**TUGAS AKHIR – ME1841038**

# PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN UNTUK POMPA SENTRIFUGAL DENGAN APLIKASI *AUGMENTED REALITY*

**Penulis :**

Muhammad Fikran Ladamay
NRP. 04211640000089

**Dosen Pembimbing I :**
Ir. Hari Prastowo, M.Sc.
NIP. 196510301991021001

**Dosen Pembimbing II :**
Dr. Eng. Trika Pitana, S.T., M.Sc.
NIP. 197601292001121001

**DEPARTMENT TEKNIK SISTEM PERKAPALAN**
**FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN**
**INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER**
**SURABAYA**
**2020**

**BACHELOR THESIS – ME1841038**

# LEARNING MEDIA DEVELOPMENT FOR CENTRIFUGAL PUMPS WITH AUGMENTED REALITY APPLICATIONS

**Author :**

Muhammad Fikran Ladamay
NRP. 04211640000089

**Supervisors I :**
Ir. Hari Prastowo, M.Sc.
NIP. 196510301991021001

**Supervisors II :**
Dr. Eng. Trika Pitana, S.T., M.Sc.
NIP. 197601292001121001

**DEPARTMENT TEKNIK SISTEM PERKAPALAN**
**FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN**
**INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER**
**SURABAYA**
**2020**

*“halaman ini sengaja dikosongkan”*

**LEMBAR PENGESAHAN**
**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN UNTUK POMPA SENTRIFUGAL DENGAN APLIKASI *AUGMENTED REALITY***

**TUGAS AKHIR**
**Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Teknik pada**
**Bidang Studi *digital Marine Operation and Maintenance* (DMOM) Program Studi S-1**
**Departemen Teknik Sistem Perkapalan**
**Fakultas Teknologi Kelautan**
**Institut Teknologi Sepuluh Nopember**

**Oleh:**
**Muhammad Fikran Ladamay**
**NRP. 0421 16 40000089**

**Disetujui oleh Pembimbing Tugas Akhir,**

**Ir. Hari Prastowo,M.Sc.** **(** **)**
**NIP. 196510301991021001**

**Dr. Eng. Trika Pitana, S.T.,M.Sc** **(** **)**
**NIP. 197601292001121001**

*“halaman ini sengaja dikosongkan”*

**LEMBAR PENGESAHAN**

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN UNTUK POMPA SENTRIFUGAL DENGAN APLIKASI *AUGMENTED REALITY***

**TUGAS AKHIR**

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat

Memperoleh Gelar Sarjana Teknik

Pada

Bidang Studi *Digital Marine Operation and Maintenance* (DMOM)

Program Studi S-1 Departemen Teknik Sistem Perkapalan

Fakultas Teknologi Kelautan

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Penulis:

**Muhammad Fikran Ladamay**

NRP. 04211640000089

Disetujui Oleh,

Kepala Departemen Teknik Sistem Perkapalan

Beny Cahyono, S.T., M.T., Ph.D

NIP. 197903192008011008

**SURABAYA**

**AGUSTUS, 2020**

*“halaman ini sengaja dikosongkan”*

# PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN UNTUK POMPA SENTRIFUGAL DENGAN APLIKASI AUGMENTED REALITY

Nama : Muhammad Fikran Ladamay
NRP : 04211640000089
Departmen : Teknik Sistem Perkapalan
Pembimbing I : Dr. Eng. Trika Pitana, S.T., M.Sc.
Pembimbing II : Ir. Hari Prastowo, M.Sc.

## ABSTRAK

Pompa Sentrifugal merupakan salah satu komponen pendukung pada kapal. Pedoman pada pompa sentrifugal dapat dipahami dengan mudah akan tetapi masalah yang tejadi di lapangan pada saat berlayar, kru kapal rata-rata kurang paham akan pompa sentrifugal ini sendiri saat terjadi kerusakan, karena mereka jarang berinterktif langsung dengan pompa tersebut. Media pendidikan interaktif adalah sistem komunikasi berbasis komputer yang efektif yang dapat membuat, menyimpan, menyajikan, dan mengakses kembali informasi. *Augmented Reality* (AR) sebagai salah satu teknologi yang berkembang pesat, dapat menyediakan media pendidikan yang bermanfaat untuk tujuan pembelajaran. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan pemodelan pompa sentrifugal berbasis Android dengan menggabungkan teknologi AR dan ponsel. Aplikasi ini dibangun menggunakan teknologi AR yang ditambahkan ke penanda yang ditentukan yang dapat dideteksi pada ponsel dan kemudian divisualisasikan dalam model 3D. Hasil dari tugas akhir ini adalah sebuah aplikasi dapat memvisualisasikan model 3D pompa sentrifugal dan bagian-bagiannya. Melakukan pembongkaran dan perakitan pada pompa sentrifugal. Teknologi augmented reality diharapkan dapat mendukung pembelajaran sebagai media pendidikan dan meningkatkan hasil belajar terutama pelaku di industri maritim.

Kata Kunci: ***Augmented Reality, Pompa Sentrifugal, pemodelan 3D, Pelatihan Bongkar dan Perakiran, Aplikasi Android.***

*“halaman ini sengaja dikosongkan”*

# LEARNING MEDIA DEVELOPMENT FOR CENTRIFUGAL PUMPS WITH AUGMENTED REALITY APPLICATIONS

Name : Muhammad Fikran Ladamay
NRP : 04211640000089
Department : Marine Engineering
Supervisor I : Dr. Eng. Trika Pitana, S.T., M.Sc.
Supervisor II : Ir. Hari Prastowo, M.Sc.

## ABSTRACT

Centrifugal pumps are one of the supporting components on the ship. The guidelines on centrifugal pumps can be easily understood but the problems that are in the field at the time of sailing, the crew of the average vessel is less aware of this centrifugal pump itself when the damage occurs, because they rarely interact directly with the pump. Interactive educational media is an effective computer-based communication system that can create, store, present, and re-access information. Augmented Reality (AR) as one of the fastest growing technologies, can provide educational media that is beneficial for the purpose of learning. The aim of the study was to develop an Android-based centrifugal pump modeling by combining AR technology and mobile phones. The app is built using AR technology added to the specified markers that can be detected on the phone and then visualized in 3D models. The result of this final task is an application can visualize the 3D models of centrifugal pumps and their parts. Conducting disassembly and assembly on centrifugal pumps. Augmented reality technology is expected to support learning as an educational medium and improve learning outcomes, especially actors in the maritime industry.

Keywords: ***Augmented Reality, centrifugal pump, 3D Modeling, unloading and assembling training, Android applications***.

*“halaman ini sengaja dikosongkan”*

# KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT, atas limpahan Rahmat dan karunia-Nya, sehingga penelitian tugas akhir ini dapat selesai dengan judul: Pengembangan Media Pembelajaran Untuk Pompa Sentrifugal Dengan Aplikasi *Augmented Reality*. Ini untuk memenuhi salah saatu syarat menyelesaikan studi serta dalam rangka memperoleh gelar Sarjana Teknik Strata Satu pada program studi Teknik Sistem Perkapalan, Fakultas Teknologi Kelautan, Institu Teknologi Sepuluh Nopember.
Penghargaan dan terima kasih penulis berikan kepada beberapa pihak, karena dalam melaksanakan tugas akhir ini penulis mendapatkan dukungan, perhatian, moril dan materil. Adapun yang dimaksud :

1. Kepada Allah SWT, atas hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir.
2. Kedua orang tua, Ayahanda Dr.Ir.H.OMN Ilah Ladamay.MS.i dan ibunda Ir.Hj. Masyhura yang banyak memberikan dukungan moril dan materil serta doa yang dipanjakan kepada Allah SWT.
3. Segenap seluarga dan sahabat yang sudah menyemangati bahkan ikut membantu penyelesaian tugas akhir ini.
4. Bapak Beny Cahyono, S.T., M.T., Ph. D. selaku Kepala Departemen Teknik Sistem Perkapalan FTK-ITS
5. Bapak Ir. Hari Prastowo, M.Sc. Selaku dosen pembimbing Tugas Akhir penulis
6. Bapak Dr. Eng. TrikaPitana, S.T., M.Sc. Selaku dosen pembimbing Tugas Akhir penulis
7. Bapak Dr. Eddy Setyo K, S.T, MSc. Sebagai dosen wali yang selalu membimbing penulis selama menjalankan pendidikan di Departemen Teknik Sistem Perkapalan, FTK-ITS.
8. Kepada dosen bidang DMOM, Bapak Ir. Dwi Priyanta, M.SE., Bapak Ir. Hari Prastowo, M.Sc., Bapak Dr. Eng. Trika Pitana, S.T., M.Sc. Bapak Dr. Eng. Muhammad Badrus Zaman, S.T., M.T., Bapak Nurhadi Siswantoro, S.T., M.T.,
9. Teman-teman seperjuangan VOYAGE’16 P-56 dan member DMOM yang saling mengsupport satu sama lain.
10. Dan seluruh pihak yang membantu dalam penyelesaian tugas akhir ini yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir yang penulis buat masih jauh dari sempurna hal ini karena terbatasnya pengetahuan dan pengalaman yang dimiliki penulis. Oleh sebab itu, peulis mengharapkan adanya saran dan masukan bahkan kritik yang membangun dari berbagai pihak. Semoga tugas akhir ini bisa bermanfaat bagi para pembaca dan pihak-pihak khusus di bidang maritim.

*“halaman ini sengaja dikosongkan”*

# DAFTAR ISI

**ABSTRAK** ..... **I**

**ABSTRACT** ..... **III**

**KATA PENGANTAR** ..... **V**

**DAFTAR ISI** ..... **VII**

**DAFTAR GAMBAR** ..... **X**

**DAFTAR TABEL** ..... **XII**

**BAB 1 PENDAHULUAN** ..... **1**

1.1. LATAR BELAKANG ..... 1
1.2. RUMUSAN MASALAH ..... 2
1.3. BATASAN MASALAH ..... 2
1.4. TUJUAN ..... 2
1.5. MANFAAT ..... 2

**BAB 2 LITERATUR PEMBELAJARAN** ..... **4**

2.1. POMPA ..... 4
2.2. POMPA SENTRIFUGAL ..... 4
*2.2.1. Definisi Pompa Sentrifugal* ..... *4*
*2.2.2. Prinsip Kerja Pompa Sentrifugal* ..... *4*
*2.2.3. Bagian-bagian utama Pompa Sentrifugal* ..... *5*
2.3. *AUGMENTED REALITY* ..... 6
*2.3.1. Definisi Augmented Reality* ..... *6*
*2.3.2. Pemanfaatan augmented Reality* ..... *7*
*2.3.3. Metode dari Augmented Reality* ..... *7*
*2.3.4. Komponen Augmented Reality* ..... *9*
2.4. UNITY ..... 10
2.5. VUFORIA ..... 11
2.6. ANDROID ..... 12

**BAB 3 METODOLOGI** ..... **14**

3.1. METODOLOGI ..... 14
3.2. DISKRIPSI DARI METODE ..... 15
*3.2.1. Menidentifikasi Masalah* ..... *15*
*3.2.2. Pengumpulan Data* ..... *15*
*3.2.3. Pemodelan Objek AR* ..... *15*
*3.2.4. Pengembangan Aplikasi* ..... *15*
*3.2.5. Pengujian* ..... *16*
*3.2.6. Kesimpulan* ..... *16*

**BAB 4** ..... **18**

4.1. PENGUMPULAN DATA ..... 18

*4.1.1. Objek Penelitian* ..... *18*
4.2. KOMPONEN-KOMPONEN POMPA SENTRIFUGAL ..... 18
4.3. PEMODELAN KOMPONEN 3D ..... 19
4.4. SKENARIO PEMBONGKARAN POMPA SENTRIFUGAL ..... 22
4.5. PEMBUATAN *AUGMENTED REALITY* ..... 23
*4.5.1. Desain Marker* ..... *23*
*4.5.2. Tampilan Pengguna* ..... *24*
4.6. TAHAP ANALISA ..... 26
*4.6.1. Hasil Kuisoner* ..... *27*
*4.6.2. Hasil Analisa* ..... *27*

**BAB 5 ..... 33**

5.1 KESIMPULAN ..... 33
5.2 SARAN ..... 33

**REFERENSI ..... 35**

*"halaman ini sengaja dikosongkan"*

# DAFTAR GAMBAR

GAMBAR 2.1 BAGIAN UTAMA POMPA SENTRIFUGAL ..... 5
GAMBAR 2.2 CONTOH *AUGMENTED REALITY* ..... 6
GAMBAR 2.3 CONTOH *MARKER-BASED TRACKING* ..... 8
GAMBAR 2.4 CONTOH *MARKER-LESS AR* ..... 9
GAMBAR 2.5 CONTOH APLIKASI UNITY ..... 10
GAMBAR 2.6 CONTOH APLIKASI VUFORIA ..... 12
GAMBAR 4.1 *CASING* ..... 19
GAMBAR 4.2 *SUCTION NOZZLE* ..... 20
GAMBAR 4.3 *DISCHARGE NOZZLE* ..... 20
GAMBAR 4.4 *STUFFING BOX* ..... 20
GAMBAR 4.5 *IMPELLER* ..... 20
GAMBAR 4.6 KOPLING ..... 21
GAMBAR 4.7 *DISCHARGE IMPELLER* ..... 21
GAMBAR 4.8 *SHAFT* / POROS ..... 21
GAMBAR 4.9 MOTOR LISTRIK ..... 21
GAMBAR 4.10 *SHAFT SLEEVE* ..... 22
GAMBAR 4.11 *BEARING* / BANTALAN ..... 22
GAMBAR 4.12 PENGGABUNGAN KOMPONEN DI APLIKASI UNITY ..... 23
GAMBAR 4.13 MENGGANTI MARKER DENGAN LOGO AR POMPA SENTRIFUGAL ..... 24
GAMBAR 4.14 LOGO MARKER AR POMPA SENTRIFUGAL ..... 24
GAMBAR 4.15 TAMPILAN UTAMA APLIKASI ..... 25
GAMBAR 4.16 MENU"CARA PENGGUNAAN" ..... 25
GAMBAR 4.17 MENU"PROFIL APLIKASI" ..... 26

*"halaman ini sengaja dikosongkan"*

# DAFTAR TABEL

TABEL 4. 1 KOMPONE 3D ..... 19
TABEL 4. 2 HASIL KUISONER ..... 27
TABEL 4. 3 DESKRIPSI FORMULA SKALA LIKERT ..... 27
TABEL 4. 4 PERHITUNGAN PERTANYAAN NO. 1 ..... 28
TABEL 4. 5 PERHITUNGAN PERTANYAAN NO. 2 ..... 28
TABEL 4. 6 PERHITUNGAN PERTANYAAN NO. 3 ..... 29
TABEL 4. 7 PERHITUNGAN PERTANYAAN NO. 4 ..... 29
TABEL 4. 8 PERHITUNGAN PERTANYAAN NO. 5 ..... 30
TABEL 4. 9 TOTAL DARI NILAI KUISIONER ..... 30
TABEL 4. 10 KATEGORI PENILAIAN APLIKASI ..... 31

*"halaman ini sengaja dikosongkan"*

# BAB 1
# PENDAHULUAN

## 1.1. Latar Belakang

Perkembangan teknologi saat ini berkembangan dengan sangat pesat dan seperti yang kita ketahui revolusi industri 4.0 sedang gencar-gencarnya. Didunia maritim sendiri teknologi sudah memiliki peran yang sangat besar. Dan Indonesia mempunyai wilayah negara yang 2/3 adalah lautan, yang berarti pengembangan dari teknologi di bidang maritim memiliki potensi yang sangat besar. Ketika bidang maritim sudah berkembang maka akan mendorong bidang-bidang lainnya untuk berkembang, karena bidang maritim sangat berdampak pada kemajuan dari bangsa atau negara itu sendiri.

Pada tugas akhir ini disini penulis akan membahas pompa yang terkhusus pada pompa sentrifugal karena merupakan komponen yang pasti kita jumpai pada kapal, industri, ataupun dikehidupan sehari-hari.

Pompa sentrifugal adalah merupakan jenis pompa non positif yang prinsip kerjanya menubah energy kinetik (kecepatan) cairan menjadi energy potensial (dinamis) melalui suatu impeller yang berputar dalam casing. Dalam tugas akhir ini penulis akan menerapkan teknologi augmented reality untuk melakukan pembelajaran terhadap pompa sentrifugal. (Gusniar, 2014)

Teknologi *Augmented Reality* adalah gabungan antara dunia nyata dengan dunia maya. Dengan memadukan antara dua dunia ini diharapkan pengguna dapat lebih interaktif dengan kondisi sekelilingnya saat pengguna menggunakan aplikasi ini. Untuk teknologi ini sendiri sudah banyak digunakan di berbagi bidang, contohnya di kesehatan, pertahanan, dan pendidikan

*Augmented reality* menjadi alternatif untuk mendukung perkembangan di sektor industri maritim, seperti dijadikan sebagai media pembelajaran pelaku di industri ini sebelum turun langsung ke lapangan. Dan keuntungan dari penggunaan *augmented reality* adalah efektif dan resiko kecelakaan yang kecil, tidak memerlukan biaya yang banyak dari pada pembelajaran langsung di lapangan. Dalam tugas akhir ini juga ditujukan untuk menerapkan dunia pendidikan yang lebih baik dengan menggunakan teknologi yang lebih moderen.

## 1.2. Rumusan Masalah

Ada beberapa masalah yang tejadi berdasarkan latar belakang, yaitu :

a. Bagaimana menerapkan teknologi *augmented reality* untuk pengenalan pompa sentrifugal.
b. Bagaimana memodelkann pompa sentrifugal menjadi 3D dan diterapkan ke dalam aplikasi *augmented reality*.
c. Bagaimana cara membuat aplikasi yang dapat digunakan dengan mudah oleh penggunanya.

