

PERBANDINGAN PERFORMA MODEL 3 DIMENSI SHIO PADA GAME METAVERSE MENGGUNAKAN SCULPTING TOOLS DAN MANIPULASI VERTEX

Charolinda Hutagalung*, Cahya Miranto**, Al Uns Osamiah Binti Anas***

Informatics Engineering, Batam State Polytechnic

Animation, Batam State Polytechnic

Charolinda04@gmail.com, cahya@polibatam.ac.id, alunsanas@gmail.com

Article Info

Article history:

Received Jun 12th, 201x

Revised Aug 20th, 201x

Accepted Aug 26th, 201x

Keyword:

Efektivitas

Pemodelan 3D

Game

Sculpting tools

Manipulasi vertex

ABSTRACT

Perkembangan teknologi saat ini telah mengambil banyak peran di berbagai bidang, salah satunya adalah industri kreatif. Perwujudan industri kreatif dalam memanfaatkan teknologi salah satunya dibuktikan dengan adanya pengembangan sebuah *game* atau permainan yang bernama *game metaverse "Twelve"*. *Game* ini merupakan jenis *game 3D* yang salah satu unsur pembentuknya adalah aset 3D. Untuk membuat aset 3D tentunya dibutuhkan teknik pengembangan berupa pemodelan 3D. Secara khusus *game metaverse* ini menggunakan dua cara pemodelan, yaitu menggunakan *sculpting tools* dan menggunakan manipulasi *vertex* atau sering disebut *extrude face*. Adanya penggunaan kedua cara pemodelan ini terjadi karena adanya perbedaan pendapat antara *modeller* dalam menggunakan dua cara pemodelan. Dengan adanya permasalahan ini diangkatlah sebuah penelitian yang mengidentifikasi efektivitas dari kedua cara pemodelan untuk menentukan penggunaan paling efektif dari dua cara pemodelan pada objek *pets shio game metaverse "Twelve"*. Pengumpulan data menggunakan pendekatan kuantitatif dan kualitatif melalui pengujian pada *unity profiler* terhadap objek *pets shio* dengan memantau jumlah *fps* dan *tris* yang dihasilkan pada tingkat *spawn* tertentu. Berdasarkan pengujian yang dilakukan, menunjukkan bahwa cara pemodelan yang paling efektif untuk memodelkan objek *pets shio* pada *game metaverse "Twelve"* adalah Manipulasi *vertex*.

Copyright © 201x Institute of Advanced Engineering and Science.
All rights reserved.

Corresponding Author:

Cahya Miranto,

Informatic Engineering,

Batam State Polytechnic,

Jalan Ahmad Yani No 1, Batam Kota, Batam, Kepulauan Riau, Indonesia.

Email: cahya@polibatam.ac.id

1. INTRODUCTION

Perkembangan teknologi saat ini telah mengambil banyak peran di berbagai bidang, salah satunya adalah pada bidang industri kreatif (1). Perkembangan ini tentunya membuat banyak orang yang berlomba-lomba untuk mengembangkan pemanfaatan dari teknologi untuk menjadi yang terbaik (2) dan salah satu pengembangannya adalah *game* atau permainan.

Game atau permainan adalah sebuah kegiatan interaktif yang dimainkan dengan aturan yang sudah ditentukan (3). *Game* dibedakan menjadi dua jenis berdasarkan pembuatannya, yaitu *game 2D* dan *game 3D* (4). Dalam pembuatan sebuah *game* terdapat beberapa hal yang perlu dipersiapkan, terutama pada *game 3D* yang salah satunya adalah perancangan model tiga dimensi atau aset 3D yang menjadi salah satu unsur pembentuk *game* (5). Dalam pembuatan model tiga dimensi tentunya membutuhkan beberapa tahapan pembuatan yang salah satunya adalah tahap *3D modelling* atau kerap disebut pemodelan 3D. Pemodelan 3D

atau *3D modelling* adalah proses perancangan suatu objek *digital* menggunakan perangkat khusus sehingga menghasilkan sebuah objek yang terlihat nyata dan hidup (6), (7). Perancangan *3D modelling* ini memanfaatkan manipulasi dari komponen dasar yang ada pada objek yaitu *vertex*, *edges*, dan *faces* (8). Sehingga objek yang dihasilkan kemudian dapat digunakan sebagai salah satu komponen pengembangan sebuah *game* berupa model karakter pada *game* (9).

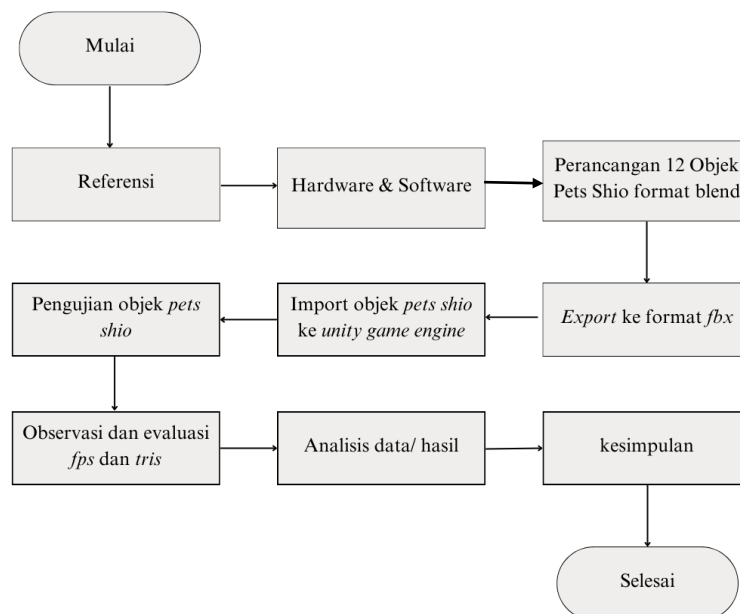
Salah satu penerapan pemodelan 3D pada pengembangan sebuah *game* adalah pada *game metaverse* “*Twelve*”. Pada *game metaverse* “*Twelve*” penggunaan dari teknik pemodelan digunakan dengan dua cara, yaitu dengan menggunakan *sculpting tools* dan dengan menggunakan manipulasi *vertex* atau sering disebut *extrude face*. Adanya penggunaan kedua cara pemodelan ini terjadi karena adanya perbedaan pendapat antara anggota *modeler* dalam menggunakan kedua cara pemodelan objek tiga dimensi pada objek *pets shio game metaverse* “*Twelve*”. Perbedaan pendapat ini yang kemudian menjadi awal diangkatnya masalah pada penelitian, yaitu membandingkan efektivitas dari penggunaan dua cara pemodelan, yaitu menggunakan *sculpting tools* dan manipulasi *vertex* atau *extrude face*. Dengan adanya permasalahan ini maka perlu untuk mengetahui efektivitas dari masing-masing cara pemodelan yaitu melalui pengujian objek *pets shio*-nya yang akan di *compare* dengan masing- masing cara pemodelan.

Dalam menentukan keefektifitasan dari dua cara pemodelan ini yang menjadi fokus adalah performa *game* berdasarkan jumlah *tris* dan *fps* yang dihasilkan dari masing-masing cara pemodelan terhadap objek *pets shio*. Untuk mengetahui performa *game* pada *unity* akan diamati melalui *unity profiler* (10).

Berdasarkan teori- teori tersebut, diangkatlah sebuah penelitian mengenai efektivitas dari dua cara pemodelan tersebut terhadap objek 3D *pet shio* pada *game metaverse* “*Twelve*” yang dirancang menggunakan *software blender* yang kemudian di uji melalui *unity profiler*. Dengan begitu diangkatlah sebuah penelitian dengan judul “Perbandingan Performa Model 3 Dimensi Shio Pada Game Metaverse Menggunakan Sculpting Tools Dan Manipulasi Vertex”.

