

# *Belajar Fotosintesis dengan Edugame Berbasis Android*

Fitria Widya Astari, Endah Sudarmilah

Program Studi Informatika

Universitas Muhammadiyah Surakarta

Surakarta, Indonesia

[fitriaastari98@gmail.com](mailto:fitriaastari98@gmail.com), [endah.sudarmilah@ums.ac.id](mailto:endah.sudarmilah@ums.ac.id)

**Abstraksi**—Fotosintesis merupakan proses yang selalu dilakukan oleh tumbuhan untuk melangsungkan kehidupan. Proses fotosintesis berupa pembuatan makanan pada tumbuhan dengan menggunakan komponen berupa air, karbon dioksida dan cahaya matahari. Hasil dari proses tersebut berupa oksigen yang digunakan untuk bernafas oleh manusia dan glukosa untuk pertumbuhan tumbuhan atau disimpan dalam bentuk cadangan makanan. Saat ini penyampaian materi pada siswa hanya menggunakan buku dan belum divisualisasikan dengan baik sehingga susah dalam memahami. Materi fotosintesis merupakan salah satu materi pelajaran pada siswa kelas 5 sekolah dasar. Oleh karena itu, penulis merancang dan menciptakan sebuah game edukasi dengan tema fotosintesis yang bertujuan untuk memudahkan siswa dalam memahami materi fotosintesis. Game edukasi fotosintesis ini juga diharapkan dapat membantu siswa belajar dengan menyenangkan. Game ini merupakan game 2D yang dibuat dengan *Construct 2*. Metode yang digunakan pada game edukasi ini adalah SDLC (*System Development Life Cycle*) dengan model *waterfall*. Berdasarkan pengujian dengan menggunakan *System Usability Scale* (SUS) mendapatkan hasil sebesar 71,83 menunjukkan bahwa aplikasi game edukasi fotosintesis memiliki kualitas yang baik dan dapat diterima pengguna.

**Katakunci**—*android; construct 2; fotosintesis; game edukasi*

## I. PENDAHULUAN

Tumbuhan merupakan salah satu komponen yang berguna bagi kehidupan makhluk di bumi. Proses yang sangat mempengaruhi perkembangan suatu tumbuhan yaitu fotosintesis. Fotosintesis adalah suatu proses pembuatan makanan pada tumbuhan dengan bantuan energi cahaya [1]. Komponen yang berperan dalam proses fotosintesis berupa air, karbon dioksida dan cahaya matahari dengan hasil berupa glukosa/karbohidrat dan oksigen. Permasalahan muncul ketika siswa mulai bosan dengan cara penyampaian materi oleh guru. Kurangnya daya minat belajar pada siswa dalam pembelajaran biologi karena kurangnya cara penyampaian pesan atau informasi [2].

Seiring dengan perkembangan teknologi saat ini, Pembelajaran tidak hanya dilakukan dengan penjelasan semata

melainkan dapat dilakukan dengan menggunakan media interaktif seperti *game*. Media pembelajaran digunakan untuk membantu memvisualkan bahan ajar yang bersifat abstrak dan juga membuat proses pembelajaran lebih menarik [3]. Siswa sekolah dasar pada umumnya menyukai sesuatu yang menarik sehingga menimbulkan kemauan untuk mempelajarinya.

Waktu yang dihabiskan anak-anak dan remaja bermain *video game* terus meningkat [4]. Maka, media pembelajaran menggunakan *game* atau yang disebut game edukasi sangat tepat untuk siswa. Game edukasi adalah salah satu jenis media yang digunakan dalam memberikan pengajaran yang berupa permainan dengan tujuan untuk merangsang daya pikir dan meningkatkan konsentrasi dan memecahkan masalah [5].

Kenaikan minat siswa dalam belajar melalui metode *game* dalam studi sosial diperoleh hasil siswa merasa senang saat mempelajari ilmu sosial, merasakan antusias, dan menjadi lebih aktif di kelas [6]. Metode game dapat membuat siswa menjadi semangat dalam belajar, karena tanpa adanya paksaan *game* sudah disukai oleh siswa.