## 1.3. Batasan Masalah

Batasan masalah dibuat agar lingkup penilitian ini lebih fokus, yaitu :

a. Aplikasi *augmented reality* ini membuat pemodelan dari pompa sentrifugal dan bagian-bagiannya.
b. Menjelaskan bagian-bagian dari komponen pompa sentrifugal.
c. Dapat melakukan bongkar pasang pada pompa sentrifugal menggunakan *augmented reality*.
d. Menjelaskan kerusakan pada tiap komponen pompa sentrifugal

## 1.4. Tujuan

Tujuan dari tugas akhir ini berdasarkan permasalahan yang terjadi adalah :

a. Untuk menerapkan teknologi *augmented reality* dalam mensimulasikan pompa sentrifugal untuk melakukan pengenalan komponen-komponen.
b. Untuk memodelkan kondisi nyata dari pompa sentrifugal kedalam pemodelan 3D dan di terapkan menggunakan Aplikasi *augmented reality*.

## 1.5. Manfaat

Manfaat yang diinginkan dari hasil tugas akhir ini adalah :

a. Aplikasi *augmented reality* ini dapat meningkatkan keterampilan dan kualitas pengguna dalam mempelajari pompa sentrifugal.
b. Pelatihan bongkar pasang pompa sentrifugal yang lebih murah dan resiko kecelakaan kerja yang kecil.
c. Pelatihan *augmented reality* dapat dilakukan di mana saja atau fleksibel.

*“halaman ini sengaja dikosongkan”*

# BAB 2
# LITERATUR PEMBELAJARAN

## 2.1. Pompa

Pompa adalah alat untuk memindahkan fluida dari tempat satu ketempat lainnya yang bekerja atas dasar mengkonversikan energi mekanik menjadi energi kinetik. Energi mekanik yang diberikan alat tersebut digunakan untuk meningkatkan kecepatan, tekanan atau elevasi (ketinggian).Pada umumnya pompa digerakkan oleh motor, mesin atau sejenisnya. Banyak faktor yang menyebabkan jenis dan ukuran pompa serta bahan pembuatnya berbeda, antara lain jenis dan jumlah bahan cairan tinggi dan jarak pengangkutan serta tekanan yang diperlukan dan sebagainya. (Hariady, 2014)

Fungsi utama pompa dikapal adalah mensirkulasikan cairan sekitar sistem misalnya air pendingin atau pelumas yang melewati mesin atau peralatan dan fungsi pompa lainnya adaah memindahakan cairan da ri satu tempat ketempat lainnya misalnya air dari aquifer ke tangki penyimpanan air.

## 2.2. Pompa Sentrifugal

Pompa sentrifugal merupakan pompa yang selalu kita temukan di kapal, industry, maupun di kehidupan kita sehari-hari. Pompa sentrifugal juga paling banyak digunakan untuk memindahkan atau menghisap fluida di kapal seperti air laut atau air tawar, ia memiliki kelebihan diantaranya karena pengoperasian yang mudah, maintenance yang tidak memakan biaya yang mahal, tidak berisik dan pengoperasian yang mudah

### 2.2.1. Definisi Pompa Sentrifugal

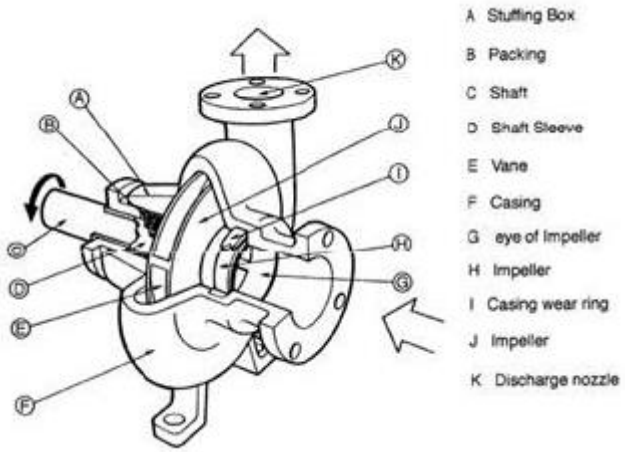
Pompa Sentrifugal termasuk salah satu jenis pompa pemindah non positip yang prinsip kerjanya mengubah energi kinetis (kecepatan) cairan menjadi energi potensial (dinamis) melalui suatu impeller yang berputar dalam casing kedalam pompa tekanan dinamis. (Gusniar, 2014)

### 2.2.2. Prinsip Kerja Pompa Sentrifugal

Daya putar dari penggerak mula (motor/turbin) diberikan pada poros pompa untuk memutar impeller, impeller yang berputar akan menghisap fluida lalu memutarkannya. Akibat dari putaran fluida cair yang cepat maka timbul gaya Sentrifugal yang besar sehingga cairan akan terlempar dan mengalami kenaikan kecepatan. Setelah keluar dari impeller, fluida akan mengalir dan ditampung pada saluran berbentuk spiral (*volute*) kemudian sebagian kecepatan aliran dirubah menjadi tekanan keluaran *(discharge pressure*). Jadi di dalam impeller, fluida mengalami kenaikan energi kinetik. (Gusniar, 2014)

### 2.2.3. Bagian-bagian utama Pompa Sentrifugal

Bagian-bagian utama pompa sentrifugal secara umum dapat dilihat pada gambar berikut :




Gambar 2.1 Bagian Utama Pompa Sentrifugal
*Sumber: (Hariady, 2014)*

Keterangan gambar dan fungsi masing-masing bagian. (Hariady, 2014)

a) *Stuffing Box*
*Stuffing Box* berfungsi untuk mencegah kebocoran pada daerah dimana poros pompa menembus *casing*.

b) *Packing*
Digunakan untuk mencegah dan mengurangi bocoran cairan dari casing pompa melalui poros. Biasanya terbuat dari asbes atau Teflon.

c) *Shaft* (poros).
Poros berfungsi untuk meneruskan momen putir dari penggerak selama beroprasi dan tempat kedudukan impeller dan bagian-bagian berputar lainny.

d) *Shaft sleeve*
*Shaft Sleeve* berfungsi untuk melindungi poros dari erosi, korosi dan keausan pada *stuffing box*. Pada pompa multistage dapat sebagai *leakage joint*, *internal bearing* dan *interstage* atau *distance sleever*.

e) *Vane*
Sudu dari impeller sebagai tempat berlalunya cairan pada impeller.

f) *Casing*
Merupakan bagian paling luar dari pompa yang berfungsi sebagai pelindung elemen yang berputar, tempat kedudukan diffusor (*guide vane*), inlet dan outlet nozel serta tempat memberikan arah aliran dari impeller dan mengkonversikan energi kecepatan cairan menjadi energi dinamis (single stage).

g) *Eye of Impeller*
Bagian sisi masuk pada arah isap *impeller*.

h) *Impeller*
*Impeller* berfungsi untuk mengubah energi mekanis dari pompa menjadi energi kecepatan pada cairan yang dipompakan secara kontinyu, sehingga cairan pada sisi isap secara terus menerus akan masuk mengisi kekosongan akibat perpindahan dari cairan yang masuk sebelumnya.

i) *Wearing Ring*
Wearing ring berfungsi untuk memperkecil kebocoran cairan yang melewati bagian depan *impeller* maupun bagian belakang *impeller*,
dengan cara memperkecil celah antara *casing* dengan *impeller*.

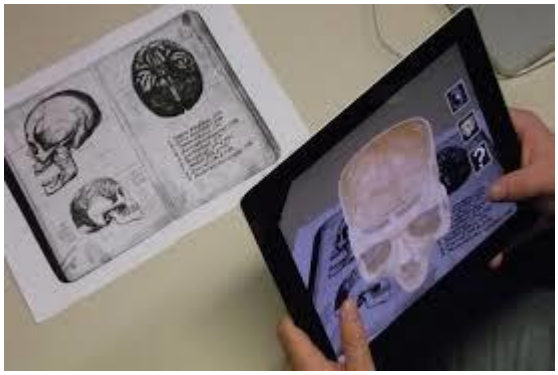
j) *Bearing* (bantalan)
*Bearing* (bantalan) berfungsi untuk menumpu dan menahan beban dari poros agar dapat berputar, baik berupa beban radial maupun beban axial. *Bearing* juga memungkinkan poros untuk dapat berputar dengan lancar dan tetap pada tempatnya, sehingga kerugian gesek menjadi kecil.

k) *Discharge Nozzle*
Merupakan saluran keluar fluida dari dalam pompa / outlet pompa.

## 2.3. *Augmented Reality*

### 2.3.1. Definisi *Augmented Reality*

*Augmented reality* adalah sebuah interaksi langsung atau tidak langsung dari sebuah dunia lingkungan fisik dunia nyata yang telah ditambahkan dengan menambah computer virtual yang dihasilkan informasi. AR adalah dua jenis teknologi interaktif dan terdaftar dalam 3D serta menggabungkan benda nyata dan virtual (Adami, et al., 2014)



Gambar 2.2 Contoh *Augmented Reality*
*Sumber :* (*https://infogram.com/types-of-augmented-reality-1hnp27ppz1l82gq*)

*Augmented reality* didefinisikan sebagai suatu sistem yang menggabungkan elemen-elemen dari dunia nyata dengan elemen virtual (3D) dan yang memungkinkan interaktivitas antara objek (real dan virtual) secara real time

(Azuma, 1997). Elemen-elemen virtual tersebut memungkinkan pengguna untuk menampilkan informasi tertentu, yang pengguna tidak dapat mendeteksi secara langsung hanya melalui indra mereka sendiri. Dengan demikian, *augmented reality* mengubah cara manusia melihat dunia, yang meningkatkan persepsi dan interaksi pengguna dengan realitas.

### 2.3.2. Pemanfaatan *augmented Reality*

Pemanfaatan *Augmented reality* sudah sangat banyak di gunakan, Menurut (raajan, 2014) menyebutkan bahwa Augmented Reality pertama kali digunakan pada tahun 1957-1962 oleh seorang sinematografer bernama Norton Heilig, yang diberinama Sensorama. Sensorama merupakan sebuah simulator yang dapat mensimulasikan visual, getaran, dan bau. Perkembangan terkini terhadap AR sudah sangat banyak diaplikasikan contoh pengaplikasiannya navigasi telepon genggam, AR dalam Iklan olahraga yang menggunakan *green screen* (Mustaqim, et al., 2017).

Adapun tugas akhir ini bertujuan untuk sebagi media pembelajaran *agmented reality* dapat menjadi salah satu alternatif media pembelajaran di sekolah. Siswa perlu adanya pembaruan media pembelajaran sehingga tidak terpaku pada media pembelajaran yang konvensional. Media menjadi faktor yang tak kalah penting dalam keberhasilan materi yang disampaikan. (Usada, 2014) menggunakan teknologi Augmented Reality untuk membuat media pembelajaran teknik digital berupa modul praktikum. Perangkat praktikum Teknik Digital yang digunakan dalam modul adalah Leybold Kit,berupa papan trainer Leyboldbeserta gerbang-gerbang logika.

### 2.3.3. Metode dari *Augmented Reality*

Marker atau penanda memiliki ciri khusus untuk menampilkan objek sesuai dengan yang terdaftar pada marker tersebut (perwitasari, 2018). Terdapat 2 tipe penggambaran metode di *augmented reality* (R. Lyu, 2012) yaitu:

1) *Marker-based Tracking*

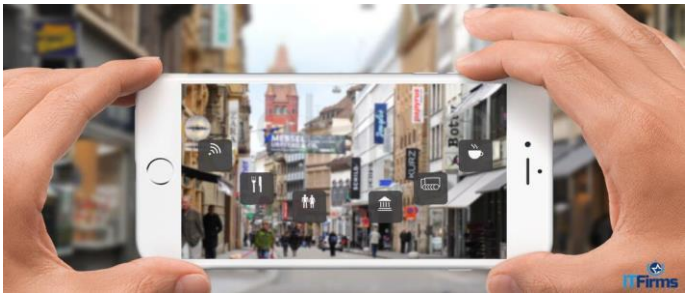
Salah satu metode yang telah lama dikenal dalam teknologi *augmented reality* adalah Marker-based Tracking. Metode ini membutuhkan spidol dalam bentuk gambar yang dapat dianalisis untuk membentuk kenyataan. Gambar khas yang dapat dikenali oleh perangkat disebut penanda. Penanda dapat berupa apa saja, asalkan memiliki titik visual yang cukup unik. Gambar dengan banyak sudut dan tepian bekerja dengan sangat baik. Contoh umum termasuk media cetak, seperti logo, kemasan, poster, atau brosur. Atau benda, seringkali produk itu sendiri seperti kaleng minuman, botol, atau bahkan mesin.

Gambar 2.3 Contoh *Marker-based Tracking*
*Sumber:* (*https://yalantis.com/blog/best-augmented-reality-apps/*)

AR berbasis penanda memiliki karakteristik yang menggunakan fitur kamera pada perangkat untuk menganalisis penanda yang ditangkap untuk menampilkan objek virtual seperti video dan gambar. Pengguna dapat memindahkan perangkat untuk melihat objek virtual di berbagai sudut berbeda. Sehingga pengguna dapat melihat objek virtual dari semua sisi.

2) *Marker-less AR*

Metode *augmented reality* lain yang saat ini berkembang adalah metode Markerless AR. Dengan metode ini pengguna tidak perlu lagi menggunakan marker untuk menampilkan objek atau elemen digital. Pendekatan ini menghilangkan kebutuhan akan sistem pelacakan objek 3D, mengatasi batasan interaktivitas berdasarkan augmented reality yang ditempatkan pada rentang gambar yang dienkapsulasi dalam marker. Aplikasi tanpa penanda mengenali objek yang tidak secara langsung disediakan untuk aplikasi sebelumnya. Skenario ini jauh lebih sulit untuk diterapkan karena algoritma pengenalan yang berjalan di aplikasi AR harus mengidentifikasi pola, warna atau beberapa fitur lain yang mungkin ada dalam bingkai kamera. Misalnya, jika algoritme dapat mengidentifikasi anjing, itu berarti bahwa aplikasi AR akan dapat memicu tindakan AR setiap kali anjing terdeteksi dalam bingkai kamera, tanpa pengguna harus memberikan gambar dengan semua anjing di lingkungan nyata ketika mengembangkan aplikasi.



Gambar 2.4 Contoh *Marker-less AR*
*Sumber:* (*https://infogram.com/types-of-augmented-reality-1hnp27ppz1l82gq*)

Contoh-contoh AR tanpa penanda adalah Pelacakan Wajah, Pelacakan Objek 3D, dan Pelacakan Gerakan. Selain itu, ada juga AR yang menggunakan fitur GPS atau kompas digital. Teknik Pelacakan Berbasis GPS menggunakan fitur GPS dan kompas di smartphone, aplikasi akan menampilkannya dalam bentuk arah atau tempat yang diinginkan pengguna secara real time.

### 2.3.4. Komponen *Augmented Reality*

Dalam aplikasinya, teknologi *augmented reality* memiliki beberapa komponen yang harus ada untuk mendukung kinerja pemrosesan gambar digital. Komponennya adalah sebagai berikut (Sylva, 2005) :

a) Pembuat Scene/*Scene Generator*
Pembuat Scene/*Scene Generator* adalah perangkat atau perangkat lunak yang berfungsi untuk melakukan rendering. Rendering adalah proses membangun gambar atau objek tertentu dalam AR.
b) Tampilan/ *Display*

Ada beberapa faktor yang perlu dipertimbangkan dalam pengembangan sistem AR, seperti faktor resolusi, fleksibilitas, sudut pandang, dan area pelacakan. Pada area pelacakan, faktor pencahayaan menjadi hal yang perlu diperhatikan karena dapat memengaruhi proses tampilan.

c) Pelacak/*Tracking*
Sistem pelacakan adalah komponen paling penting dalam augmented reality. Dalam proses pelacakan, deteksi objek virtual dilakukan dengan objek nyata dengan pola tertentu.

d) Perangkat AR
AR dapat digunakan pada beberapa sistem operasi pada smartphone. Saat ini, beberapa aplikasi dengan teknologi AR tersedia di Android, iPhone, Windows Phone, dan lainnya. Selain itu, AR juga dapat digunakan pada PC dan televisi yang terhubung dengan kamera seperti webcam

## 2.4. Unity

Unity adalah perangkat lunak yang dapat digunakan untuk membangun game dengan berbagai teknologi yang meliputi grafik, audio, fisika, interaksi, dan jaringan (Unity, 2019). Unity 3D adalah mesin game berbasis multi-platform, jadi unity digunakan untuk membuat game yang dapat digunakan di komputer pribadi, smartphone Android dan iPhone, PlayStation, dan konsol Xbox. Misi Unity adalah "mendemokratisasikan pengembangan game", yang berarti bahwa Unity akan membuat alat pengembangan mudah digunakan, memiliki game 3D berkualitas baik, dan mampu berjalan di berbagai platform. Fungsi utama yang disediakan oleh mesin game Unity termasuk mesin renderer yang berguna untuk rendering grafik 2D atau 3D, mesin fisika untuk membuat objek 3D bertindak seperti objek nyata, suara, skrip, animasi, kecerdasan buatan (AI), jaringan, streaming, dan gambar animasi.