2. RESEARCH METHOD

Metode penelitian yang digunakan adalah berdasarkan permasalahan yang teridentifikasi dengan menggunakan pendekatan kualitatif dan kuantitatif untuk mengukur efektivitas dari dua cara pemodelan terhadap performa objek *pets shio* pada *game metaverse* “*Twelve*” sehingga masalah dan tujuan pada penelitian dapat tercapai. Berikut adalah tahapan penelitian yang dilakukan.



Gambar 1 Kerangka Penelitian

Penggunaan *unity game engine* merupakan pemilihan yang tepat untuk melakukan observasi dan evaluasi terhadap penentuan efektivitas dua cara pemodelan pada objek *pets shio game metaverse*. Hal ini didukung dengan keberadaan *unity game engine* yang merupakan sebuah *software* pemograman yang dapat digunakan untuk membuat berbagai macam aplikasi yang kebanyakannya adalah aplikasi *game* (11).

Untuk mengetahui performa efektivitas dua cara pemodelan terhadap objek *pets shio* pada *game metaverse "Twelve"* di *unity* terdapat alat yang dapat digunakan untuk memperoleh informasi kinerja atau performa dari objek yang akan diteliti yaitu alat atau fitur *unity profiler* (12). Penggunaan fitur ini akan membantu pengujian dalam menentukan performa pada objek penelitian (10) sehingga akan dapat dilakukan pemantauan terhadap efektivitas dari du acara pemdoelan.







Tahapan pertama yang dilakukan untuk memulai pemodelan adalah pengumpulan referensi atau *moodboard*, hal ini bertujuan untuk menjadikan referensi sebagai acuan ketika membuat model 3D (13). Dalam pembuatan objek *pets shio game metaverse "Twelve"*, referensi yang dikumpulkan adalah dengan menggunakan teknologi *AI Image Generate* dengan *style* atau gaya pemodelan *metaverse*. Kemudian hasil pemodelan objek *pets shio* dimasukkan ke dalam *unity game engine* dalam bentuk format *fbx* untuk dilakukan pengujian. Data yang dikumpulkan adalah berasal dari hasil pemantauan dan sampel dari nilai *fps* dan *tris*.





2.1. Pets Shio

Game metaverse "Twelve" merupakan sebuah *game* 3D yang dibuat dengan konsep *metaverse*, oleh karena itu objek- objek pada *game* ini dimodelkan sejalan dengan konsep yang sudah ditentukan. Salah satu aset yang dimodelkan adalah *pets shio*, yang merupakan implementasi dari hewan-hewan pada astrologi Cina. *Pets shio* yang dimodelkan adalah sebanyak dua belas objek yaitu, *dog, rabbit, dragon, horse, snake, rat, pig, tiger, rooster, monkey, goat, buffalo*. Untuk pengujian dua metode akan dilakukan terhadap lima shio saja yaitu *Dog, Horse, Rat, Pig, dan Buffalo*.

Berikut adalah objek atau model *pets shio* pada *game metaverse "Twelve"* yang akan duji, terlampir pada tabel 1.

Tabel 1 Referensi *pets shio*

No.	<i>Sculpting Tools</i>	No.	<i>Manipulasi Vertex</i>
1	 <p>Gambar 2 <i>Dog</i></p>	1	 <p>Gambar 3 <i>Dog</i></p>
2	 <p>Gambar 4 <i>Horse</i></p>	2	 <p>Gambar 5 <i>Horse</i></p>
3	 <p>Gambar 6 <i>Rat</i></p>	3	 <p>Gambar 7 <i>Rat</i></p>

4	 Gambar 8 Pig	4	 Gambar 9 Pig
5	 Gambar 10 Buffalo	5	 Gambar 11 Buffalo

2.2. Frame Per Second (fps)

Fps atau *frame per Second* merupakan jumlah gambar yang dimunculkan secara beruntun dalam satu detik kemudian ditampilkan secara bergantian sehingga menghasilkan gambar yang seolah bergerak (14). *Fps* kurang dari 15-30 tidak layak digunakan atau tidak optimal, sedang standar *fps* yang dapat digunakan adalah *fps* yang lebih dari 50-60 karena dianggap sangat optimal (14).

2.3. Tris

Objek yang ditujukan untuk pengembangan sebuah game tersusun dari *tris* atau segitiga/ *polygon*. Semakin banyak jumlah *tris/ polygon* pada objek maka akan semakin realistis tampilannya, namun akan semakin lebih besar daya yang diperlukan pada komputasinya. Oleh karena itu, untuk mengoptimalkan kinerja objek pada pengembangan *game*, dapat menggunakan *polygon* dengan jumlah sedikit sehingga daya komputasi dapat berkurang tanpa kehilangan kualitasnya (15).

Objek dengan jumlah *tris* atau *polygon* yang sedikit disebut dengan metode *low-poly* sedangkan dengan jumlah *tris* atau *polygon* yang banyak disebut dengan metode *high-poly* (16). Jumlah maksimal *vertex* yang dikatakan *low-poly* adalah sebanyak 12 – 12.000 *vertex* (17).

2.4. Media Pengujian

Sebelum proses pengujian dilakukan terdapat beberapa hal yang harus dipersiapkan salah satunya adalah *device* yang memadai sebagai alat atau media uji. Pengujian dilakukan terhadap *pets shio* pada *game metaverse "Twelve"* dengan *device* dan *specifications* yang digunakan sebagai berikut:

Tabel 2 Device specifications

Device Name	HP Laptop 14s-cf2xxx
Processor	Intel® Core™ i5-10210U CPU @ 1.60GHz (8 CPUs), 2.1GHz
RAM	8192 MB

Pengujian menggunakan *laptop* sebagai media uji, observasi, evaluasi dan analisa dari efektivitas dua cara pemodelan yaitu *sculpting tools* dan manipulasi *vertex* dengan berfokus pada performa *game metaverse "Twelve"* berdasarkan jumlah *fps* dan *tris* dari objek *pets shio* yang dimodelkan.

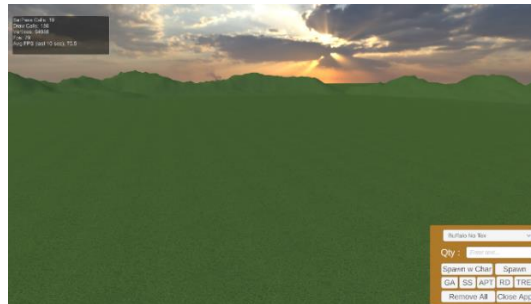
3. RESULTS AND ANALYSIS

Hasil penelitian yang telah dilakukan adalah berupa perbandingan efektivitas dari penggunaan dua cara pemodelan pada objek *pets shio game metaverse "Twelve"*, yaitu menggunakan *sculpting tools* dan manipulasi *vertex* dengan fokus pengujiannya adalah pada performa *game* berdasarkan jumlah *fps* dan *tris* objek *pets shio*.

Pengujian akan dilakukan pada *unity game engine* dengan menggunakan fitur *unity profiler*. Tujuan yang ingin dicapai adalah bagaimana performa *game* berdasarkan objek *pets shio* yang dimodelkan dari masing-masing cara pemodelan, sehingga dapat dibandingkan efektivitas dari dua cara pemodelan melalui jumlah *fps* dan *tris* yang di uji pada *unity profiler*. Pemantauan nilai *fps* dan *tris* dilakukan dengan banyaknya jumlah karakter yang dimunculkan atau di-*spawn*. *Spawn* merupakan kemunculan karakter atau entitas lainnya pada *game* (18). Jumlah minimal player atau yang dapat dimunculkan atau di- *spawn* adalah sebesar 2 (19) dan oleh karena itu pengujian akan dilakukan dengan menggunakan minimal 10 dan maksimal adalah 50, karena 50 *spawn* adalah rata-rata maksimal standart *fps* yang dihasilkan pada saat di uji.

