

Game Edukasi Matematika dan Pengenalan Angka Menggunakan Teknologi Kinect dengan Metode Gesture Recognition

Galuh Prakoso¹, Ina Agustina², Fauziah³

¹galuhprakoso17@gmail.com, ²ina.agustina@civitas.unas.ac.id, ³fauziah@civitas.unas.ac.id

Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Komunikasi dan Informatika, Universitas Nasional

Abstract — Technology has been used in several sectors on a massive basis, especially in the education sector. But because of the less interactive learning method, the students' learning interest becomes decreased when going to the math lesson. Gesture recognition is a technology that allows a digital device to detect or receive input in the form of user movement through the camera and execute commands according to the input given. The purpose of this research is the making of educational game about mathematics and recognition of numbers with hardware kinect XBOX 360 using gesture recognition method to organize and move objects in Unity 3D made using Blender software. From the results of research can be concluded that the best fps obtained from some trials is 60fps. The ideal distance between kinect and user when playing this game is 1.5 to 2 meters with an average decrease of 8,9 fps per 0,25 meter. The average computational time to read the movement from the user is 1035,9 ms. And by using random question's script, the question variables can be randomly scrambled without any repetition.

Abstrak—Teknologi telah digunakan dalam beberapa sektor secara masif, terutama dalam sektor pendidikan. Tetapi karena metode pembelajaran yang kurang interaktif, minat belajar para siswa menjadi turun ketika akan mengikuti pelajaran matematika. Gesture recognition adalah teknologi yang memungkinkan sebuah perangkat digital mendeteksi atau menerima input berupa gerakan pengguna melalui kamera dan melaksanakan perintah sesuai dengan input yang diberikan. Tujuan dari penelitian ini adalah pembuatan game edukasi tentang matematika dan pengenalan angka dengan hardware kinect XBOX 360 menggunakan metode gesture recognition untuk mengatur dan menggerakkan objek didalam software Unity 3D yang dibuat menggunakan software Blender. Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa fps terbaik yang didapatkan dari beberapa percobaan adalah 60fps. Jarak ideal antara kinect dan

pengguna dalam memainkan game ini adalah 1,5 sampai 2 meter dengan rata – rata penurunan 8,9 fps per 0,25 meter. Rata – rata waktu komputasi untuk membaca gerakan dari pengguna adalah 1035,9 ms. Dan dengan menggunakan script acak soal, variabel – variabel soal dapat teracak secara random tanpa ada pengulangan.

Kata Kunci— Kinect, Pengenalan Gestur, Matematika, Game, Edukasi, Blender, Unity 3D

I. PENDAHULUAN

Di bidang pendidikan, ada banyak kesulitan dan hambatan. Salah satu dari masalah ini adalah kurangnya pemahaman tentang matematika selama masa kanak – kanak, dimana guru perlu mencari lebih banyak teknik untuk membuat siswa memahami matematika dengan cara yang mudah[1].

Gesture recognition adalah metode yang sudah banyak digunakan dalam industri pembuatan film maupun pembuatan *game*, para pengembang *game* menggunakan metode ini supaya *game* yang mereka buat menjadi lebih interaktif dan lebih hidup karena interaksi antara *game* dan pengguna semakin banyak. Jika *game* yang dibuat menggunakan *input* biasa, pergerakan yang dapat dibuat terbatas pada alat *input* yang digunakan, namun jika menggunakan *Kinect* pergerakan yang dapat dibuat sebagai *input* dapat divariasikan sedemikian rupa. Pada penelitian ini, penulis memanfaatkan metode *Gesture Recognition* menggunakan *hardwareKinect* XBOX 360 sebagai alat *input* dalam *game*. *Kinect* merupakan alat *input* berupa sensor pergerakan yang dibuat oleh Microsoft yang berbasis *webcam* tambahan, yang memungkinkan pengguna untuk berinteraksi dengan *game* yang mereka mainkan tanpa harus menggunakan alat *input* lain seperti *mouse*, atau *keyboard* (opsional)[2].

Pada penelitian sebelumnya, aplikasi dibuat menggunakan *hardwareKinect*, dan *software* Unity 3D dengan bahasa pemrograman C# serta program – program pembantu seperti 3DS Max 2011 untuk pembuatan objek 3 dimensi dan Adobe Audition 3.0 untuk pengolahan suara. *Game* yang dihasilkan

pada penelitian ini berbasis semi 3D dimana masih ada sebagian fitur 2D yang digunakan, seperti tombol, gambar, dan keterangan objek[3].