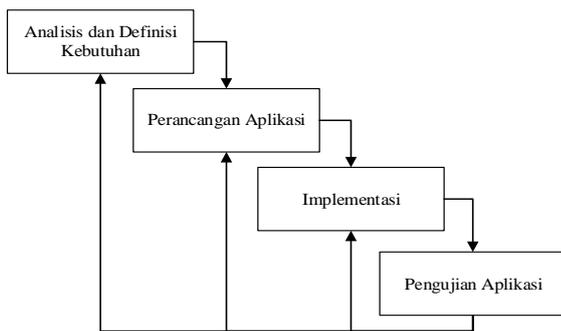
Daya tangkap pembelajaran yang baik lebih ditekankan kepada pendidikan visual yang terlihat menarik dengan tambahan gambar dan efek suara [7]. Metode pembelajaran menggunakan *game* menunjukkan bahwa tidak berarti hanya memperoleh informasi, tapi berpotensi mengubah perilaku dan kepribadian juga [8]. Sikap siswa tampak lebih baik dan hasil tes tampak lebih baik [9].

Game edukasi sangat menarik untuk dikembangkan [10]. Oleh karena itu, penulis akan membuat game menggunakan *Construct 2* pada *platform android*. *Construct 2* merupakan sebuah aplikasi yang digunakan untuk membuat game 2D berbasis HTML5[11]. Browser dapat melakukan *review* pada game karena berbasis HTML5. *Construct 2* tidak menggunakan bahasa pemrograman, tetapi menggunakan *evensheet* yang terdiri dari *event* yang disusun berdasarkan logika. *Construct 2* merupakan *game engine* yang cocok untuk membuat game 2D dengan proses *scripting* yang lebih sederhana hanya dengan *drag and drop* dengan menggunakan logika sederhana pada *Event Sheet* [12].

Berdasarkan manfaat dari media pembelajaran menggunakan *game*, *game* edukasi ‘Power Fotosintesis’ dapat menambah minat belajar siswa dengan menjadikan proses belajar yang menyenangkan. Fokus *game* ‘Power Fotosintesis’ dengan *genre adventure*, pemain dapat membantu tumbuhan untuk melakukan fotosintesis. Dijelaskan pula komponen yang membantu proses terjadinya fotosintesis. Selain dari sisi pembelajaran materi, siswa diharapkan memiliki kesadaran terhadap manfaat menjaga lingkungan terutama tumbuhan. Melihat manfaat dari tumbuhan selain menjaga bumi juga memberikan kontribusi berupa oksigen yang merupakan hasil dari proses fotosintesis untuk makhluk lainnya.

## II. METODE

Metode yang digunakan untuk merancang dan membuat *game* edukasi ini adalah SDLC (*System Development Life Cycle*) dengan model *waterfall*. Tahapan utama dari model *waterfall* langsung mencerminkan aktivitas pengembangan dasar [13].



Gambar 1. Model *Waterfall*

Keterangan dari beberapa tahapan dalam metode yang digunakan:

### A. Analisis dan Definisi Kebutuhan

Melakukan analisis kebutuhan untuk membuat *game* edukasi ‘Power Fotosintesis’ dimulai dari ide dasar kemudian penulis melakukan analisis mulai dari menentukan tema, target audience, teknologi hingga media/platform yang akan digunakan. Analisis terhadap kebutuhan perangkat keras (*hardware*) maupun perangkat lunak (*software*) yang digunakan. Peralatan yang digunakan dalam pembuatan *game* edukasi fotosintesis sebagai berikut:

Tabel 1. Kebutuhan *Hardware* dan *Software*

Hardware	Software
a. Laptop Acer Aspire V5-471 Intel® Core™ i3 2365, RAM 2GB	a. Construct 2 r265
b. Handphone dengan sistem operasi Android	b. Adobe Photoshop CS6
	c. Adobe Illustrator CS5

### B. Perancangan Aplikasi

Penulis merancang desain yang akan diterapkan dalam *game* edukasi mulai dari pembuatan karakter dengan *storyline*

dan *storyboard* serta asset termasuk suara/musik yang sesuai dengan tema *game*.