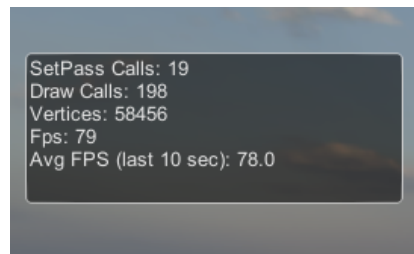
3.1. Pengujian

Game yang diuji dan dianalisis adalah *game metaverse “Twelve”*, dengan menggunakan fitur *unity profiler* sebagai *engine* pengujian. Berikut adalah *unity profiler* yang digunakan sebagai media uji, terlampir pada gambar 12.



Gambar 12 *Unity Profiler*

Sebelum pengujian dilakukan, objek atau model *pets shio* yang akan di uji sudah di *export* kedalam format *.fbx* dan selanjutnya di *import* ke *unity game engine*. Pada media uji terdapat beberapa fitur yaitu diantaranya gambar 13 yang menunjukkan fitur informasi statistik pada *unity profiler* dan pada gambar 14 menunjukkan fitur tombol kontrol *unity profiler*.



Gambar 13 Informasi statistik pada *unity Profiler*

Informasi statistik pada gambar 13 merupakan fitur yang akan menampilkan informasi-informasi mengenai nilai dari *vertex*, Avg FPS dan lainnya seperti yang terlampir pada gambar. Sedangkan tombol kontrol pada gambar 14 merupakan fitur kontrol untuk mengatur data yang akan di *input* pada engine, seperti *pets shio*, *quantity* atau jumlah, karakter, *spawn*, *environment*, fitur *remove* dan tombol kontrol untuk menutup engine.



Gambar 14 Tombol kontrol *test* pada *unity profiler*

3.2. Hasil Pengujian

Pengujian dilakukan dengan menggunakan *unity profiler* yang sudah dibahas di bab sebelumnya. Pengujian dilakukan terhadap sepuluh objek *pets shio*, lima diantaranya adalah *pets shio* yang dimodelkan menggunakan *sculpting tools* dan lima lainnya menggunakan manipulasi *vertex*. *Pets shio* tersebut diantaranya adalah *dog*, *horse*, *rat*, *pig*, dan *buffalo* pemilihan kelima objek berdasarkan kompleksitasnya yaitu *pets* yang memiliki kaki berjumlah empat.

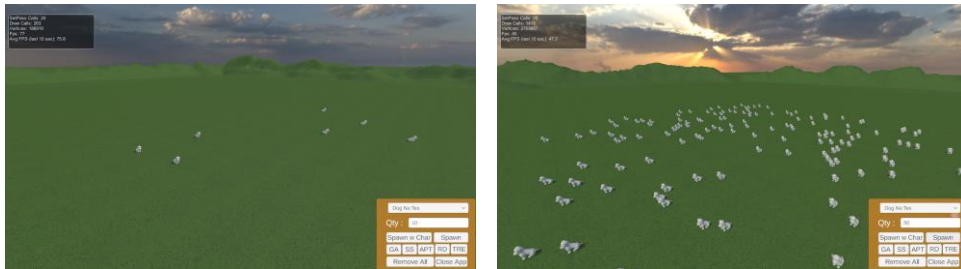
Untuk pengujian yang dilakukan dengan memantau *fps* dan *tris*, maka berikut adalah jumlah *tris* dari masing masing objek *pets shio*, terlampir pada tabel 3.

Tabel 3 Jumlah *vertex* *pets shio*

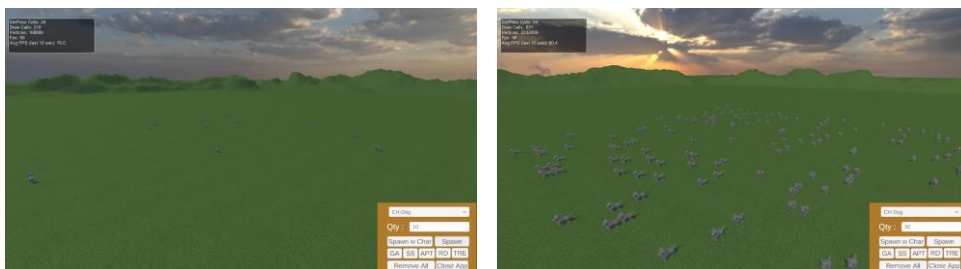
<i>Sculpting tools</i>	
<i>Dog</i>	7.154
<i>Horse</i>	5.028
<i>Rat</i>	8.078
<i>Pig</i>	9.824
<i>Buffalo</i>	9.000
Manipulasi <i>vertex</i>	
<i>Dog</i>	5.672
<i>Horse</i>	1.580
<i>Rat</i>	3.314
<i>Pig</i>	8.456
<i>Buffalo</i>	6.084

3.2.1. Objek *Dog*

Objek *pets shio dog* yang di uji adalah yang menggunakan *sculpting tools* dan manipulasi *vertex*. Berikut adalah visualisasi pengujian pada *unity profiler* terlampir pada gambar 15 dan 16 dengan jumlah minimal dan maksimal *spawn* yaitu 10 dan 50.



Gambar 15 Visualisasi pengujian *Dog* dengan *sculpting tools*



Gambar 16 Visualisasi pengujian *Dog* dengan Manipulasi *vertex*

Pengujian pada dua teknik modeling terhadap objek *pet shio dog* menghasilkan nilai *fps* dan *tris* berdasarkan jumlah *spawn* yang di-*input* pada *unity profiler*. Pada teknik *sculpting tools* menghasilkan jumlah

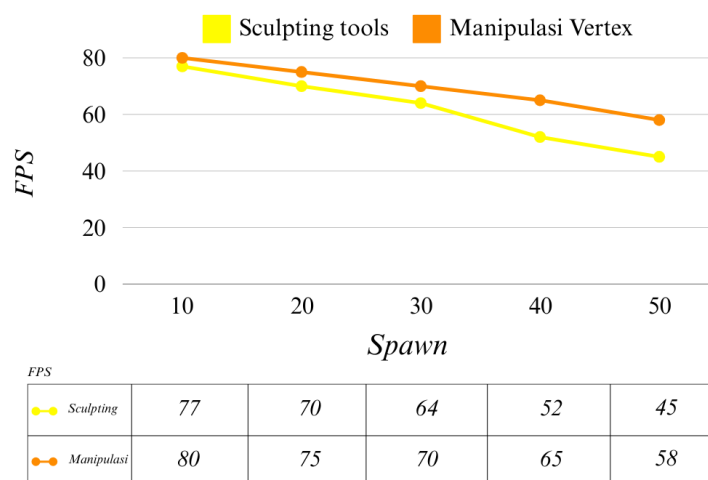
minimal *spawn* 10 dengan 77 *fps* yang tergolong optimal dan maksimal *spawn* 50 dengan 45 *fps* yang tergolong kurang optimal. Sedangkan pada teknik manipulasi *vertex* menghasilkan jumlah minimal *spawn* 10 dengan 80 *fps* yang tergolong optimal dan maksimal *spawn* 50 dengan 58 *fps* yang juga tergolong optimal. Untuk *tris* yang dihasilkan juga dapat disimpulkan bahwa dengan *sculpting tools* memiliki jumlah *tris* yang lebih banyak dibandingkan dengan manipulasi *vertex*. Pengambilan jumlah *tris* dihasilkan dari jumlah *vertex* yang dibagi tiga, karena *tris* merupakan definisi dari *face* yang terdiri dari tiga *vertex* yang terbentuk dari *face* yang dipotong oleh sebuah garis/ *edge* (20).

Maka dengan pengujian objek *pes shio dog* dari dua teknik pemodelan dapat ditarik kesimpulan bahwa menggunakan manipulasi *vertex* lebih optimal atau efektif untuk menghasilkan objek dengan *fps* yang standart, hal ini dibuktikan dengan jumlah *spawn* maksimal yaitu 50 manipulasi *vertex* masih menghasilkan *fps* yang optimal yaitu 58 *fps* sedangkan *sculpting tools* 45 *fps* yang tergolong tidak optimal. Standart optimal *fps* adalah sebesar 50-60 *fps*. Dan sama seperti jumlah *tris* yang dihasilkan, manipulasi *vertex* lebih efektif untuk menghasilkan *tris* yang lebih sedikit. Berikut adalah hasil pengujian dari dua teknik pemodelan melalui objek *pet shio dog* yang dilampirkan pada tabel 4.