Pada penelitian lainnya, pada setiap *level*, pengguna harus menggunakan gerak untuk menyelesaikan soal aritmatika yang dihasilkan secara acak. Pergerakan yang dilakukan termasuk beberapa gerakan sederhana seperti mengangkat tangan kanan atau kiri untuk menggerakkan karakter ke kanan atau kiri[4].

Pada fase pengujian lainnya, dilakukan proses pengujian jarak sejauh 0 , 0.5 , 1 , 1.5 , 2 , 2.5 , 3 , 3.5 , dan 4 meter sebanyak 10 kali pengujian untuk mendeteksi bagaimana tingkat kestabilan kontrol. Dan didapatkan kesimpulan bahwa aplikasi yang dibuat dapat mendeteksi pengguna dengan jarak 1.5 meter hingga 3 meter, dengan jarak optimal pengguna dengan *kinect* adalah 2 meter[5].

Pada penelitian sebelumnya, dilakukan pengujian waktu komputasi aplikasi dalam membaca gerakan pengguna dengan penginputan data sebanyak 3 kali dan didapatkan hasil rata – rata waktu komputasi sebesar 1085,877778 ms.

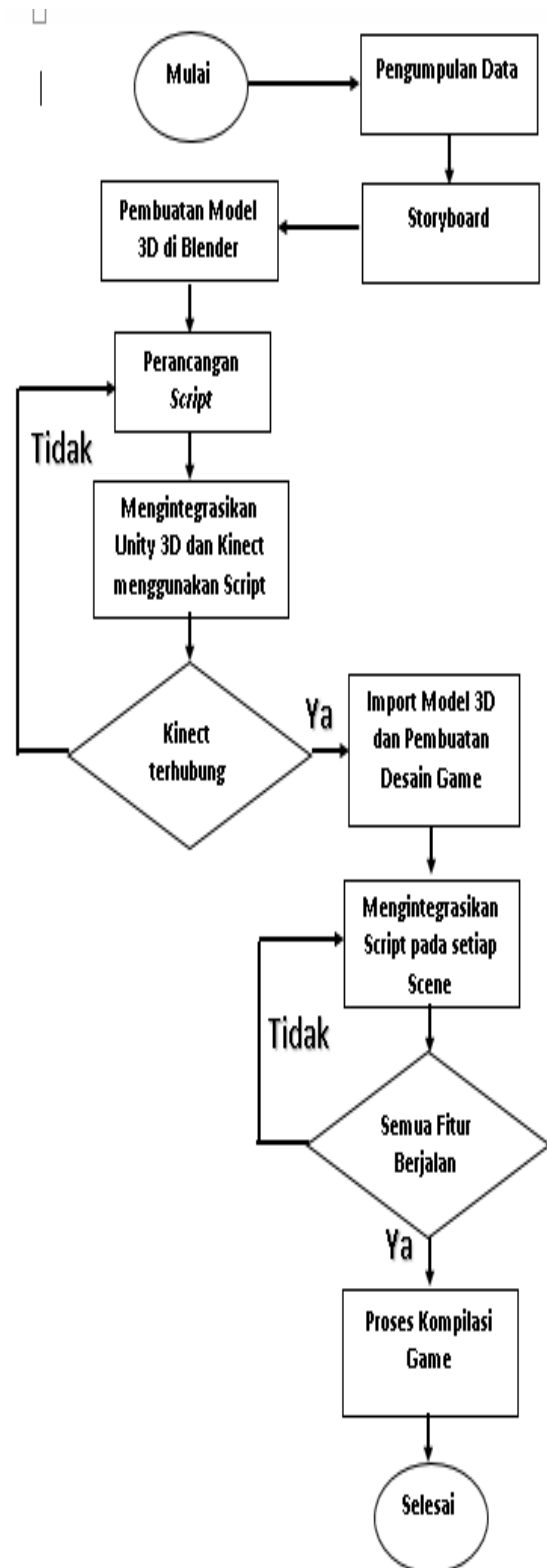
Berdasarkan penelitian – penelitian sebelumnya, terdapat beberapa masalah yang terjadi dalam proses pembuatan *game* menggunakan teknologi *kinect* antara lain apakah soal yang ditampilkan dapat muncul secara acak, berapa lama waktu komputasi yang dibutuhkan untuk membaca gerakan dari pengguna dan apakah jarak pengguna dengan sensor mempengaruhi sensitivitas dari sensor *kinect* terhadap *game*.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penulis ingin membuat sebuah *game* dengan judul “*Game* Edukasi Matematika dan Pengenalan Angka Menggunakan Teknologi *Kinect* Dengan Metode *Gesture Recognition*” yang bertujuan untuk merancang *game* edukasi matematika dan pengenalan angka semi 3 dimensi menggunakan teknologi *kinect* dengan metode *Gesture Recognition* dan *kinect* hanya dapat membaca gerakan tangan dari pengguna, memanfaatkan fitur *List* pada Unity 3D untuk merancang soal supaya dapat ditampilkan secara acak dalam setiap *level* yang berbeda, dan melihat apakah perbedaan jarak antara pengguna dan *kinect* berpengaruh terhadap kestabilan dan sensitivitas sensor didalam *game* yang dirancang[6].

