



---

SIDANG TUGAS AKHIR

---

# Visualisasi Perkembangan Peradaban Manusia menggunakan *Interactive Holographic Projection*

---

Fernanda Daymara Hasna  
0721 16 4000 0009

Dosen Pembimbing :  
Dr. Surya Sumpeno, S.T.,M.Sc.  
Ahmad Zaini, S.T., M.Sc.

# **Presentation Outline**

---

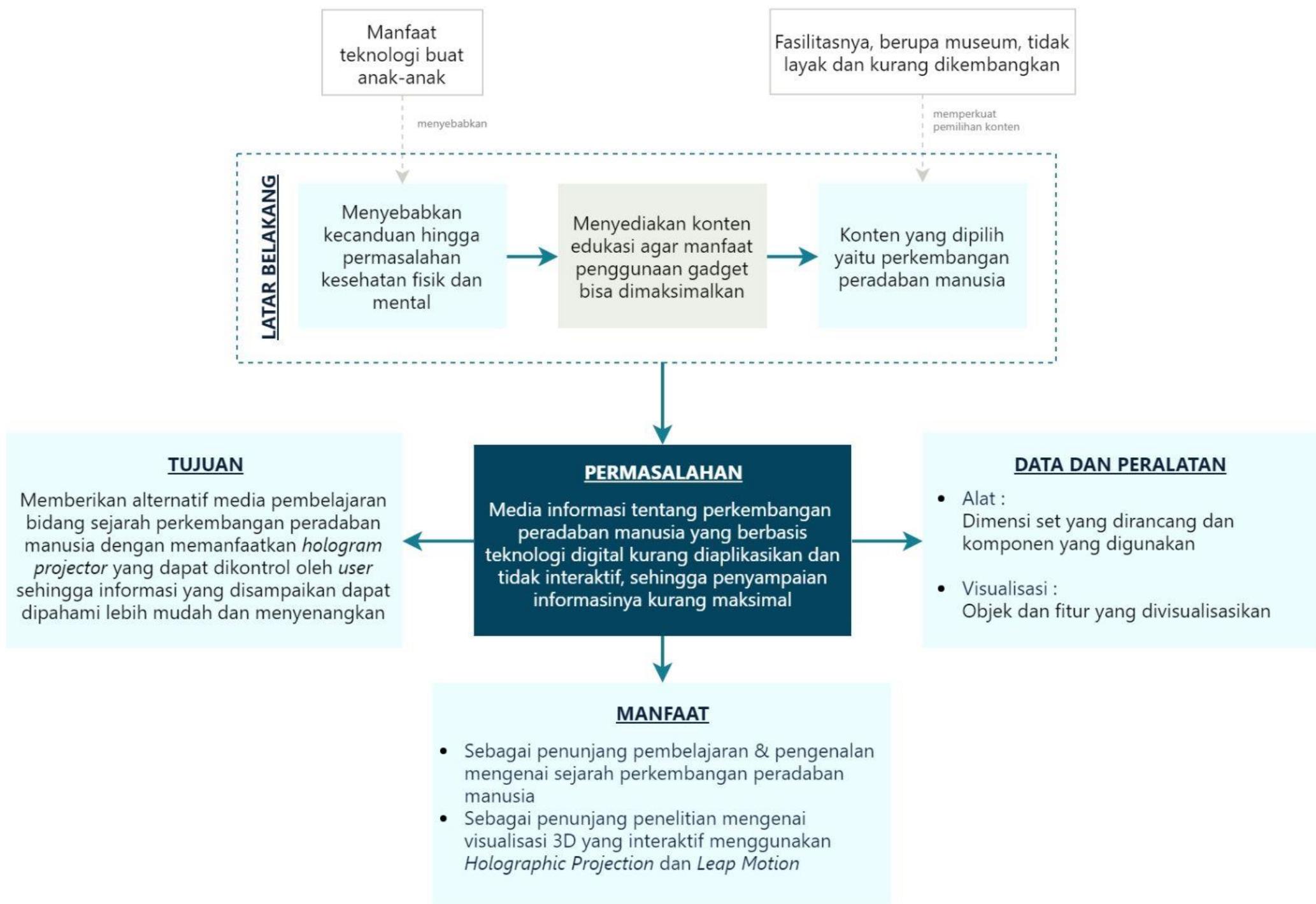


**Pendahuluan**

**Desain dan  
Implementasi**

**Pengujian  
dan Analisis**

**Kesimpulan  
dan Saran**



# Tinjauan Pustaka

berdasarkan penelitian terkait sebelumnya (*Related Work*)

01

**Proyeksi Interaktif  
Objek Hologram  
3D menggunakan  
*Aerial Projection***

---

02

**Pembuatan Dataset  
*Hand Gesture*  
menggunakan *Leap Motion***

---

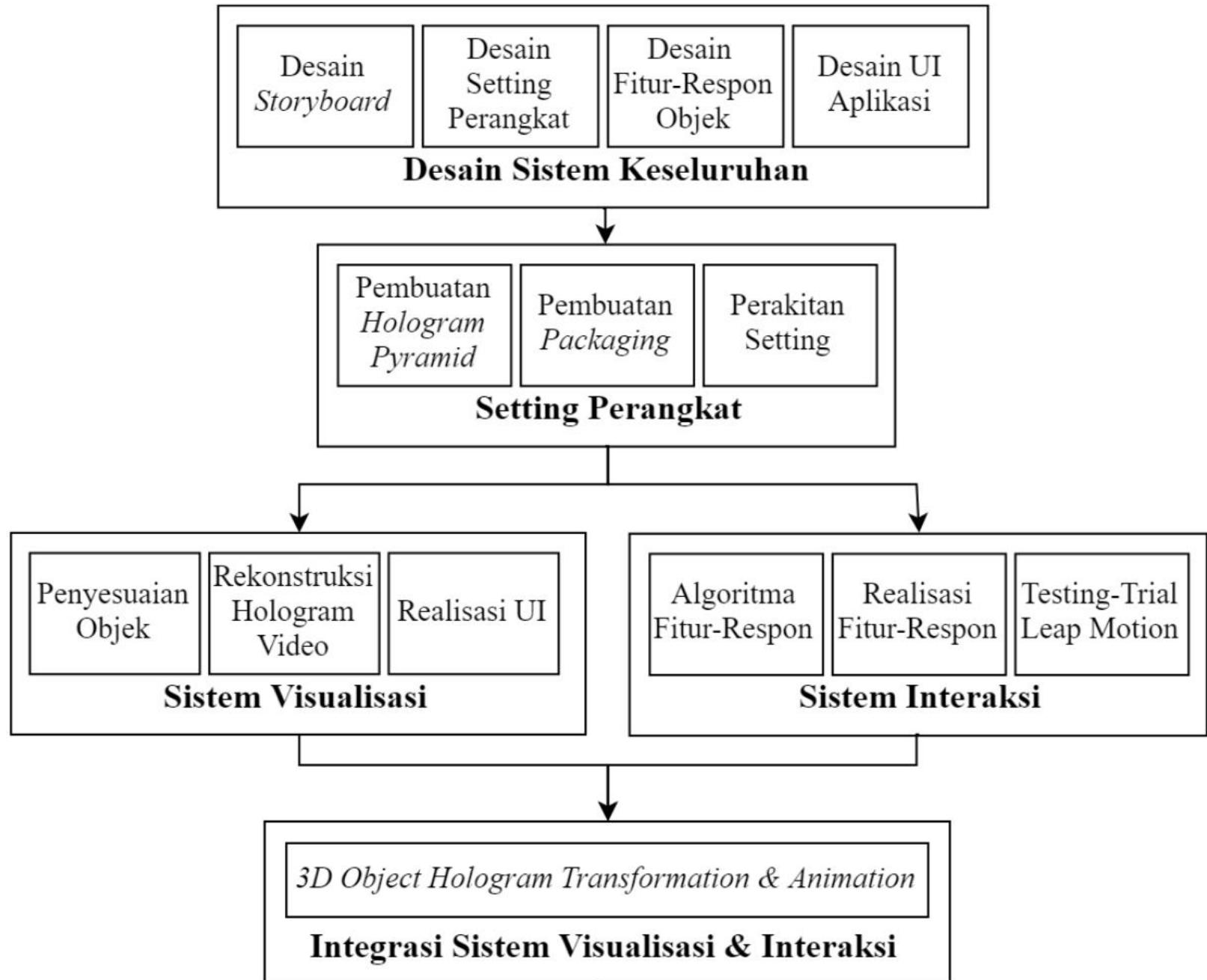
03

**Faktor-faktor yang  
Mempengaruhi  
*Interactive  
3D Holographic  
Projection System*  
untuk *Experiential  
Learning***

---



# DESAIN *dan* IMPLEMENTASI



## M E T O D O L O G I

# Alur Kerja Penelitian

## M E T O D O L O G I

# Implementasi Penelitian



# PENGUJIAN *dan* ANALISIS

## PENGUJIAN

# Kategori Pengambilan Data

### Penyajian Hologram

Menentukan efek hologram terbaik untuk diproyeksikan di *pyramid hologram*

### Deteksi Pengindera Tangan

Mengetahui kemampuan pengenalan gestur dan memberikan respon yang bersesuaian

### Performansi Sistem

Mengetahui *minimum requirement* sistem dengan membandingkan *frame rate*

### Efektivitas Sistem

Mengevaluasi sistem dengan cara responden mencoba perangkat secara langsung

### Kepuasan Pengguna

Mengevaluasi sistem dengan cara responden mengisi kuesioner daring yang disertai video produk

## Data Hasil dan Analisis

# Pengujian Penyajian Hologram

OBJEK	EFEK HOLOGRAM			
	A	B	C	D
Kapak Genggam ( <i>Hand Axe</i> )	3	1	2	1
Kapak Lonjong ( <i>Primeval Axe</i> )	2	1	3	1
Patung Buddha ( <i>Buddha Statue</i> )	2	1	3	2
Arca Ganesha ( <i>Ganesha Statue</i> )	2	1	3	3
Lampu Kuningan ( <i>Brass Lamp</i> )	2	1	3	2
Peralatan Keramik ( <i>Ceramic Pot</i> )	3	1	3	1
Mesin Ketik ( <i>Typewriter</i> )	3	1	3	1
Gramofon ( <i>Gramophone</i> )	2	1	2	1
<b>Effectivity</b>	<b>79.16%</b>	<b>10.00%</b>	<b>91.67%</b>	<b>45.83%</b>

### Keterangan :

Kurang Baik (KB) = 1 poin

Baik (B) = 2 poin

Sangat Baik (SB) = 3 poin



Benda Padat + Warna Asli



Benda Padat + Warna Hologram



Cahaya Hologram + Warna Asli



Cahaya + Warna Hologram

## Data Hasil dan Analisis

# Pengujian Deteksi Pengindera Tangan

SKENARIO	EFEKTIVITAS			TOTAL
	Kiri	Kanan	Keduanya (Kiri-Kanan)	
Mengeksplorasi objek	10	10	-	20
Memperbesar objek ( <i>zoom in</i> )	-	-	10	10
Memperkecil objek ( <i>zoom out</i> )	-	-	10	10
Mengaktifkan animasi objek	9	9	10	28
Mengembalikan objek ( <i>reset to default</i> )	-	-	9	9
Menampilkan objek sebelumnya	10	-	-	10
Menampilkan objek selanjutnya	-	10	-	10
Membuka tampilan <i>Help</i>	-	-	8	8
Membuka tampilan <i>Main Menu</i>	-	-	8	8
Membatalkan pilihan ( <i>back</i> atau <i>cancel</i> )	4	3	-	7
Menyetujui pilihan (OK)	3	4	-	7
<b>Completion Rate</b>	<b>72.00%</b>	<b>72.00%</b>	<b>97.50%</b>	<b>90.71%</b>

# Pengujian Performansi Sistem

## Server Computer 1

Asus ROGStrix G351GT  
Intel Corei7-9750H  
NVIDIA GeForce GTX1650

ITERASI	FRAME RATE		
	Avg.	Min.	Max.
1	58.12	22.69	81.04
2	55.81	24.65	76.98
3	59.12	25.79	79.39
4	54.84	24.64	81.64
5	57.93	24.24	80.44

## Server Computer 2

Asus ROGStrix GL553VD  
Intel Corei7-7700HQ  
NVIDIA GeForce GTX1050

ITERASI	FRAME RATE		
	Avg.	Min.	Max.
1	57.39	27.56	96.58
2	57.87	30.48	88.19
3	56.58	24.00	91.51
4	57.57	21.64	88.89
5	57.10	23.11	86.74

## Server Computer 3

NotebookAsus X450CP  
Intel Corei3-3217U  
AMD RadeonR5 M240

ITERASI	FRAME RATE		
	Avg.	Min.	Max.
1	45.73	11.71	66.95
2	36.56	11.20	64.17
3	43.82	11.54	65.86
4	39.51	10.05	63.39
5	38.27	10.29	61.50

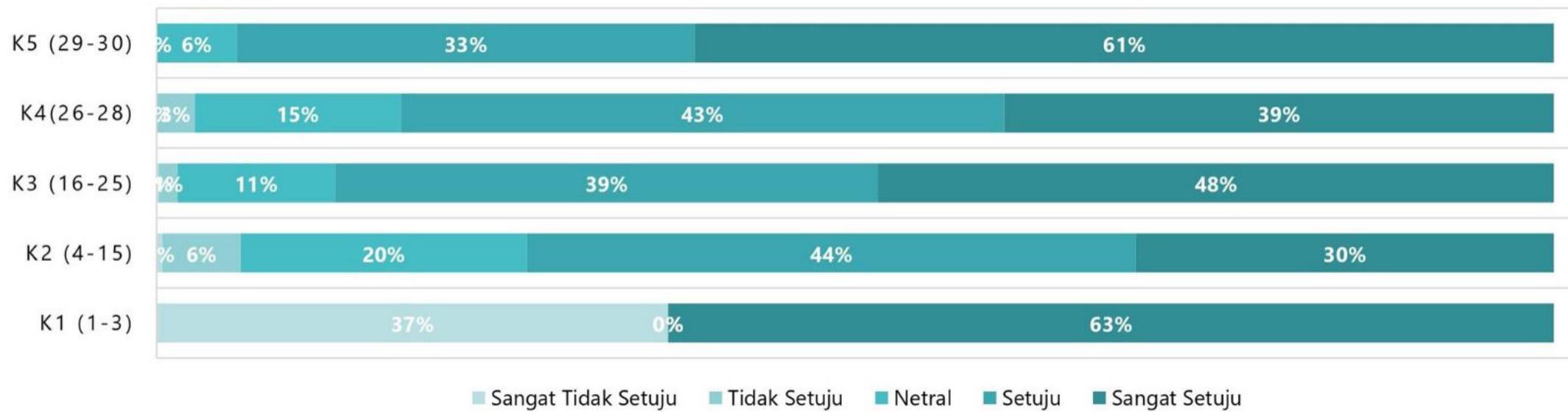
## Data Hasil dan Analisis

# Pengujian Efektivitas Sistem

SKENARIO	RESPONDEN				TOTAL
	A	B	C	D	
Masuk Main Scene	1	1	1	1	4
Menyelesaikan panduan permainan	1	1	1	1	4
Menampilkan semua objek hologram	8	8	8	8	32
Interaksi ganti objek	2	2	2	2	8
Interaksi eksplorasi objek	2	2	2	2	8
Interaksi <i>zoom object</i>	2	2	2	2	8
Interaksi aktivasi animasi objek	2	1	2	2	7
Interaksi <i>reset to default</i>	1	1	1	1	4
Interaksi membuka Help	1	0	1	1	3
Interaksi membuka Main Menu	0	0	1	1	2
Interaksi membatalkan pilihan	1	0	2	0	3
Interaksi menyetujui pilihan	0	0	1	0	1
Keluar dari aplikasi	1	0	1	1	3
<b>Completion Rate</b>		88.0%	72.0%	100.0%	88.0%
					87.0%

## Data Hasil dan Analisis

# Pengujian Kepuasan Pengguna



K1	K2	K3	K4	K5
Pengetahuan partisipan tentang teknologi yang berkaitan dengan penelitian	Tingkat kepuasan partisipan atas sistem visualisasi yang disajikan	Tanggapan partisipan atas fitur dan respon yang membangun gestur pada sistem interaksi	Respon balik partisipan setelah berpartisipasi pada pengujian ini	Pendapat partisipan mengenai potensi pengembangan <i>interactive holographic projection</i>



## KESIMPULAN

- Efek hologram yang efektif diterapkan yaitu efek kombinasi dari warna asli objek dengan ilusi cahaya semi-transparan dengan nilai efektivitas 91.67%
- Gestur dapat dikenali dan memberikan respon yang sesuai dengan nilai rata-rata 90.71%, 72.00% dengan salah satu tangan dan 97.50% dengan keduanya.
- Agar sistem dapat berjalan dengan efektif, spesifikasi minimal pada *server computer*-nya yaitu *processor* Intel Corei7-7700HQ, GPU NVIDIA GeForce GTX 1050 dan RAM 16 GB.
- Sebanyak 87.0% skenario yang dilakukan responden dapat direspon balik sesuai dengan fitur yang dibangun.
- Teknologi interactive holographic projection dapat membantu pembelajaran perkembangan peradaban manusia di Indonesia secara lebih menarik dan mengesankan dengan :
  - Sebanyak 42.6% setuju dan 47.5% sangat setuju bahwa dapat membantu pembelajaran perkembangan peradaban manusia.

