

# Implementasi Augmented Reality (AR) sebagai Sarana Media Pembelajaran Interaktif Algoritma Pemrograman

## *Augmented Reality (AR) Implementation as a Means of Interactive Learning Media Programming Algorithm*

Sekreningsih Nita<sup>1\*</sup>, Anissa Ollivia Cahya Pratiwi<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas PGRI Madiun

\*nita@unipma.ac.id

### **Abstrak**

Algoritma Pemrograman adalah salah satu matakuliah keahlian dasar yang wajib harus ditempuh oleh mahasiswa teknik informatika di semester 1. Permasalahan yang selalu muncul mahasiswa sulit untuk memahami materi algoritma tersebut. Dari 30 mahasiswa dalam satu kelas yang dapat memahami hanya 50%. Banyak faktor penyebab antara lain background pendidikan mahasiswa yang berbeda-beda jurusan dan belum pernah belajar tentang algoritma program yang bersifat abstrak. Oleh karena itu penulis ingin membangun metode pembelajaran algoritma secara visual. Augmented Reality (AR) adalah satu teknologi yang dapat berkolaborasi dengan cara menghubungkan benda maya 2 atau 3 dimensi kedalam dunia nyata yang dapat dimunculkan serta diproyeksikan secara bersamaan (realtime). Teknologi AR sangat membantu dalam mewujudkan bentuk yang tidak jelas (abstrak) menjadi bentuk yang mudah dipahami. Sedangkan metode dalam membangun AR menggunakan Marker Based Tracking (MBT). dengan menggunakan pendekatan FAST (Feature from Accelerated Segment Test) Corner Detection. Tujuan dari penelitian ini dapat menerapkan teknologi AR sebagai media pembelajaran yang dapat membantu menjelaskan materi secara visual dan mudah dipahami oleh mahasiswa. Hasil akhir setelah penerapan AR, tingkat pemahaman mahasiswa naik menjadi 80%. Jadi teknologi AR sangat membantu dalam proses belajar secara interaktif.

Kata kunci: Augmented Reality, Marker Based Tracking, Media Pembelajaran, FAST.

### **Abstract**

*Programming Algorithm is one of the basic skill courses that must be taken by informatics engineering students in semester 1. Problems always arise for students to understand the material. Of the 30 students in one class who can understand only 50%. Many factors cause, among others, the educational background of students from different majors and have never learned about an abstract algorithm program. Therefore, the author wants to build a visual algorithm learning method. Augmented Reality (AR) is a technology that can collaborate by connecting 2 or 3 dimensional virtual objects into the real world that can be raised and developed simultaneously (realtime). AR technology is very helpful in transforming obscure (abstract) shapes into easily accessible shapes. While the method in building AR uses Marker Based Tracking (MBT). by using the FAST (Feature from Accelerated Segment Test) Corner Detection approach. The purpose of this research is to apply AR technology as a learning medium that can help explain the material visually and easily understood by students. The final result after implementing AR, students' understanding level rose to 80%. So AR technology is very helpful in the interactive learning process.*

*Keywords: Augmented Reality, Marker Based Tracking, Instructional Media, FAST.*

## PENDAHULUAN

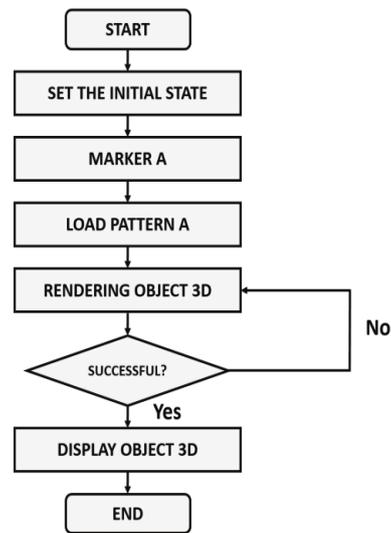
Para ahli mengenai teknologi Augmented Reality (AR) mengemukakan pendapat antara lain, menurut [1] dikatakan bahwa AR merupakan suatu teknologi penggabungan antara benda maya 2 (dua) atau 3 (tiga) dimensi yang dapat diproyeksikan pada benda maya tersebut secara real time. Pendapat lain dari [2] mengatakan bahwa teknologi AR merupakan penggabungan teknologi yang berada pada 2 (dua) dunia yaitu nyata dan maya yang mempunyai sifat interaktif pada saat yang sama, membentuk suatu animasi 3 (tiga) dimensi. Oleh karena itu definisi AR dapat diartikan secara singkat yaitu suatu teknologi gabungan antara benda maya dua dimensi atau tiga dimensi pada lingkungan nyata yang akan dapat menghasilkan atau memproyeksikan diwaktu yang sama.