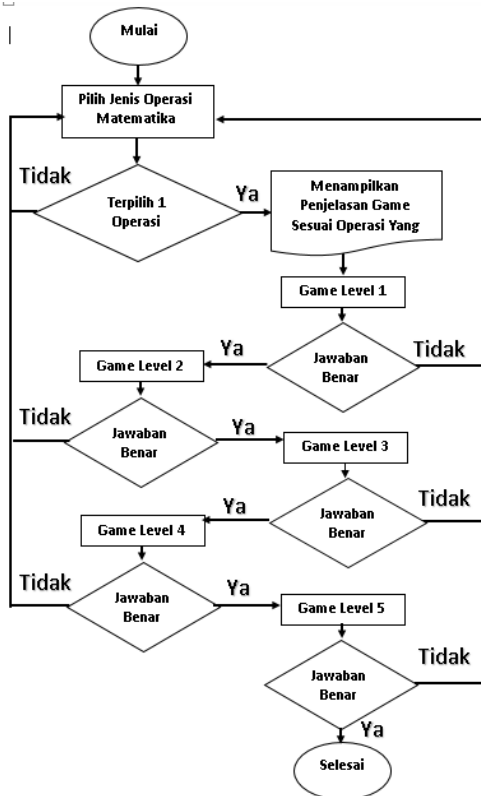
II. METODE PENELITIAN

A. Kerangka Penelitian

Penelitian dimulai dengan proses pengumpulan data. Setelah data terkumpul, selanjutnya storyboard dibuat sebagai acuan dalam proses pembuatan *game*. Setelah storyboard dibuat, proses pembuatan model 3D dan perancangan *script* di Unity 3D dapat dilakukan. Tahap selanjutnya adalah mengintegrasikan *Kinect* dengan Unity 3D menggunakan *script* yang sudah dibuat. Jika *Kinect* dapat terhubung maka dilanjutkan dengan proses perancangan desain *game* dan mengintegrasikan *script* pada setiap *scene*. Bila tidak akan kembali ke proses perancangan *script*. Proses testing dilakukan untuk memastikan bahwa *game* dapat digunakan dengan baik



Gambar 1 Flowchart Kerangka Penelitian



Gambar 2 Flowchart Perancangan Game

Game terdiri 20 level yang terbagi atas 4 sub operasi matematika. Game dimulai dengan memilih jenis operasi yang tersedia di halaman utama, yaitu penambahan, pengurangan, pembagian, dan perkalian. Jika salah satu operasi telah dipilih, game akan menampilkan penjelasan mengenai operasi matematika yang dipilih serta cara melakukan permainan. Jika user dapat menjawab setiap soal pada level dengan benar, maka user akan masuk ke level selanjutnya. Jika user tidak dapat menjawab soal dengan benar, maka user akan kembali ke menu awal

B. Gesture Recognition

Gesture Recognition adalah teknologi bahasa yang bertujuan untuk menafsirkan gerakan manusia melalui algoritma matematika. Gesture dapat berasal dari pergerakan tubuh manusia tetapi umumnya berasal dari tangan atau wajah.