## Penutup —

- Sebanyak 47.5% setuju dan 34.4% sangat setuju bahwa dapat meningkatkan ketertarikan dalam mempelajari perkembangan peradaban manusia.
- Sebanyak 39.3% setuju dan 36.1% sangat setuju bahwa lebih mengesankan daripada melihat koleksi museum secara langsung.
- Sebanyak 37.7% setuju dan 54.1% sangat setuju bahwa dapat diimplementasikan di museum di Indonesia.
- Sebanyak 27.9% setuju dan 68.9% sangat setuju bahwa dapat mendukung perkembangan museum dan pendidikan di Indonesia.



## SARAN

- Jika penelitian ini dikembangkan lebih lanjut, dapat menambahkan interaksi dan mencakup objek yang lebih beragam.
- Detektor gestur tangan yang dibangun harus dikurangi tingkat sensitivitasnya agar pengguna dapat lebih fleksibel dalam mengikuti gestur tangan yang bersesuaian.

## Penutup —

# TERIMA KASIH

---

Departemen Teknik Komputer  
Fakultas Teknologi Elektro dan Informatika Cerdas  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
2020



# Daftar Pustaka

---

- [1] Ameur. Safa, Khalifa. Anouar Ben, Bouhlel, Mohamed Salim, etc, "A Comprehensive Leap Motion Database for Hand Gesture Recognition", in *Proc. SETIT 2016 : 7th Int. Conf. on Sciences of Electronics, Technologies of Information and Telecommunications*, Hammamet, Tunisia. Accessed on : Dec. 18, 2019. [Online]. doi: 10.1109/SETIT.2016.7939924
- [2] CNN Indonesia, *Kemendikbud Sebut Seperempat Museum di RI Tak Layak*, June. 22, 2019. Accessed on: Dec. 02, 2019. [Online]. site:<https://www.cnnindonesia.com/gaya-hidup/20190622142656-275-405527/kemendikbud-sebut-seperempat-museum-di-ri-tak-layak>
- [3] Huang. Hsinfu, Chen. Chin-Wei, and Hsieh. Yuan-wei, "Factors Affecting Usability of Interactive 3D Holographic Projection System for Experiential Learning", in *Proc. HCI Int. 2018 : The 20th Int. Conf. on Human-Computer Interaction*, Las Vegas, USA. Accessed on : Oct. 06, 2019. [Online]. doi: 10.1007/978-3-319-91743-6\_7
- [4] Jiono. Mahfud and Matsumaru. Takafumi, "Interactive Aerial Projection of 3D Hologram Object", in *Proc. ROBIO 2016 : Int. Conf. on Robotics and Biomimetics*, Qindao, China. Accessed on: Sept. 17, 2019. [Online]. doi: 10.1109/ROBIO.2016.7866611
- [5] M. Sundus, "The Impact of using Gadgets on Children", *Journal of Depression and Anxiety*, vol. 7, no. 296. Accessed on: Oct. 04, 2019. [Online]. doi:10.4172/2167-1044.1000296
- [6] Sheng. Chieh-Wen, and Chen. Ming-Chia, "A Study of Experience Expectation of Museum Visitors", *Journal of Tourism Management*, vol. 33, no. 1. Accessed on: Nov. 17, 2019. [Online]. doi:10.1016/j.tourman.2011.01.023
- [7] Wirawan. Adhicipta, *Rendahnya Minat Belajar Sejarah di Sekolah*, Nov. 21, 2018. Accessed on: Oct. 14, 2019. [Online]. site: <http://www.adhicipta.com/rendahnya-minat-belajar-sejarah-di-sekolah/>

# DETAIL PENGANTAR



# Latar Belakang

Manfaat teknologi buat anak-anak

menyebabkan

Menyebabkan kecanduan hingga permasalahan kesehatan fisik dan mental



Menyediakan konten edukasi agar manfaat penggunaan gadget bisa dimaksimalkan



Konten yang dipilih yaitu perkembangan peradaban manusia

memperkuat pemilihan konten

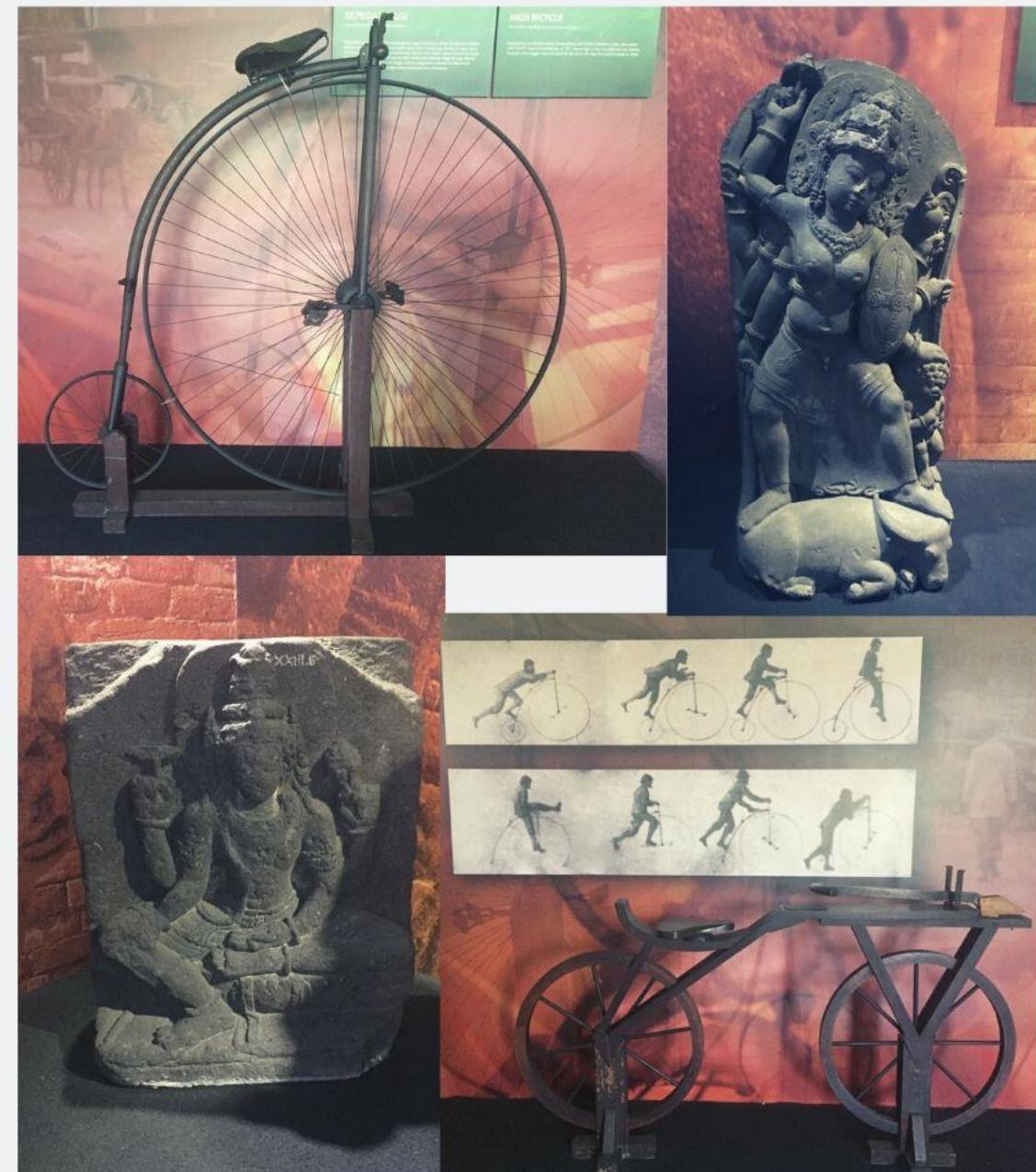
Fasilitasnya, berupa museum, tidak layak dan kurang dikembangkan

## Rumusan Permasalahan

Media informasi tentang perkembangan peradaban manusia yang berbasis teknologi digital kurang diaplikasikan dan tidak interaktif, sehingga penyampaian informasinya kurang maksimal

## Tujuan

Memberikan alternatif media pembelajaran bidang sejarah perkembangan peradaban manusia dengan memanfaatkan hologram projector yang dapat dikontrol oleh user sehingga informasi yang disampaikan dapat dipahami lebih mudah dan menyenangkan





## Manfaat

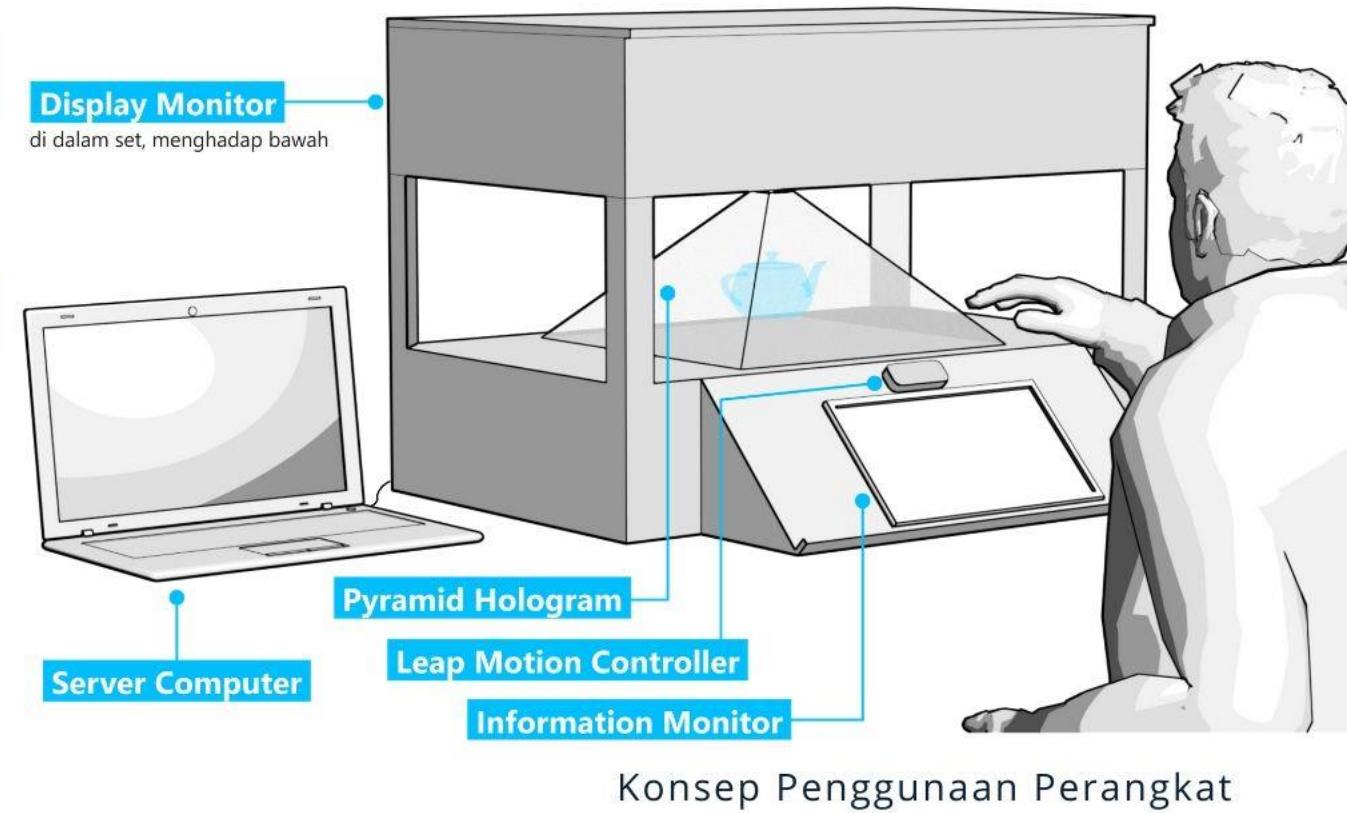
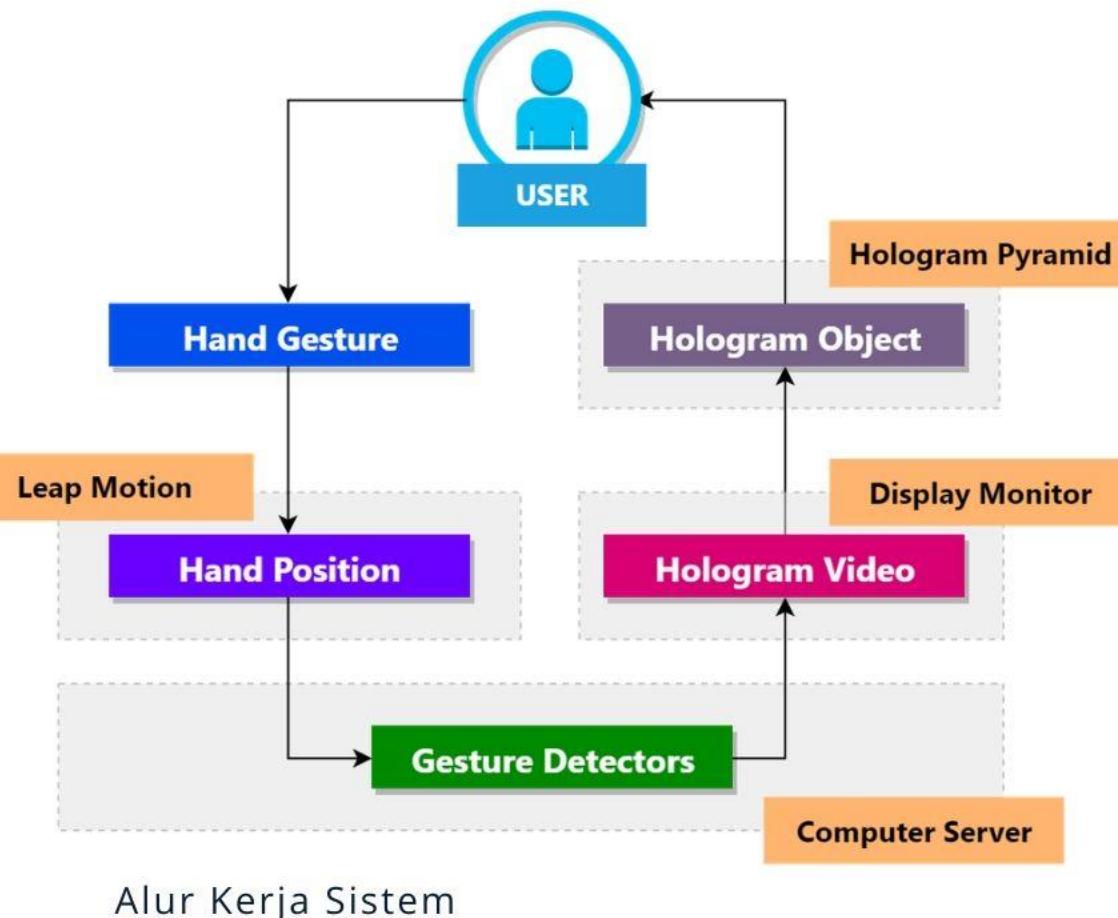
- Sebagai penunjang pembelajaran & pengenalan mengenai sejarah perkembangan peradaban manusia
- Sebagai penunjang penelitian mengenai visualisasi 3D yang interaktif menggunakan *Holographic Projection* dan *Leap Motion*

## Data dan Peralatan

- Alat :  
Dimensi set yang dirancang & komponen yang digunakan
- Visualisasi :  
Objek dan fitur yang berhasil divisualisasikan