Di dalam dunia nyata pengguna tidak bisa melihat secara langsung obyek maya tersebut, jadi diperlukan identifikasi obyek sebagai perantaranya, yaitu seperangkat komputer dilengkapi dengan kamera untuk dapat memunculkan dunia maya kedalam dunia nyata [3]. Perangkat lain yang diperlukan untuk dapat menunjang cara kerja dari AR yaitu dapat menampilkan informasi kedalam dunia nyata selain komputer dan webcam, yang tidak kalah penting adalah smartphone dengan sistem operasi android yang dilengkapi kacamata khusus.

## METODE PENELITIAN

*Marker Based Tracking* (MBT) adalah metode yang dipakai dalam penelitian tentang AR ini. MBT dapat digambarkan sesuatu yang bersifat abstrak hitam, putih, persegi dan dibatasi hitam tebal dengan latar belakang berwarna putih yang berisi pola dari suatu gambar / bangun yang dibuat lewat program. Di dalam program komputer dapat mendeteksi lokasi dan orientasi dari obyek marker yang dapat memunculkan suatu benda 3 (tiga) dimensi secara virtual pada titik (0,0,0) dengan sumbu X,Y,Z. Metode MBT ini dikembangkan sudah cukup lama yaitu mulai tahun 1980an, dan baru dikenal masyarakat penggunaan AR pada tahun 1990 an. Adapun alur sistem pada metode MBT seperti gambar 1 alur sistem

(flowchart) di bawah ini :



Gambar 1 Flowchart Marker Based Tracking

Teknologi AR ini menjalankan fungsinya dengan bergantung pada identifikasi gambar yang ditentukan oleh pemrogram. Biasanya menggunakan tanda yang berbentuk kode QR atau logo khusus. Sistem augmentasi akan aktif saat penanda dikenali oleh kamera. Saat proses memindai objek fisik, AR dapat menghadirkan dalam bentuk teks, video atau animasi pada perangkat pengguna. Pengguna hanya perlu memindai penanda AR tersebut melalui kamera smartphone.



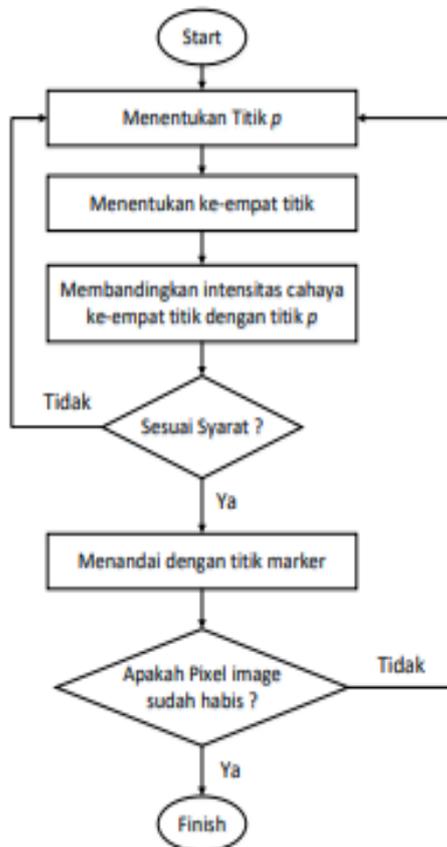
Gambar 2 Penanda AR melalui kamera smartphone

Pertama kali konsep AR dikenalkan oleh Thomas P. Caudell tahun 1990 dalam tulisan yang berjudul *The Term 'AR'*, dikatakan bahwa penerapan teknologi dengan cara AR mempunyai tiga karakteristik yaitu : [4], pertama, mempunyai kemampuan dalam mengkombinasi dua dunia yaitu nyata dan maya, kedua, informasi yang dihasilkan sangat

interaktif dan juga real time, ketiga dapat menghasilkan tampilan berbentuk 3D.