### a. Menyusun *storyline*

Tabel 2 *Storyline* Power Fotosintesis

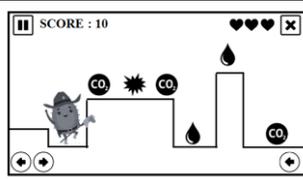
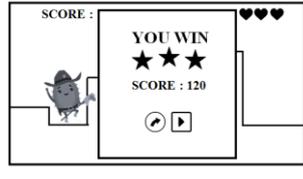
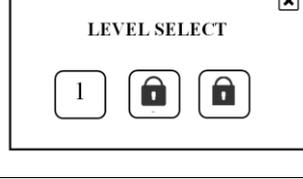
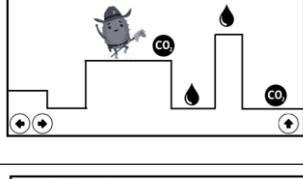
Konsep	Membantu tumbuhan melakukan fotosintesis
Target audience	Siswa sekolah dasar kelas 5
Genre	Adventure
Platform	Android
Storyline	Game ini mempunyai tokoh berupa tumbuhan kaktus yang memiliki nama Saguaro. Merupakan tumbuhan gurun yang yang dapat bertahan hidup dalam kondisi ekstrim. Dimana tumbuhan ini sangat memerlukan fotosintesis untuk pertumbuhannya. Game ini merupakan <i>game</i> 2D. Sebelum permainan dimulai, tumbuhan memberikan misi kepada player bahwa tumbuhan memerlukan bantuan untuk mendapatkan energi dengan mengambil CO <sub>2</sub> dan H <sub>2</sub> O dan cahaya matahari. Pada intro permainan disebutkan bahwa hasil dari fotosintesis ini berupa glukosa (C <sub>6</sub> H <sub>12</sub> O <sub>6</sub> ) dan oksigen (O <sub>2</sub> ). Tumbuhan melakukan perjalanan dimana dalam mendapatkan poin harus mengambil CO <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> O dan matahari. Sebaliknya jika tumbuhan mengenai zat kimia dan ulat nyawa akan berkurang.

### b. Menyusun *storyboard*

Penulis merangkai *storyboard* yang merupakan gambaran dari urutan atau alur *game* edukasi ‘Power Fotosintesis’ pada Tabel 3.

Tabel 3. *Storyboard* Power Fotosintesis

No	Gambar	Keterangan
1.		Tampilan menu utama <i>game</i> ‘Power Fotosintesis’ terdapat tombol main untuk memulai permainan., tombol bantuan, info, <i>sound</i> dan tombol <i>exit</i> .
2.		Tampilan ini muncul setelah pemain menekan tombol main, dimana akan muncul penjelasan mengenai proses fotosintesis.
3.		Pada level 1 pemain diharapkan bisa mengambil 6 molekul air, 6 molekul karbon dioksida dan 1 matahari. Pemain tidak boleh mengenai zat kimia dan ulat.

No	Gambar	Keterangan
4.		Pemain akan mendapatkan score jika kaktus dapat mengambil air, karbon dioksida serta matahari.
5.		Tampilan ketika pemain dapat menyelesaikan level dimana terdapat score dan bintang. Terdapat tombol play untuk menuju ke level berikutnya dan restart untuk bermain kembali.
6.		Tampilan ketika pemain menekan tombol play setelah menyelesaikan level. Terdapat tombol exit untuk menuju halaman menu utama.
7.		Tampilan ketika kaktus mengenai zat kimia atau ulat maka nyawa akan berkurang.
8.		Tampilan setelah pemain jatuh karena mengenai zat kimia dan ulat sampai nyawa habis. Terdapat tombol replay untuk memainkan kembali game, dan tombol menu untuk ke halaman menu utama.

berbasis android maka testing dilakukan di *smartphone* dengan sistem operasi android minimal versi 5.0 lollipop. Metode pengujian yang diterapkan pada game 'Power Fotosintesis' adalah pengujian *balck box testing*. Penguji game tidak harus mengerti mengenai *source code*, karena penguji dapat mengetahui kesalahan dari input yang telah diberikan. Apabila input yang diberikan menghasilkan output yang sesuai, maka aplikasi dapat berfungsi baik. Metode *System Usability Scale (SUS)* juga dilakukan dengan cara mengujikan game kepada siswa kelas 5 SD Negeri Pabelan 2 dengan jumlah responden sebanyak 30 siswa.