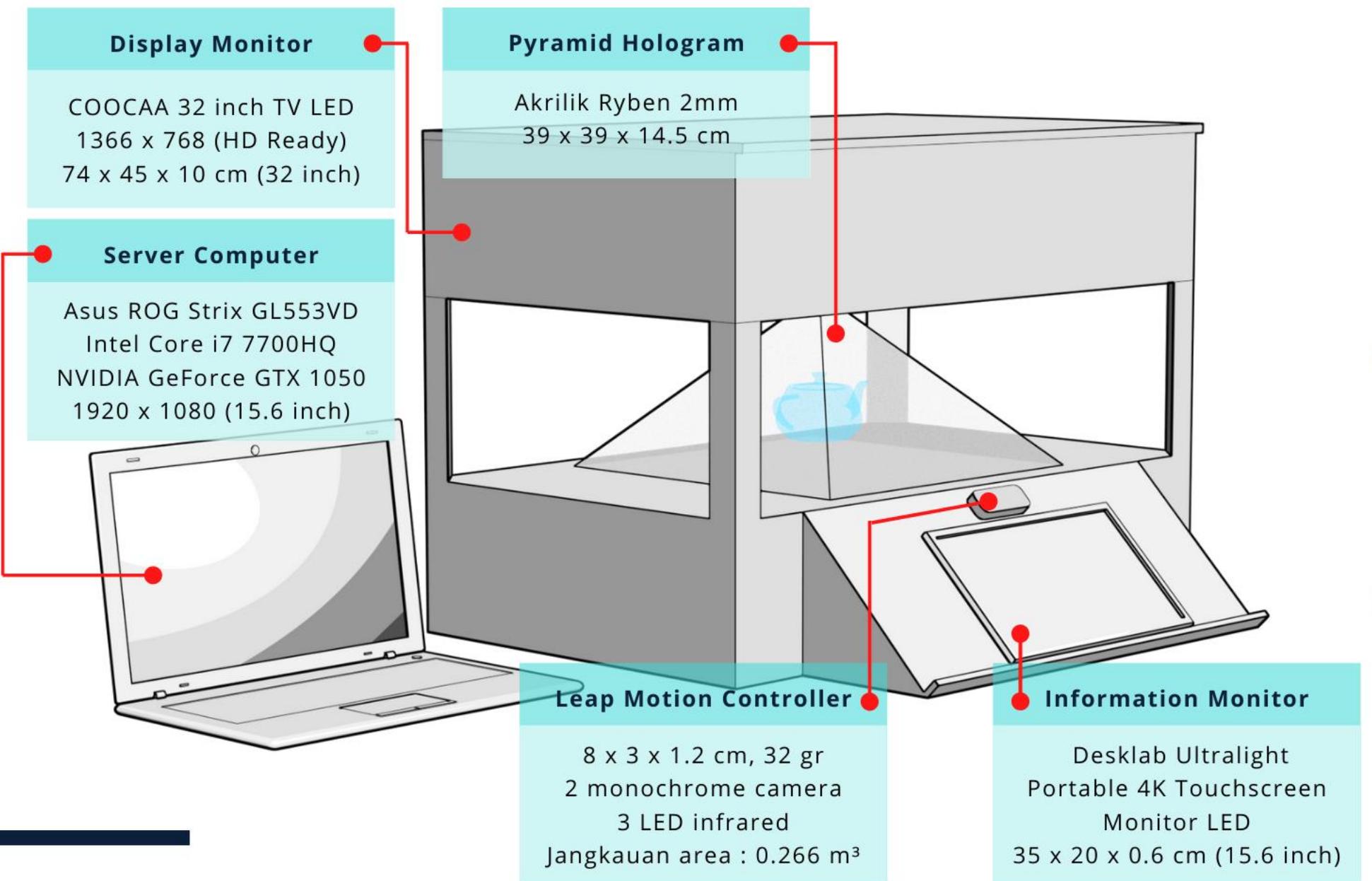
# DESAIN SISTEM Gambaran Umum



# DETAIL SETTING ALAT

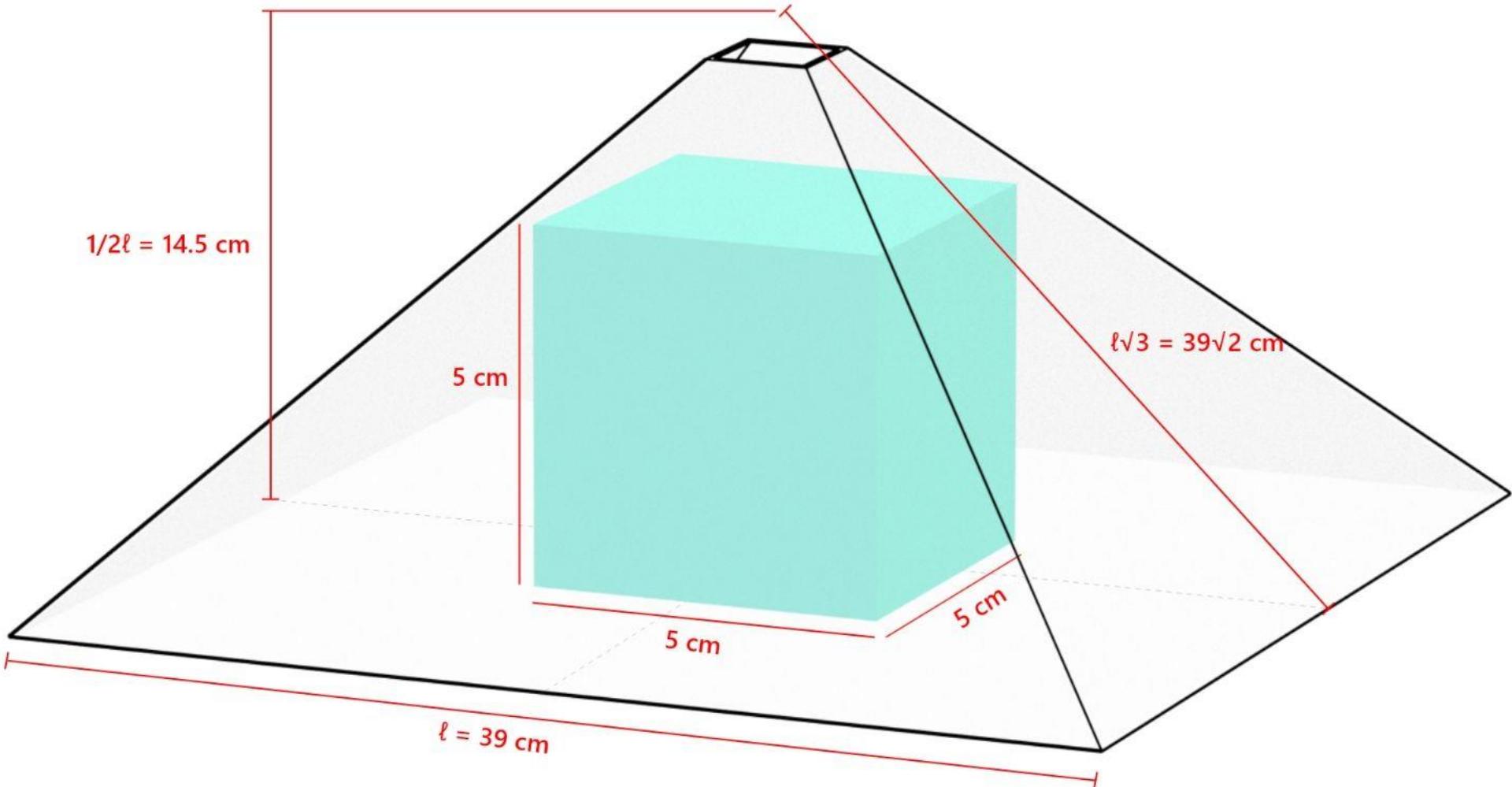
# Setting Perangkat

DESAIN



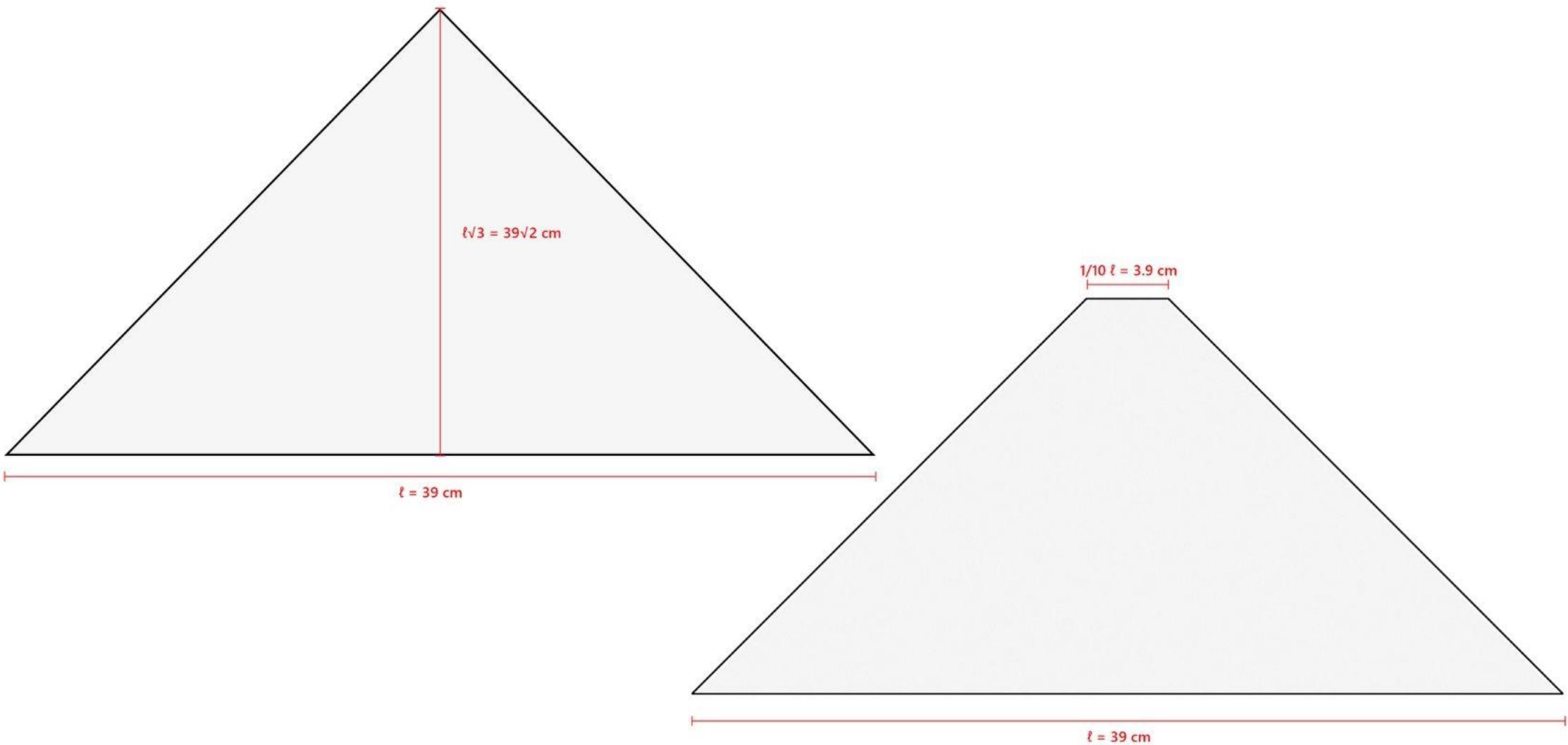
Desain Setting Perangkat

# Pyramid Hologram



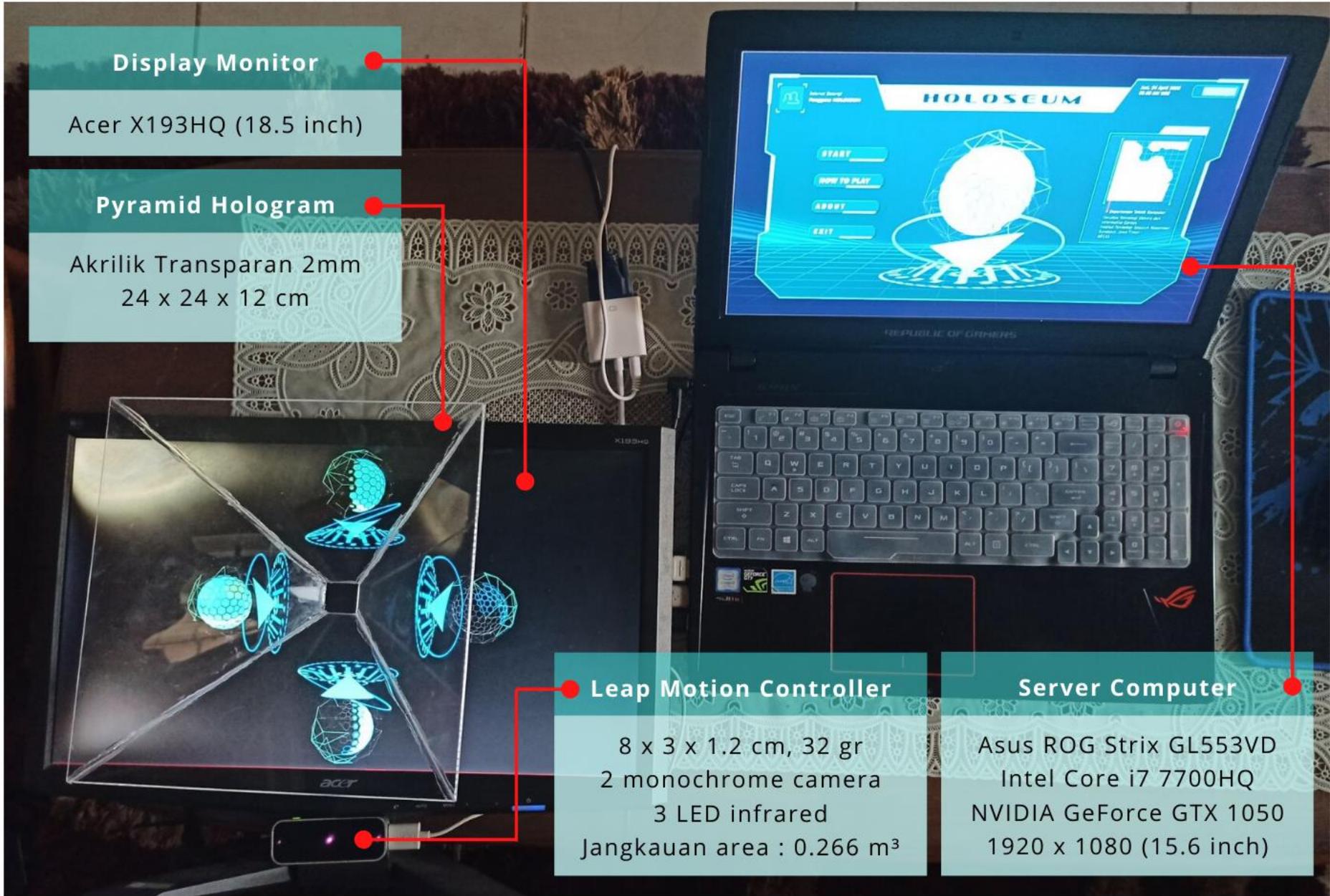
Desain Setting Perangkat

# Pyramid Hologram



# Setting Perangkat

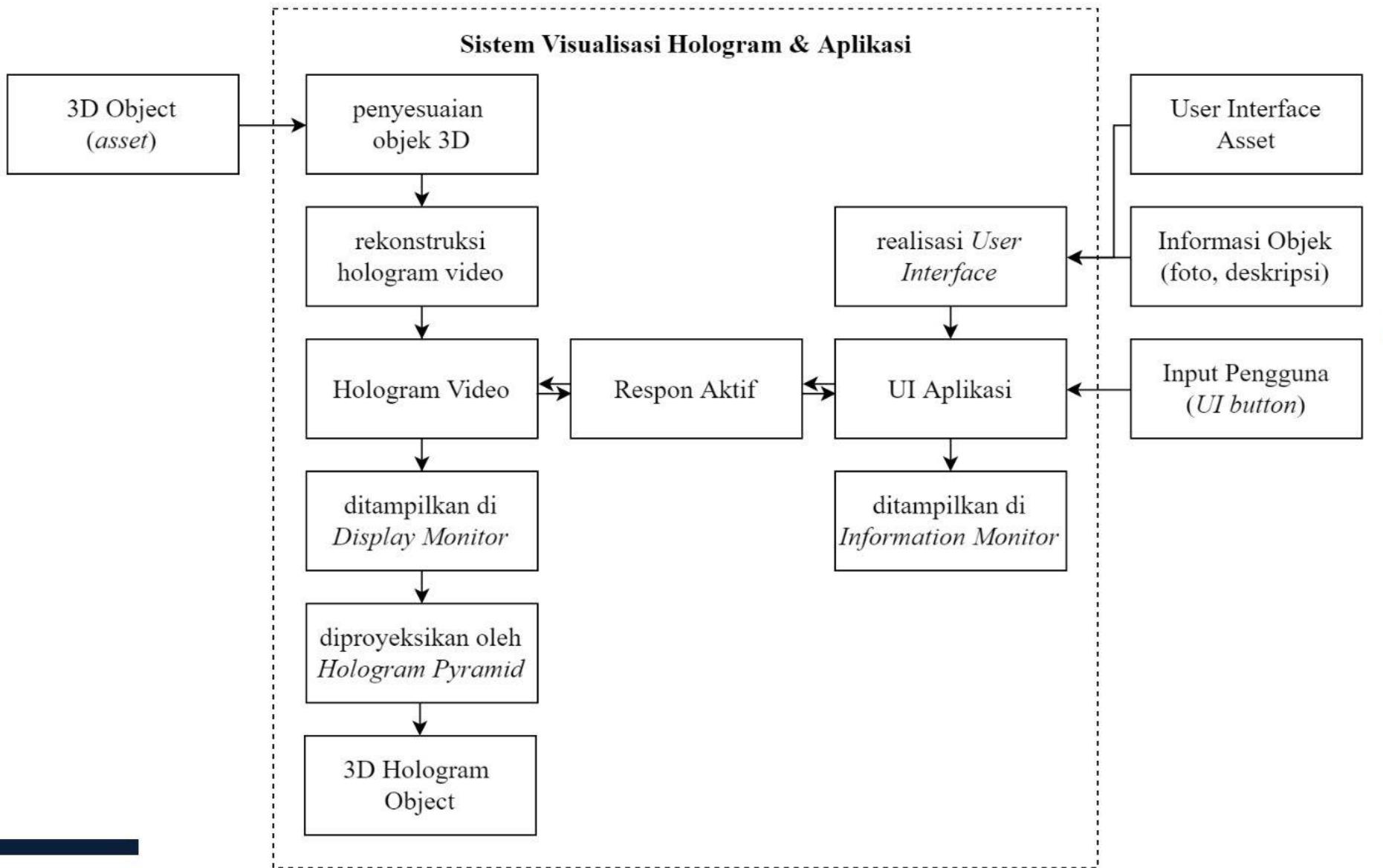
## IMPLEMENTASI



# DETAIL VISUALISASI

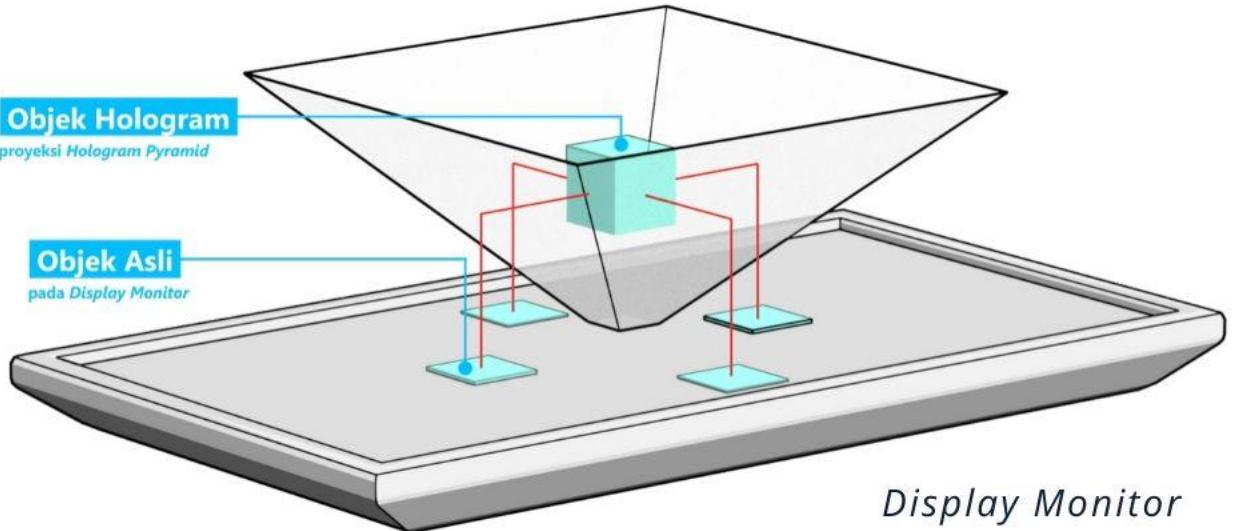
# Alur Kerja Visualisasi

DESAIN INTERAKSI



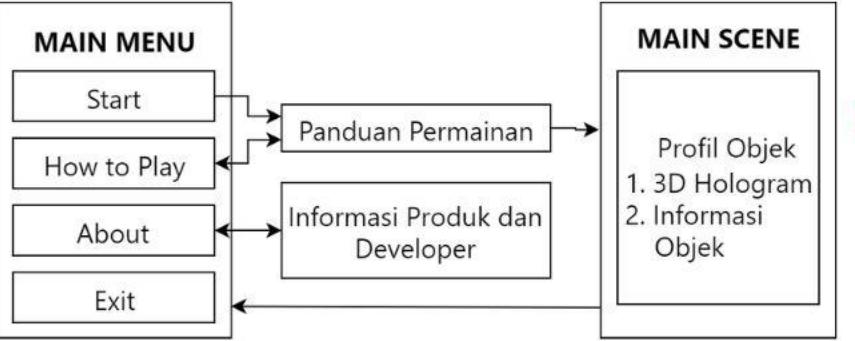
# Storyboard Visualisasi

## DESAIN SISTEM



Display Monitor

## Information Monitor

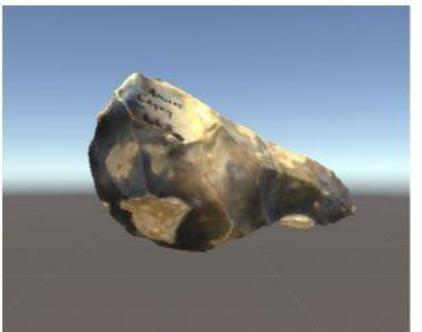


Informasi Objek  
pada Information Monitor

# Objek yang Digunakan

---

IMPLEMENTASI



*Hand Axe*



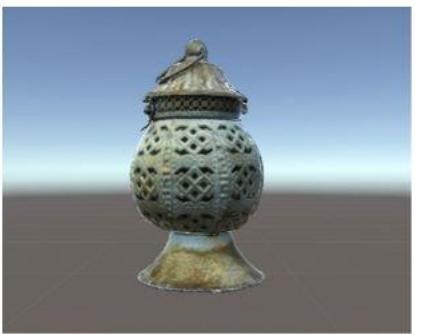
*Primeval Axe*



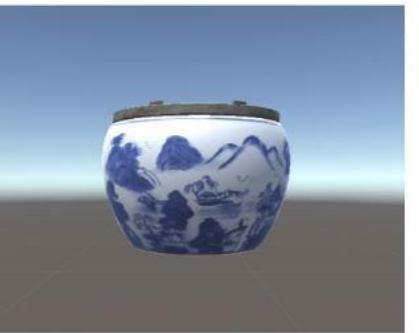
*Buddha Statue*



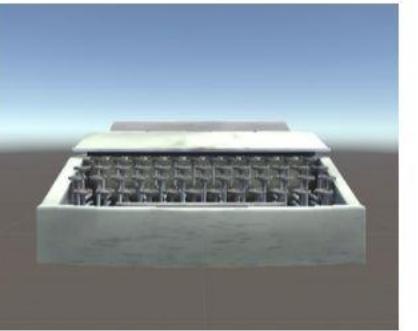
*Ganesha Statue*



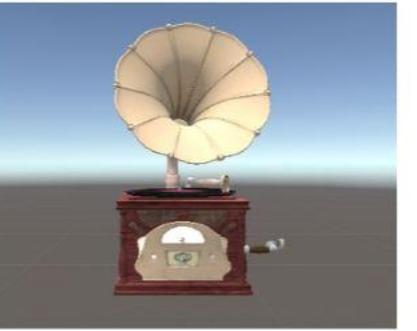
*Brass Lamp*



*Ceramic Pot*



*Typewriter*



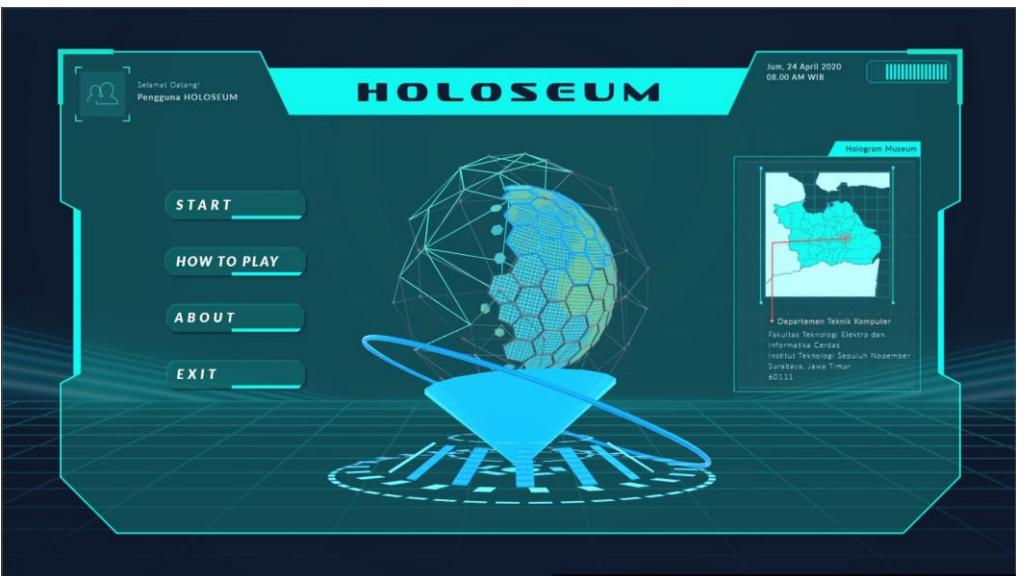
*Gramophone*

# Sistem Visualisasi

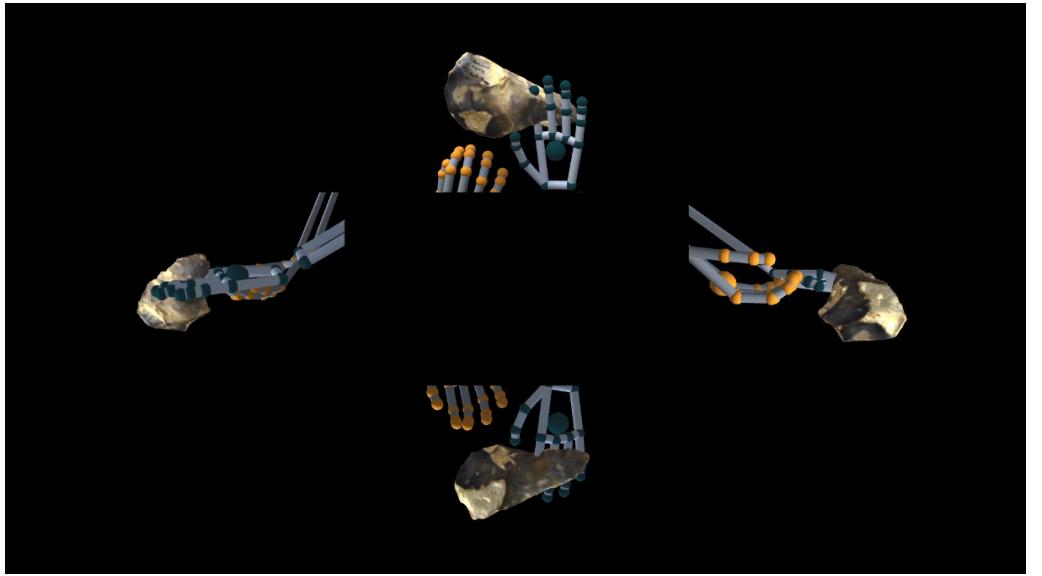
---

## IMPLEMENTASI

IMPLEMENTASI



## *Information Monitor*



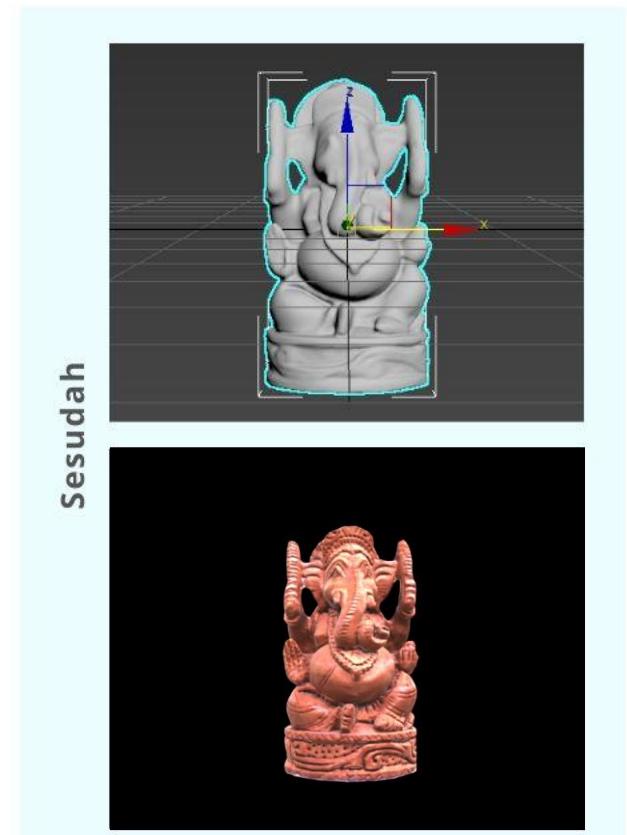
## *Display Monitor*

Implementasi Sistem Visualisasi  
**Penyesuaian Titik Poros**

- Tujuan :**