Gambar 2.5 Contoh Aplikasi Unity
*Sumber:* (*https://unity3d.com/unity/beta/2019.3*)

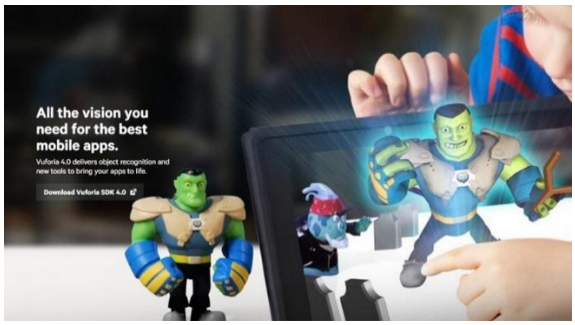
Selain itu, Unity tidak hanya digunakan untuk membuat game tetapi juga dapat digunakan sebagai alat pengembangan perangkat lunak 3D atau 2D interaktif seperti simulasi pelatihan untuk keperluan industri, visualisasi arsitektur, aplikasi berbasis mobile, laptop, web, konsol, dan berbagai platform lainnya. . Mengembangkan 3D virtual dengan menggunakan mesin permainan adalah

strategi untuk menggabungkan berbagai data multimedia ke dalam satu platform. Karakteristik mesin game yang dipasang secara interaktif, memungkinkan pengguna untuk mengeksplorasi dan terlibat dengan objek game (Indraprastha, et al., 2009).

## 2.5. Vuforia

Vuforia adalah *augmented reality Software Development Kit* (SDK) yang dapat disebut sebagai plugin untuk membuat aplikasi *augmented reality* yang dapat digunakan pada perangkat seluler (Boch., 2019). Perangkat lunak Vuforia digunakan sebagai perangkat lunak tambahan (plugin) tambahan dalam perangkat lunak Unity sehingga perangkat lunak tersebut dapat menghasilkan aplikasi *augmented reality* yang digunakan pada perangkat seluler dan perangkat lunak plugin gratis (*open source*) untuk diunduh. Vuforia SDK memiliki kemampuan untuk mendeteksi dan mengenali suatu objek dengan teknologi visi komputernya. Fitur pengenalan objek adalah sebagai berikut (Tekno Jurnal, 2015):

a) Target Gambar
   Target Gambar adalah gambar datar, seperti media cetak atau kemasan produk. Target Gambar mewakili gambar yang dapat dideteksi dan dilacak oleh Vuforia Engine.
b) Multi-Target
   Multi-Target adalah objek yang dibuat dengan lebih dari satu target gambar dalam pengaturan geometris yang ditentukan.
c) Target Silinder
   Target Silinder adalah gambar yang melapisi objek berbentuk silinder seperti botol, gelas, soda, dll.
d) Pengenalan Teks
   Pengenalan Teks memungkinkan pengembang untuk membangun aplikasi yang dapat mendeteksi kata-kata pada daftar kata Vuforia, yang lebih dari 100.000 kata dalam bahasa Inggris.
e) Pengakuan Objek
   Pengenalan Objek memungkinkan pengembang untuk membuat aplikasi yang dapat mendeteksi objek tidak beraturan.
f) MedanCerdas
   Smart Terrain memungkinkan pengembang membangun aplikasi permainan atau visualisasi yang dapat menyajikan interaksi visual sehingga kontennya dapat berinteraksi dengan objek fisik di lingkungan nyata.




Gambar 2.6 Contoh Aplikasi Vuforia
*Sumber: (https://teknojurnal.com/vuforia/)*

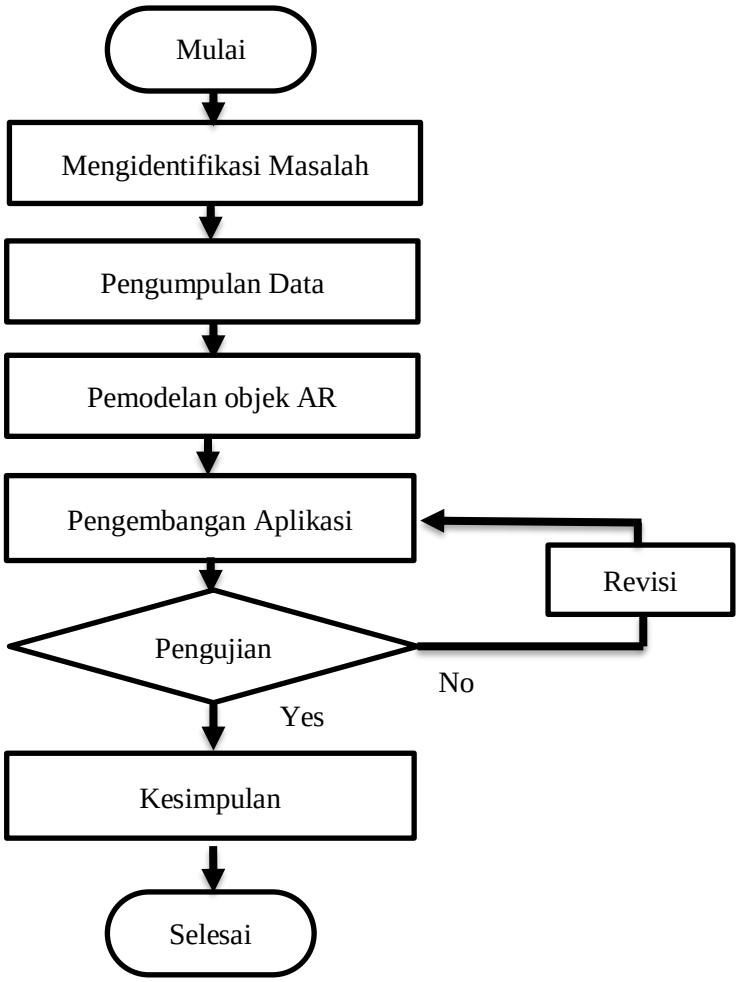
## 2.6. Android

Android merupakan sistem operasi yang bekerja sama langsung dengan internet google dan menjadi perangkat lunak yang hampir semua orang bisa mengoprasikannya, adroid pertama kali dikenalkan pada tahun 2007 dan android merupakan sistem yang dapat dikembangkan oleh semua orang. Menurut (Safaat, 2012) Android merupakan sistem operasi perangkat mobile berbasis linux yang mencakup sistem operasi *middleware* dan aplikasi

*“halaman ini sengaja dikosongkan”*

# BAB 3
# METODOLOGI

## 3.1. Metodologi



## 3.2. Diskripsi Dari Metode

### 3.2.1. Menidentifikasi Masalah

Identifikasi masalah adalah langkah pertama untuk menentukan kepedulian penelitian dengan mengidentifikasi mengapa penelitian dilakukan dan apa manfaat dari penelitian ini. Dalam hal ini, masalahnya dimulai karena kebutuhan media pendidikan yang maju untuk memahami pompa sentrifugal lebih mendalam dan juga kurang pahamnya kru kapal dalam melakukan perbaikan langsung di atas kapal saat kapal berlayar. Dengan pertumbuhan informasi dan teknologi, maka penelitian akan menawarkan solusi untuk mengatasi masalah dengan mengembangkan aplikasi *augmented reality* untuk media pendidikan

### 3.2.2. Pengumpulan Data

Pengumpulan data adalah langkah untuk mengumulkan kebutuhan data yang kita butuhkan untuk melakukan pengembangan aplikasi *augmented reality* ini. Hal ini dilakukan dengan melakukan pengambilan data dari buku panduan pompa sentrifugal. Dan juga melaukan survey ke bengkel-bengkel pompa.

### 3.2.3. Pemodelan Objek AR

Pemodelan objek adalah langkah untuk merancang model 3D rancangan pemodelan pada pompa sentrifugal dan komponen-komponennya. Hal ini dlakukan dengan menganalisa data yang diperoleh dari *project guide*/buku manual dari pompa sentrifugal tersebut. Dari pemodelan 3D akan digambar dalam Blender yang merupakan perangkat lunak computer grafik 3D yang gratis dan *open source* yang di gunakan untuk membuat pemodelan 3D, efek visual, aplikasi interaktif 3D, dll. Model ini akan diselesaikan menjadi sedekat-dekatnya objek yang sebenarnya. Setelah 3D final diberikan, model akan ditambahkan ke Unity yang juga merupakan perangkat lunak mesin game lintas platform gratis dan *open source*. Objek independen yang telah dibuat dalam Blender seperti Bagian Utama Pompa dan penjelsan-penjelasan dari komponen yang akan disatukan. Pengembangan Aplikasi Pengembangan Aplikasi adalah langkah setelah pemodelan selesai yang nantinya akan dimasukkan dalam aplikasi Android.

### 3.2.4. Pengembangan Aplikasi

Alat pendukung yang digunakan dalam mengembangkan aplikasi adalah Vuforia SDK sebagai skrip tambahan untuk digunakan sebagai plugin *augmented reality*. Plugin ini digunakan untuk membuat model 3D dapat berubah menjadi model *augmented reality* interaktif. Android SDK, termasuk proyek sampel dengan kode sumber, alat pengembangan, emulator, dan perpustakaan yang diperlukan untuk membangun aplikasi Android. Alat terakhir adalah perangkat lunak utama yang

menyediakan fasilitas komprehensif untuk pengembangan perangkat lunak. Ada banyak pilihan yang dapat digunakan sebagai perangkat lunak utama, seperti Android Studio, Microsoft Visual Studio, Eclipse, dll. Dalam penelitian ini, Android Studio telah menjadi perangkat lunak utama pengembangan aplikasi. Alat-alat ini dapat menyederhanakan pekerjaan pengembangan aplikasi Android *augmented reality* karena semua komponen sudah terintegrasi satu sama lain.

### 3.2.5. Pengujian

Pengujian adalah langkah untuk menjalankan uji coba untuk pemeriksaan fungsionalitas aplikasi untuk memastikan bahwa aplikasi dapat menjalankan fungsinya dengan sempurna. Hal ini dilakukan ketika versi awal aplikasi telah dibuat untuk memeriksa segala kemungkinan bug atau kesalahan. Dan lakukan pengecekan akhir ketika versi final aplikasi telah dibuat untuk memastikan aplikasi berjalan dengan lancar tanpa ada kesalahan saat akan dirilis nanti.

### 3.2.6. Kesimpulan

Langkah terakhir adalah memberikan kesimpulan dan laporan setelah menyelesaikan pengembangan *augmented reality* aplikasi berbasis Android dengan pemodelan dan desain sebagai media pendidikan.

*“halaman ini sengaja dikosongkan”*

# BAB 4

# ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN

## 4.1. Pengumpulan Data

Dalam melakukan pembuatan *Augmented Reality* ini, pengambilan data dilakukan dengan melihat jurnal Hariady 2014 tentang Analisa Kerusakan Pompa Sentrifugal 53-101C WTU Sungai Gerong PT. PERTAMINA RU III PLAJU dan mencari refesensi di Platform YOUTUBE

Adapun data yang dibutuhakan :

1. Komponen-komponen Pompa Sentrifugal
2. Bagaimana Cara Pembongkaran Pompa Sentrifugal

### 4.1.1. Objek Penelitian

Dalammelakukan pembuatan *Augmented Reality*, Penulis memili jenis pompa yang akan dianalisa, pompa yang digunakan adalah pompa sentrifugal horizontal.

## 4.2. Komponen-komponen Pompa Sentrifugal

Komponen dari pompa sentrifugal merupakan hal yang terpenting dalam pembuatan *Augmented Reality* terkhusus pada saat pembuatan model 3D pada pompa sentrifugal.

a. *Stuffing Box* berfungsi untuk mencegah kebocoran pada daerah dimana poros pompa menembus *casing*.
b. *Shaft* (poros).
   Poros berfungsi untuk meneruskan momen putir dari penggerak selama beroprasi dan tempat kedudukan impeller dan bagian-bagian berputar lainnya
c. *Shaft sleeve*
   *Shaft Sleeve* berfungsi untuk melindungi poros dari erosi, korosi dan keausan pada *stuffing box*. Pada pompa multistage dapat sebagai leakage joint, internal bearing dan Interstage atau *distance sleever*
d. *Casing*
   Merupakan bagian paling luar dari pompa yang berfungsi sebagai pelindung elemen yang berputar, tempat kedudukan diffusor *(guide vane)*, inlet dan *outlet nozel* serta tempat memberikan arah aliran dari i mpeller dan mengkonversikan energi kecepatan cairan menjadi energi dinamis *(single stage*).

e. *Impeller*
*Impeller* berfungsi untuk mengubah energi mekanis dari pompa menjadi energi kecepatan pada cairan yang dipompakan secara terus menerus, sehingga cairan pada sisi isap secara terus menerus akan masuk mengisi kekosongan akibat perpindahan dari cairan yang masuk sebelumnya

f. *Bearing* (bantalan)
*Bearing* (bantalan) berfungsi untuk menumpu dan menahan beban dari poros agar dapat berputar, baik berupa beban radial maupun beban axial. *Bearing* juga memungkinkan poros untuk dapat berputar dengan lancar dan tetap pada tempatnya, sehingga kerugian gesek menjadi kecil.

g. *Suction Nozzle*
Merupakan saluran awal fluida masuk ke dalam pompa / outlet pompa.

h. *Discharge Nozzle*
Merupakan saluran keluar fluida dari dalam pompa / outlet pompa.

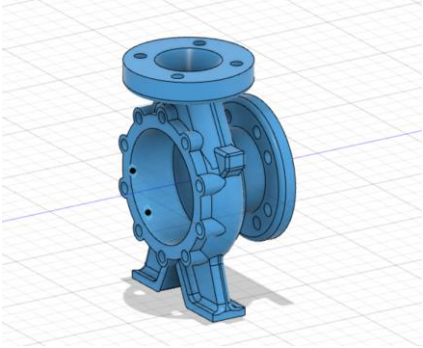
i. Kopling
Berfungsi untuk menghubungkan dua *shaft*, dimana yang satu adalah penggerak dan yang laiinya adalah poros yang di gerakkan.

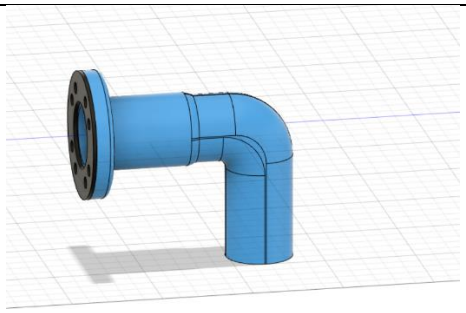
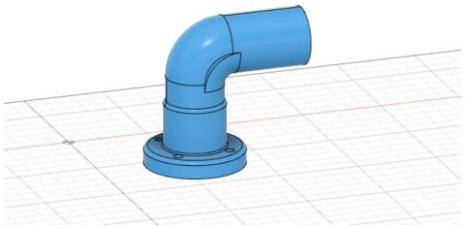
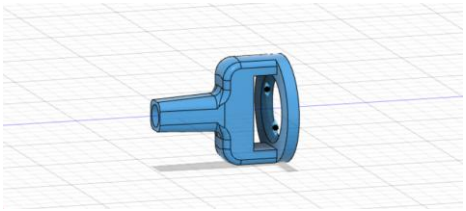
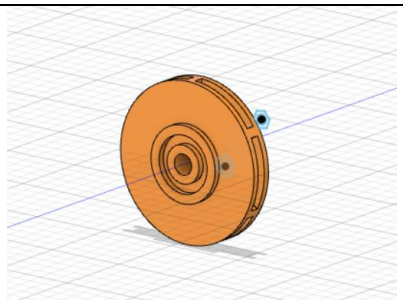
j. Motor Listrik
Merupakan perangkat elektromagnetik yang merubah energi listik menjadi energy mekanik, untuk pompa sentrifugal di peruntukkan memutar *impeller*

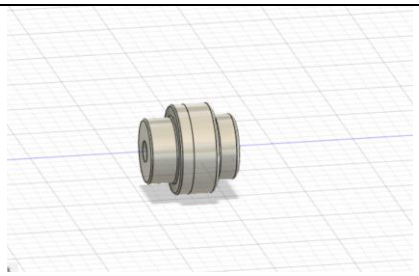
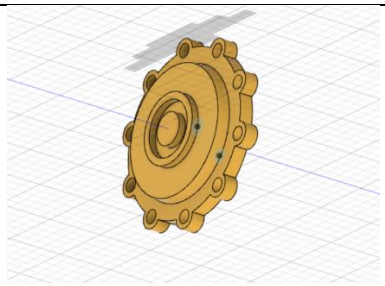
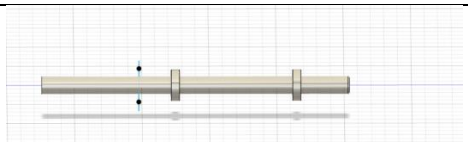
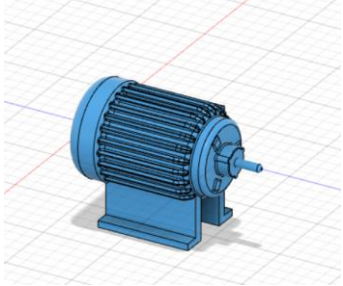
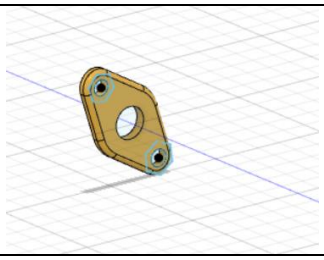
## 4.3. Pemodelan Komponen 3D