Pada penelitian sebelumnya, dikatakan bahwa lingkungan belajar berbasis permainan tidak hanya menekankan pada perancangan sistem pembelajaran berbasis permainan namun juga berfokus pada interaksi manusia dan komputer di lingkungan tersebut.

Dalam proses perancangan game ini pergerakan tangan dari pengguna akan dibaca oleh game sebagai input melalui sensor infrared yang terdapat pada Kinect XBOX 360. Pengguna harus berada dalam jarak tertentu agar sensor infrared pada Kinect dapat membaca pergerakan tangan dari pengguna tersebut.

C. Analisis Kebutuhan Perangkat

Dalam penelitian ini penulis menggunakan beberapa perangkat keras dan lunak pada proses perancangan game, yaitu sebagai berikut:

- Perangkat Lunak

Tabel 1 Spesifikasi Perangkat Lunak

Nama Perangkat
Unity 3D 5.5.4
Adobe Photoshop CS6
Adobe Audition CS6
Blender 2.77a
Mono Develop
Kinect SDK
Windows 10 Home 64-bit

- Perangkat Keras

Tabel 2 Spesifikasi Kinect

Jenis Fitur	Spesifikasi
Sensor	Sensor Monokrom IR CMOS
	Kamera RGB
Area Deteksi	Area Deteksi Vertical : 43°
	Area Deteksi Horizontal : 57°
	Jarak Sensor : 1,2 – 3,5m
Skeleton Tracking	Aktif : 2 Orang
	Pasif : 6 Orang
Versi	Kinect 1.8

Tabel 3 Spesifikasi Perangkat Keras

Perangkat	Spesifikasi
Prosesor	Intel Core i5 7200U 2.5GHz
RAM	4 Gigabyte
VGA	2 Gigabyte

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

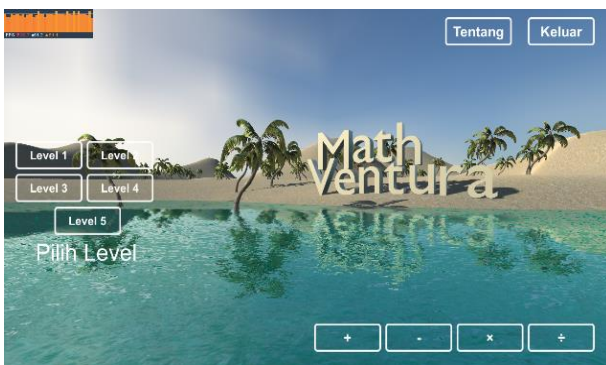
A. Fitur Program

Ketika program dijalankan, pengguna akan melihat tampilan *splash screen*.



Gambar 3 Tampilan *Splash Screen*

Setelah itu akan muncul tampilan utama yang terdiri dari button pilihan jenis operasi matematika, *button* tentang, *button* pilihan *level*, dan *button* keluar. Ketika pengguna menyentuh tombol *level*, pengguna akan masuk ke permainan *level* sesuai dengan jenis operasi matematika yang dipilih.



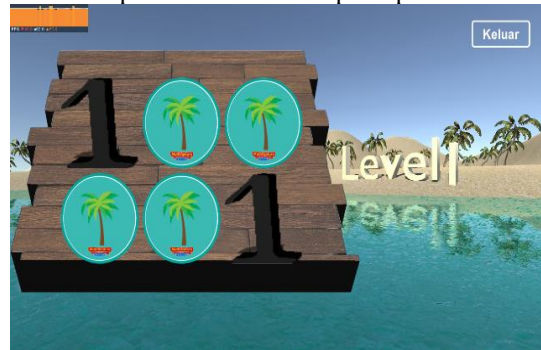
Gambar 4 Tampilan Menu Utama

Jika pengguna menyentuh tombol tentang profil, maka tampilan tentang profil perancang game akan tampil.