Menyeragamkan titik poros semua objek yang digunakan karena untuk menyamakan prespektif objek dan pengguna (tangan) saat eksplorasi objek

- Perbandingan Objek Sebelum & Sesudah Penyesuaian Titik Poros :**



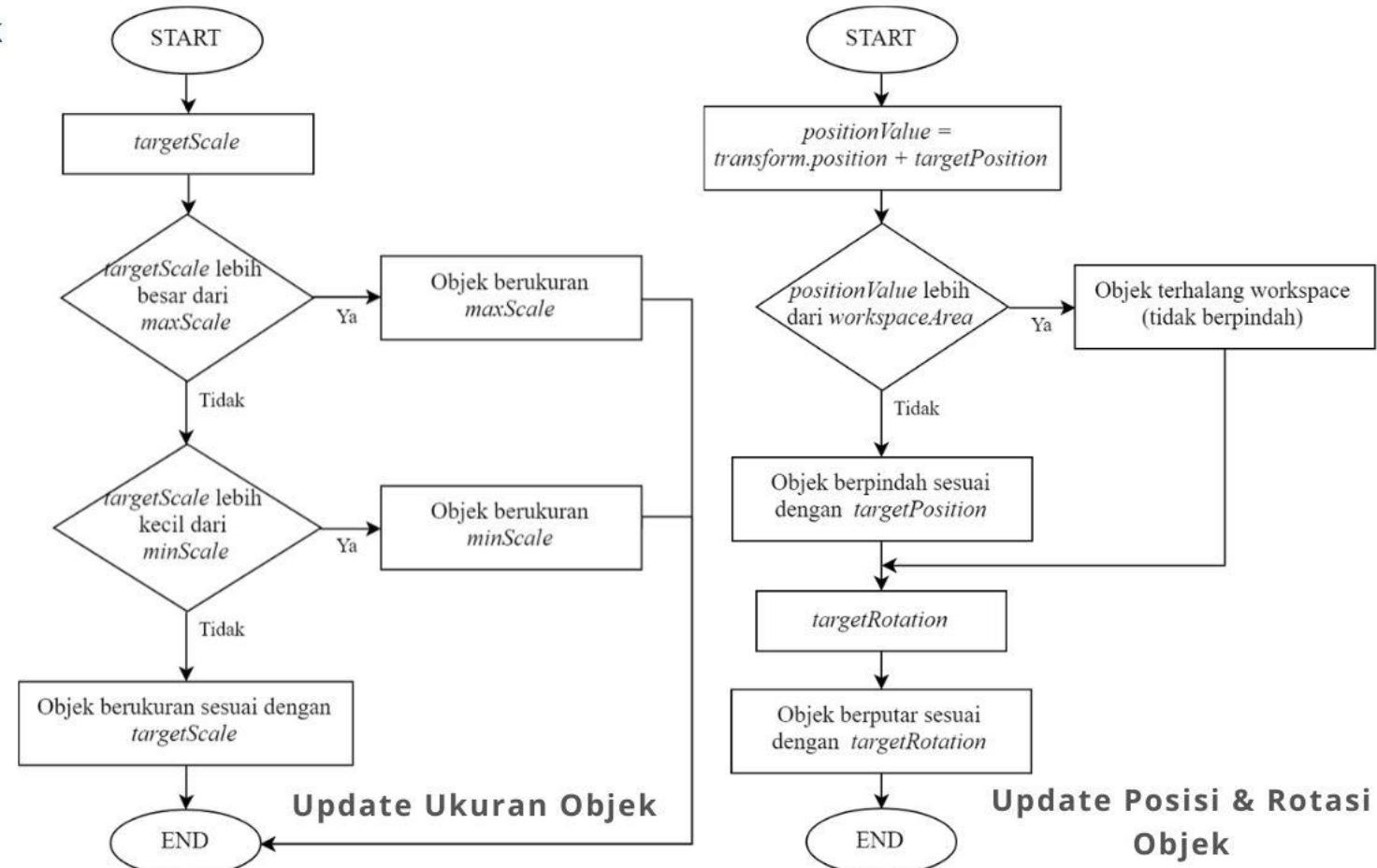
# Pengaturan Nilai Standard Objek

- Tujuan :**

Menyimpan nilai awal objek untuk karena nilai posisi, rotasi, dan ukuran objek selalu diperbarui setiap pergantian frame

- Nilai Standard :**

1. originalPositionValue
2. originalRotationValue
3. minScale
4. maxScale



# Penyesuaian **Workspace Area Objek**

- **Tujuan :**

Membatasi pergerakan objek agar tetap berada dalam area yang dapat dilihat pengguna pada saat eksplorasi objek

- **Konsep Penyesuaian :**

Memanfaatkan *bounding box* yang dimiliki oleh *collider* setiap objek, dimana bergantung dari ukuran objek yang sedang aktif

```
public void GetWorkspace()
{
    m_Collider = GetComponent<Collider>();
    m_Center = m_Collider.bounds.center;
    m_Size = m_Collider.bounds.size;
    m_Min = m_Collider.bounds.min;
    m_Max = m_Collider.bounds.max;
    maxPosition = Mathf.Max(m_Max.x, m_Max.y, m_Max.z);
    minPosition = -maxPosition;
}
```

$$\text{workspaceValue} = \text{m_CenterValue} + \frac{1}{2} \text{m_SizeValue}$$

# Rekonstruksi Hologram Video

- Tujuan :

Menyesuaikan tampilan pada *display monitor* dengan mengatur penempatan objek 3D tepat di setiap sisi *pyramid hologram*

- Konsep  
Rekonstruksi :