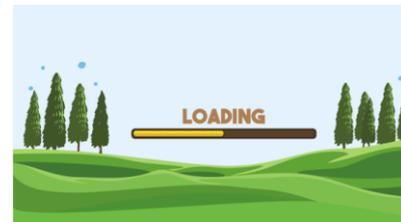
### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari penelitian ini berupa game edukasi tentang materi fotosntesis yang dapat memudahkan siswa dalam memahami materi dan menyenangkan dalam proses belajar. Game edukasi fotosintesis ini menggunakan *platform android* dimana dalam pembuatannya menggunakan *game engine* berupa *Construct 2*. Berikut merupakan hasil dan pembahasan dari penelitian yang telah penulis lakukan:

#### A. Hasil Game

##### a. Tampilan Halaman Awal

Tampilan utama pada game edukasi fotosintesis ini berupa *loading bar* yang akan menuju ke halaman menu utama ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Proses loading

##### c. Menyiapkan asset dan sound

Penulis menyiapkan *asset* dan *sound* yang akan digunakan dalam game edukasi bagi pemain agar mendapatkan pengalaman bermain yang menyenangkan. Pembuatan *asset* game yang sesuai dengan storyboard yang sudah dirancang menggunakan aplikasi Adobe Photoshop CS6 dan Adobe Illustrator CS5. *Sound* yang digunakan pada game ini seperti saat melakukan petualangan di alam dengan *sound effect* yang muncul ketika kaktus dapat mengenai air, karbondioksida dan matahari.

#### C. Implementasi

Penulis membuat aplikasi dengan melihat kebutuhan-kebutuhan dan desain yang sudah diubah kedalam bahasa pemrograman untuk membuat game edukasi menggunakan *Construct 2 r265* sehingga menjadi *game* yang nyata.

#### D. Pengujian Aplikasi

Tahap pengujian terhadap game untuk mengetahui apakah secara keseluruhan game sudah berfungsi dengan baik, serta melakukan perbaikan jika diperlukan. Karena game ini

##### b. Tampilan Menu Utama

Menu utama pada *game* Power Fotosintesis terdapat menu berupa tombol main, bantuan, informasi, pengaturan suara dan tombol keluar seperti pada Gambar 3.



Gambar 3(a). Menu Utama



Gambar 3(b). *Popup Bantuan*



Gambar 5. Level 1

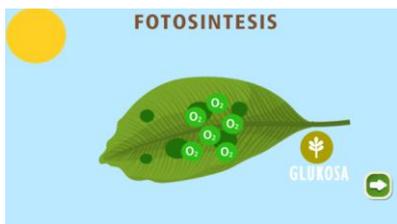


Gambar 3(c). *Popup Informasi*

Tampilan *popup* pada Gambar 3(b) berisi bantuan kepada pengguna cara untuk memainkan *game* Power Fotosintesis. Gambar 3(c) berisi informasi mengenai *game*. Tombol *close* akan menghilangkan *popup* pada halaman menu utama.

c. Tampilan *Intro*

Tampilan *intro* terdapat materi fotosintesis yang berupa animasi pada Gambar 4.