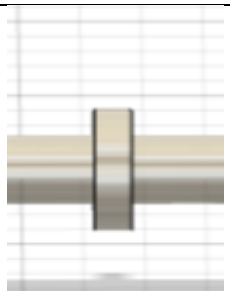
Hasil dari pemodelan komponen pompa sentrifugal adalahsebagai berikut :

tabel 4. 1 Kompone 3D

| Peralatan | Pemodelan 3D |
|---|---|
| *casing* |  <br>Gambar 4.1 *Casing*<br>*Sumber* : Penulis |

| | |
|---|---|
| *Suction Nozzle* |  <br>Gambar 4.2 *Suction Nozzle*<br>*Sumber* : penulis |
| *Discharge* Nozzle |  <br>Gambar 4.3 *Discharge Nozzle*<br>Sumber : *penulis* |
| *Stuffing Box* |  <br>Gambar 4.4 *Stuffing Box*<br>*Sumber :* Penulis |
| *impeller* |  <br>Gambar 4.5 *impeller*<br>*Sumber* : Penulis |

| | |
|---|---|
| kopling |  <br>Gambar 4.6 kopling<br>*Sumber* : Penulis |
| *Discharge impeller* |  <br>Gambar 4.7 *Discharge Impeller*<br>*Sumber* : Penulis |
| *Shaft* / Poros |  <br>Gambar 4.8 *Shaft* / Poros<br>*Sumber* : Penulis |
| Motor Listrik |  <br>Gambar 4.9 Motor Listrik<br>*Sumber* : Penulis |
| *Shaft Sleeve* |  |

| | |
|---|---|
| | Gambar 4.10 *Shaft Sleeve*<br>*Sumber* : Penulis |
| *Bearing /* Bantalan |  <br>Gambar 4.11 *Bearing /* Bantalan<br>*Sumber* : Penulis |

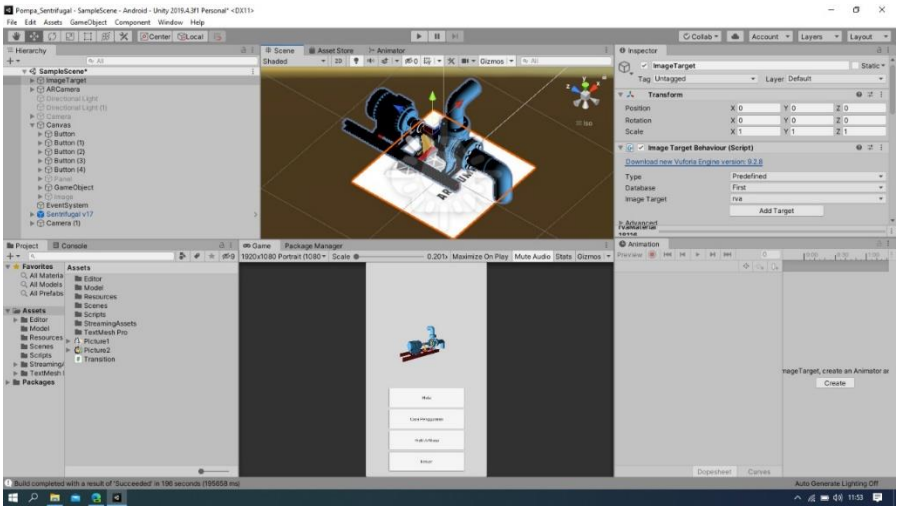
## 4.4. Skenario Pembongkaran Pompa Sentrifugal

Dalam melakukan pembongkaran pompa sentrifugal adalah langkah-langkah yang harus diperhatikan,adapun cara pembongkaran yaitu:

1. Melepaskan pipa saluran masuk dan pipa saluran keluar
2. Melepaskan baut kopling
3. Melepaskan monometer
4. Memisahkan pompa sentrifugal dari motor listrik
5. Melepaskan kopling
6. Melepaskan dudukan *bearing*
7. Melepaskan *bearing cover*
8. Melepaskan *casing* dari *stuffing box*
9. Melepaskan mur *impeller*
10. Melepaskan *impeller*
11. Memisahka *stuffing box* dari *impeller dischard ports*
12. Membuka *shaft sleeve* di *impeller dischard ports*
13. Melepakan *shaft* di *stuffing box*
14. Melepaskan *bearing* dari *shaft*

## 4.5. Pembuatan *Augmented Reality*

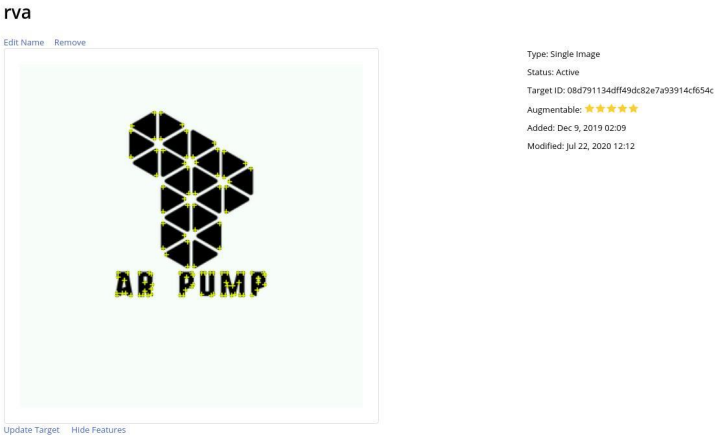
Untuk membuat aplikasi *augmented reality* kita memerlukan aplikasi tambahan yaitu *software* Unity. Di dalam aplikasi Unity kita akan membuat tampilan dari aplikasi, fungsi-fungsi di dalam aplikasi, dan marker, setelah itu semua sudah diselesaikan akan dilajutkan ke Vuforia SDK berguna ntuk plugin untuk menjalankan *augmented reality* dan pemodelan marker untuk *augmented reality* dan yang terakhir adalah perngkat lunak yang menyediakan fasilitas pendukung untuk pengembangan *augmented reality*. dalam hal ini ada beberapa perangkat lunak yang dapat digunakan Microsoft Visual Studia, Eclipse dam Android, pada kali ini penggunaan perangkat lunak menggunakan sistem operasi Android SDK.



Gambar 4.12 Penggabungan komponen di aplikasi Unity
*Sumber* : Penulis

### 4.5.1. Desain Marker

Fungsi marker digunakan sebagai kode unik untuk mengidentifikasi atau menjadi sebuah targer dari *augmented reality*. Ketika kamera *smatphone* mendeteksi informasi yang benar pada marker maka tampilan 3D akan keluar diatas marker. Marker yang di gunakan pada aplikasi inii di peroleh dari logo yang penulis desain sendiri. Marker yang telah dirancang kemudia diunggah ke Vuforia. Guna diupload ke vuforia agar marker terdaftar sebagai target gambar yang valid.




Gambar 4.13 Mengganti Marker dengan Logo AR Pompa Sentrifugal
*Sumber* : Penulis

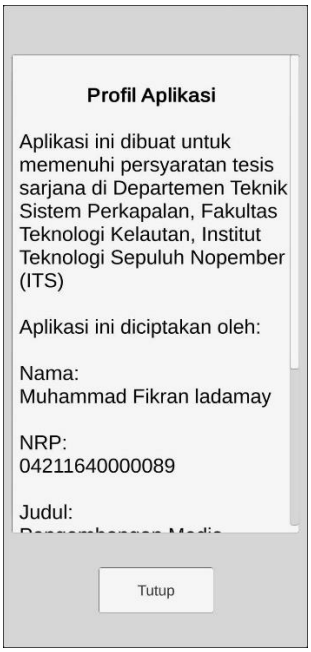
Gambar 4.14 Logo Marker AR Pompa Sentrifugal
*Sumber* : Penulis

### 4.5.2. Tampilan Pengguna

Tampilan Pengguna adalah bagian visual dari aplikasi *Augmented Reality* yang memastikan bagaimana pengguna berinteraksi dengan aplikasi AR dan fungsinya untuk menyampaikan fitur yang ada pada aplikasi agar pengguna dapat menjalankan aplikasi dengan mudah. Pada saat membuka dan menjalankan aplikasi AR pompa sentrifugal, maka pengguna dapat melihat tampilan beberapa opsi yaitu mulai, cara penggunaan, profil aplikasi, keluar. Masing-masing opsi memiliki kegunaan tersendiri.

Gambar 4.15 Tampilan Utama Aplikasi
*Sumber* : penulis

Gambar 4.16 Menu"Cara penggunaan"
*Sumber* : penulis




Gambar 4.17 Menu"Profil Aplikasi"
*Sumber* : Penulis

## 4.6. Tahap Analisa

Aplikasi augmented reality ini perlu dilakukan suatu pengujian. Pengujian ini dilakukan dengan tujuan untuk menganalisa error dan kekurangan pada aplikasi. Metode pengujian ini dilakukan dengan metode pengumpulan data berdasarkan percobaan pada 21 responden dengan profesi yang berbeda via form kuisoner.

Responden yang dituju adalah yang memiliki spesifikasi smartphone yang berbeda dengan tujuan untuk menentukan minimum spesifikasi pada aplikasi. Form kuisoner adalah alat untuk menilai dan menguji aplikasi augmented reality dan hasilnya digunakan untuk meninjau kembali kekurangan pada aplikasi. Form kuisoner terdiri dari 5 pertanyaan diantaranya adalah :

1. Apakah aplikasi dapat digunakan pada perangkat anda?
2. Apakah semua tombol yang ada di aplikasi dapat berfungsi dengan baik?
3. Apakah pemodelan objek terlihat aktual?
4. Apakah belajar dengan aplikasi AR lebih menarik, bermanfaat dan mudah di pahami?
5. Apakah pelatihan bongkar pasang pompa sentrifugal menggunakan AR dapat digunakan sebagai pendukung pembelajaran tatap muka?

### 4.6.1. Hasil Kuisoner

Data dibawah adalah total dari pengumpulan data dari setiap pertanyaan pada form kuisoner :

tabel 4. 2 Hasil Kuisoner

| NO | Pertanyaan | | Nilai | | | | | Total |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | |
| 1 | Apakah aplikasi dapat digunakan pada Perangkat anda ? | | 11 | 9 | 1 | 0 | 0 | 21 |
| 2 | Apakah semua tombol yang ada di aplikasi dapat berfungsi dengan baik | | 14 | 4 | 3 | 0 | 0 | 21 |
| 3 | Apakah pemodelan objek terlihat actual | | 6 | 11 | 4 | 0 | 0 | 21 |
| 4 | Apakah belajar dengan aplikasi AR lebih menarik, bermanfaat dan mudah di pahami | | 6 | 11 | 3 | 1 | 0 | 21 |
| 5 | Apakah pelatihan bongkar pasang pompa sentrifugal menggunakan AR dapat digunakan sebagai pendukung pembelajaran tatap muka ? | | 4 | 5 | 9 | 3 | 0 | 21 |

### 4.6.2. Hasil Analisa

Berdasarkan hasil dari pengumpulan data, penilaian dan persentase dari setiap pertanyaan dapat dihitung. Untuk mencari nilai persentase dari setiap pertanyaan pada kuisoner dapat digunakan metode skala likert sebagai berikut :

$$P = \frac{S}{Ideal\ Score} x100\%$$

Deskripsi dari formula untuk menghitung nilai persentase dapat dilihat pada table dibawah :

tabel 4. 3 Deskripsi Formula Skala Likert

| | Description |
|---|---|
| P | Nilai Persentase |

| | |
|---|---|
| S | Total Frekuensi dikali nilai pada pertanyaan |
| Skor Ideal | Nilai tertinggi dikali dengan total sampel |
| Nilai Tertinggi | 5 |
| Sampel | 21 Responden |
| Skor ideal | 5 x 21 responden = 105 |

Jadi dibawah adalah perhitungan kalkulasi dari setiap pertanyaan :

1. Apakah aplikasi dapat digunakan pada perangkat anda?

tabel 4. 4 Perhitungan Pertanyaan No. 1

| Score | Respondent | Total Score |
|---|---|---|
| 5 | 11 | 55 |
| 4 | 9 | 36 |
| 3 | 1 | 3 |
| 2 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 0 |
| Total | 21 | 94 |
| Nilai rata-rata | | 4.4 |

Maka perhitungannya adalah sebagai berikut :

$P = \frac{94}{105} x100$ = 89 %

Maka dapat menyimpulkan bahwa aplikasi AR ini dapat berfungsi baik pada semua perangkat responden.

2. Apakah semua tombol yang ada di aplikasi dapat berfungsi dengan baik?

tabel 4. 5 Perhitungan Pertanyaan No. 2

| Score | Respondent | Total Score |
|---|---|---|
| 5 | 14 | 70 |
| 4 | 4 | 16 |
| 3 | 3 | 9 |
| 2 | 0 | 0 |

| | | |
|---|---|---|
| 1 | 0 | 0 |
| Total | 21 | 95 |
| Nilai rata-rata | | 4.5 |

Maka perhitungannya adalah sebagai berikut :

$$P = \frac{95}{105} x100 = 90\ \%$$

Maka dapat menyimpulkan bahwa tombol aplikasi AR ini dapat berfungsi baik pada semua perangkat responden.

3. Apakah pemodelan objek terlihat aktual?

tabel 4. 6 Perhitungan Pertanyaan No. 3

| Score | Respondent | Total Score |
|---|---|---|
| 5 | 6 | 30 |
| 4 | 11 | 44 |
| 3 | 4 | 11 |
| 2 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 0 |
| Total | 21 | 85 |
| Nilai rata-rata | | 4.0 |

Maka perhitungannya adalah sebagai berikut :

$$P = \frac{85}{105} x100 = 81\ \%$$

Maka dapat menyimpulkan bahwa semua objek AR pompa sentrifugal terlihat aktual.

4. Apakah belajar dengan aplikasi AR lebih menarik, bermanfaat dan mudah di pahami?

tabel 4. 7 Perhitungan Pertanyaan No. 4

| Score | Respondent | Total Score |
|---|---|---|
| 5 | 6 | 30 |
| 4 | 11 | 44 |
| 3 | 3 | 9 |
| 2 | 1 | 2 |
| 1 | 0 | 0 |
| Total | 21 | 85 |
| Nilai rata-rata | | 4.0 |

Maka perhitungannya adalah sebagai berikut :

$$P = \frac{85}{105} x100 = 81\ \%$$

Maka dapat menyimpulkan bahwa pembelajaran menggunak AR menarik dan bermanfaat.

5. Apakah pelatihan bongkar pasang pompa sentrifugal menggunakan AR dapat digunakan sebagai pendukung pembelajaran tatap muka?

tabel 4. 8 Perhitungan Pertanyaan No. 5

| Score | Respondent | Total Score |
|---|---|---|
| 5 | 4 | 20 |
| 4 | 5 | 20 |
| 3 | 9 | 27 |
| 2 | 3 | 6 |
| 1 | 0 | 0 |
| Total | 21 | 73 |
| Nilai rata-rata | | 3.4 |

Maka perhitungannya adalah sebagai berikut :

$$P = \frac{73}{105} x100 = 70\ \%$$

Maka dapat menyimplan pembelajaran bongkar pasang pompa sentrifugal bisa di gunakan untuk pembelajaran tatap muka.

Berdasarkan hasil perhitungan setiap pertanyaan pada kuisioner penilaian pengguna, maka total nilai kuisioner serta persentasenya dapat dilihat secara keseluruhan pada tabel 4. 9

tabel 4. 9 Total dari Nilai Kuisioner

| Nomor Pertanyaan | % | Total |
|---|---|---|
| 1 | 89 | 94 |
| 2 | 90 | 95 |
| 3 | 81 | 85 |
| 4 | 81 | 85 |
| 5 | 70 | 73 |
| Total Nilai Kuisioner | 432 | |
| Persentase Nilai Kuisioner | 86% | |

Melakukan penilaian terhadap hasil kuisioner secara keseluruhan, maka langkah-langkah yang digunakan adalah :

1. Menentukan nilai terbesar, dengan cara mengalikan nilai jawaban terbesar dengan total pertanyaan dan dikalikan dengan total responden.

$$5 \times 5 \times (21 \text{ responden}) = 525$$

2. Menentukan nilai terkecil, dengan cara mengalikan nilai jawaban terkecil dengan total pertanyaan dan dikalikan dengan total responden.

$$1 \times 5 \times (21 \text{ responden}) = 105$$

3. Menentukan nilai median, dengan cara menjumlahkan nilai terbesar dengan nilai terkecil dan dibagi dua.

$$(525 + 105) / 2 = 315$$

4. Menentukan nilai kuartil I, dengan cara menjumlahkan nilai terkecil dengan nilai median dan dibagi dua.

$$(105 + 315) / 2 = 210$$

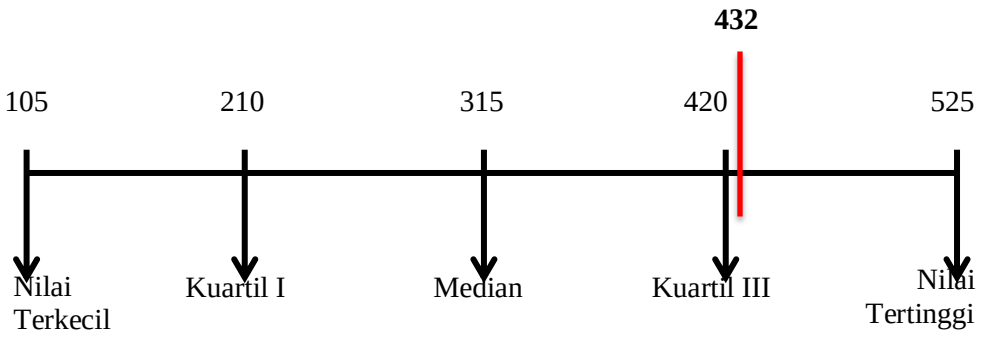
5. Menentukan nilai kuartil III, dengan cara menjumlahkan nilai terbear dengan nilai median dan dibagi dua.

$$(525+ 315) / 2 = 420$$

Hasil dari penilaian kuisioner akan dikategorikan menggunakan tabel 4. 10 berdasarkan nilai maksimum, nilai minimum, nilai median, nilai kuartil I, dan nilai kuartil III.

tabel 4. 10 Kategori Penilaian Aplikasi

| | | |
|---|---|---|
| Sangat Baik | Kuartil III ≤ x ≤ Nilai Maksimum | 420 - 525 |
| Baik | Median ≤ x < Kuartil III | 315 - 420 |
| Cukup | Kuartil I ≤ x ≤ Median | 210 - 315 |
| Kurang | Nilai Minimum ≤ x ≤ Kuartil I | 105 - 210 |



Berdasarkan hasil penilaian kuisoner dari responden yang terdiri dari 5 pertanyaan dengan total 21 responden, maka dapat disimpulkan bahwa aplikasi *augmented reality* pompa sentrifugal memiliki total nilai 432 diantara 420 sampai 525 dimana nilai tersebut termasuk ke dalam kategori sangat baik.