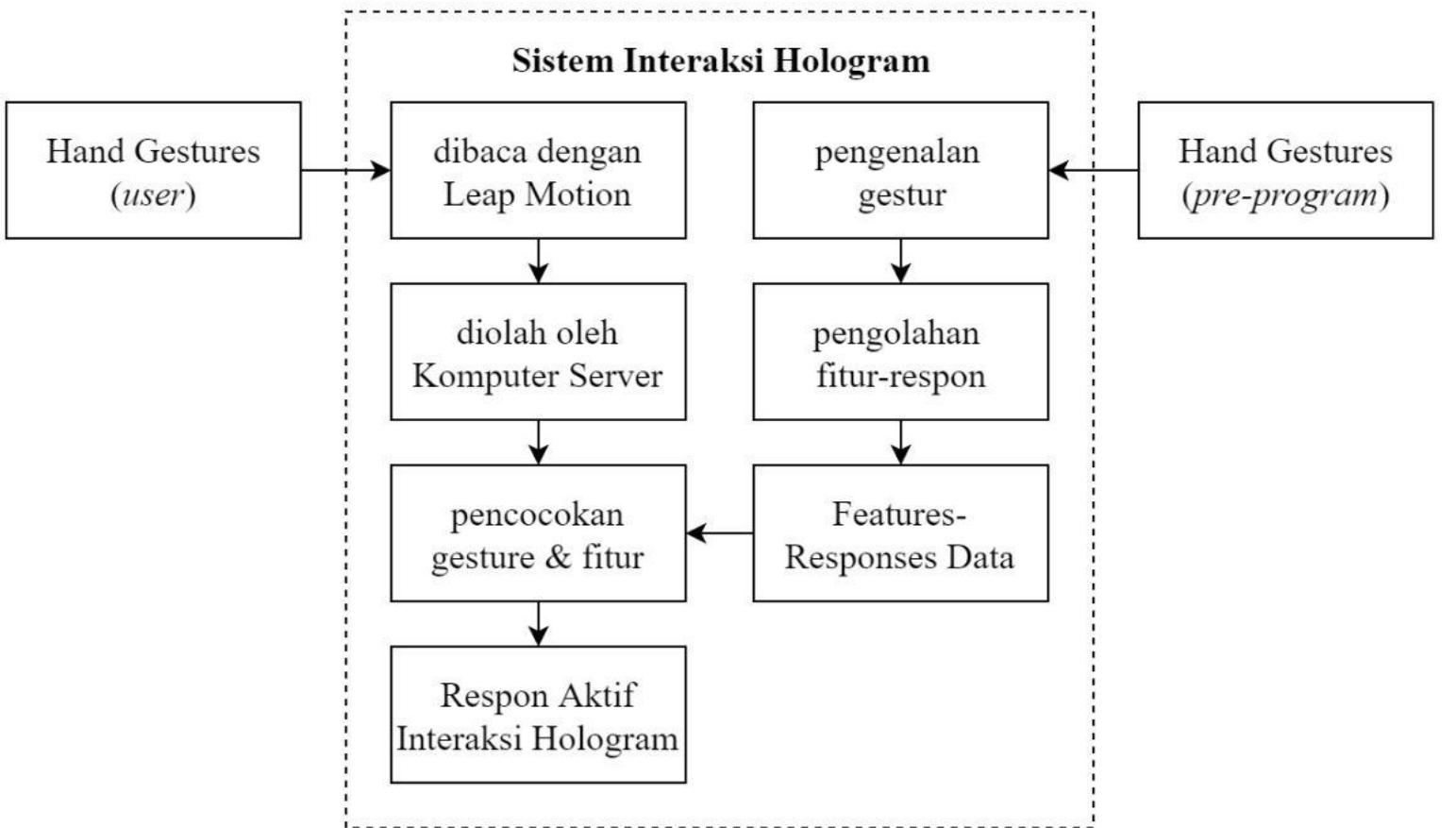
Mengatur posisi dan ukuran kamera yang digunakan



# DETAIL INTERAKSI

## DESAIN INTERAKSI

# Alur Kerja Interaksi

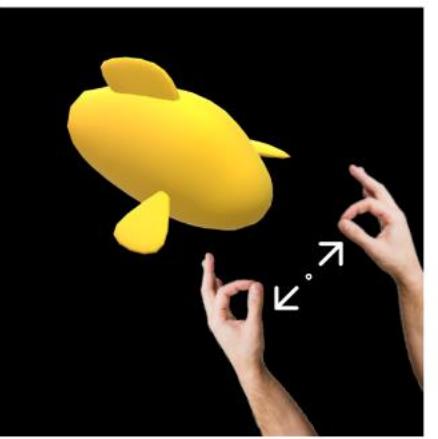


# Storyboard Interaksi

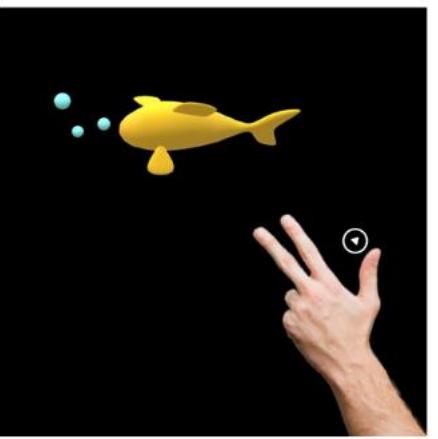
DESAIN SISTEM



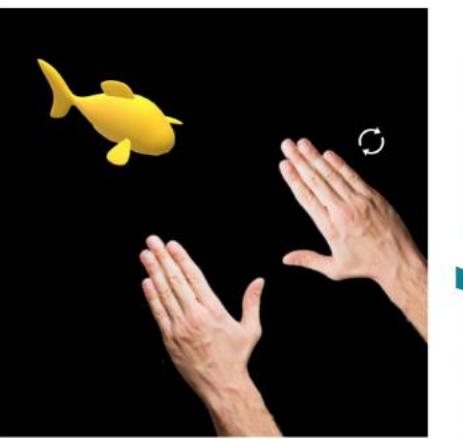
Object Exploration



Zoom In & Out



Play Animation



Reset to Default



Previous - Next Object



Opening Help



Opening Main Menu



Back / Cancel - OK

# Sistem Interaksi

---

IMPLEMENTASI



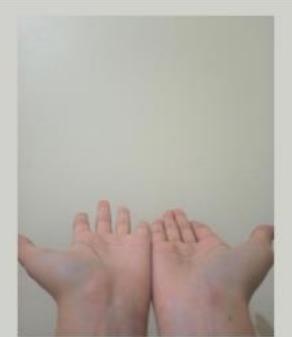
*Zoom In - Out*



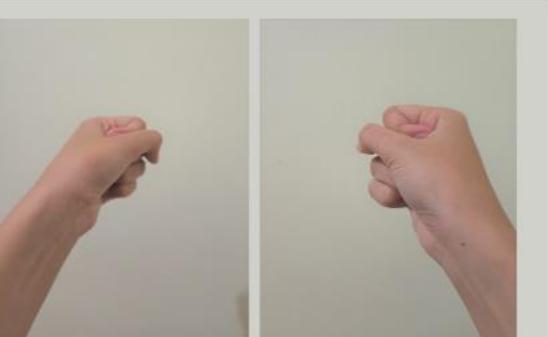
*Play Animation*



*Reset to Default*



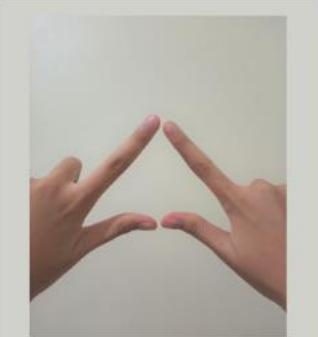
*Help*



*Object Exploration*



*Previous - Next Object*



*Main Menu*

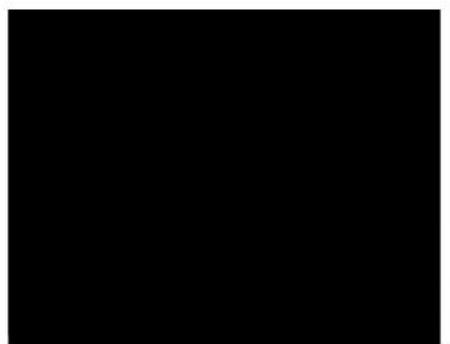


*Back / Cancel - OK*

# Sistem Interaksi

---

IMPLEMENTASI



*Object Exploration*



*Zoom In - Out*



*Play Animation*



*Reset to Default*



*Previous - Next Object*



*Opening Help*



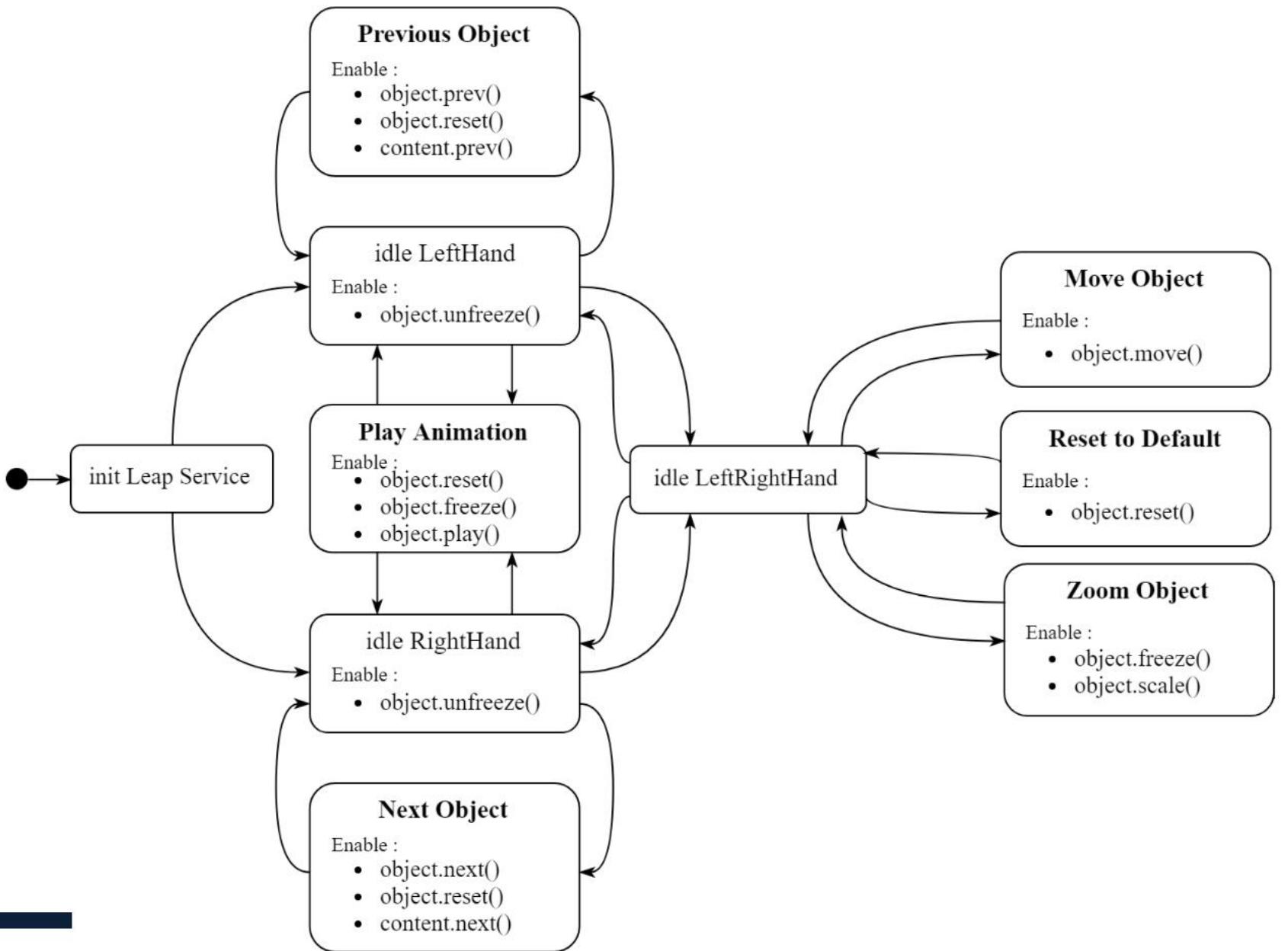
*Opening Main Menu*

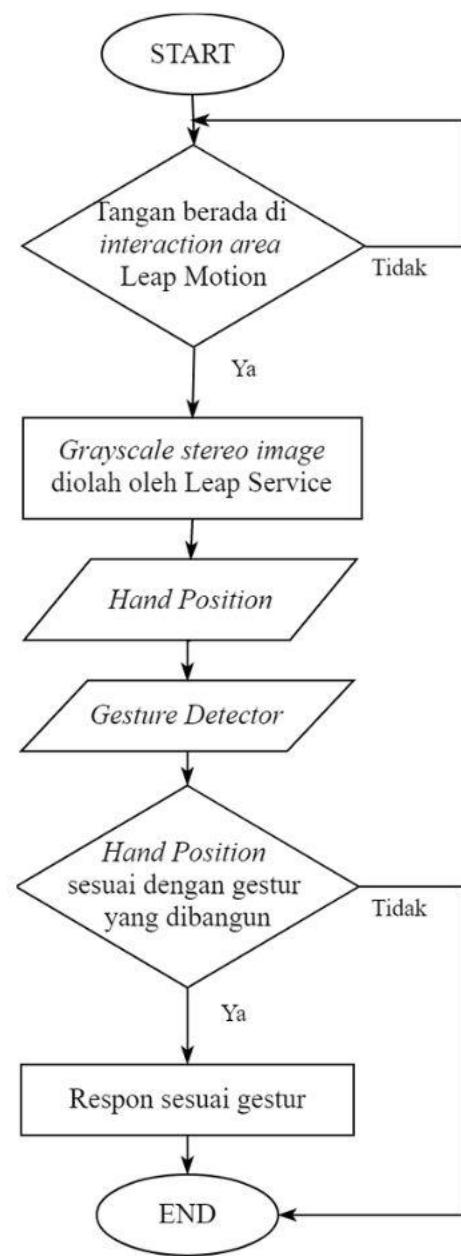


*Back / Cancel - OK*

# State Diagram Interaksi

IMPLEMENTASI

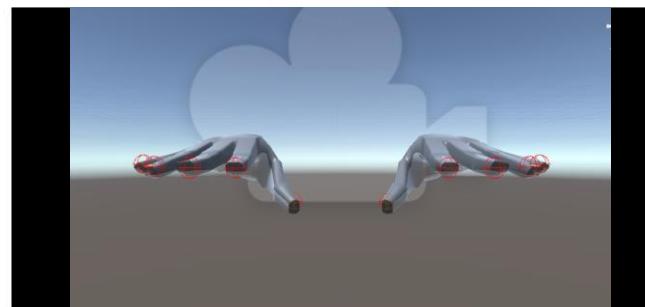




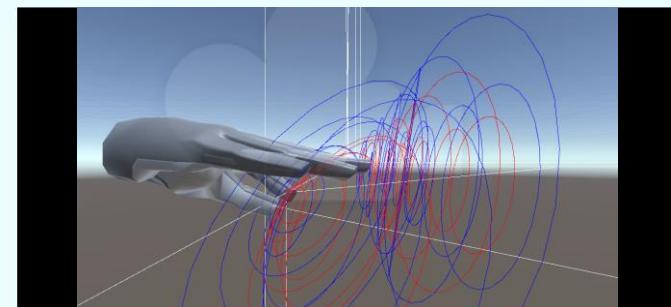
# Pendeteksian Pola Tangan

Membutuhkan *detector* untuk mengetahui posisi *hand object* tangan yang bersesuaian

