* dijalankan melalui browser dapat dilihat pada Gambar 1



Gambar 1. Gambaran Umum Sistem

Pada *game* terdapat dua entitas yang akan berinteraksi dengan sistem. Entitas pertama merupakan guru/*host* yang dan yang kedua merupakan siswa/*player*. Pada sistem *game* dapat dikelompokkan menjadi tiga modul. Modul pertama *input* soal yang berfungsi untuk membuat serta menghapus modul soal yang akan digunakan pada *games*. Modul kedua merupakan *quiz* yang merupakan modul sistem *game* di mana *game* akan dilakukan. Modul ketiga *post quiz* berfungsi untuk menyimpan dan melihat hasil dari *game* yang sudah dilakukan. Semua data pada sistem akan tersimpan pada *database*.

3.3 Perancangan Gameplay

Gameplay adalah cara pemain untuk berinteraksi di dalam permainan. *Gameplay* akan mengatur pola permainan melalui aturan yang ditentukan dalam permainan. Dalam penelitian ini *Gameplay* memanfaatkan teknologi API *Websocket*. Akan ada beberapa *Gameplay* yang terdapat pada *game* ini. Dengan pemanfaatan model soal pilihan ganda yang sudah cukup formal maka dalam penelitian ini tidak akan menggunakan model soal pilihan ganda. Terdapat dua jenis *game* yang terdapat pada penelitian ini yaitu acak kata dan tebak gambar. *Gameplay* pada kedua permainan tersebut adalah sebagai berikut.

1. Acak Kata

Game acak kata merupakan permainan menyusun kata yang sudah di acak sebelumnya pada sistem. Pada acak kata akan memiliki *Gameplay* sebagai berikut.

- Kata yang menjadi soal dapat berupa apa saja.
- Kata akan diacak secara otomatis menggunakan sistem.
- Ketika permainan dimulai akan disediakan waktu 30 detik untuk menjawab setiap soalnya.
- Setiap soal akan diberikan satu pernyataan untuk membantu menjawab.
- Penilaian nilai poin pada pemain berdasarkan sisa waktu yang disediakan

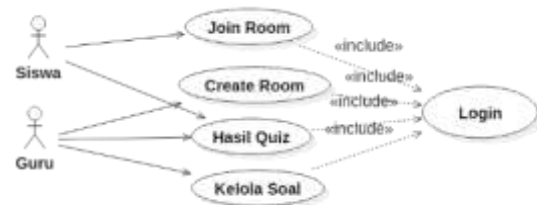
2. Tebak Gambar

Game acak kata merupakan permainan menebak gambar yang sudah di *scramble* sebelumnya pada sistem. Pada tebak gambar akan memiliki *Gameplay* sebagai berikut.

- Gambar yang menjadi soal dapat berupa apa saja.
- Gambar akan diburamkan secara otomatis menggunakan sistem.
- Ketika permainan dimulai akan disediakan waktu 30 detik untuk menjawab setiap soalnya.
- Setiap soal akan diberikan satu pernyataan untuk membantu menjawab.
- Penilaian nilai poin pada pemain berdasarkan sisa waktu yang disediakan.

3.4 Use Case Diagram

Dalam sistem *game* ini terdapat dua aktor yang melakukan interaksi pada sistem. Pengajar merupakan aktor pertama yang memiliki akses untuk membuat *room game* serta menginput modul soal yang akan menjadi pertanyaan dalam *quiz*. Selain itu pengajar juga dapat memantau hasil *quiz*. Pemain merupakan aktor terakhir yang memiliki akses untuk *join* pada *room game* yang sebelumnya sudah dibuat oleh pengajar serta dapat melihat hasil *quiz*. Deskripsi aktor dapat dilihat pada gambar 2