Tabel 4 Tabel pengujian *pet shio dog*

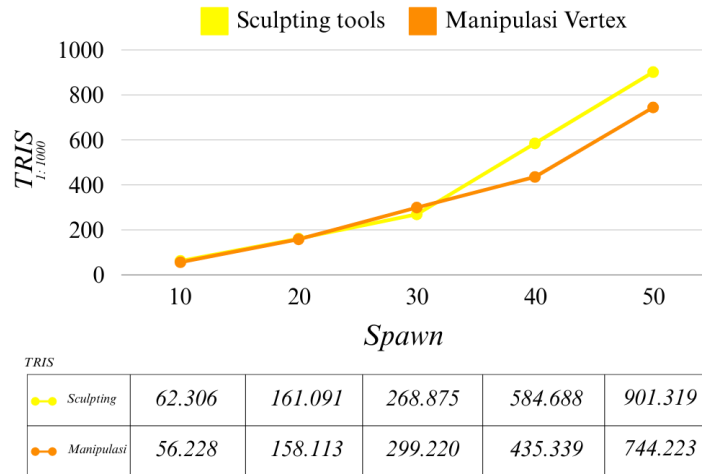
No.	Sculpting tools		
	Spawn	FPS	Tris
1	10	77	62.306
2	20	70	161.091
3	30	64	268.875
4	40	52	584.688
5	50	45	901.319
No.	Manipulasi vertex		
	Spawn	FPS	Tris
1	10	80	56.228
2	20	75	158.113
3	30	70	299.220
4	40	65	435.339
5	50	58	744.223

Untuk mempermudah pembacaan perbandingan hasil pengujian, maka data divisualisasikan kedalam bentuk grafik yang terlampir pada gambar 17 dan 18.



Gambar 17 Grafik *fps pet shio dog*

Garis kuning pada grafik menunjukkan hasil pengujian dari objek *pet shio dog* dengan menggunakan teknik *sculpting tools* sedangkan garis orange menunjukkan teknik manipulasi *vertex*. Pengujian dengan grafik diatas adalah berupa jumlah *fps* yang dihasilkan.

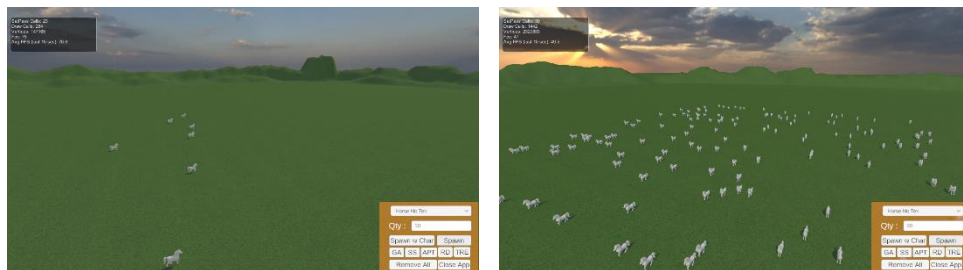


Gambar 18 Grafik *Tris pet shio dog*

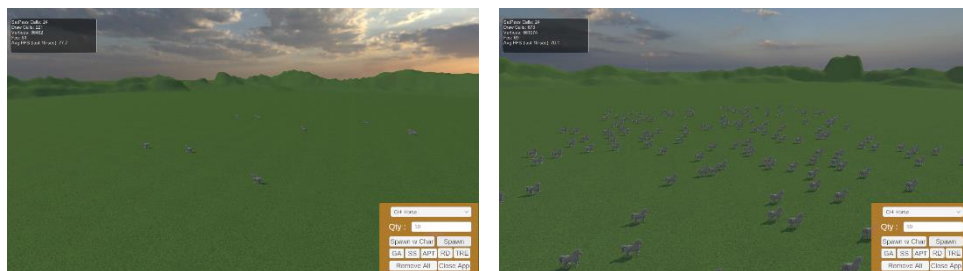
Garis kuning pada grafik menunjukkan hasil pengujian dari objek *pet shio dog* dengan menggunakan teknik *sculpting tools* sedangkan garis orange menunjukkan teknik manipulasi *vertex*. Pengujian dengan grafis diatas adalah berupa jumlah *tris* yang dihasilkan.

3.2.2. Objek Horse

Sama seperti sebelumnya, pengujian dilakukan terhadap lima objek *pet shio horse* dengan menggunakan *sculpting tools* dan lima lainnya dengan manipulasi *vertex*. Berikut adalah visualisasi dari pengujian terlampir pada gambar 19 dan 20.



Gambar 19 Visualisasi pengujian *Horse* dengan *sculpting tools*



Gambar 20 Visualisasi pengujian *Horse* dengan Manipulasi *vertex*

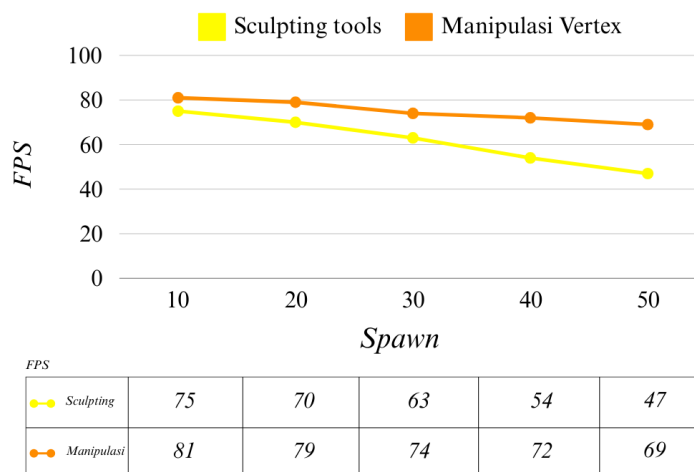
Pengujian pada objek *horse* menghasilkan nilai *fps* dan *tris* yang sama seperti pengujian sebelumnya yaitu *dog*. Pada teknik *sculpting tools* menghasilkan jumlah minimal *spawn* 10 dengan 75 *fps* yang tergolong optimal dan maksimal *spawn* 50 dengan 47 yang tergolong kurang optimal. Sedangkan pada teknik manipulasi *vertex* menghasilkan jumlah minimal *spawn* 10 dengan 81 *fps* yang tergolong optimal dan maksimal *spawn* 50 dengan 69 *fps* yang juga tergolong optimal. Dari jumlah *tris* yang dihasilkan juga dapat disimpulkan bahwa dengan *sculpting tools* memiliki jumlah *tris* yang lebih banyak dibandingkan dengan manipulasi *vertex*.

Dengan begitu pengujian terhadap *pet shio horse* dapat disimpulkan dari dua teknik pemodelan yang lebih efektif dan optimal adalah dengan menggunakan manipulasi *vertex*. Pernyataan diambil dari hasil pengujian yang menunjukkan bahwa *spawn* maksimal pada *sculpting tools* memiliki nilai *fps* yang kurang optimal yaitu 47, sedangkan manipulasi *vertex* baik minimal dan maksimal masih tergolong optimal dengan nilai 81 *fps* dan 69 *fps*. Berikut adalah hasil pengujian dari dua teknik pemodelan melalui objek *pet shio horse* yang dilampirkan pada tabel 5.