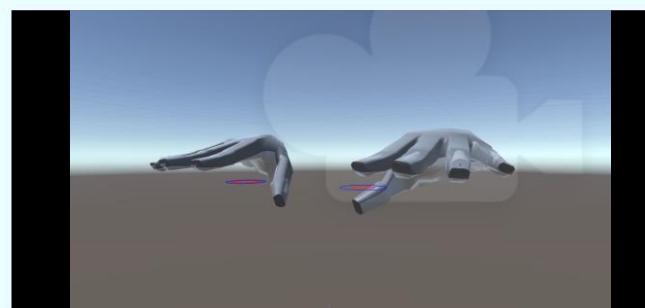
**Extended Finger Detector  
(EFD)**



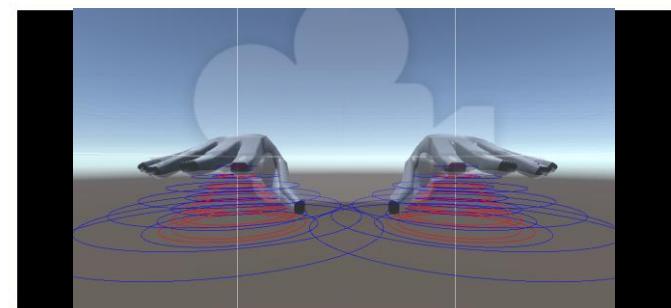
**Finger Direction Detector  
(FDD)**



**Palm Direction Detector  
(PDD)**



**Pinch Detector  
(PD)**



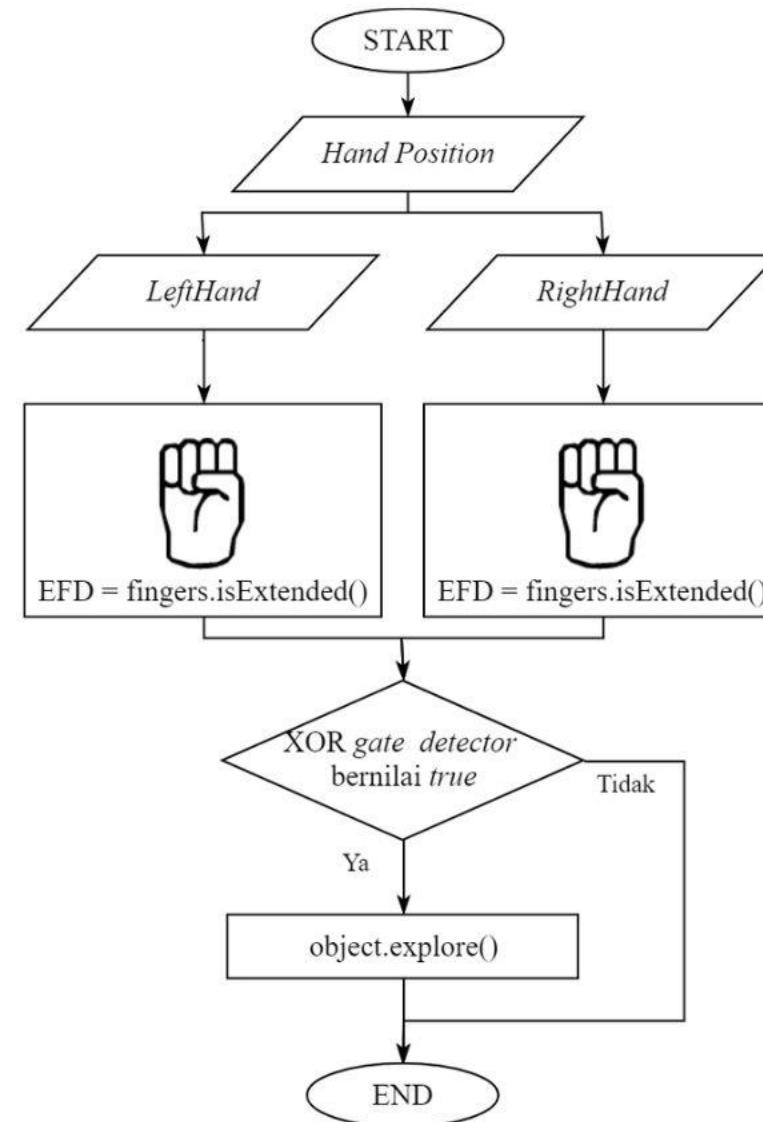
# Object Exploration

Menggerakkan dan memutar objek sesuai dengan pergerakan *punch*

**Left Hand**



**Right Hand**



## Algoritma : Object Exploration

# Pengolahan Data dari Punch

- Konsep Kerja :

Objek bergerak (posisi dan rotasi) sesuai dengan pergerakan gestur *punch* (telapak tangan)

- Pengolahan Data :

Mencari selisih antara *frame* sebelum dengan *frame* sesudahnya untuk nilai transform.position dan transform.rotation

$$\begin{aligned}V_C &= V_B - V_A \\&= (V_B.x - V_A.x, V_B.y - V_A.y, V_B.z - V_A.z)\end{aligned}$$

$$Q_A \cdot Q_C = Q_B$$

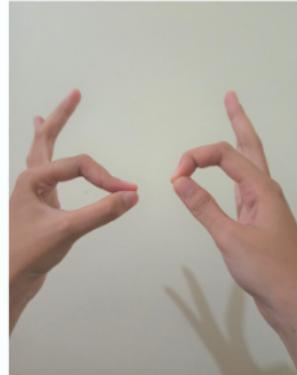
$$Q_A \cdot Q_A^{-1} \cdot Q_C = Q_A^{-1} \cdot Q_B$$

$$I \cdot Q_C = Q_A^{-1} \cdot Q_B$$

$$Q_C = Q_A^{-1} \cdot Q_B$$

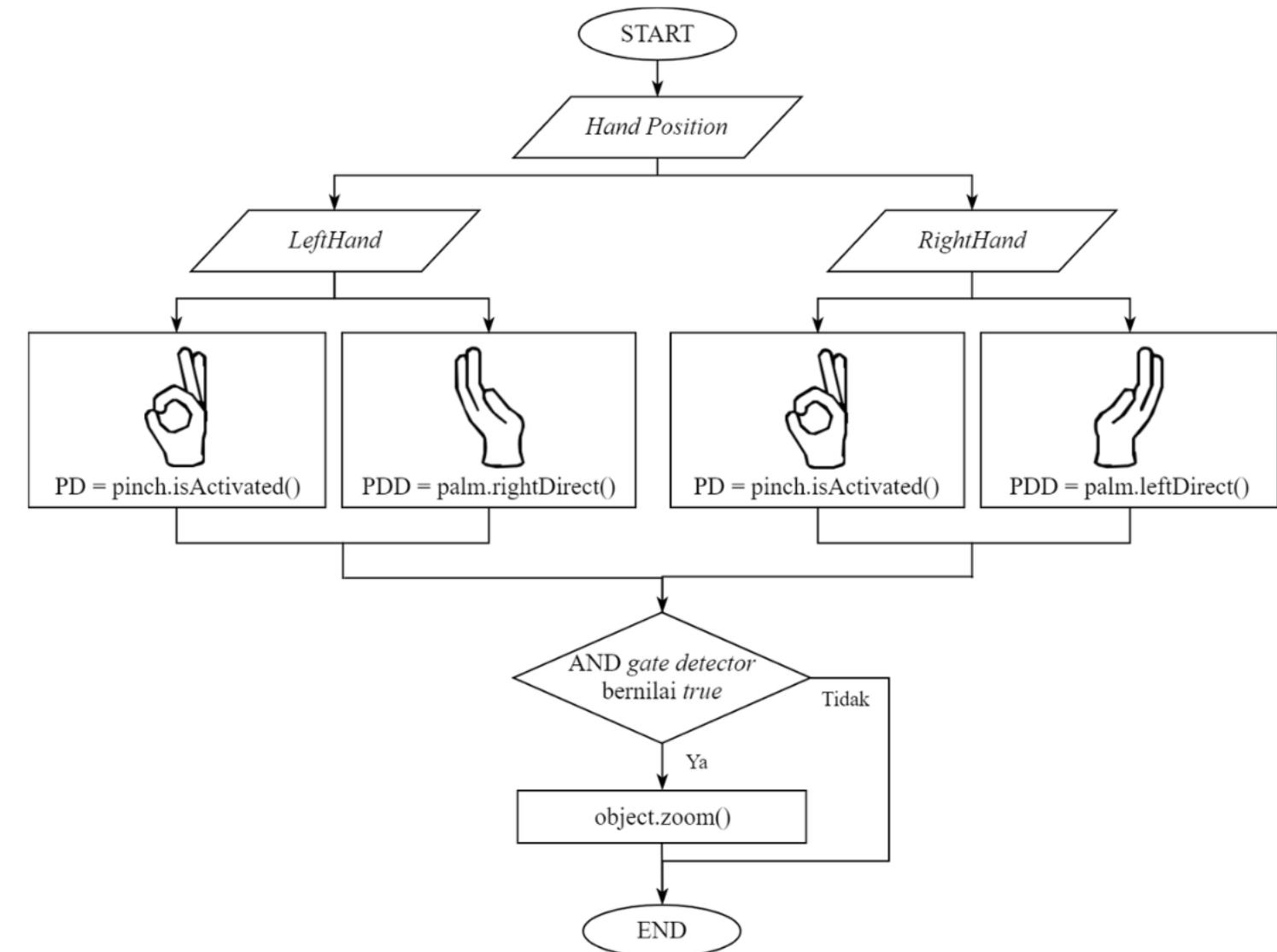
# Zoom In & Zoom Out

Mengubah ukuran objek dengan pengubahan skala



Zoom In

Zoom Out



Algoritma : Zoom In & Zoom Out

## Pengolahan Data dari Pinch

- Konsep Kerja :

Mengubah skala dari objek hologram menggunakan rasio perbesaran dari jarak antar kedua tangan (telunjuk)

- Pengolahan Data :

1. Mencari jarak antara kedua tangan

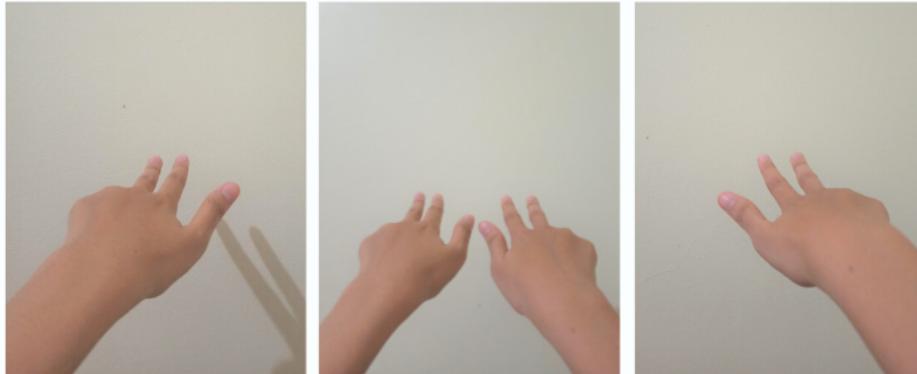
```
zoomDistance = Vector3.Distance(pinchLeft.position, pinchRight.position)
```

2. Menghitung rasio perbesaran objek

$$\text{scaleValue} = \frac{\text{zoomDistance}}{\text{maxDistance}} \times \text{maxScale}$$

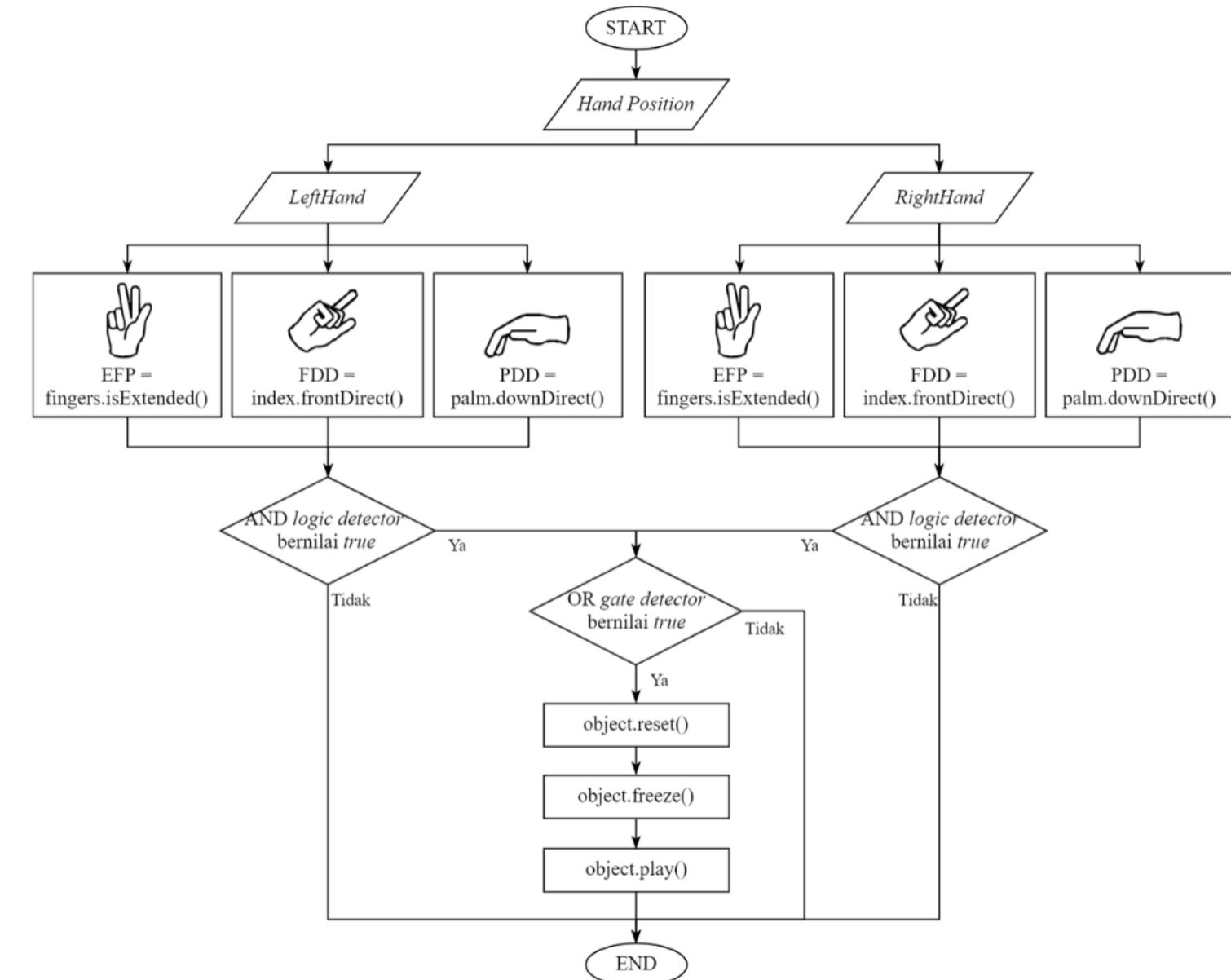
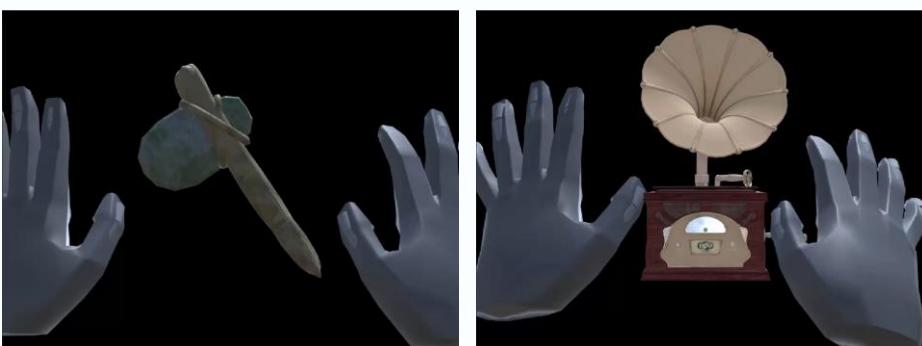
# Play Animation

Menyalakan animasi pada objek yang  
bersesuaian selama 5 detik



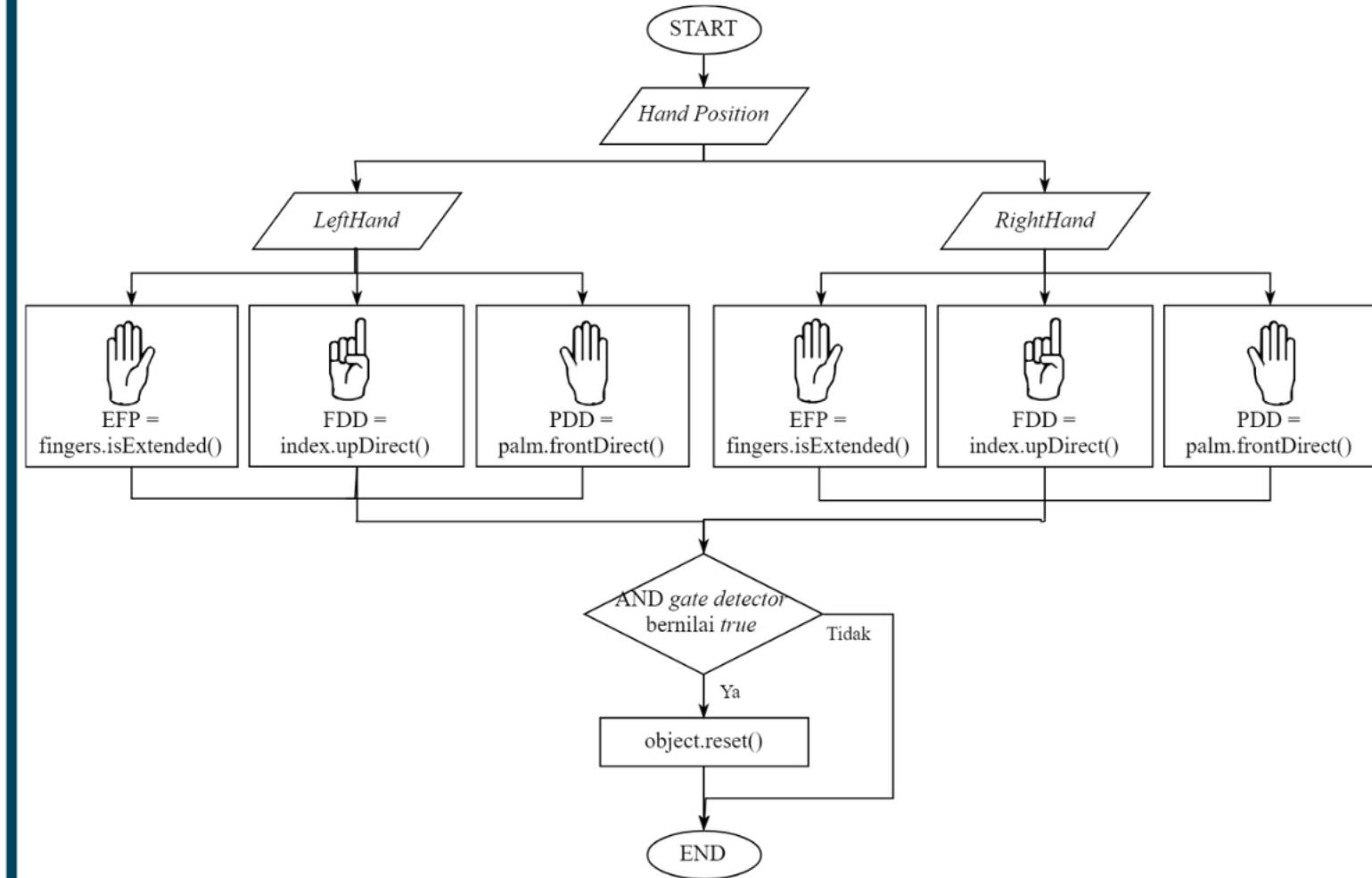
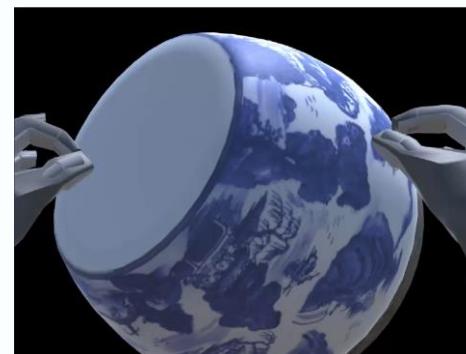
Primeval Axe