Gambar 5 Tampilan Menu Tentang Penulis

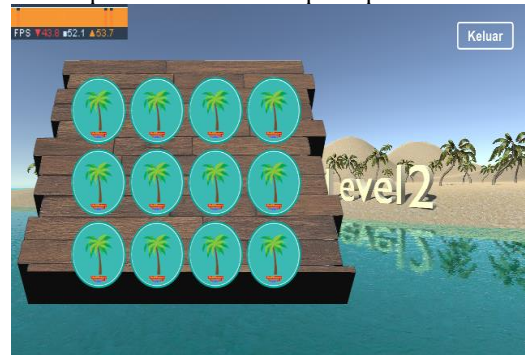
Jika level 1 terpilih maka akan tampil seperti berikut.



Gambar 6 Tampilan Level 1

Pengguna harus menemukan angka yang sama dibalik tombol – tombol yang ditampilkan untuk menyelesaikan level.

Jika level 2 terpilih maka akan tampil seperti berikut.



Gambar 7 Tampilan Level 2

Jika level 3 terpilih maka akan tampil seperti berikut.



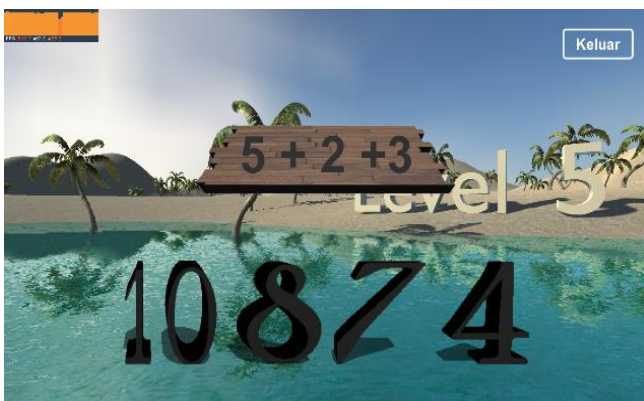
Gambar 8 Tampilan Level 3

Jika level 4 terpilih maka akan tampil seperti berikut.



Gambar 9 Tampilan Level 4

Jika level 5 terpilih maka akan tampil seperti berikut.



Gambar 10 Tampilan Level 5

Pada tiap level terhadap tombol *Back* untuk kembali ke menu utama.

B. Pengujian Terhadap Device

Pada tahap ini, pengujian program dilakukan pada 4 *device* dengan spesifikasi yang berbeda.

Tabel 4 Spesifikasi Perangkat

Tipe	Sistem Operasi	CPU	RAM
Lenovo IdeaPad 310	Core i5 7200U	2.5 GHz	4 Gigabyte
Dell Inspiron N4110	Core i5 2430M	2.4 GHz	4 Gigabyte
Asus X550Z	AMD APU FX-7600P	2.7 GHz	4 Gigabyte
HP 14-AF115AU	AMD A6	2GHz	4 Gigabyte

Tabel 5 Hasil Pengujian *Device*

Tipe	Kinect Terhubung	Puzzle Acak	FPS
Lenovo IdeaPad 310	Berhasil	Berhasil 1	50 - 60 fps
Dell Inspiron N4110	Berhasil	Berhasil 1	48 - 55 fps
Asus X550Z	Berhasil	Berhasil 1	55 - 60 fps
HP 14-AF115AU	Berhasil	Berhasil 1	37 - 50 fps

Berdasarkan tabel diatas, program dapat berjalan dengan baik dengan minimal *processor* 2 GHz dan ukuran ram 4 GB.

C. Pengujian Random Index Soal

Pengujian dilakukan dengan metode *White Box Testing*, *white box* adalah pengujian yang didasarkan pada pengecekan terhadap detail perancangan menggunakan struktur kontrol dari desain program secara prosedural untuk membagi pengujian ke dalam beberapa kasus pengujian. *Script* yang digunakan dalam melakukan pengacakan soal adalah sebagai berikut.

```
void acakpuzzle(List<Sprite> list){
    for (int i = 0; i < list.Count; i++)
    {Sprite temp = list [i];

    int randomindex = Random.Range (i, list.Count);

    list [i] = list [randomindex];

    list [randomindex] = temp;}}
```

Gambar 11 *Script* Random Soal

Jikaposisi soal tidak diacak, maka posisi awal soal adalah sebagai berikut:



Gambar 12 Posisi Awal Soal

Percobaan pengacakan soal dilakukan sebanyak 10 kali untuk mengetahui apakah soal teracak secara *random* atau tidak.