Gambar 4. Tampilan animasi materi fotosintesis

*Intro* game ini ditunjukkan pada Gambar 4 berupa penjelasan mengenai proses terjadinya fotosintesis dengan penggambaran komponen yang mengenai daun dan juga hasil dari fotosintesis.

d. Tampilan Level 1

Pemmainan ini memiliki misi yang sama yaitu mengambil komponen untuk fotosintesis berupa air, karbondioksida dan matahari. Hanya saja dibedakan dengan jumlah komponen yang diambil. Semakin tinggi level maka komponen yang diambil akan lebih banyak. Tampilan level 1 ditunjukkan pada Gambar 5.

e. Tampilan *Lose* dan *Win*

Tampilan *popup* pada Gambar 6(a) muncul ketika *player* berhasil mengambil komponen seperti yang tertulis pada misi *game*. Sedangkan *popup lose* Gambar 6(b) akan muncul ketika nyawa *player* habis karena mengenai zat kimia dan ulat.



Gambar 6(a). *Popup Win*



Gambar 6(b). *Popup Lose*

B. Pengujian *Blackbox*

*Blackbox testing* berfokus pada spesifikasi fungsional dari sebuah *software*, *tester* dapat mendefinisikan kumpulan kondisi *input* dan melakukan pengujian pada spesifikasi fungsional program [14]. Pengujian menggunakan *blackbox* dilakukan dengan menggunakan *dekstop* dan juga *smartphone*.

Alur pengujian mulai dari membuka aplikasi *game* edukasi kemudian muncul *loading bar* yang menuju halaman utama. Halaman utama dilakukan penhujian apakah tombol sudah berfungsi sebagaimana mestinya. Mulai dari tombol pengaturan suara, tombol bantuan, tombol informasi dan tombol keluar dari *game*. Kemudian menekan tombol main yang membawa *player* menuju halaman *intro*. Halaman *intro* diharapkan penjelasan proses fotosintesis berupa animasi dan suara dapat berjalan sesuai. Menuju ke halaman *level select*, *player* hanya dapat memilih *level* yang tidak terkunci, maka *player* harus melewati *level* awal untuk menuju ke *level* berikutnya. Hasil uji *blackbox* pada *game* Power Fotosintesis

dapat dimainkan tanpa kendala ditunjukkan pada Tabel 4 dan Tabel 5.

Tabel 4. Pengujian Blackbox Edugame Power Fotosintesis

Kelas Uji	Skenario Uji	Hasil yang Diharapkan	Keterangan
Halaman Awal	Loader	Tampil loading bar dan menuju menu utama	Diterima
Menu Utama	Tombol bantuan	Muncul popup cara bermain	Diterima
	Tombol close pada popup	Popup bantuan menghilang	Diterima
	Tombol informasi	Muncul popup informasi game	Diterima
	Tombol pengaturan suara	Suara dapat berbunyi dan mati	Diterima
	Tombol keluar	Muncul popup keluar game	Diterima
	Tombol main	Menuju ke halaman intro	Diterima
Intro	Memulai intro	Suara berbunyi dan muncul penjelasan dengan animasi	Diterima
	Tombol next	Menuju ke halaman level select dan suara berhenti	Diterima
Level Select	Pilih level	Menuju ke halaman level yang dipilih	Diterima
	Tombol exit	Menuju ke menu utama	Diterima

Pada halaman level dikatakan berfungsi sesuai output yang diinginkan apabila misi yang diberikan telah dijalankan maka akan muncul popup win sedangkan apabila nyawa telah habis maka muncul popup lose.

Tabel 5. Pengujian Blackbox Edugame Power Fotosintesis

Kelas Uji	Skenario Uji	Hasil yang Diharapkan	Keterangan
Level 1 dan Level 2	Memulai Level	Play sound dan tampil misi untuk player	Diterima
	Tombol navigasi	Player berjalan maju, mundur dan lompat	Diterima
	Mengenai air, karbondioksida dan cahaya	Play sound effect dan score bertambah	Diterima
	Mengenai zat kimia dan ulat	Animasi flash dan nyawa berkurang	Diterima
	Tombol pause	Muncul popup pause	Diterima
	Tombol ok pada popup pause	Lanjut ke permainan	Diterima
	Tombol close pada popup pause	Menuju halaman level select	Diterima
	Tombol exit	Menuju halaman level select	Diterima
	Nyawa habis	Muncul popup lose	Diterima
	Tombol restart pada popup lose	Tombol restart pada popup lose	Diterima
	Tombol menu pada popup lose	Menuju ke halaman menu utama	Diterima
	Menyelesaikan Level	Play sound dan muncul popup win	Diterima
	Tombol restart pada popup win	Mengulang level game	Diterima
	Tombol play pada popup win	Menuju halaman level select	Diterima
	Level 3	Memulai Level	Play sound dan tampil misi untuk player
Tombol navigasi		Player berjalan maju, mundur dan lompat	Diterima
Mengenai air, karbondioksida dan cahaya		Play sound effect dan score bertambah	Diterima
Mengenai zat kimia dan ulat		Animasi flash dan nyawa berkurang	Diterima
Tombol pause		Muncul popup pause	Diterima