*"halaman ini sengaja dikosongkan"*

# BAB 5

# KESIMPULAN DAN SARAN

## 5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari hasil penelitian tugas akhir ini, pompa sentrifugal dapat diterapkan ke aplikasi *augmented reality* dengan mengvisualkan dalam bentuk 3D dengan ukuran yang dapat diimpelentasikannya sebenarnya sehingga *augmented reality* dapat digunakan sebagai media pembelajaran secara tatap muka.

Berdasarkan hasil penilaian kuisoner dari responden yang terdiri dari 5 pertanyaan dengan total 21 responden, maka dapat disimpulkan bahwa aplikasi *augmented reality* pompa sentrifugal memiliki total nilai 432 diantara 420 sampai 525 dimana nilai tersebut termasuk ke dalam kategori sangat baik.

## 5.2 Saran

Saran dari tugas akhir ini adalah :

1. Harus ada pengembangan lebih lanjut terhadap peningkatan resolusi yang lebih baik dan detail pada model 3D
2. Menjadikan *augmented reality* sebagai salah satu metode pembelajran disetiap jenjang pendidikan terkhusus di masa perkuliahan, karena merupakan tekologi yang dapat diakses oleh semua kalangan.
3. Pengembangan komponen-komponen lain di dunia maritim dalam bentuk teknologi *augmented reality*.

*“halaman ini sengaja dikosongkan”*

# REFERENSI

**Adami Feby Zulham and Budihartanti Cahyani** PENERAPAN TEKNOLOGI AUGMENTED REALITYPADA MEDIA PEMBELAJARAN SISTEM PENCERNAAN BERBASIS ANDROID [Journal]. - jakarta : AMIK BSI, 2014. - Vol. II.

**Azuma R. T.** A Survey Augmented Reality [Journal]. - 1997.

**Boch. Villeroy &** V&B Augmented Reality App [Journal]. - [s.l.] : Retrieved form Vuforia Library, 2019.

**Gusniar Iwan Nugraha** Optimalisasi Sistem Perawatan Pompa Sentrifugal Di Unit Utility Pt.Abc [Journal]. - Karawang : Jurnar Ilmiah Solusi, 2014. - Vol. Vol. 1 No. 1.

**Hariady Sofwan** Analisa Kerusakan Pompa Sentrifugal 53-101C WTU Sungai Gerong PT. PERTAMINA RU III PLAJU [Journal]. - Palembang : Jurnal Desiminasi Teknologi, 2014. - Vol. Volume 2.

**Indraprastha Aswin and Shinozaki Michihiko** The Investigation on Using Unity3D Game Engine in Urban Design Study [Journal]. - Bandung : Journal of ICT Research and Applications, 2009. - Vol. 3.

**Mustaqim Ilmawan and kurniawan nanang** Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Augmented Reali [Journal]. - malang : Jurnal Edukasi Elektro, 2017. - Vol. 1.

**perwitasari ika devi** ARKER BASED TRACKING AUGMENTED REALITY TECHNIQUE FOR THE VISUALIZATION OF HUMAN ORGANS ANATOMY BASED ON ANDROID [Journal]. - medan : IPM2kpe jurnal, 2018. - Vol. I.

**R. Lyu Michael.** Digital Interactive Game Interface table Apps. [Journal]. - Hongkong : Chinese University of Hongkong, 2012.

**raajan N.R** Review on: Augmented Reality Technologies, System and Applications [Journal]. - [s.l.] : Jurnal Asian Network for Scientific Information, 2014.

**Safaat Nazruddin** Pemrograman Mobile Smartphone dan Tablet PC Berbasis Android [Journal]. - Bandung : Informatika, 2012.

**Sylva R, et al.** Introduction to Augmented Reality. [Journal]. - Brazil : National of scientific Computation, 2005.

**Tekno Jurnal** Vuforia-SDK Canggih Untuk Wujudkan Aplikasi dan Game Dengan Teknologi Augmented Reality [Online] // Tekno Jurnal. - April 30, 2015. - 2 14, 2020. - hhtp://teknojurnal.com/vuforia.

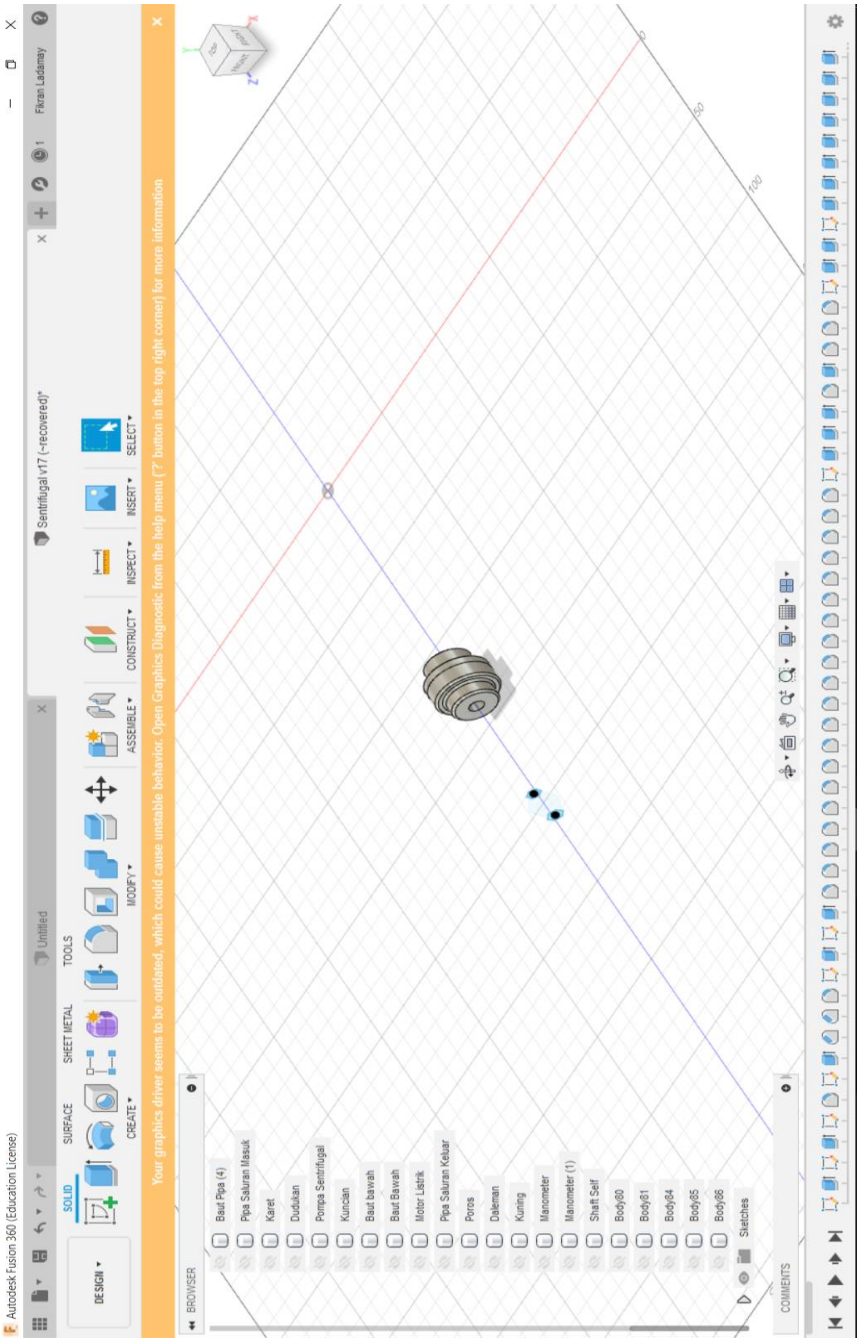
**Unity** Unity Profiles [Journal]. - 2019.

**Usada Elisa** Rancang Bangun Modul Praktikum Teknik Digital BerbasisMobile Augmented Reality (AR) [Journal]. - [s.l.] : Jurnal Infotel, 2014.