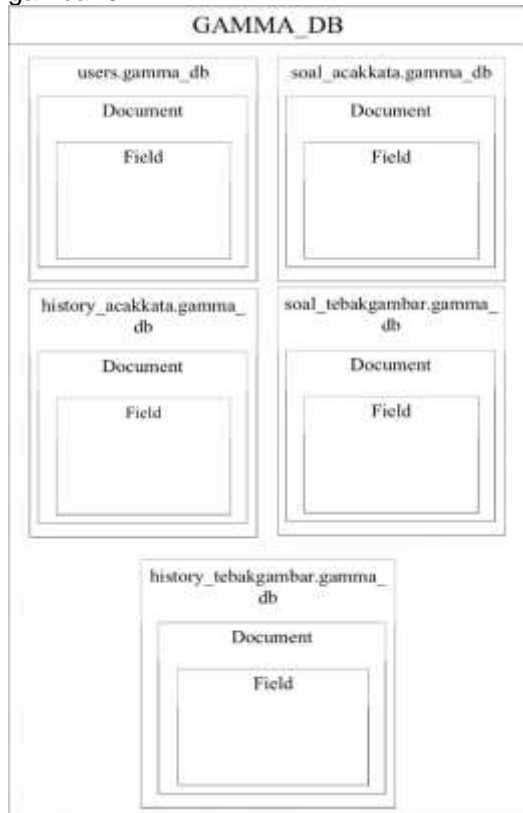
Gambar 2. Use Case Diagram

Dari gambar 2 juga dapat dilihat setiap aktor untuk memasuki sistem harus melewati halaman login terlebih dahulu. Setiap aktor memiliki keterbatasan akses yang sebelumnya sudah diatur.

3.5 Perancangan Database

Pada perancangan aplikasi ini digunakan DBMS MongoDB yang berbasis NoSQL. Pada DBMS digunakan tipe penyimpanan berbasis *document base*, dalam perancangan dirancang beberapa *collection* untuk menyimpan beberapa data seperti data *user*, data soal *game* dan data *history game*. Dengan memanfaatkan penyimpanan berbasis *document base* nantinya pada setiap *collection* data tersebut akan terdapat *document* yang didalamnya terdapat *field* yang menyimpan

data. *Collection database* yang menunjukkan *document* yang terdapat dalam *database* sistem seperti pada gambar 3.



Gambar 3. Collection Database

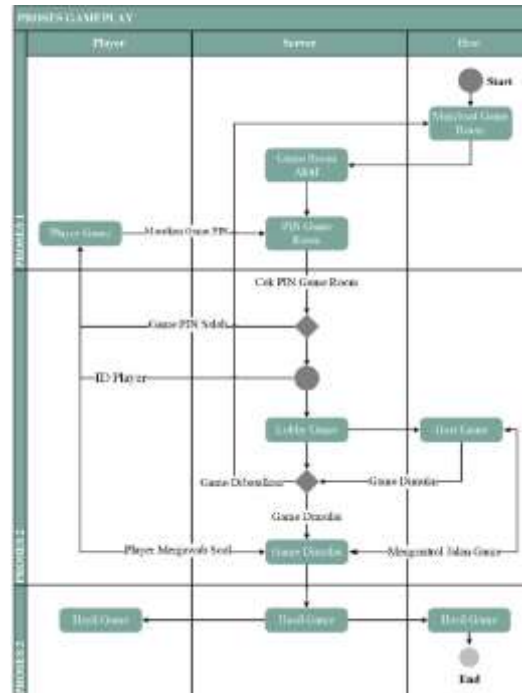
Collection database pada gambar 3 menunjukkan struktur kebutuhan data yang digunakan dalam sistem secara keseluruhan. Pada setiap *collection database* memiliki data berupa *document* yang di dalamnya terdapat *field* data yang akan di simpan.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pembahasan Sistem Game

Pada sistem *game* terdapat dua entitas yang berinteraksi dengan aplikasi *game*. Entitas pertama merupakan *host* yang bertindak sebagai inisiator dalam permainan. Pada *game host* dapat membuat modul soal yang akan digunakan dalam permainan. Selain itu *host* juga dapat membuat *game room* yang nantinya akan menggunakan modul soal yang sudah di pilih sebelumnya. Entitas kedua merupakan *player* yang bertindak sebagai pemain yang akan masuk ke dalam *game room*. Pada *game*, *player* dapat masuk ke dalam *game room* yang sudah dibuat *host*

sebelumnya dan melakukan permainan dengan *player* yang lain dalam *game room* tersebut.



Gambar 4 Sistem Game

Terdapat 3 proses dalam sistem *game*. Proses pertama melibatkan entitas *host* dengan sistem di mana *host* akan berinteraksi dengan sistem untuk membuat *game room*. Proses kedua melibatkan entitas *player*, *host* dan sistem di mana pada proses pertama *host* sudah membuat *game room* akan menampilkan PIN yang akan digunakan *player* masuk ke dalam *game room*. Proses ketiga merupakan akhir proses dari sistem *game* di mana hasil dari permainan akan diberikan kepada *host* maupun *player*. Proses tersebut dapat dilihat pada gambar 4.

4.2 Pembahasan Aplikasi

Pada bagian pembahasan aplikasi ditampilkan bagaimana sistem *game* berbasis *websocket* diimplementasikan dan digunakan oleh pengguna.