Tombol ok pada popup pause	Lanjut ke permainan	Diterima
Tombol close pada popup pause	Menuju halaman level select	Diterima
Tombol exit	Menuju halaman level select	Diterima
Nyawa habis	Muncul popup lose	Diterima
Tombol restart pada popup lose	Tombol restart pada popup lose	Diterima
Tombol menu pada popup lose	Menuju ke halaman menu utama	Diterima
Menyelesaikan Level	Play sound dan muncul popup win	Diterima
Tombol restart pada popup win	Mengulang level game	Diterima
Tombol close pada popup win	Menuju halaman level select	Diterima

### C. Pengujian System Usability Scale (SUS)

Pengujian dengan metode System Usability Scale (SUS) terdiri dari 10 pernyataan kepada responden dengan jawaban mulai dari 1 (sangat tidak setuju) sampai 5 (sangat setuju) [15]. Hasil dari kuesioner kemudian dihitung untuk mengetahui nilai yang menggambarkan kualitas dari aplikasi menggunakan metode System Usability Scale (SUS). Pengujian ini melibatkan 30 siswa kelas 5 SD Negeri Pabelan 2.

SUS Score dihasilkan dari konversi hasil respon yang terdapat pada kuesioner dalam bentuk angka. Kemudian dilakukan perhitungan dimana respon pernyataan dengan nomor ganjil dikurangi 1 dan pernyataan dengan nomor genap hasil dari konversi respon digunakan untuk mengurangi angka 5. Sehingga diperoleh hasil dengan angka 0 sampai 4, dimana 4 adalah nilai paling tinggi. Selanjutnya nilai dari setiap pernyataan ditotal kemudian dikalikan dengan 2,5. Hasilnya, nilai yang diperoleh dari pengujian menggunakan metode System Usability Scale (SUS) memiliki rentang 0 sampai 100. Hasil dari pengujian menggunakan metode SUS ditunjukkan pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Kuesioner

No	Pernyataan										Total	SUS Score (Total * 2,5)
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10		
1	4	4	3	3	3	4	3	0	4	3	31	77.5
2	2	1	2	1	3	3	4	1	4	0	21	52.5
3	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	39	97.5
4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	30	75
5	3	3	1	2	3	2	1	3	3	0	21	52.5
6	3	3	3	3	3	3	2	3	1	2	26	65
7	4	2	4	1	4	4	4	4	4	0	31	77.5
8	4	3	3	1	4	3	2	1	3	0	24	60
9	1	1	4	0	2	1	4	3	2	0	18	45
10	3	3	3	4	3	3	1	3	3	0	26	65
11	4	3	3	1	4	3	3	3	4	1	29	72.5
12	1	4	3	3	3	3	3	3	3	0	26	65
13	3	3	3	4	3	3	3	4	3	0	29	72.5
14	3	4	4	3	4	2	1	4	4	1	30	75
15	4	4	3	2	4	4	2	4	3	4	34	85
16	4	4	4	1	4	4	3	4	4	3	31	77.5
17	4	4	4	1	4	4	3	4	4	3	31	77.5
18	4	3	3	3	3	3	4	3	4	2	32	80