Tabel 5 Tabel pengujian *pet shio horse*

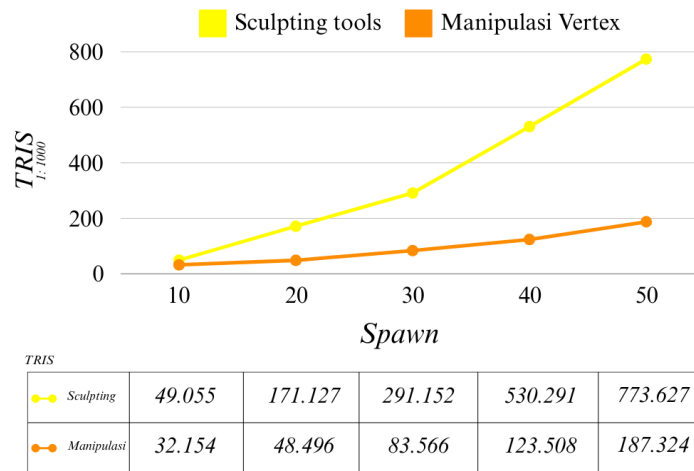
No.	Sculpting tools		
	Spawn	FPS	Tris
1	10	75	49.055
2	20	70	171.127
3	30	63	291.152
4	40	54	530.291
5	50	47	773.627
No.	Manipulasi vertex		
	Spawn	FPS	Tris
1	10	81	32.154
2	20	79	48.496
3	30	74	83.566
4	40	72	123.508
5	50	69	187.324

Untuk mempermudah pembacaan perbandingan hasil pengujian, maka data divisualisasikan kedalam bentuk grafik yang terlampir pada gambar 21 dan 22.



Gambar 21 Grafik *fps pet shio horse*

Garis kuning pada grafik menunjukkan hasil pengujian dari objek *pet shio horse* dengan menggunakan teknik *sculpting tools* sedangkan garis orange menunjukkan teknik manipulasi *vertex*. Pengujian dengan grafik diatas adalah berupa jumlah *fps* yang dihasilkan.

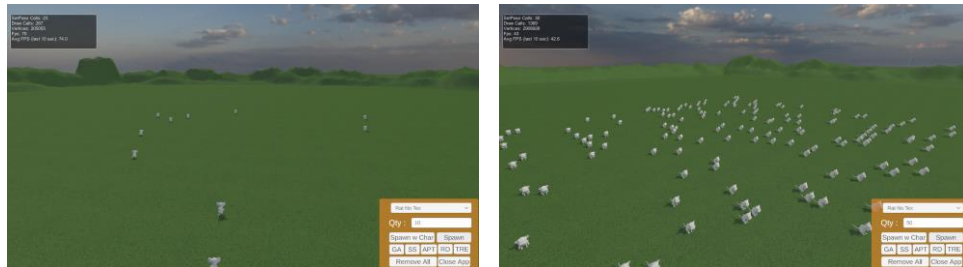


Gambar 22 Grafik Tris pet shio horse

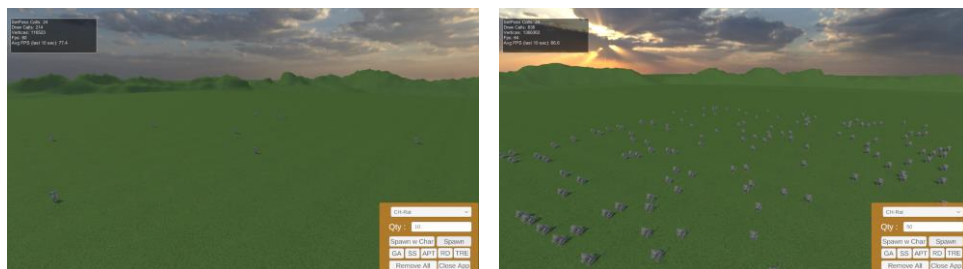
Garis kuning pada grafik menunjukkan hasil pengujian dari objek *pet shio horse* dengan menggunakan teknik *sculpting tools* sedangkan garis orange menunjukkan teknik manipulasi *vertex*. Pengujian dengan grafis diatas adalah berupa jumlah *tris* yang dihasilkan.

3.2.3. Objek Rat

Pengujian dilakukan sama seperti sebelumnya yaitu pada obek *pet shio rat*. Berikut adalah visualisasi dari pengujian pada *engine* yang terlampir pada gambar 23 dan 24.



Gambar 23 Visualisasi pengujian Rat dengan *sculpting tools*



Gambar 24 Visualisasi pengujian Rat dengan Manipulasi *vertex*

Pengujian dua teknik modeling pada objek *pet shio rat* menghasilkan nilai *fps* dan *tris* dengan jumlah *spawn* yang dimasukkan, yaitu minimal 10 dan maksimal 50. Objek dengan teknik *sculpting tools* menghasilkan jumlah minimal *spawn* 10 dengan 75 *fps* yang tergolong optimal dan maksimal *spawn* 50 dengan 43 *fps* yang tergolong kurang optimal. Sedangkan pada manipulasi *vertex* menghasilkan mainimal *spawn* 10 dengan 80 *fps* dan maksimal *spawn* dengan 64 *fps*, dimana kedua nilai ini adalah tergolong optimal. Jumlah

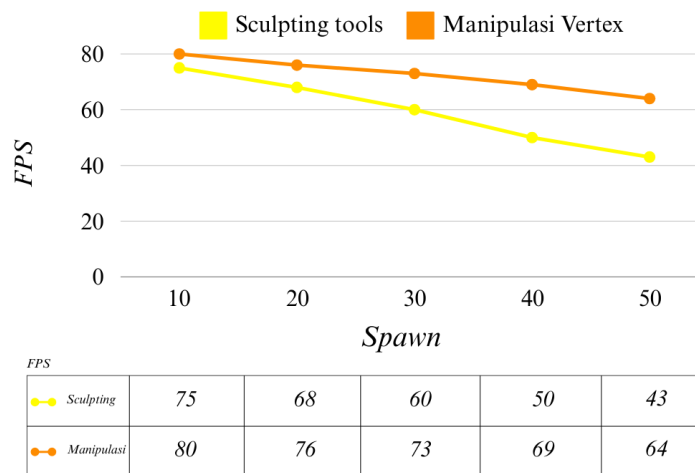
tris juga dihasilkan dengan bahwa *sculpting tools* memiliki jumlah *tris* yang dominan lebih besar dibandingkan manipulasi *vertex*.

Berdasarkan pernyataan dari pengujian tersebut, dapat disimpulkan pengujian menggunakan *pet shio rat* menunjukkan bahwa antara penggunaan *sculpting tool* dan manipulasi *vertex* yang lebih efektif adalah manipulasi karena hasil *fps* minimal dan maksimal yang tergolong optimal dan *tris* yang dominan lebih kecil dibandingkan *sculpting tools*. Berikut adalah hasil pengujian dari dua teknik pemodelan melalui objek *pet shio rat* yang dilampirkan pada tabel 6.

Tabel 6 Tabel pengujian *pet shio rat*

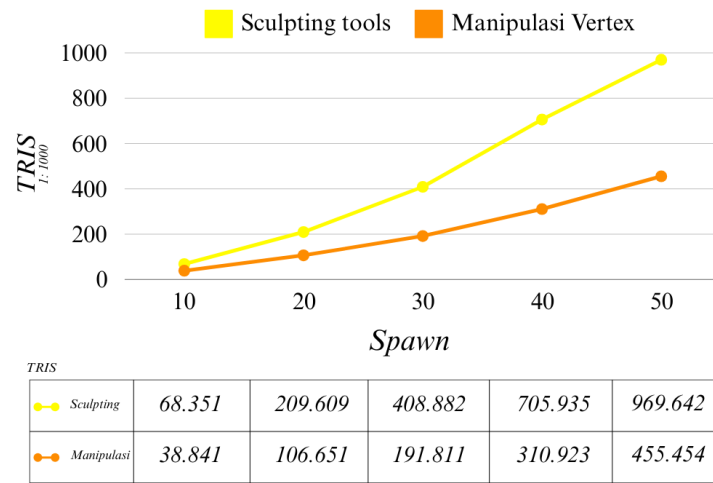
No.	Sculpting tools		
	Spawn	FPS	Tris
1	10	75	68.351
2	20	68	209.609
3	30	60	408.882
4	40	50	705.935
5	50	43	969.642
No.	Manipulasi vertex		
	Spawn	FPS	Tris
1	10	80	38.841
2	20	76	106.651
3	30	73	191.811
4	40	69	310.923
5	50	64	455.454

Untuk mempermudah pembacaan perbandingan hasil pengujian, maka data divisualisasikan kedalam bentuk grafik yang terlampir pada gambar 25 dan 26.