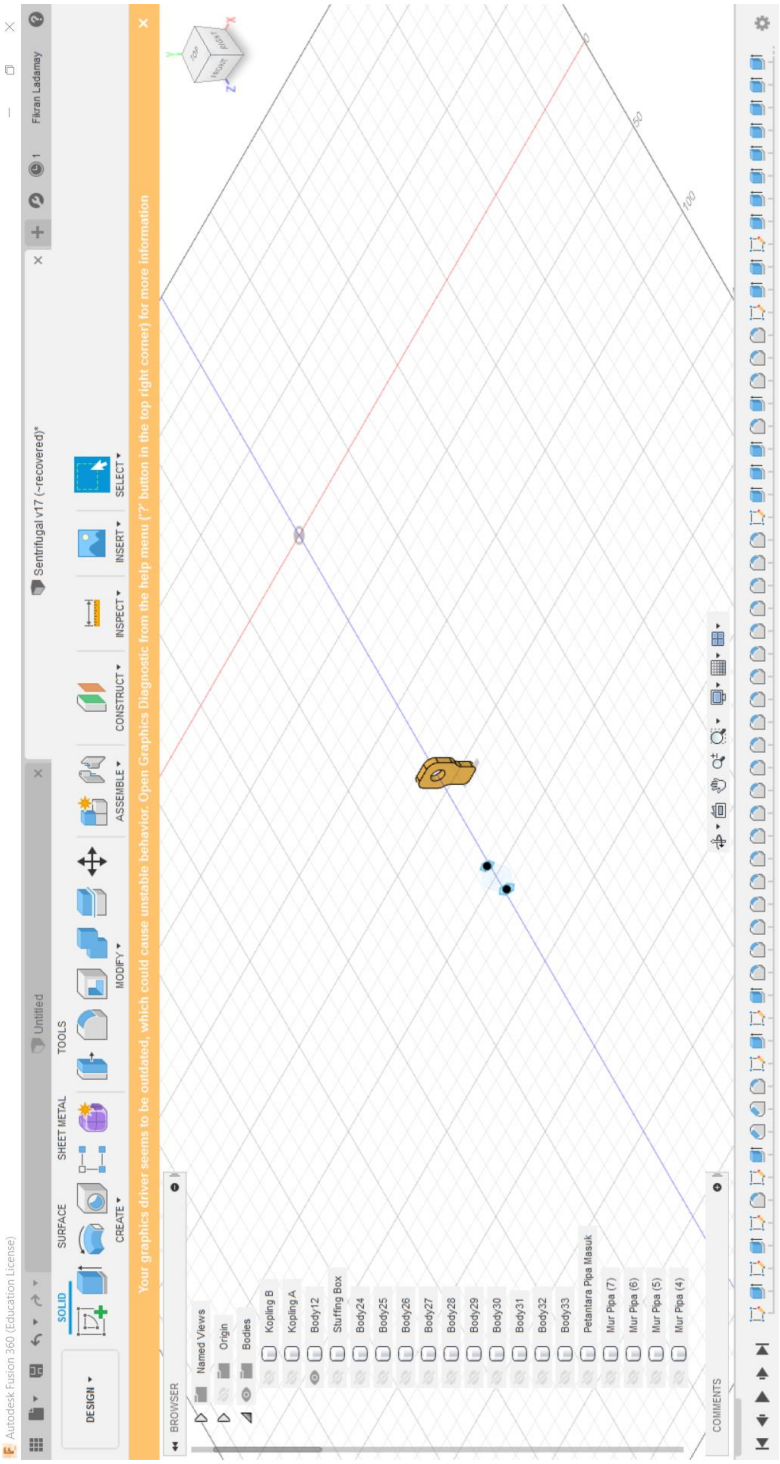
*“halaman ini sengaja dikosongkan”*

# LAMPIRAN

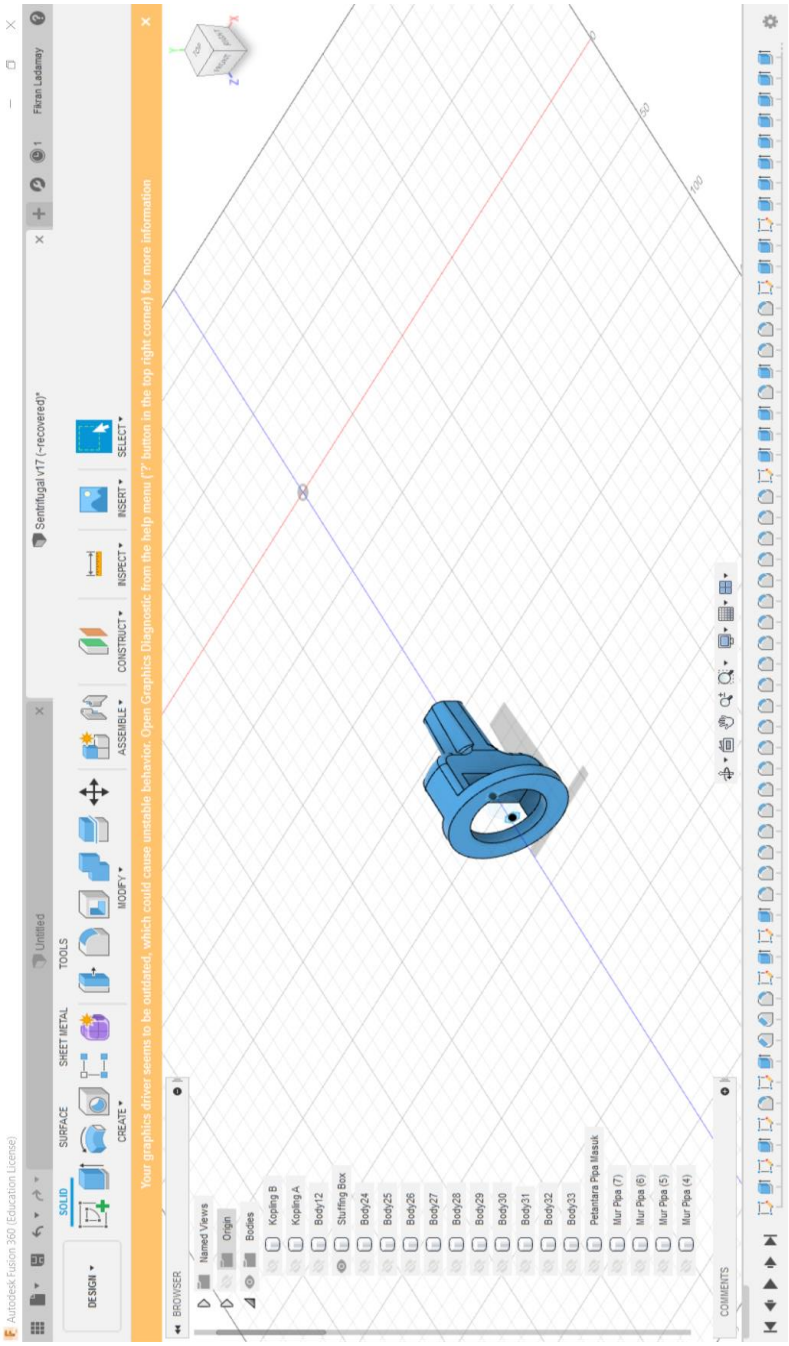
# APLIKASI FUSION 360 PEMODELAN 3D



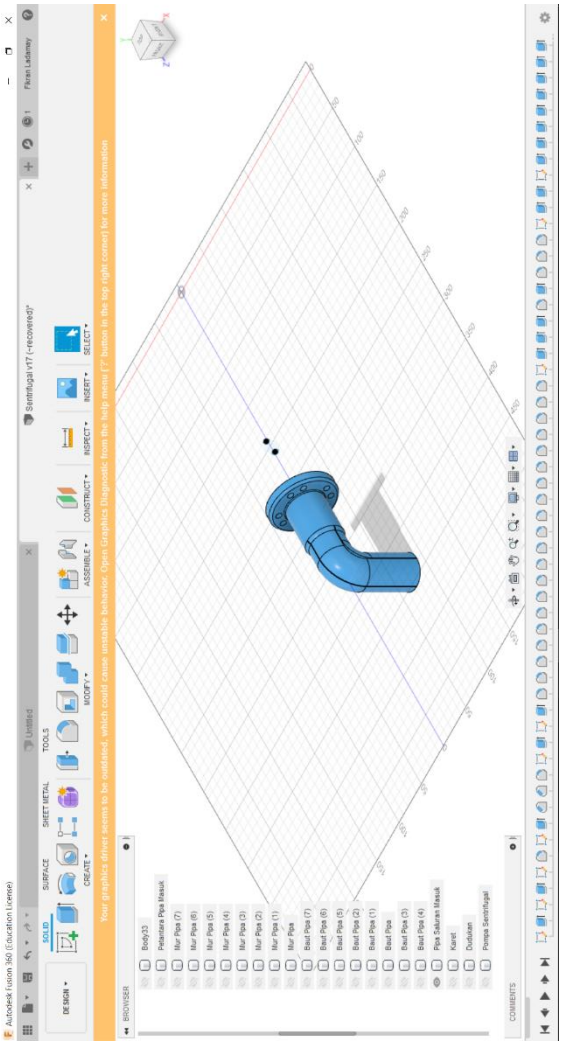
# APLIKASI FUSION 360 PEMODELAN 3D



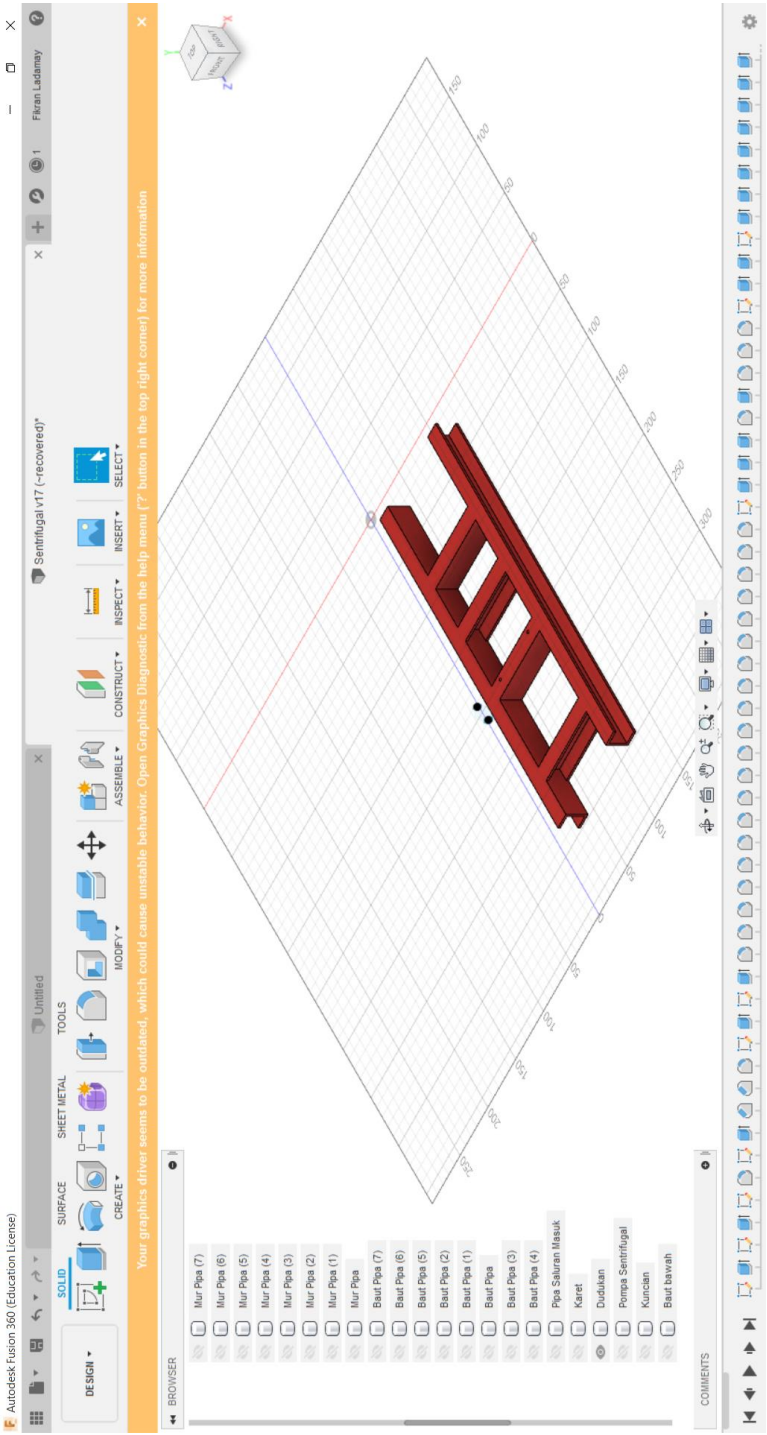
# APLIKASI FUSION 360 PEMODELAN 3D



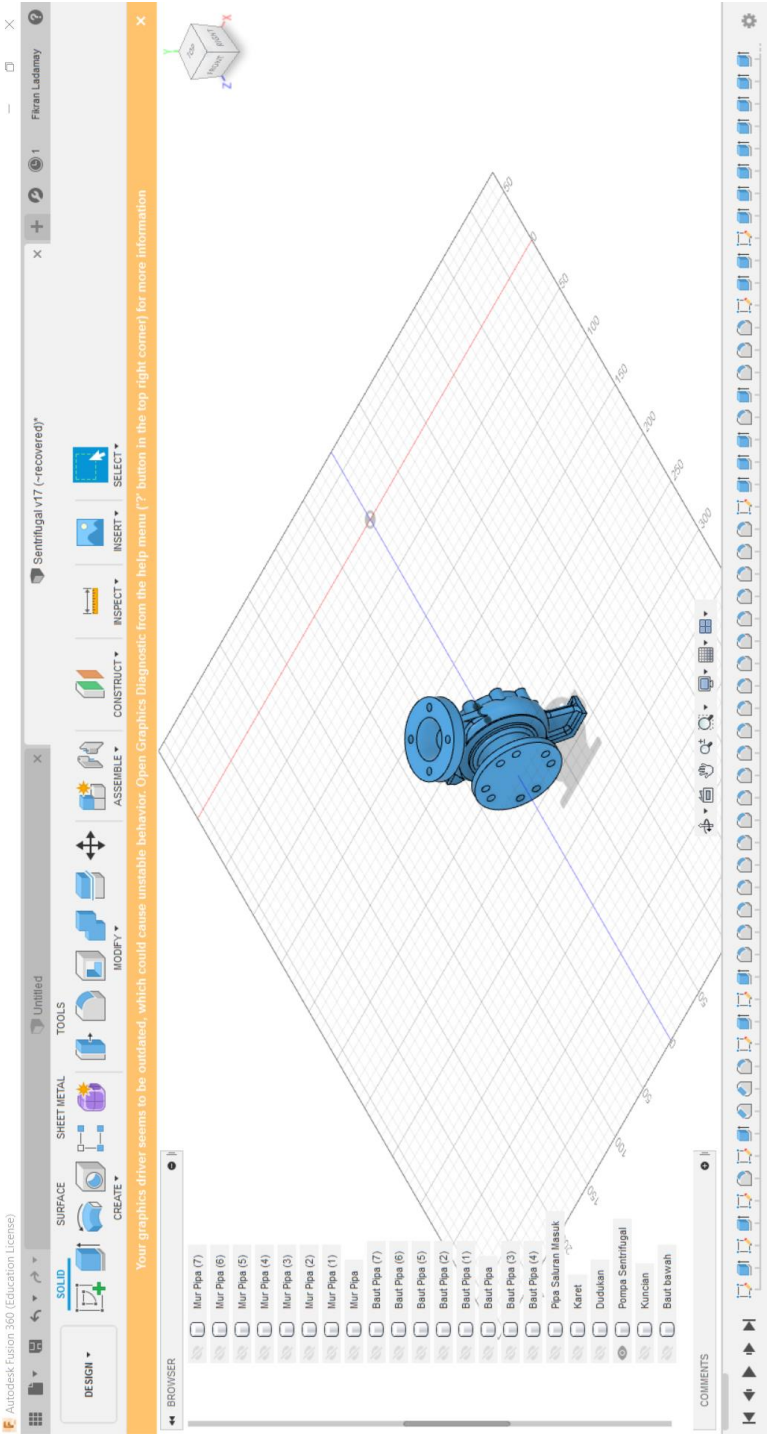
# APLIKASI FUSION 360 PEMODELAN 3D



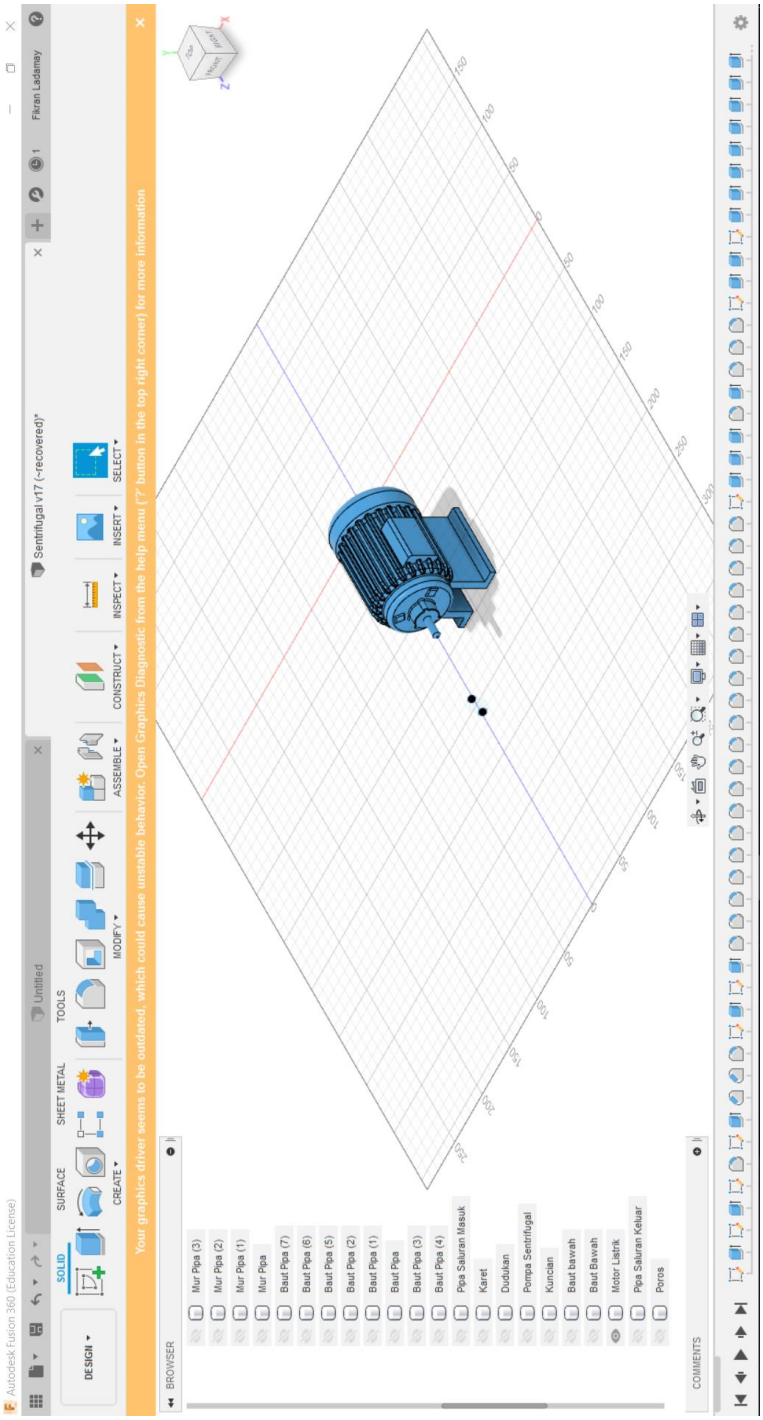
# APLIKASI FUSION 360 PEMODELAN 3D



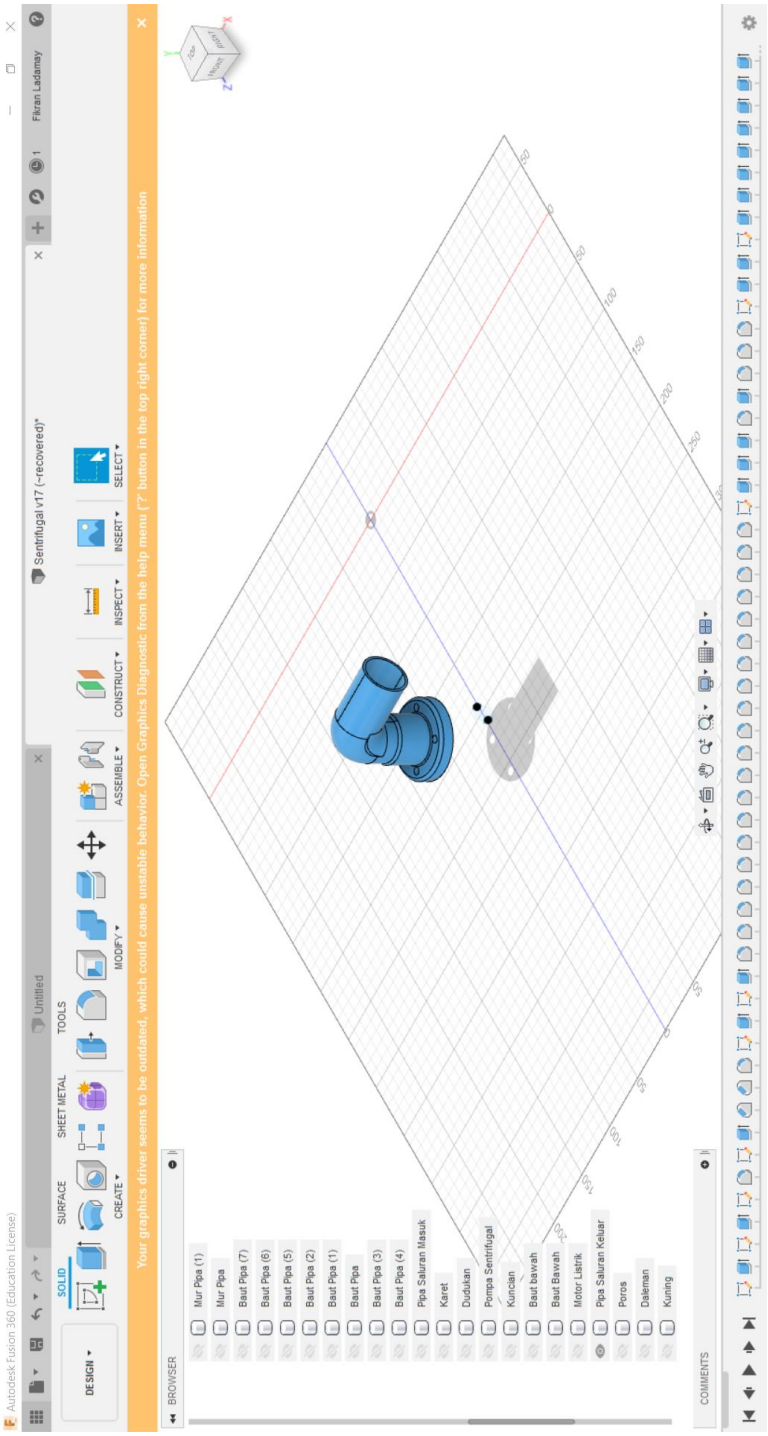