Tabel 6 Hasil Percobaan Acak Soal

Percobaan	Hasil Random Index Puzzle
1	2 1 12 3 3
2	1 1 23 3 2
3	2 3 31 2 1
4	2 1 13 3 2
5	3 2 11 3 2
6	3 1 23 2 1
7	3 2 21 1 3
8	1 1 23 2 3
9	3 3 21 1 2
10	3 1 32 2 1

Dari tabel diatas dapat disimpulkan bahwa dengan menggunakan *script* soal dapat diacak dengan baik secara random.

D. Pengujian FPS (Frame Per Second)

Pengujian dilakukan dengan cara melihat dan menentukan FPS yang didapatkan didalam *game* dengan menggunakan *asset Mini Profiler* untuk merekam FPS terbaik dan terburuk didalam *game* dan mengukur jarak pengguna dengan *kinect*.



Gambar 13 Mini Profiler

Tabel 7 Spesifikasi Perangkat Pengujian FPS

Tipe	Sistem Operasi	CPU	RAM
Lenovo IdeaPad 310	Core i5 7200U	2.5 GHz	4 Gigabyte

Perhitungan FPS dilakukan dengan cara menjalankan *game* sebanyak 10 kali dengan jarak 1 meter s/d 3.25 meter. Setelah 10 kali percobaan, akan diambil jumlah fps terbaik dan terburuk.

Tabel 8 Hasil Percobaan *Frame Per Second*

Jarak Pengguna Terhadap Kinect	FPS Terburuk	FPS Terbaik
1 meter	56	60
1.25 meter	53	60
1.5 meter	50	60
1.75 meter	55	60
2 meter	50	60
2.25 meter	47	60
2.5 meter	47	57
2.75 meter	45	56
3 meter	43	53
3.25 meter	40	49

Berdasarkan standar baru yang dibuat oleh ATSC (*Advance Television Systems Committee*), FPS terbaik yang didapatkan dalam standar *video* 1080p berada pada 50 sampai 60 *frames per second*.

Tabel 9 ATSC Standard

Resolution		Aspect Ratio	Frame Rate (Hz)
Vertical	Horizontal		
1080	1920	16:9	59.9450,60

Berdasarkan pengujian FPS didapatkan rata – rata pengurangan FPS sebesar 8,9 fps per 0,25 meter dan dapat disimpulkan bahwa untuk mendapatkan FPS yang ideal yaitu antara 50 – 60 FPS, *game* sebaiknya dimainkan dalam jarak 1,5 – 2 meter dari *kinect* dengan jarak ideal 2 meter.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil pengujian *game* edukasi matematika terlihat fitur program berjalan dengan baik. Sedangkan untuk pengujian bagian device dapat berjalan minimal processor 2 GHz dan ukuran ram 4 GB. Selanjutnya pengujian random index Soal dengan jumlah percobaan 10. Hasil penujian yang diperoleh selama *script* soal diacak berjalan dengan baik. Dalam pengujian frame per second diperoleh jarak maksimal dalam permainan 1,5 - 2 meter dari *kinect*. Untuk penelitian selanjutnya perlu ditambahkan level dan perlu penelitian dalam pengalaman pengguna.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Y. Chang, J. Hwang, and R. Fang, "A Joyful Kinect-based Learning System," pp. 1028–1031, 2017.
- [2] G. S. Ajie, M. A. Marpaung, A. Kurniawan, M. Suryani, I. Suryana, and E. Paulus, "The Development and Usability Testing of Game- based Learning as A Medium to Introduce Zoology to Young Learners," pp. 541–545, 2017.

- [3] A. S. T. Afandi, H. Hindersah, and A. I. Wuryandari, "Design and Implementation of Turn-Based Strategy (TBS) Game as Part of Service- Based Alternate Reality Game (ARG)," pp. 0–5, 2014.
- [4] F. Chao, "Application of Board Game and 3-D Components in Children ' s Environmental Education," *2018 1st IEEE Int. Conf. Knowl. Innov. Invent.*, pp. 210–213, 2018.
- [5] S. Wulandari, "Safari Rangers Board Game as A Campaign Media for Endangered Animal Conservation."
- [6] Z. Sun, Z. Li, and T. Nishimori, "Development and Assessment of Robot Teaching Assistant in Facilitating Learning," pp. 165–169, 2017.