1. Halaman Login

Halaman *Login* merupakan halaman pembuka dari aplikasi *game* ini. Pada gambar 5 halaman login pengguna diminta untuk memasukkan *username* serta *password* yang sudah didaftarkan sebelumnya. Jika pengguna aplikasi *game* merupakan pengguna baru maka diharuskan untuk membuat akun untuk dapat masuk ke dalam aplikasi *game*. Jika

pengguna ingin membuat akun pada aplikasi *game* pengguna perlu klik menu *Create an Account* yang nantinya pengguna akan diarahkan menuju halaman untuk membuat akun baru.



Gambar 5 Halaman Login

2. Halaman Utama

Halaman utama merupakan halaman yang ditampilkan setelah pengguna login ke dalam aplikasi. Pada gambar 6 halaman utama terdapat tiga menu utama yaitu, menu *dashboard*, *game* menu dan menu *history game*. Pada menu *dashboard* terdapat menu untuk *upload* soal yang nantinya dapat digunakan pada *game room*. Pada *game* menu merupakan pilihan *game* yang akan dimainkan. Pada menu *history game* merupakan kumpulan dari *history game* yang telah dilakukan.



Gambar 6 Halaman Utama

3. Halaman Join Game

Halaman *join game* merupakan halaman di mana *player* yang akan *join* ke dalam *game* memasukkan nama serta PIN yang digunakan untuk masuk ke dalam *game room*. PIN tersebut nantinya akan tampil pada halaman *host game*. Dapat dilihat seperti pada gambar 7.



Gambar 7 Halaman Join Game

4. Halaman Host Game

Halaman *host game* merupakan halaman di mana *player* dapat melihat PIN yang akan digunakan untuk masuk ke dalam *game room*. Serta pada halaman ini daftar *player* yang sudah masuk ke dalam *game room* juga akan tampil. Dapat dilihat seperti pada gambar 8.



Gambar 8 Halaman Host Game

5. Halaman Game Room

Halaman *game room* merupakan halaman di mana nantinya *game* dilakukan. Pada gambar 9 dan 10 halaman *host* dan *player* ini dibagi menjadi dua tampilan, tampilan pertama pada bagian *host* yang menampilkan soal dan tampilan kedua pada sisi *player* yang terdapat bagian untuk menjawab soal.



Gambar 9 Halaman Game Room Host



Gambar 10 Halaman Game Room Player

6. Halaman History Game

Halaman *history game* merupakan halaman dari list data *history game* yang sudah pernah dilakukan. Dapat dilihat seperti pada gambar 11.



Gambar 11 Halaman History Game

4.3 Hasil Pengujian Aplikasi

1. Pengujian Websocket

Pada pengujian *websocket* akan dilakukan pengukuran waktu yang dibutuhkan ketika *host* dan *player* berinteraksi. Pengujian dilakukan dalam jaringan Local Area Network (LAN). Pengguna diminta untuk masuk ke dalam jaringan LAN. Pengguna mengakses *game* menggunakan IP local server. Pengujian akan dilakukan dalam 2 skenario, pada skenario pertama terdapat 1 *host* dan 3 *player* dan pada skenario kedua terdapat 1 *host* dan 5 *player*. Berikut adalah hasil dari pengujian *websocket*.

Pengujian ini dilakukan pada fungsi "getTime" pada setiap permainan, dilakukan untuk memperlihatkan bahwa fungsi *websocket* bekerja dengan baik. Dari keluaran yang dihasilkan, kemampuan program dalam memenuhi kebutuhan pemakai dapat diketahui kesalahan-kesalahannya. Pengujian dilakukan pada beberapa form menu dengan *input* dan output tertentu.

Tabel 1. Pengujian websocket pada game

Game	Hasil
Rata – Rata Bada Waktu dari 3 Player	00:00:00.163
Standar Deviasi	00:00:00.014
Rata – Rata Bada Waktu dari 5 Player	00:00:00.148
Standar Deviasi	00:00:00.021
Rata – Rata Bada Waktu dari 3 Player	00:00:00.143
Standar Deviasi	00:00:00.012
Rata – Rata Bada Waktu dari 3 Player	00:00:00.321
Standar Deviasi	00:00:00.016

Berdasarkan hasil pengujian *websocket* pada table 1, didapati bahwa dengan nilai standar deviasi tersebut proses *gameplay* antara satu *player* dan *player* lainnya tidak mengganggu dalam proses penilaian dan tidak dipengaruhi dengan perangkat yang digunakan oleh *player*. penggunaan *websocket* dengan sistem komunikasi *full-duplex* memberikan jeda waktu pada *request* dan *response* lebih singkat. Hal tersebut dapat dilihat dari hasil pengujian *websocket* yang dilakukan pada jaringan lokal menggunakan protokol IEEE 802.11 b/g/n.