# APLIKASI FUSION 360 PEMODELAN 3D



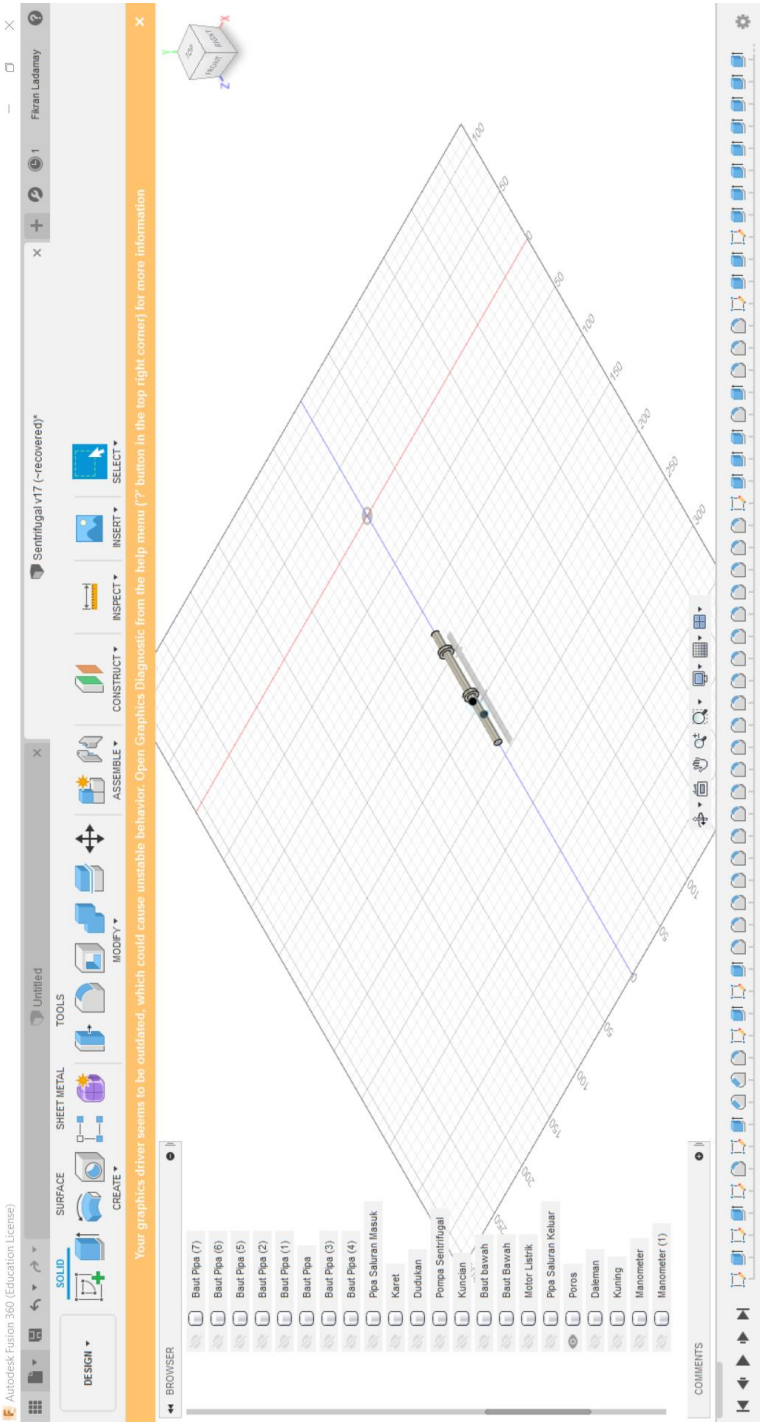
# APLIKASI FUSION 360 PEMODELAN 3D



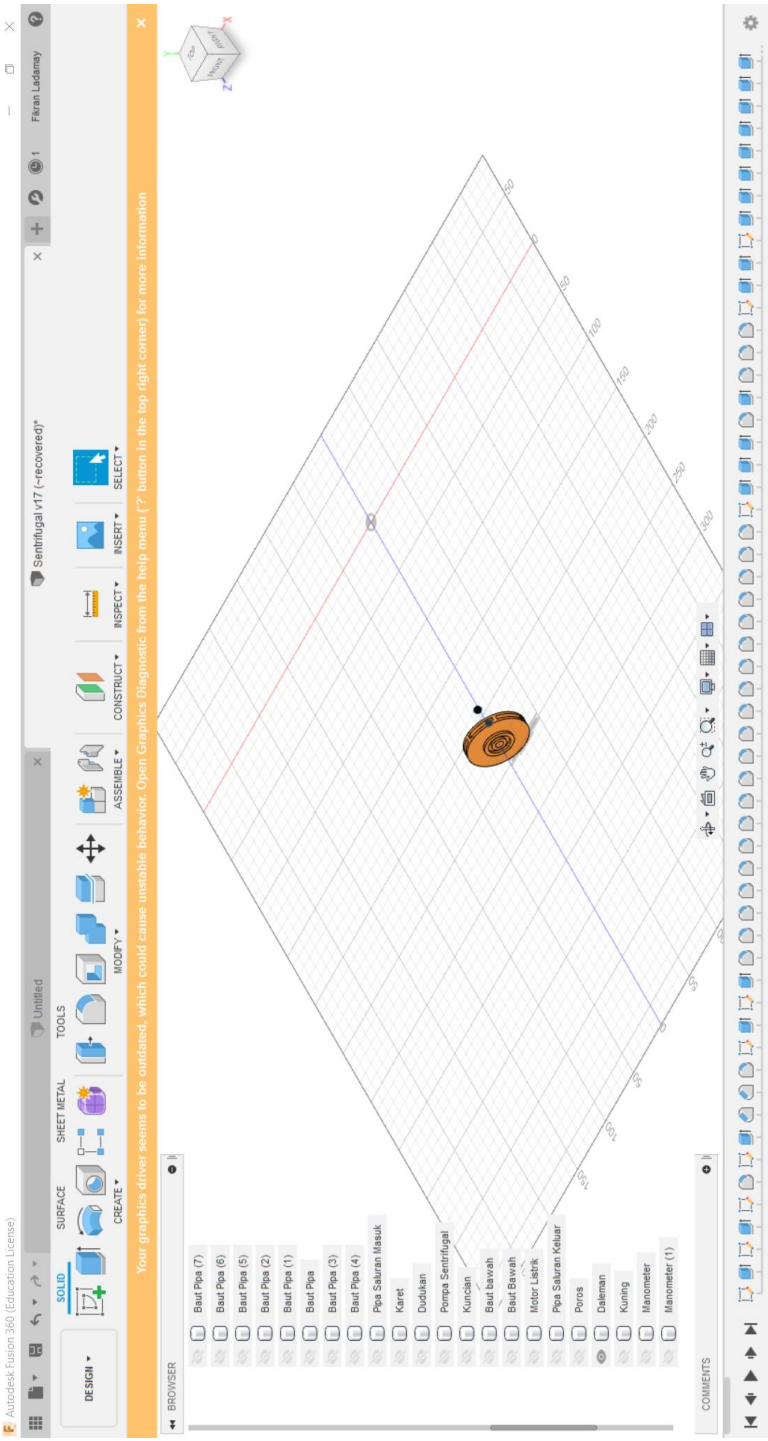
# APLIKASI FUSION 360 PEMODELAN 3D



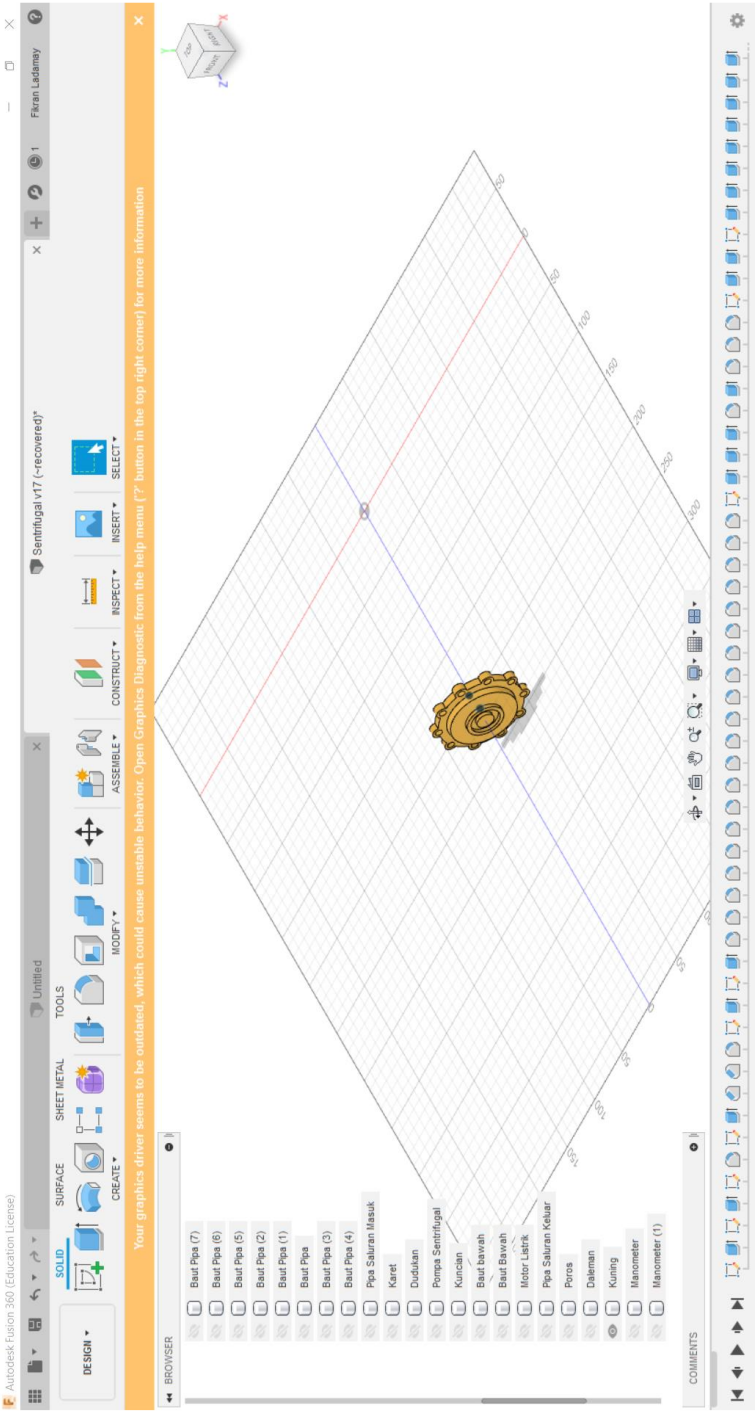
# APLIKASI FUSION 360 PEMODELAN 3D



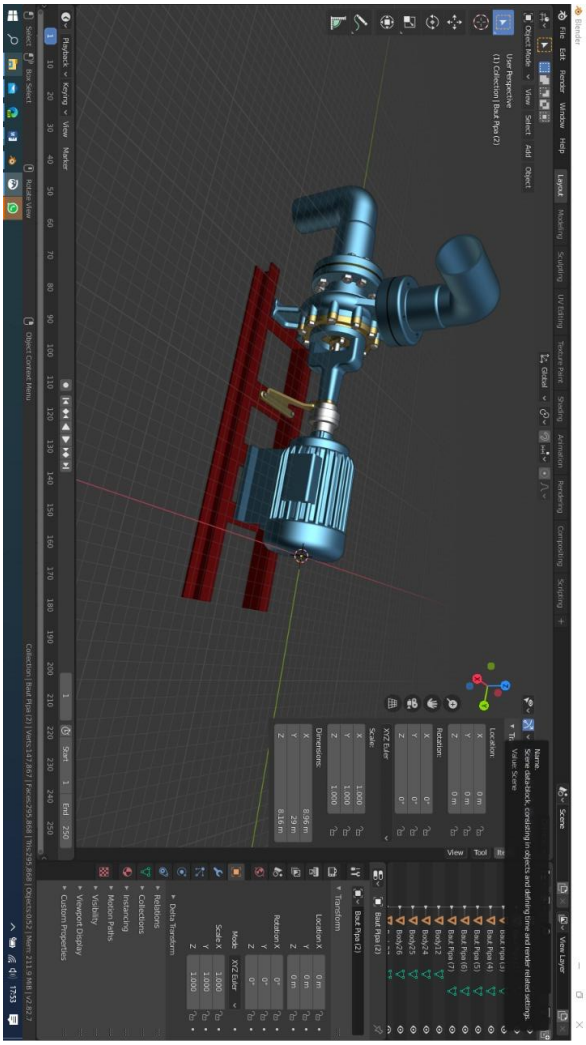
# APLIKASI FUSION 360 PEMODELAN 3D



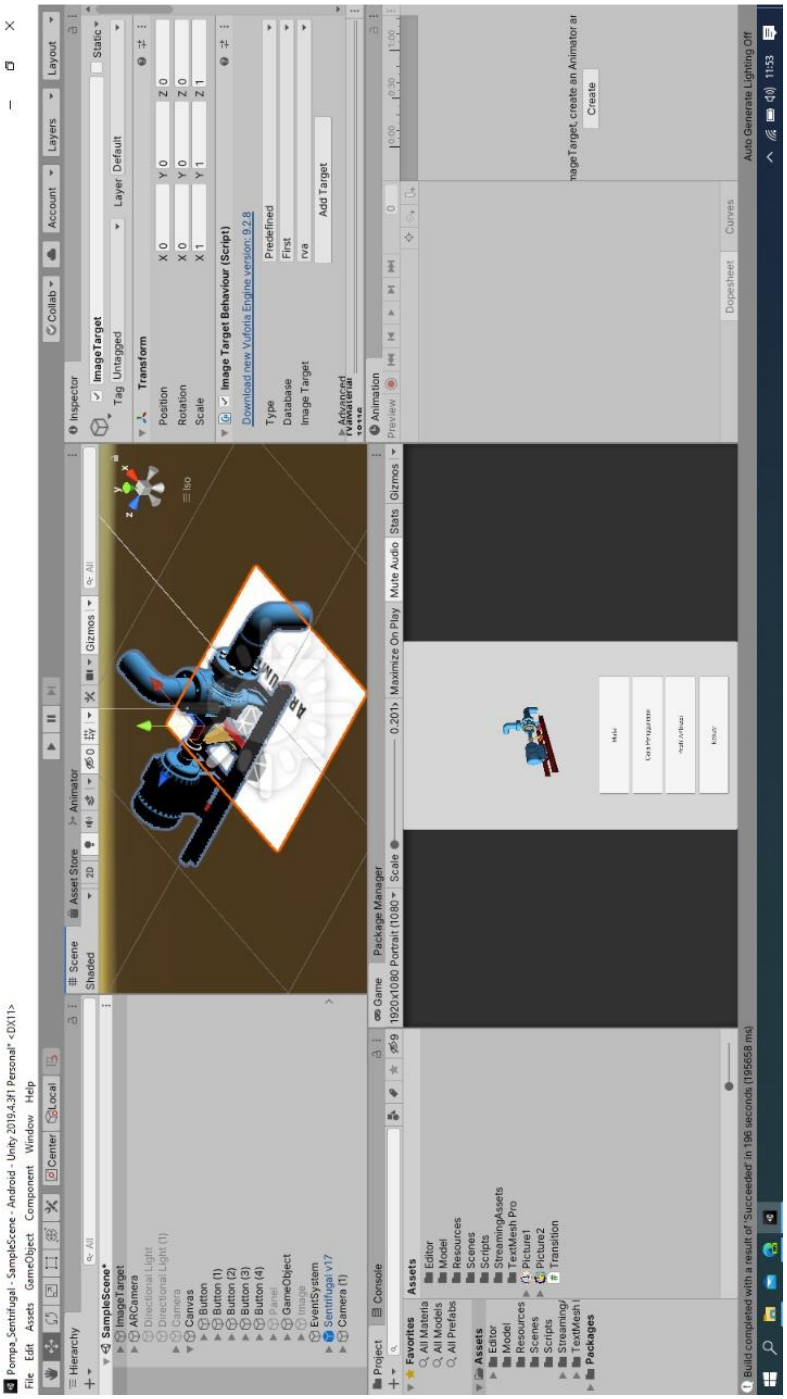
# APLIKASI FUSION 360 PEMODELAN 3D



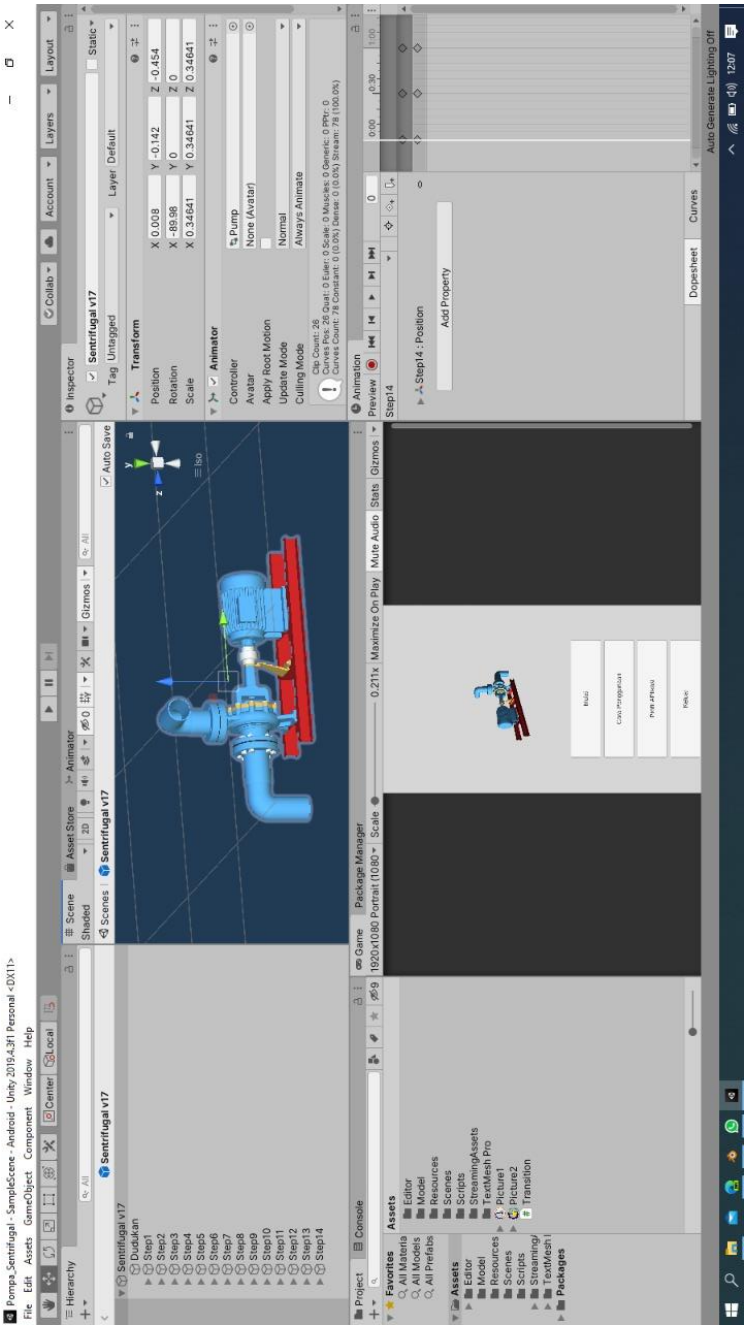
# APLIKASI BLENDER PENGGABUNGAN MODEL 3D