Gambar 25 Grafik *fps pet shio rat*

Garis kuning pada grafik menunjukkan hasil pengujian dari objek *pet shio rat* dengan menggunakan teknik *sculpting tools* sedangkan garis orange menunjukkan teknik manipulasi *vertex*. Pengujian dengan grafik diatas adalah berupa jumlah *fps* yang dihasilkan.

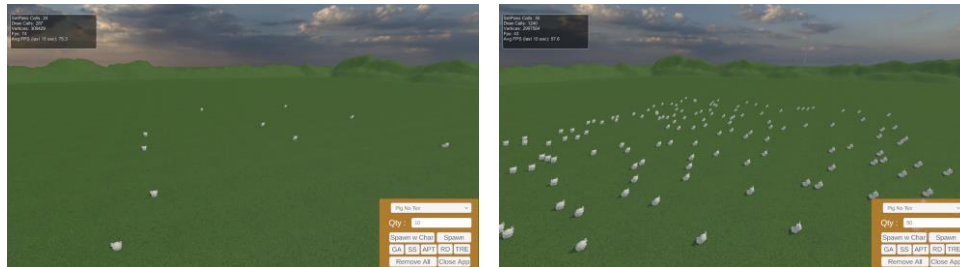


Gambar 26 Grafik tris pet shio rat

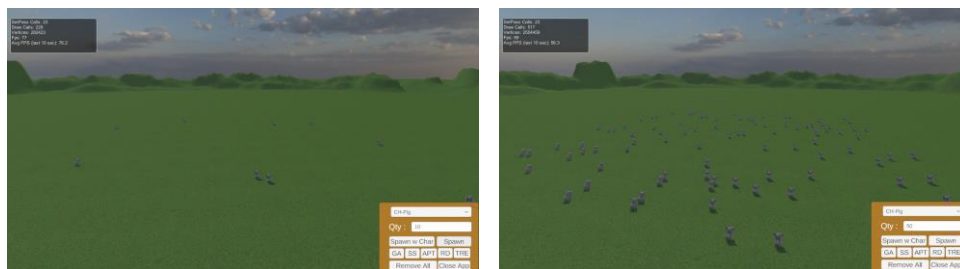
Garis kuning pada grafik menunjukkan hasil pengujian dari objek *pet shio horse* dengan menggunakan teknik *sculpting tools* sedangkan garis orange menunjukkan teknik manipulasi *vertex*. Pengujian dengan grafik diatas adalah berupa jumlah *tris* yang dihasilkan.

3.2.4. Objek Pig

Objek *pets shio* selanjutnya adalah *pig* dengan teknik pemodelan menggunakan *sculpting tools* dan manipulasi *vertex*. Berikut adalah visualisasi dari pengujian terlampir pada gambar 27 dan 28 menunjukkan pengujian jumlah minimal dan maksimal *spawn* yaitu 10 dan 50.



Gambar 27 Visualisasi pengujian Pig dengan *sculpting tools*



Gambar 28 Visualisasi pengujian Pig dengan Manipulasi *vertex*

Pengujian dua teknik modeling pada objek *pet shio pig* menghasilkan nilai *fps* dan *tris* dengan jumlah *spawn* yang dimasukkan, yaitu minimal 10 dan maksimal 50. Objek dengan teknik *sculpting tools* menghasilkan jumlah minimal *spawn* 10 dengan 74 *fps* yang tergolong optimal dan maksimal *spawn* 50 dengan 43 *fps* yang tergolong kurang optimal. Sedangkan pada manipulasi *vertex* menghasilkan mainimal *spawn* 10 dengan 77 *fps* dan maksimal *spawn* dengan 59 *fps*, dimana kedua nilai ini adalah tergolong optimal. Jumlah

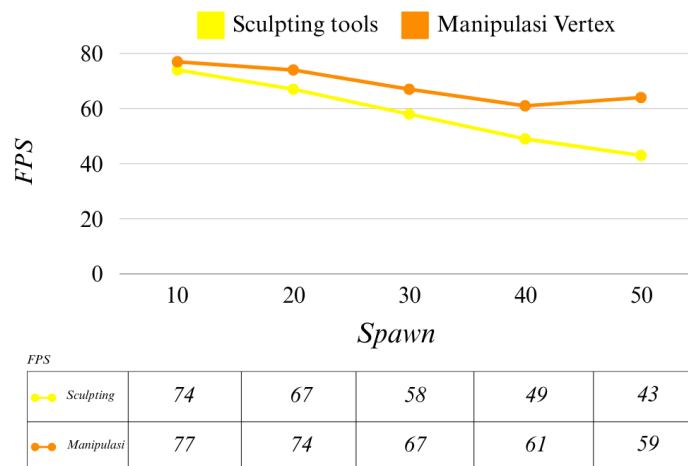
tris juga dihasilkan dengan bahwa *sculpting tools* memiliki jumlah *tris* yang dominan lebih besar dibandingkan manipulasi *vertex*.

Berdasarkan pernyataan dari pengujian tersebut, dapat disimpulkan pengujian menggunakan *pet shio pig* menunjukkan bahwa antara penggunaan *sculpting tool* dan manipulasi *vertex* yang lebih efektif adalah manipulasi *vertex* karena hasil *fps* minimal dan maksimal yang masih tergolong optimal berbeda dengan *sculpting tools* yang maksimal *spawn* nya menghasilkan *fps* yang dibawah standart atau kurang optimal. Dan jumlah *tris* yang menggunakan manipulasi *vertex* dominan lebih kecil dibandingkan *sculpting tools*. Berikut adalah hasil pengujian dari dua teknik pemodelan melalui objek *pet shio rat* yang dilampirkan pada tabel 7.

Tabel 7 Tabel pengujian *pet shio pig*

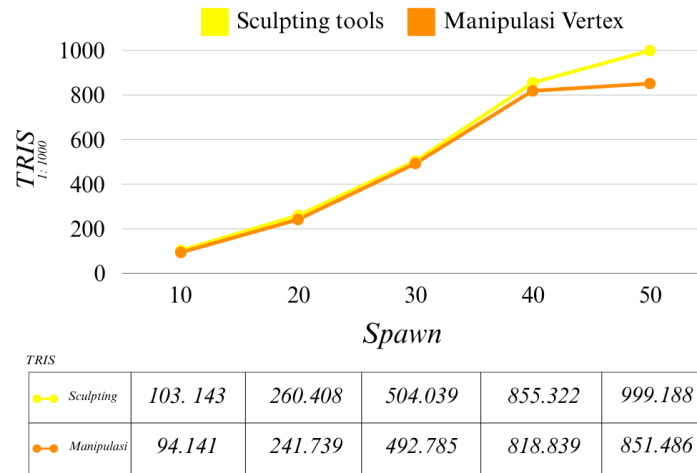
No.	Sculpting tools		
	Spawn	FPS	Tris
1	10	74	103.143
2	20	67	260.408
3	30	58	504.039
4	40	49	855.322
5	50	43	999.188
No.	Manipulasi vertex		
	Spawn	FPS	Tris
1	10	77	94.141
2	20	74	241.739
3	30	67	492.785
4	40	61	818.839
5	50	59	851.486

Untuk mempermudah pembacaan perbandingan hasil pengujian, maka data divisualisasikan kedalam bentuk grafik yang terlampir pada gambar 29 dan 30.



Gambar 29 Grafik *fps pet shio pig*

Garis kuning pada grafik menunjukkan hasil pengujian dari objek *pet shio pig* dengan menggunakan teknik *sculpting tools* sedangkan garis orange menunjukkan teknik manipulasi *vertex*. Pengujian dengan grafik diatas adalah berupa jumlah *fps* yang dihasilkan.