2. Pengujian Blackbox

Pengujian ini dilakukan untuk antar muka perangkat lunak, dilakukan untuk memperlihatkan bahwa fungsi-fungsi bekerja dengan baik. Dari keluaran yang dihasilkan, kemampuan program dalam memenuhi kebutuhan pemakai dapat diukur sekaligus dapat diketahui kesalahan-kesalahannya. Pengujian dilakukan pada beberapa *form* menu dengan *input* atau kondisi tertentu.

Tabel 2. Pengujian Blackbox

No	Nama Pengujian	Prosedur Pengujian	Keluaran yang diharapkan	Ket.
1	Login	- Masukan username dan password - Klik Login	Masuk kedalam halaman utama	Berhasil
2	Register	- Masukan data yang diminta - Klik register	Terdaftar pada sistem game dan dapat masuk kedalam halaman utama	Berhasil
3	Upload Soal	- Memilih jenis soal yang diupload - Masukan data soal yang diminta - Klik Upload	Menyimpan data soal untuk dapat digunakan pada game	Berhasil
4	Join	- Masukan nama yang akan tampil pada permainan - Masukan PIN yang sesuai daengan game room - Klik Join	Masuk kedalam game room	Berhasil
5	Game	- Soal tampil pada sisi host - Player menjawab pada kolom jawaban sesuai dengan pertanyaan yang tampil - Player menjawab	Soal tampil pada sisi host dan player dapat memasukan jawaban	Berhasil
6	History	- Pilih menu history game yang akan dilihat - Lalu pilih sesuai dengan tanggal permainan	Menampilkan history game	Berhasil

Berdasarkan hasil pengujian sistem dengan metode Black Box pada table 2, didapatkan bahwa *Game Multiplayer* berbasis *websocket* yang memenuhi kebutuhan dasar *Game Multiplayer* (*Create Game Room, Join Game Room* dan *Game Room*) secara fungsional, keseluruhan modul berjalan dengan baik.

5. KESIMPULAN

Penelitian yang dilakukan telah berhasil menghasilkan sistem *game* berbasis *websocket*. Hal ini didapatkan setelah melewati tahapan perencanaan Analisa kebutuhan sistem *game*, pengerjaan kebutuhan sistem *game* hingga tahapan pengujian sistem *game*. Pada sistem *game* terdapat dua model *game* yang dapat dimainkan berupa acak kata dan tebak gambar. Berdasarkan hasil pengujian sistem dengan metode BlackBox, didapatkan bahwa *game multiplayer* berbasis *websocket* yang memenuhi kebutuhan dasar *game multiplayer* secara fungsional keseluruhan modul berjalan dengan baik. Berdasarkan hasil pengujian *websocket*, didapati bahwa penggunaan *websocket* dengan memanfaatkan sistem komunikasi *full-duplex* memberikan jeda waktu pada *request* dan *response* lebih singkat. Hal tersebut dapat dilihat dari hasil pengujian *websocket* yang dilakukan pada jaringan lokal.

6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Novaliendry Dony. (2013). Aplikasi *game* geografi berbasis multimedia interaktif.
- [2] Adiwijaya, M. (2015). Perancangan *Game* Edukasi Platform Belajar Matematika Berbasis Android Menggunakan Construct 2. Jurusan Teknik ELektro, Universitas Diponegoro Semarang. Semarang.
- [3] Paramartha, P. B. (2020). Perancangan Aplikasi *Game* Virtual Reality Cerita Rakyat Ramayana Menggunakan Platform Android. SPEKTRUM, 183-190.
- [4] Winn, B. (2008). *The Design, Play And Experience Framework*. Hershey: Information Science Reference.
- [5] Wang, V., Salim, F., & Moskovits, P. (2013). *The Definitive Guide to HTML5 WebSocket*. New York: Apress.
- [6] JSON.ORG. (2019, January 29). *Introducing JSON*. Retrieved from json.org: <https://www.json.org/>
- [7] Vaish, G. (2013). *Getting Started with NoSQL*. Brmingham: Packt Publishing.
- [8] J. McGrath, "The Game Development Lifecycle - A theory for the extension of the Agile project methodology," (2011 April 3)
- [9] Wang, V., Salim, F., & Moskovits, P. (2013). *The Definitive Guide to HTML5 WebSocket*. New York: Apress.