19	4	3	3	3	4	3	4	2	4	2	32	80
20	4	2	3	3	1	4	4	4	3	2	30	75
21	4	3	3	1	4	3	4	3	4	3	32	80
22	4	4	4	3	4	4	1	4	4	4	36	90
23	3	3	4	1	1	3	3	4	1	1	24	60
24	4	3	3	1	1	3	3	3	3	3	27	67.5
25	3	3	3	1	4	3	3	3	3	1	27	67.5
26	3	3	3	1	3	3	3	3	3	3	28	70
27	4	4	3	1	1	1	4	3	3	0	24	60
28	3	3	3	1	3	3	1	3	2	1	23	57.5
29	3	3	4	3	4	3	4	4	4	3	35	87.5
30	3	3	3	3	3	3	3	3	3	0	27	67.5
Total											2155	

**Keterangan Kode Pernyataan:**

- P1: Menurut saya, saya menyukai *game* ini sehingga akan memainkannya berkali-kali
- P2: Menurut saya *game* ini terlalu rumit dimainkan
- P3: Menurut saya *game* ini mudah digunakan
- P4: Saya membutuhkan bantuan orang lain untuk memainkan *game* ini (tidak dapat bermain sendiri tanpa dibantu)
- P5: Saya menganggap bagian-bagian *game* ini dapat dimainkan dengan baik
- P6: Menurut saya cara bermain *game* ini membingungkan
- P7: Menurut saya orang lain akan belajar bermain *game* ini dengan sangat cepat (mudah)
- P8: Saya menganggap *game* ini tidak praktis (sulit) dimainkan
- P9: Saya merasa bisa memainkan *game* ini
- P10: Saya perlu belajar banyak untuk memainkan *game* ini

Hasil kuesioner dihitung menggunakan persamaan 1.

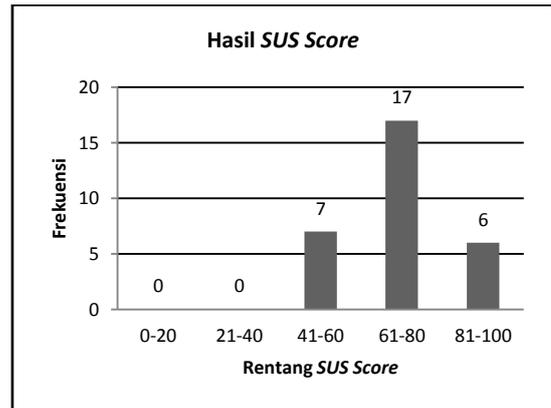
$$\text{Menghitung nilai rata-rata} = \sum \frac{x_i}{N} \dots\dots(1)$$

Dimana  $x_i$  : nilai score responden

$N$  : jumlah responden

Maka diperoleh nilai rata-rata =  $\frac{2155}{30} = 71,83$

Hasil perhitungan diperoleh nilai rata-rata sebesar 71,83. Nilai 71,83 menunjukkan bahwa aplikasi yang dibuat memiliki kualitas baik dan dapat dimanfaatkan oleh pengguna. Game edukasi fotosintesis dapat diterapkan dalam menunjang penyampaian materi pada siswa. Berdasarkan penghitungan hasil *SUS Score* diperoleh hasil bahwa 7 siswa berada pada rentang 41-60, 17 siswa pada rentang score 61-80 dan 6 siswa berada pada rentang 81-100. Hasil tersebut dapat diasumsikan bahwa siswa dapat menerima game edukasi fotosintesis. Berikut ini merupakan hasil rekapitulasi dari *SUS Score* yang divisualisasikan dalam bentuk grafik pada Gambar 7.



Gambar 7. Grafik Sebaran *SUS Score*

**IV. PENUTUP**

Game edukasi Power Fotosintesis dapat digunakan sebagai media pembelajaran dalam menunjang penyampaian materi fotosintesis dengan cara yang menyenangkan pada siswa berbasis android. Berdasarkan pengujian *blackbox* yang telah dilakukan didapatkan hasil bahwa game edukasi ini dapat berjalan tanpa ada kendala dalam pengujian menggunakan *desktop* maupun *smartphone*.