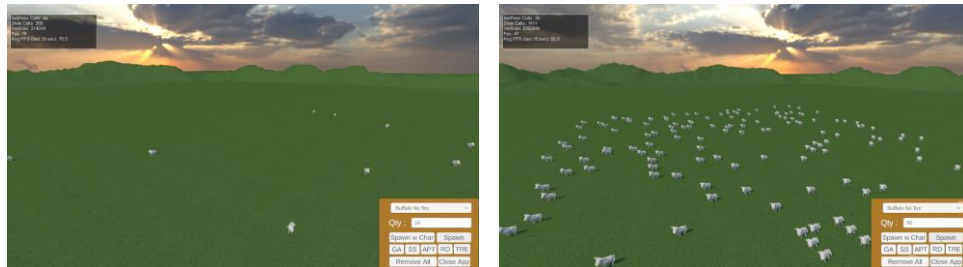


Gambar 30 Grafik tris pet shio pig

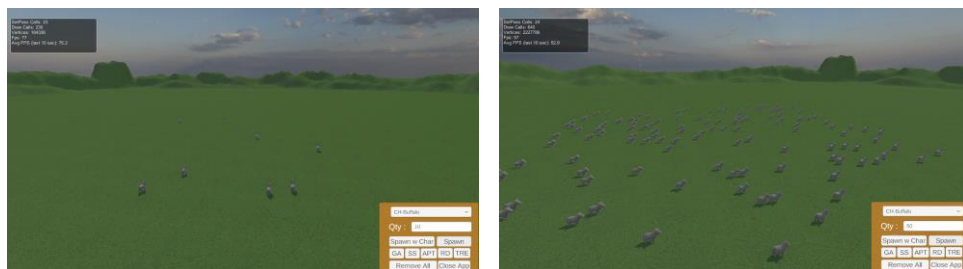
Garis kuning pada grafik menunjukkan hasil pengujian dari objek *pet shio pig* dengan menggunakan teknik *sculpting tools* sedangkan garis orange menunjukkan teknik manipulasi *vertex*. Pengujian dengan grafik diatas adalah berupa jumlah *tris* yang dihasilkan.

3.2.5. Objek Buffalo

Dan pada objek terakhir sama seperti sebelumnya, pengujian dilakukan terhadap lima objek *pet shio buffalo* dengan menggunakan *sculpting tools* dan lima lainnya dengan manipulasi *vertex*. Berikut adalah visualisasi dari pengujian terlampir pada gambar 31 dan 32.



Gambar 31 Visualisasi pengujian *Buffalo* dengan *sculpting tools*



Gambar 32 Visualisasi pengujian *Pig* dengan Manipulasi *vertex*

Pengujian dua teknik modeling pada objek *pet shio buffalo* menghasilkan nilai *fps* dan *tris* dengan jumlah *spawn* yang dimasukkan, yaitu minimal 10 dan maksimal 50. Objek dengan teknik *sculpting tools* menghasilkan jumlah minimal *spawn* 10 dengan 76 *fps* yang tergolong optimal dan maksimal *spawn* 50 dengan 47 *fps* yang tergolong kurang optimal. Sedangkan pada manipulasi *vertex* menghasilkan mainimal *spawn* 10 dengan 77 *fps* dan maksimal *spawn* dengan 57 *fps*, dimana kedua nilai ini adalah tergolong optimal. Jumlah

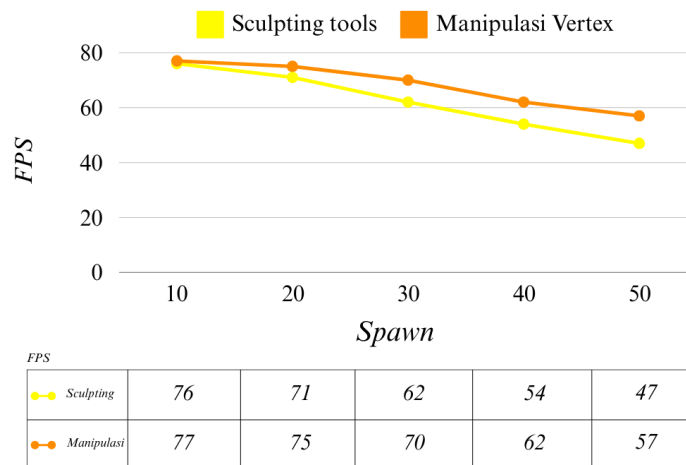
tris yang dihasilkan dengan *sculpting tools* memiliki jumlah *tris* yang dominan lebih besar dibandingkan manipulasi *vertex*.

Berdasarkan pengujian tersebut, dapat disimpulkan pengujian menggunakan *pet shio buffalo* menunjukkan bahwa antara penggunaan *sculpting tool* dan manipulasi *vertex* yang lebih efektif adalah manipulasi karena hasil *fps* minimal dan maksimal sama-sama tergolong optimal berbeda dengan *sculpting tools* yang maksimal *spawn* nya menghasilkan *fps* yang dibawah standart atau kurang optimal. Dan jumlah *tris* pada manipulasi *vertex* yang dominan lebih kecil dibandingkan *sculpting tools*. Berikut adalah hasil pengujian dari dua teknik pemodelan melalui objek *pet shio buffalo* yang dilampirkan pada tabel 8.

Tabel 8 Tabel pengujian *pet shio buffalo*

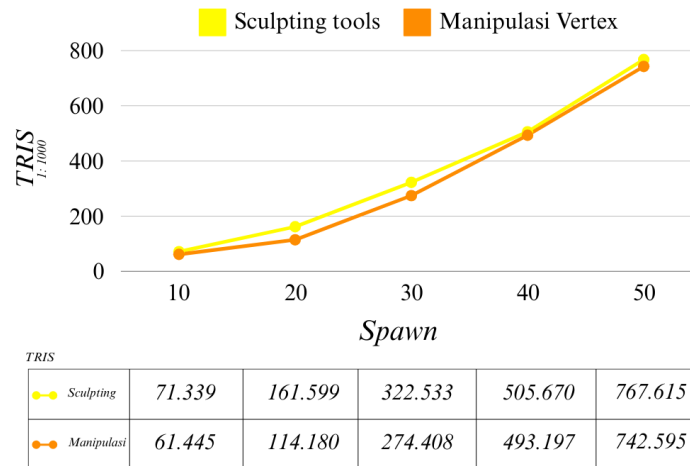
No.	Sculpting tools		
	Spawn	FPS	Tris
1	10	76	71.339
2	20	71	161.599
3	30	62	322.533
4	40	54	505.670
5	50	47	767.615
No.	Manipulasi vertex		
	Spawn	FPS	Tris
1	10	77	61.445
2	20	75	114.180
3	30	70	274.408
4	40	62	493.197
5	50	57	742.595

Untuk mempermudah pembacaan perbandingan hasil pengujian, maka data divisualisasikan kedalam bentuk grafik yang terlampir pada gambar 33 dan 34.



Gambar 33 Grafik *fps pet shio buffalo*

Garis kuning pada grafik menunjukkan hasil pengujian dari objek *pet shio buffalo* dengan menggunakan teknik *sculpting tools* sedangkan garis orange menunjukkan teknik manipulasi *vertex*. Pengujian dengan grafik diatas adalah berupa jumlah *fps* yang dihasilkan.



Gambar 34 Grafik tris pet shio buffalo

Garis kuning pada grafik menunjukkan hasil pengujian dari objek *pet shio buffalo* dengan menggunakan teknik *sculpting tools* sedangkan garis orange menunjukkan teknik manipulasi *vertex*. Pengujian dengan grafik diatas adalah berupa jumlah *tris* yang dihasilkan.