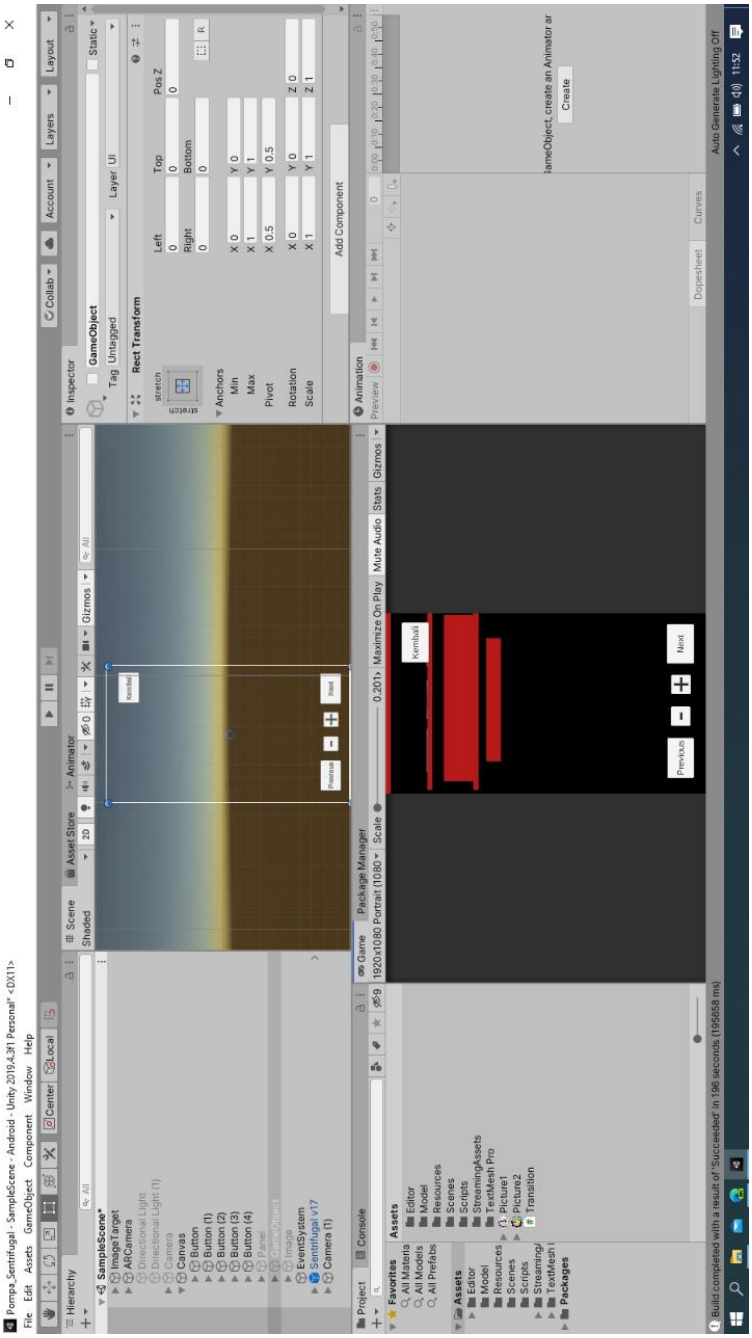
# UNITY


Pompa_Sentrifugal - SampleScene - Android - Unity 2019.4.3f1 Personal* <DX11>
File Edit Assets GameObject Component Window Help
Hierarchy
SampleScene*
ImageTarget
ARCamera
Directional Light
Directional Light (1)
Camera
Canvas
Button
Button (1)
Button (2)
Button (3)
Button (4)
Panel
GameObject
Image
EventSystem
Sentrifugal v17
Camera (1)
Scene
Shaded
2D
Asset Store
Animator
Gizmos
Game
Package Manager
1920x1080 Portrait (1080
Scale
0.201
Maximize On Play
Mute Audio
Stats
Gizmos
Project
Console
Favorites
All Materials
All Models
All Prefabs
Assets
Editor
Model
Resources
Scenes
Scripts
StreamingAssets
TextMesh Pro
Picture1
Picture2
Transition
Streaming
TextMesh
Packages
Inspector
Collab
Account
Layers
Layout
ImageTarget
Tag Untagged
Layer Default
Static
Transform
Position X 0 Y 0 Z 0
Rotation X 0 Y 0 Z 0
Scale X 1 Y 1 Z 1
Image Target Behaviour (Script)
Download new Vuforia Engine version 9.2.8
Type Predefined
Database First
Image Target rva
Add Target
Advanced
Animation
Preview
Dopesheet
Curves
Create
Build completed with a result of 'Succeeded' in 196 seconds (195658 ms)
Auto Generate Lighting Off
11:53

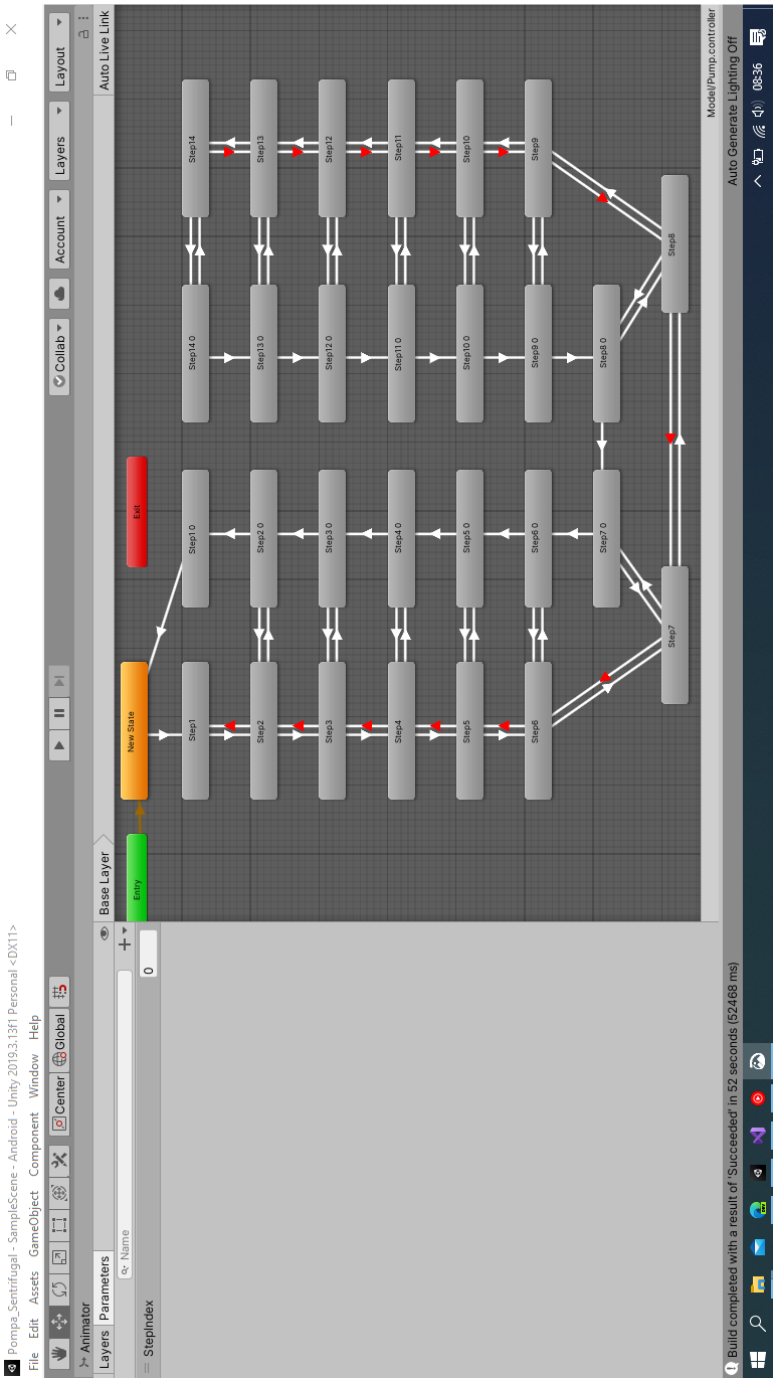
# UNITY


Pompa_Sentrifugal - SampleScene - Android - Unity 2019.4.3f1 Personal <DX11>
File Edit Assets GameObject Component Window Help
Hierarchy
Scene
Asset Store
Animator
Inspector
Sentrifugal v17
Dudukan
Step1
Step2
Step3
Step4
Step5
Step6
Step7
Step8
Step9
Step10
Step11
Step12
Step13
Step14
Transform
Position
Rotation
Scale
Animator
Controller
Avatar
Apply Root Motion
Update Mode
Culling Mode
Pump
None (Avatar)
Normal
Always Animate
Project
Console
Game
Package Manager
Animation
Dopesheet
Curves
Add Property
Step14 : Position
Auto Generate Lighting Off

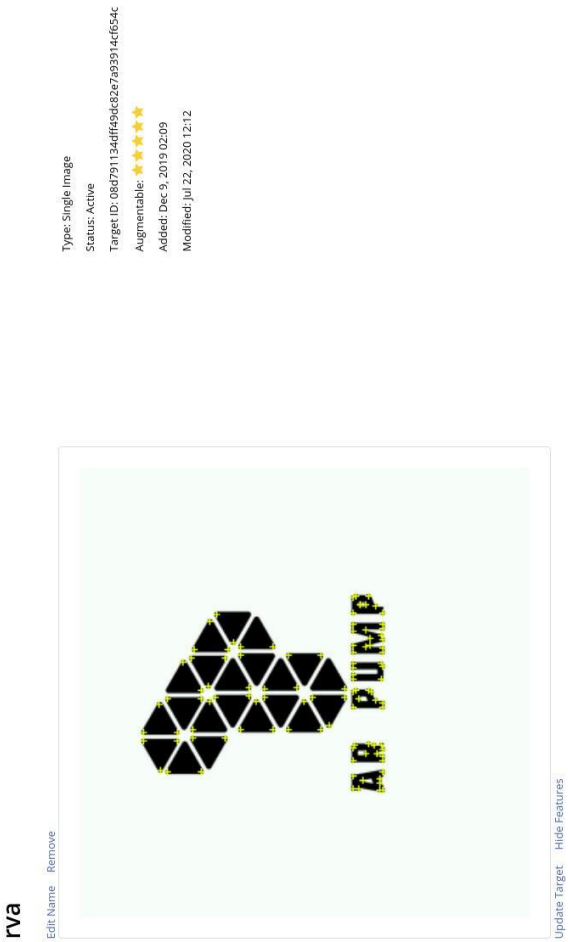
# UNITY


Pompa_Sentrifugal - SampleScene - Android - Unity 2019.4.3f1 Personal* <DX11>
File Edit Assets GameObject Component Window Help
Hierarchy
SampleScene*
ImageTarget
ARCamera
Directional Light
Directional Light (1)
Canvas
Button
Button (1)
Button (2)
Button (3)
Button (4)
Panel
GameObject
Image
EventSystem
Sentrifugal v17
Camera (1)
Scene
Asset Store
Animator
Shaded
2D
Gizmos
Kembali
Next
Previous
Inspector
GameObject
Tag Untagged
Layer UI
Static
Rect Transform
stretch
Left
Top
Pos Z
Right
Bottom
Anchors
Min
Max
Pivot
Rotation
Scale
Add Component
Animation
Preview
Dopesheet
Curves
Create
Project
Console
Game
Package Manager
1920x1080 Portrait (10.8G
Scale
0.201
Maximize On Play
Mute Audio
Stats
Favorites
All Materials
All Models
All Prefabs
Assets
Editor
Model
Resources
Scenes
Scripts
StreamingAssets
TextMesh Pro
Picture1
Picture2
Transition
Packages
Collab
Account
Layers
Layout
Build completed with a result of 'Succeeded' in 196 seconds (195658 ms)
Auto Generate Lighting Off
11:52

# UNITY SKENARIO *AUGMENTED REALITY*

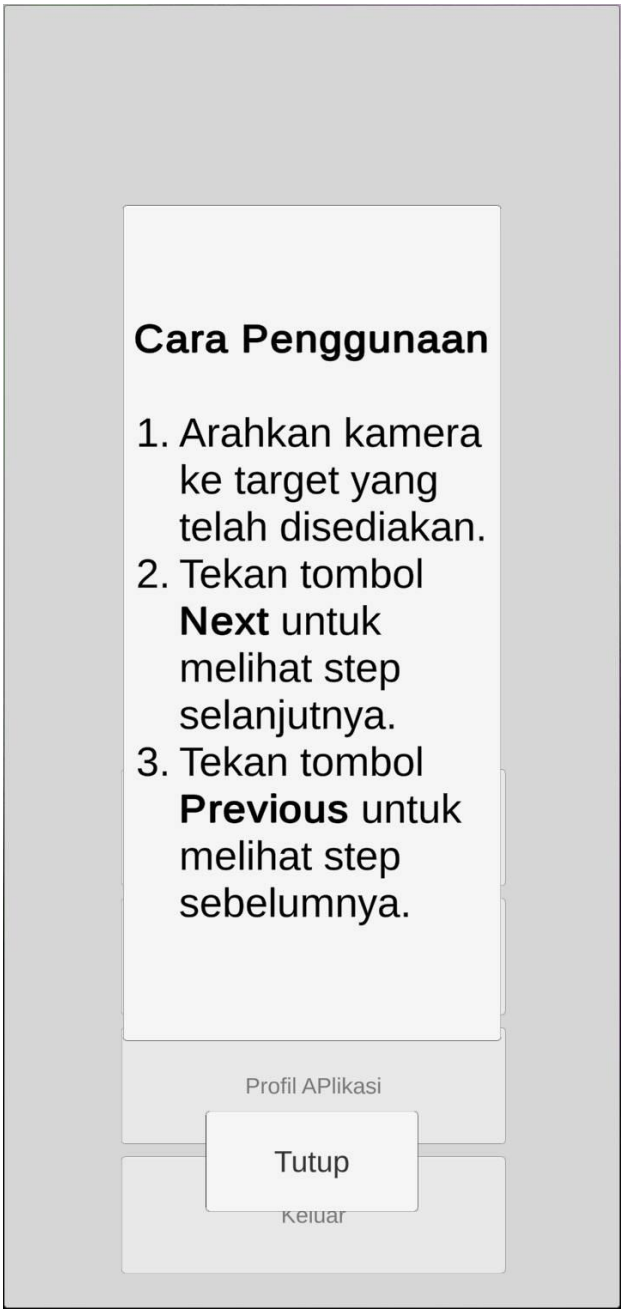


# PEMBUATAN MARKER VUFORIA

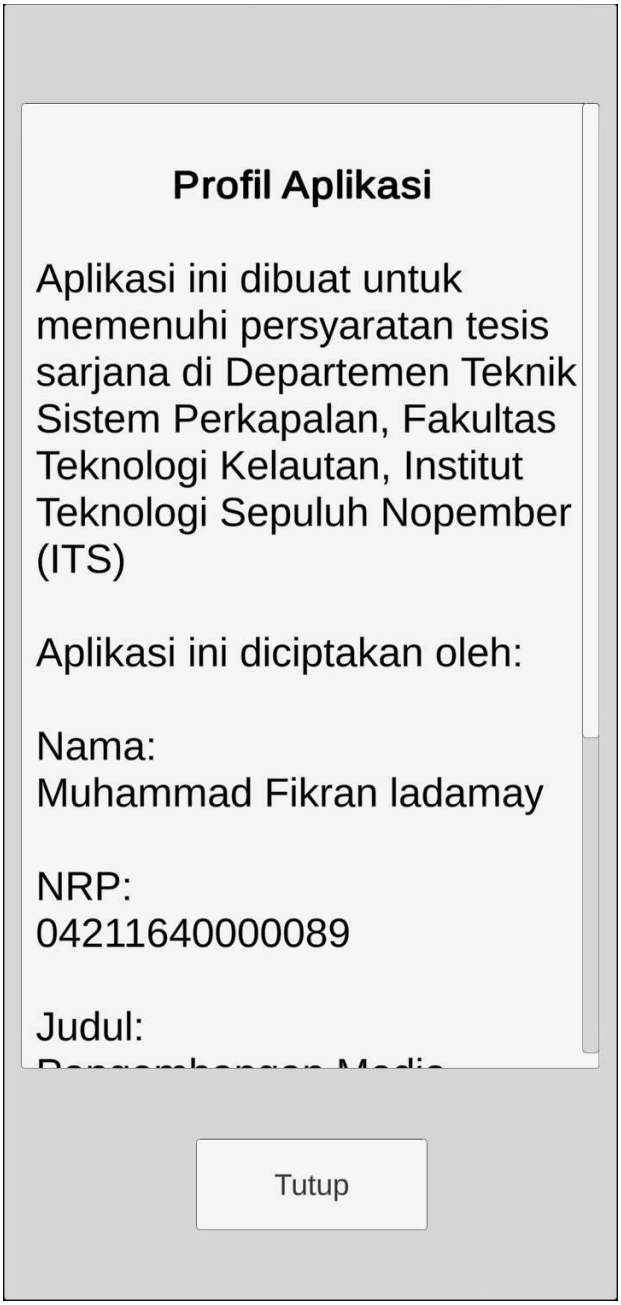


# TAMPILAM APLIKASI

**PEMBUATAN MARKER VUFORIA**



**PEMBUATAN MARKER VUFORIA**



*“halaman ini sengaja dikosongkan”*

# BIODATA PENULIS

Muhammad Fikran Ladamay, Lahir dari orangtua Bapak DR.Ir.H.OMN Ilah Ladamay MS.i dan Ibu Ir.Hj.Masyhura pada tanggal 30 januari 2000 di kendari, Sulawesi Tenggara dan merupakan anak ke lima dari lima bersaudara. Penulis menempuh pendidikan formal selama 12 tahun (SD-SMA), riwaya pendidikan : SD 11 Kendari Barat (2004-2010), SMPN 1 Kendari (2010-2011) SMP Islam Athira 2 Makassar (2011-2013), SMA Islam Athirah 2 Makassar (2013-2016). Setelah itu penulis langsung melanjutkan kuliah di Institut Teknologi Sepuluh Nopember dan memilih di Departemen Teknik Sistem Perkapalan. Di masa Perkuliahan saya mengikuti organisasi kemahasiswaan yaitu UKM bola basket, dan menjadi anggota dari *Digital Marine Operation and Maintenance* (DMOM). Selain itu penulis juga merupakan wirausahawan dibidang marine antara lain : menjalankan usaha kapal ikan huhate dan pembudidaya ikan air laut.