Gramophone



# Reset to Default

Mengembalikan objek ke posisi, rotasi,  
dan ukuran semula



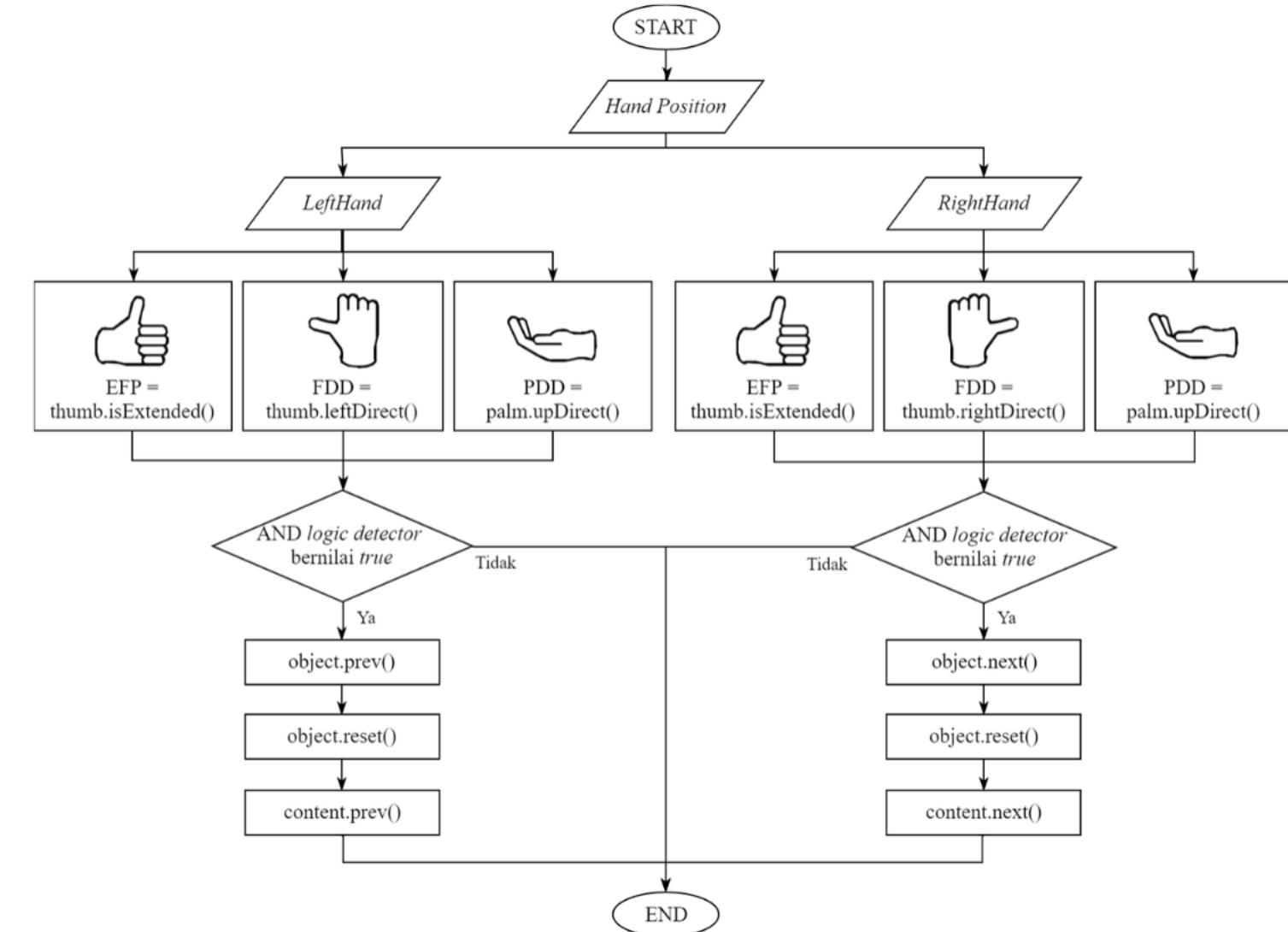
# Previous & Next Object

Alternatif tombol previous & next untuk mengganti objek sesuai arah *thumbs up*

Previous Object



Next Object



# Penggantian Objek Bersesuaian

- Pemilihan Model yang Ditampilkan :

```
void SelectModel()
{
    int i = 0;
    foreach (Transform model in transform)
    {
        if (i == selectedModel)
        {
            model.gameObject.SetActive(true);
        }
        else
        {
            model.gameObject.SetActive(false);
        }
        i++;
    }
}
```

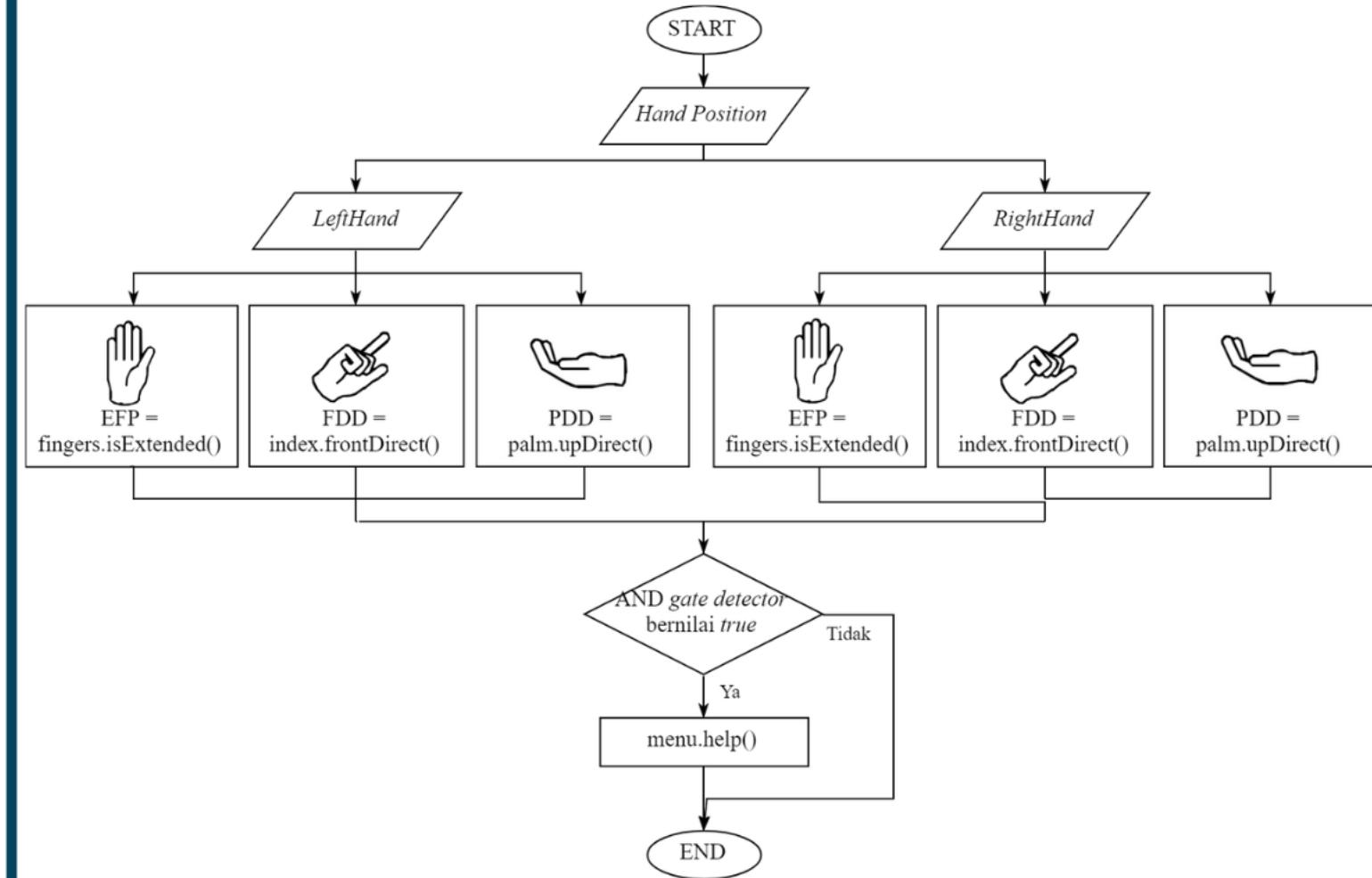
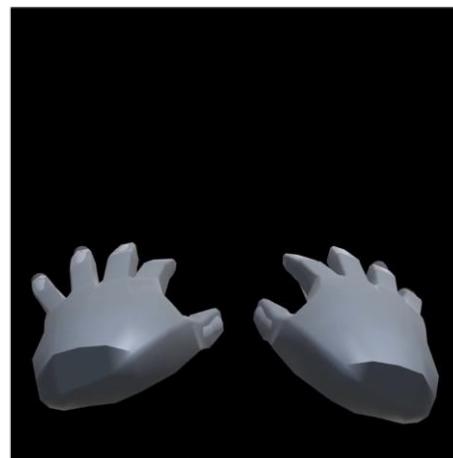
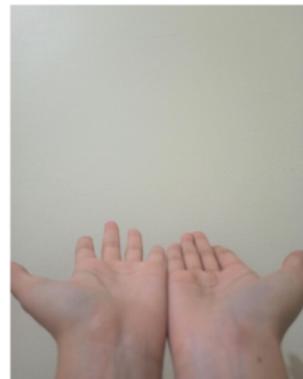
- Mengubah Model yang Ditampilkan :

```
public void PreviousObject()
{
    if (selectedModel <= 0)
    {
        selectedModel = transform.childCount - 1;
    }
    else
    {
        selectedModel--;
    }
}

public void NextObject()
{
    if (selectedModel >= transform.childCount - 1)
    {
        selectedModel = 0;
    }
    else
    {
        selectedModel++;
    }
}
```

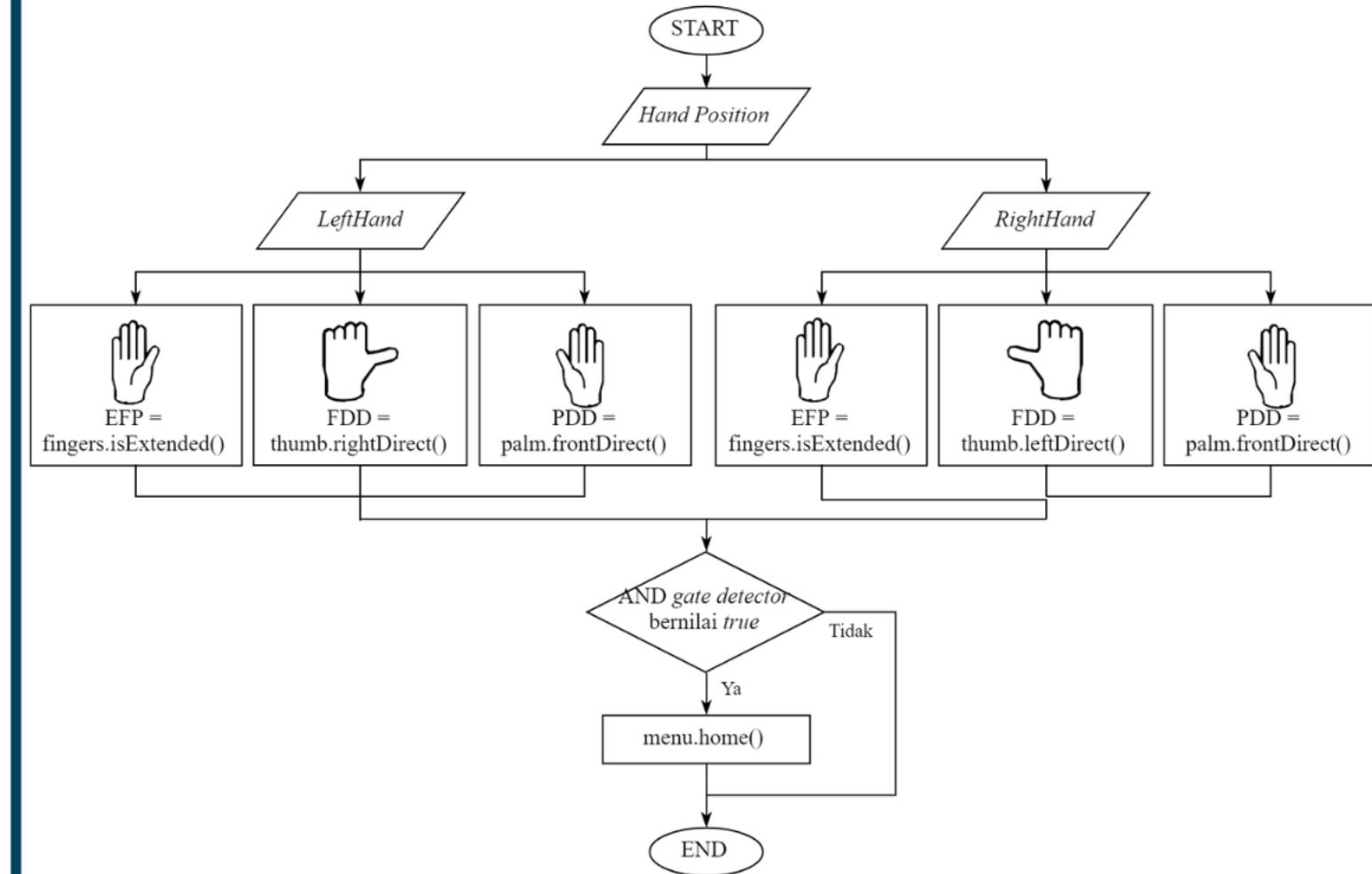
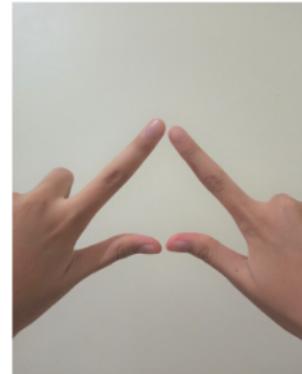
# Menampilkan Help

Alternatif tombol untuk membuka menu  
*Help* pada Main Scene



# Menampilkan Main Menu

Alternatif tombol untuk keluar dari *Main Scene* menuju *Main Menu*



Algoritma : Menampilkan Main Menu

## Pengolahan Data dari Home

- **Konsep Kerja :**

Aktif ketika *thumb finger* dan *index finger* kedua tangan mendekat

- **Pengolahan Data :**

Mencari selisih posisi antara *frame* sebelum dengan *frame* sesudahnya dan mengecek apakah kurang dari batas minimum jarak yang dihendaki