3.3. Analisis data

Pengujian yang dilakukan pada objek *pets shio game metaverse "Twelve"* adalah bertujuan untuk membandingkan dua cara pemodelan 3D, yaitu *sculpting tools* dan manipulasi *vertex*. Data yang diperoleh dan dianalisis adalah berasal dari pemantauan *fps* atau *frame per second* dan jumlah *tris* yang dihasilkan dari pengujian sepuluh objek *pets shio*, yaitu *dog, horse, rat, pig* dan *buffalo* melalui *unity profiler*. Berikut adalah beberapa hasil analisis data dari pengujian yang telah dilakukan:

1. Pada kesepuluh objek *pets shio*, cara pemodelan menggunakan manipulasi *vertex* menghasilkan *fps* yang lebih tinggi atau memenuhi standart *fps* (50-60 *fps*) pada setiap tingkatan jumlah *spawn* dibandingkan menggunakan *sculpting tools*. Berbeda dengan *sculpting tools* yang rata-rata pada maksimal 50 *spawn* semua data menghasilkan jumlah *fps* dibawah rata- rata yaitu diantara range 43-47 *fps*, sedangkan manipulasi diantara range 58-69 yang tergolong sudah optimal.
2. Pada kesepuluh objek *pets shio*, cara pemodelan menggunakan manipulasi *vertex* menghasilkan lebih sedikit jumlah *tris* pada setiap tingkatan *spawn* dibandingkan dengan menggunakan *sculpting tools*.

4. CONCLUSION

Melalui pengujian dan analisis yang telah dilakukan data menunjukkan bahwa cara pemodelan menggunakan manipulasi *vertex* lebih efektif dan efisien dibandingkan *sculpting tools* dalam pembuatan objek *pets shio* pada *game metaverse "Twelve"*.

Hasil kesimpulan ini didasari dengan data yang sudah dikumpulkan melalui pengujian sepuluh objek *pets shio* dengan lima objek menggunakan manipulasi *vertex* dan lima lainnya menggunakan *sculpting tools*. Hasil data menunjukkan bahwa dengan manipulasi *vertex* jumlah *fps* yang dihasilkan secara keseluruhan adalah optimal, baik dengan minimal *spawn* yaitu 10 *spawn* maupun maksimal *spawn* yaitu 50. Berbeda dengan *sculpting tools* pada minimal *spawn* yaitu 10 *spawn* adalah optimal sedangkan maksimal *spawn* yaitu 50 *spawn* menunjukkan semua datanya adalah tidak optimal.

Range *fps* pada minimal *spawn* pada manipulasi *vertex* berkisar diantara 77-81 *fps* yang termasuk dalam golongan optimal. Dan range *fps* pada minimal *spawn* pada *sculpting tools* berkisar antara 74-77 *fps* yang juga tergolong optimal. Berbeda dengan range minimal, range *fps* pada *spawn* maksimal menunjukkan manipulasi *vertex* yang masih optimal atau 57-69 *fps* sedangkan maskimal *spawn* pada *sculpting tools* menunjukkan *fps* yang tidak optimal atau 43-47 *fps*.

Selain melihat dari sisi jumlah *fps*, pada jumlah *tris* yang dihasilkan juga mencerminkan lebih unggulnya manipulasi *vertex* pada pemodelan *pets shio game metaverse* ini. Hal ini dibuktikan dengan jumlah

tris pada manipulasi *vertex* rata-rata memiliki jumlah *tris* yang lebih kecil dibandingkan dengan *sculpting tools* yang cenderung memiliki *tris* lebih banyak .

ACKNOWLEDGEMENTS

Terimakasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan dan kontribusi dalam menyelesaikan penelitian ini. Terimakasih kepada dosen pembimbing atas bimbingan, arahan dan waktunya dalam membantu menyelesaikan penelitian ini. Terimakasih juga kepada rekan-rekan produksi *game metaverse "Twelve"* yang telah membantu dan menjadi tempat bertukar pikiran selama penyusunan dan penelitian.

REFERENCES

1. Rofaida R, Suryana, Asti Nur Aryanti, Yoga Perdana. Strategi Inovasi pada Industri Kreatif Digital: Upaya Memperoleh Keunggulan Bersaing pada Era Revolusi Industri 4.0. *J Manaj dan Keuang*. 2020;8(3):402–14.
2. Sopiandi I, Susanti D. Menganalisis Informasi Metaverse Pada Game Online Roblox Secara Garis Besar. *J PETISI*. 2022;3(1):1–23.
3. Sintaro S, Ramdani R, Samsugi S. RANCANG BANGUN GAME EDUKASI TEMPAT BERSEJARAH DI INDONESIA [Internet]. Vol. 1, *Jurnal Informatika dan Rekayasa Perangkat Lunak (JATIKA)*. 2020. Available from: <http://jim.teknokrat.ac.id/index.php/informatika>
4. Yusuf Ansori, Fadila JN, Fressy Nugroho. Pembuatan Game 2D Susun Terjemah Kosa Kata Bahasa Arab dengan Memanfaatkan Library A* Karya Aron Granberg. *J Inform Polinema*. 2021;7(4):13–8.
5. Madani IK, Ramansyah A. 3D Character Design for Education Game About Plastic Waste Pollution in. 2020;7(2):1817–25.
6. Simamora PR, Zega SA, St S. Perancangan 3D Modeling Dan Vfx Water Simulation Dalam Animasi 3D Berjudul “Blue & Flash.” *J Appl Multimed Netw* [Internet]. 2019;3(2):2548–6853. Available from: <http://jurnal.polibatam.ac.id/index.php/JAMN>
7. Haqqi AZ, Robiin B. Pemodelan 3D Senjata Tradisional Untuk GAMERPG Pengenalan Budaya Indonesia “SI BOLANG” dengan Metode Blueprint dan Seamless Unwrapping Material. *JSTIE (Jurnal Sarj Tek Inform)*. 2021;9(2):66.
8. Yenni H, Andriani E, Fatdha TSE, Studi P, Informatika T, Studi P, et al. Model Perumahan Dengan Metode. 2022;9(2):864–75.
9. Sugiarto BA, Rindengan YDY, Pratisis PA. Membuat Game Pendidikan 3D namun Game Pendidikan Belum Menjadi Pemikat bagi Pelajar. *J Tek Inform*. 2019;14(4):475–82.
10. Tan W. ANALISIS PERFORMA PROTOTYPE GAME PADA PLATFORM ANDROID. 2021;05(02):102–9.
11. Harahap A, Sucipto A. PEMANFAATAN AUGMENTED REALITY (AR) PADA MEDIA PEMBELAJARAN PENGENALAN KOMPONEN ELEKTRONIKA BERBASIS ANDROID. (1):20–5.
12. Unity. Unity Technologies. 2024. Profiler overview. Available from: <https://docs.unity3d.com/Manual/Profiler.html>
13. Fikri M, Supriyanto S. Pemodelan 3D Kostum dan Atribut Avatar pada Game Virtual Academy. *JSTIE (Jurnal Sarj Tek Inform)*. 2022;10(1):1.
14. Ali marzuki U. VISUALISASI OBJEK 3D UNTUK MATERI PELAJARAN SISTEM EKSKRESI PADA MANUSIA. 2021;5–20.
15. Koulaxidis G, Xinogalos S. Improving Mobile Game Performance with Basic Optimization Techniques in Unity. 2022;201–23.
16. Tania MA, Mudjihartono P, Ardanari P. Perancangan Animasi 3D Tempat Wisata Pos Lintas Batas Negara antara Indonesia dan Papua Nugini. *J Inform Atma Jogja*. 2022;3(1):42–9.
17. Zanitra RL, Sari JN. Pembuatan Video Animasi 3D Company Profile Kampus Politeknik Caltex Riau Menggunakan Teknik Low Poly. *J Infomedia*. 2022;7(2):95.
18. Putra GH. Edukasi Sistem Pemerintahan Berbasis Game Simulasi. 2022;
19. Putra NP. SINKRONISASI DATA KOMPONEN GAME OBJECT PADA GAME MULTIPLAYER DENGAN MULTITHREADING BERBASIS RAISE EVENT. 2023;
20. Hanbudi G, Fauzi E. Rekonstruksi Model 3D dari Set Citra Menggunakan Metode SFM- MVS dan Algoritma Poisson. 2022;6:1304–12.