Secara keseluruhan score yang diperoleh dalam pengujian menggunakan metode *System Usability Scale (SUS)* adalah 71,83. Menunjukkan bahwa game edukasi Power Fotosintesis mempunyai kualitas yang baik dan dapat diterima ataupun dimanfaatkan oleh pengguna.

**DAFTAR PUSTAKA**

- [1] Haryanto, "Sains untuk SD/MI kelas V". Jakarta: Erlangga, 2006. pp.52.
- [2] W. A. Sanjaya, "Aplikasi Pembelajaran Fotosintesis Untuk Kelas Lima Sekolah Dasar Ar-Rafi Berbasis Flash Flash-Based Learning Photosynthesis for Grade Ar-Rafi Elementary School," *e-Proceeding Appl. Sci.*, vol. 2, no. 3, pp. 867-872, 2016.
- [3] K. W. Sari, S. Saputro, and B. Hastuti, "Pengembangan Game Edukasi Kimia Berbasis Role Playing Game (RPG) pada Materi Struktur Atom sebagai Media Pembelajaran Mandiri untuk Siswa Kelas X SMA di Kabupaten Purworejo," *J. Pendidik. Kim.*, vol. 3, no. 2, pp. 96-104, 2014.
- [4] D. Gentile, "Pathological Video-Game Use Among Youth Ages 8 to 18," *Psychol. Sci.*, vol. 20, no. 5, pp. 594-602, 2009.
- [5] E. Handriyanti, "Permainan Edukatif ( Educational Games ) Berbasis Komputer untuk Siswa Permainan Edukatif ( Educational Games ) Berbasis Komputer untuk Siswa Sekolah Dasar," *e-Indonesia Initiat.* 2009, no. June 2009, pp. 130-135, 2015.
- [6] W. I. Nurhayati, "Improving Studets' Interest Through Games Method In Learning Social Science Education," *Int. J. Pedagog. Soc. Stud.*, vol. 2, no. 1, p. 64, 2018.
- [7] M. R. Rahadi, K. I. Satoto, and I. P. Windasari, "Perancangan Game Math Adventure Sebagai Media Pembelajaran Matematika Berbasis Android," *J. Teknol. dan Sist. Komput.*, vol. 4, no. 1, p. 44, 2017.
- [8] Edward, S. L. Learning Process and Violent Video Games. Hand Book of Research on Effective Electronic Game in Education. Florida: University of Florida, 2009.

- 
- [9] W. E. Mueller and G. H. Massiha, "A Interactive Game to Enhance Student Understanding of Materials Management," *Int. J. Eval. Res. Educ.*, vol. 1, no. 2, pp. 45–50, 2013.
- [10] A. V. Vitianingsih, "Game Edukasi Berbasis Android Sebagai Media Pembelajaran Untuk Anak Usia Dini," *J. Inf.*, vol. 1, no. 1, pp. 46–58, 2016.
- [11] D. I. Nurrahim and E. Sudarmilah, "EduGame Sejarah Islam Masuk Indonesia," *J. Ilmiah Teknik Elektro*, vol. 03, no. 2, 2016.
- [12] E. Sudarmilah, R. Ferdiana, L. E. Nugroho, A. Susanto, and N. Ramdhani, "Tech review: Game platform for upgrading counting ability on preschool children," *Proc. - 2013 Int. Conf. Inf. Technol. Electr. Eng. Intelligent Green Technol. Sustain. Dev. ICITEE 2013*, pp. 226–231, 2013.
- [13] I. Summerville, "Software Engineering (Rekayasa Perangkat Lunak)". Jakarta: Erlangga, 2011.
- [14] M. S. Mustaqbal, R. F. Firdaus, and H. Rahmadi, "Pengujian Aplikasi Menggunakan Black Box Testing Boundary Value Analysis," *Penguji. Apl. Menggunakan Black Box Test. Bound. Value Anal. (Studi Kasus Apl. Prediksi Kelulusan SNMPTN)*, vol. I, no. 3, p. 34, 2015.
- [15] J. Sauro. "SUSTified? Little Known System Usability Scale Facts", <http://uxpmagazine.org/sustified>, 2011.