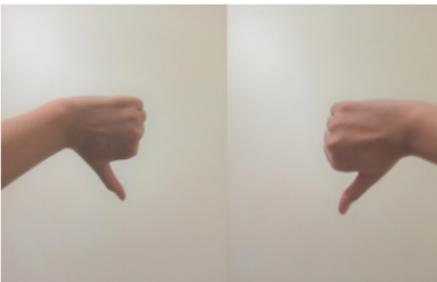
$$V_C = V_B - V_A$$

$$= (V_B.x - V_A.x, V_B.y - V_A.y, V_B.z - V_A.z)$$

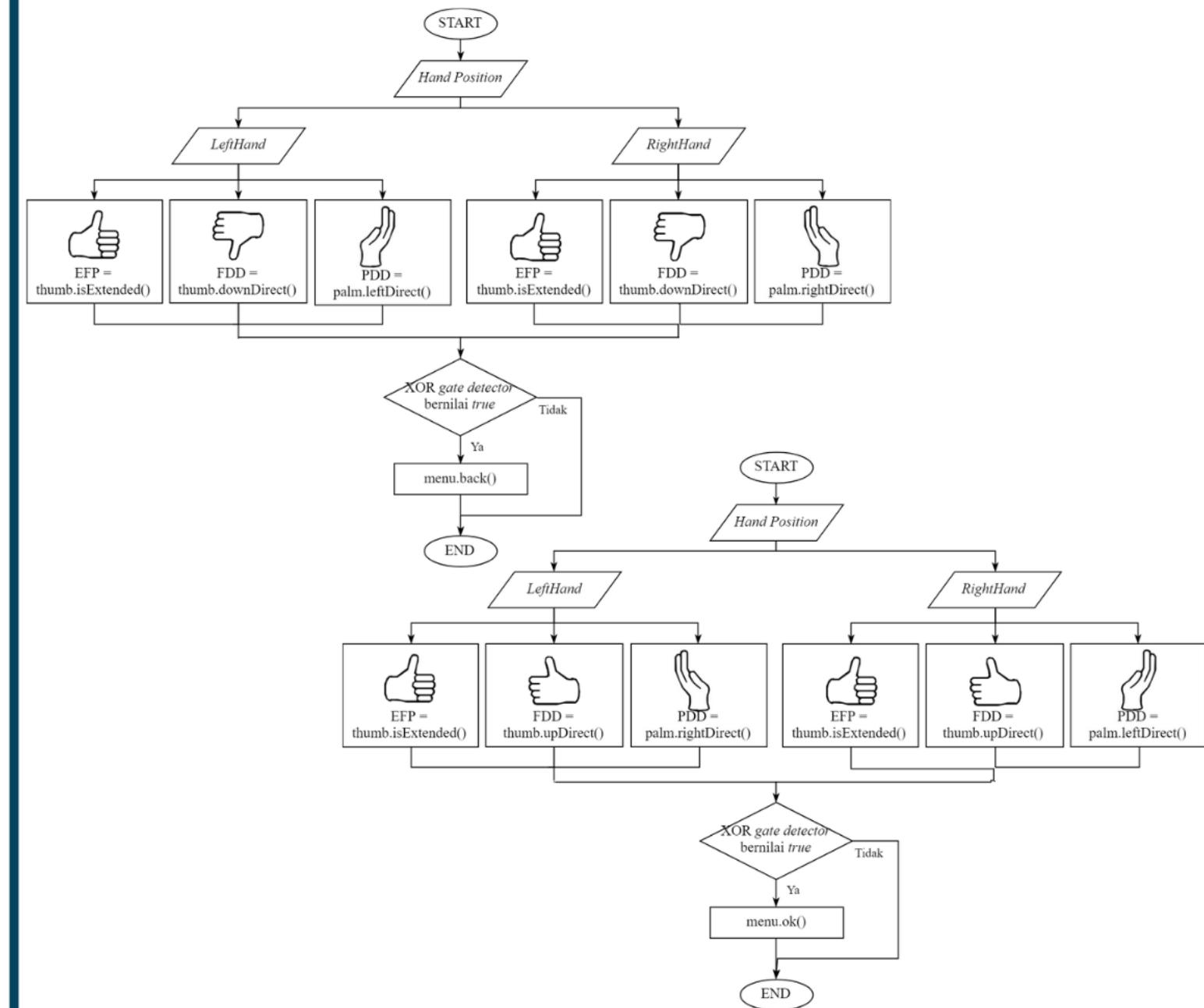
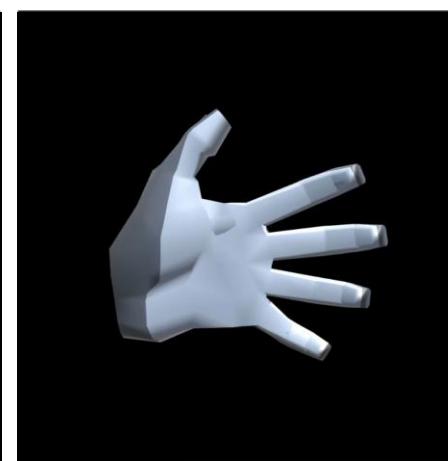
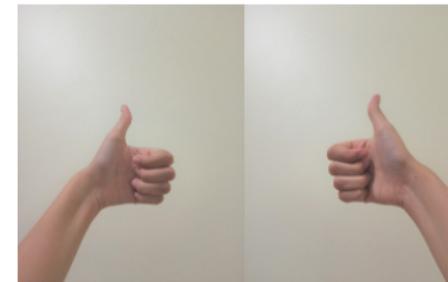
# Membatalkan & Menyetujui Pilihan

Alternatif tombol *cancel* atau *back* dan *OK*  
pada Main Scene

**Back atau Cancel**



**OK**



# DETAIL PENGUJIAN

## Analisis Pengujian

# Completion Rate

### Pengertian :

Menilai sesuai dengan banyaknya tugas yang berhasil dilaksanakan

### Poin Nilai :

Nilai 1 jika berhasil dan nilai 0 jika tidak berhasil

### Formula Perhitungan :

$$\text{Completion Rate} = \frac{\text{Completed tasks}}{\text{Total of tasks}} \times 100\%$$

### Penerapan Perhitungan :

- Pengujian Deteksi Pengindera Tangan
- Pengujian Efektivitas Sistem (oleh Pengguna)

## Analisis Pengujian

# Likert Scale

### Pengertian :

Menghitung rata-rata tingkat persetujuan terhadap suatu pernyataan yang dipilih

### Poin Nilai :

Berdasarkan tingkat persetujuan

### Formula Perhitungan :

$$\text{Agreement Result} = \frac{\sum \text{Total of selected } i \times \text{Score}[i]}{\text{Total of participants}} \times 100\%$$

\*for each statement

### Penerapan Perhitungan :

- Pengujian Penyajian Objek Hologram
- Pengujian Kepuasan Pengguna

# Penyajian Objek Hologram

## Tujuan :

Mengetahui efek ilusi hologram yang cocok untuk diterapkan pada objek 3D

## Skenario :

Memberikan perlakuan hologram yang berbeda pada setiap objek 3D dan menganalisa hasil proeksinya apakah baik untuk diterapkan pada *hologram pyramid*



Benda Padat + Warna Asli



Benda Padat + Warna Hologram



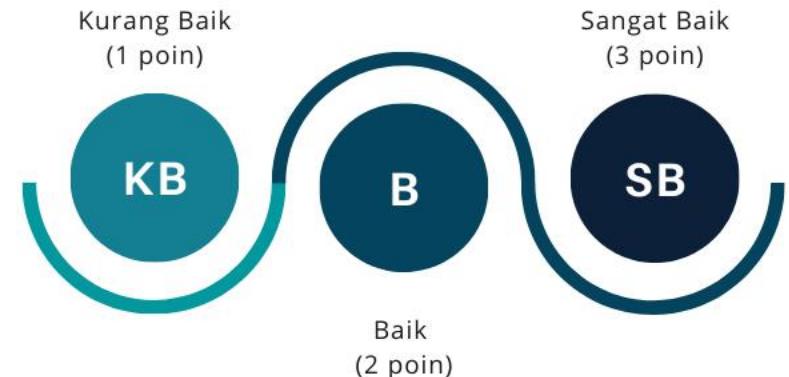
Cahaya Hologram + Warna Asli



Cahaya + Warna Hologram

## Parameter Analisis :

Memberikan nilai untuk setiap perlakuan hologram terhadap masing-masing objek berdasarkan tingkat ketegasan objek hologram yang ditampilkan



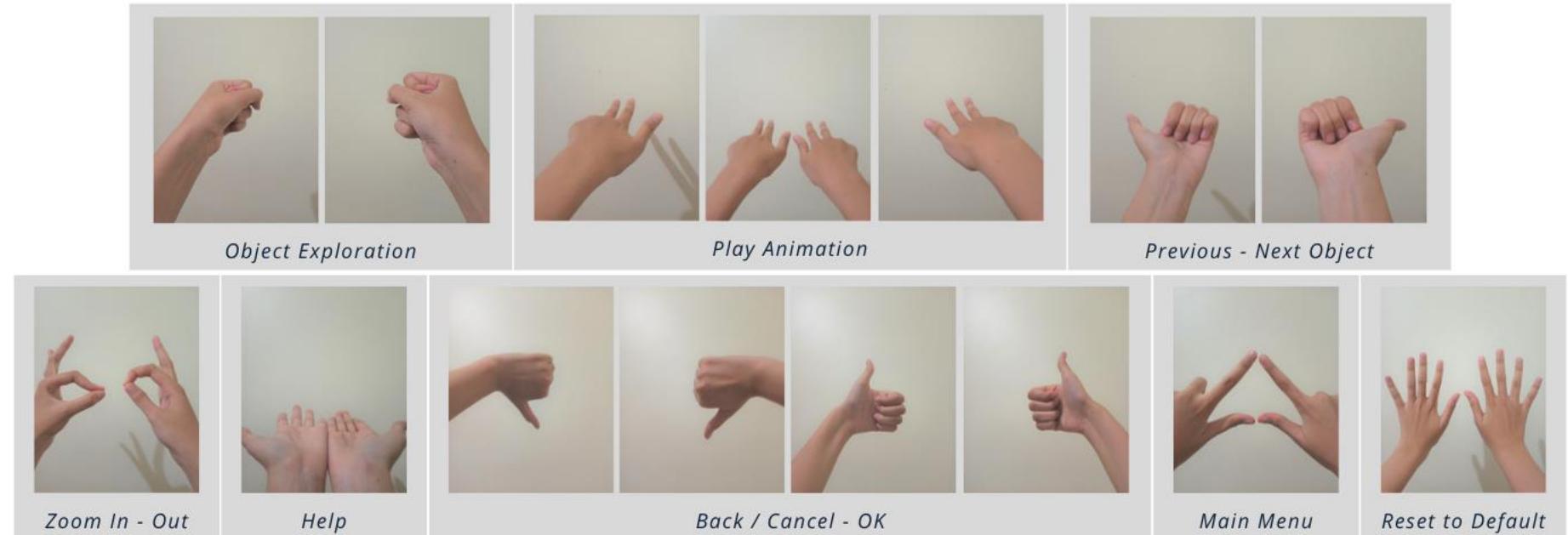
# Deteksi Pengindera Tangan

## Tujuan :

Menguji kemampuan sistem untuk mengenali gestur tangan pengguna dan memberikan respon yang sesuai

## Skenario :

Melakukan interaksi dengan setiap gestur tangannya dilakukan sebanyak 10 iterasi



## Parameter Analisis :

Menghitung *completion rate* dari keberhasilan gestur dalam mengaktifkan respon yang bersesuaian

## Tujuan :

Mengetahui *minimum requirement server* yang dibutuhkan untuk menjalankan sistem

## Skenario :

Menjalankan sistem pada tiga buah *server computer* dengan spesifikasi yang berbeda sebanyak 3 iterasi

SPESIFIKASI	PC 1	PC 2	PC 3
Nama Produk	Asus ROG Strix G351GT	Asus ROG Strix GL553VD	Notebook Asus X450CP
Processor	Intel Core i7-7950H	Intel Core i7-7700HQ	Intel Core i3-3217U
Graphic Card	NVIDIA GeForce GTX 1650	NVIDIA GeForce GTX 1050	AMD Radeon R5 M240
Storage Unit	512 GB SSD	1TB HDD 128 GB SSD	500 GB HDD
RAM	16 GB	16 GB	10 GB
Sistem Operasi	Windows 10 Home Edition 64-bit	Windows 10 Education 64-bit	Windows 10 Pro 64-bit

## Parameter Analisis :

Membandingkan *frame rate* pada setiap server saat eksplorasi objek dilakukan

## KEEMPAT

# Efektivitas Sister 1

### Tujuan :

Mengetahui tingkat keberhasilan sistem menurut pengguna

### Skenario :

Partisipan langsung mencoba perangkat untuk mengevaluasi sistem secara keseluruhan sesuai dengan skenario tugas yang dirancang

### Parameter Analisis :

Memberikan nilai untuk setiap tugas yang berhasil diselesaikan

SKENARIO	TUGAS
Masuk <i>Main Scene</i>	1
Menyelesaikan panduan permainan	1
Menampilkan semua objek hologram	8
Interaksi ganti objek	2
Interaksi eksplorasi objek	2
Interaksi <i>zoom object</i>	2
Interaksi aktivasi animasi objek	2
Interaksi <i>reset to default</i>	1
Interaksi membuka <i>Help</i>	1
Interaksi membuka <i>Main Menu</i>	1
Interaksi membatalkan pilihan	2
Interaksi menyetujui pilihan	1
Keluar dari aplikasi	1
<b>TOTAL</b>	<b>25</b>

# Kepuasan Pengguna

## Tujuan :

Mengetahui tingkat keberhasilan sistem menurut pengguna

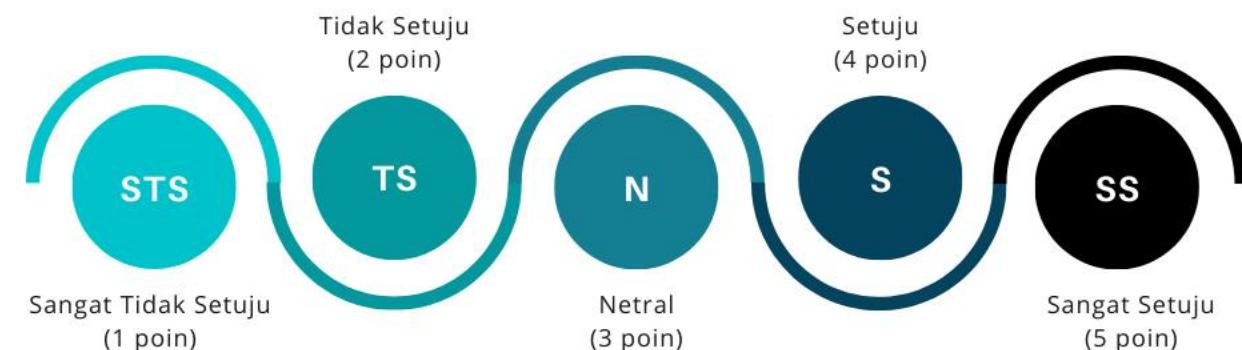
## Skenario :

Partisipan mengisi kuesioner online yang dilengkapi dengan video penggunaan sistem dan memberikan tingkat persetujuan sesuai dengan opsi yang diberikan

1-3	4-15	16-25	26-28	29-30
Pengetahuan partisipan tentang teknologi yang berkaitan dengan penelitian	Tingkat kepuasan partisipan atas sistem visualisasi yang disajikan	Tanggapan partisipan atas fitur dan respon yang membangun gestur pada sistem interaksi	Respon balik partisipan setelah berpartisipasi pada pengujian ini	Pendapat partisipan mengenai potensi pengembangan <i>interactive holographic projection</i>

## Parameter Analisis :

Memberikan nilai untuk setiap pernyataan berdasarkan tingkat persetujuan partisipan



Pernyataan Kuesioner

## Pengujian Kepuasan Pengguna

1. Saya mengetahui teknologi proyeksi hologram dengan piramida.
2. Saya mengetahui teknologi pengindera tangan Leap Motion.
3. Saya mengetahui adanya teknologi *interactive holographic projection* sebelumnya.
4. Saya merasa objek Kapak Genggam dapat dikenali dan detailnya dapat terlihat dengan jelas.
5. Saya merasa objek Kapak Lonjong dapat dikenali dan detailnya dapat terlihat dengan jelas.
6. Saya merasa objek Patung Buddha dapat dikenali dan detailnya dapat terlihat dengan jelas.
7. Saya merasa objek Archa Ganesha dapat dikenali dan detailnya dapat terlihat dengan jelas.
8. Saya merasa objek Lampu Kuningan dapat dikenali dan detailnya dapat terlihat dengan jelas.
9. Saya merasa objek Peralatan Keramik dapat dikenali dan detailnya dapat terlihat dengan jelas.
10. Saya merasa objek Mesin Ketik dapat dikenali dan detailnya dapat terlihat dengan jelas.
11. Saya merasa objek Gramofon dapat dikenali dan detailnya dapat terlihat dengan jelas.
12. Saya merasa *user interface* yang disajikan sudah menarik.
13. Saya merasa objek yang dipilih sudah cukup mewakili koleksi mengenai perkembangan peradaban manusia.
14. Saya merasa koleksi yang ditampilkan dapat merepresentasikan objek asli pada dunia nyata.
15. Saya merasa informasi benda yang ditampilkan pada Main Scene di bawah ini cukup jelas dan mudah dipahami.

- 
- 16.Saya merasa gestur tangan untuk eksplorasi objek yang diterapkan mudah untuk diikuti.
  - 17.Saya merasa gestur tangan untuk zoom objek yang diterapkan mudah untuk diikuti.
  - 18.Saya merasa gestur tangan untuk aktivasi animasi objek yang diterapkan mudah untuk diikuti.
  - 19.Saya merasa gestur tangan untuk reset objek yang diterapkan mudah untuk diikuti.
  - 20.Saya merasa gestur tangan untuk mengganti objek yang diterapkan mudah untuk diikuti.
  - 21.Saya merasa gestur tangan untuk menampilkan menu *Help* yang diterapkan mudah untuk diikuti.
  - 22.Saya merasa gestur tangan untuk menampilkan *Main Menu* yang diterapkan mudah untuk diikuti.
  - 23.Saya merasa gestur tangan untuk membatalkan (*cancel* atau *back*) dan menyetujui (OK) pilihan mudah untuk diikuti.
  - 24.Saya merasa penjelasan mengenai penggunaan perangkat cukup jelas dan mudah dipahami.
  - 25.Saya merasa pilihan interaksi yang disediakan membantu dalam mengeksplorasi objek hologram.
  - 26.Saya merasa terbantu dalam mengenal benda dengan memainkan perangkat ini.
  - 27.Saya menjadi lebih tertarik untuk mempelajari perkembangan peradaban manusia.
  - 28.Saya mendapatkan pengalaman yang lebih mengesankan dibandingkan dengan melihat koleksi museum secara langsung.
  - 29.Saya setuju perangkat ini dapat diimplementasikan pada museum di Indonesia.
  - 30.Saya menyetujui bahwa perangkat ini dapat mendukung perkembangan museum dan pendidikan di Indonesia.

## Rekapitulasi Jawaban Kuesioner

# Pengujian Kepuasan Pengguna