Sedangkan pada proses deteksi marker sebagai target untuk memunculkan objek 3D menggunakan metode FAST (*Features from Accelerated Segment Test*) Corner Detection (FCD) merupakan penentuan *corner point* atau deteksi sudut dari suatu objek. Teknik pendeteksiannya dengan cara merubah obyek gambar menjadi warna hitam dan putih. Algoritma ini menentukan corner point dengan sebuah titik p dari input gambar yang memeriksa keliling 16 pixel dari titik p, [5].

Berikut penerapan algoritma FCD pada FAST dalam bentuk flowchart, [5].



Gambar 3 Algoritma FAST

Adapun tujuan yang ingin dicapai dari AR adalah untuk penyederhanaan suatu obyek dari berbagai hal bagi pengguna yang menghasilkan informasi secara virtual kedalam dunia nyata dari pengguna [6]. Dengan adanya teknologi AR maka persepsi pengguna dapat ditingkatkan dalam berinteraksi di dunia nyata

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Untuk dapat menjalankan sistem AR, minimal perangkat yang diperlukan antara lain kamera, *display*, dan perangkat tambahan lain sesuai yang dibutuhkan untuk berinteraksi dengan objek *virtual*. Namun yang harus ada dari perangkat utama adalah layar monitor, *device input* dan perangkat computer komplit *webcam* seperti yang diungkapkan oleh [7]

Perangkat yang berupa layar monitor (*screen*) digunakan untuk menampilkan gambar atau hasil luaran dari proses pemrograman komputer. Terdapat 3 (tiga) macam tampilan pada teknologi AR yaitu HMD (*Head Mounted Device*) adalah suatu bentuk tampilan yang dapat digunakan untuk menampilkan gambar hasil dari adanya penggabungan dunia maya dan dunia nyata [7]. Biasanya berbentuk seperti helm ataupun kacamata yang bersifat *handheld display*, seperti pada perangkat genggam yang mampu menghasilkan tampilan gambar dan sekaligus mampu memproses data serta mampu dalam hal *tracking data*. Sebagai contoh pada perangkat telepon pintar (*smartphone*) dan PDA [7]. Terakhir tentang *spatial AR*, yaitu tampilan / citra secara visual dapat ditampilkan secara langsung pada obyek nyata tanpa harus membawa perangkat *display* oleh pengguna. Jadi *spatial AR* adalah peralatan yang bersifat permanen dan disiapkan disuatu tempat yang tidak dapat dipindahkan seperti peralatan *handheld display*, ataupun HMD yang lainnya [7].

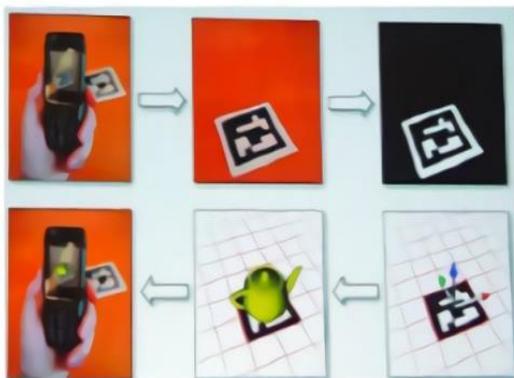


Gambar 4 Penggunaan HMD dalam system [8]

Berdasarkan metode, ada dua macam cara kerja dari AR yaitu:

### 1. Marker Augmented Reality

Marker sebagai bentuk ilustrasi yang berwarna hitam dan putih serta persegi dengan pembatas warna hitam tebal dengan latar belakang putih. Program pada komputer akan mengetahui letak dan orientasi marker serta dapat menghasilkan obyek secara virtual tiga dimensi pada titik (0,0,0), sumbu X,Y,Z.



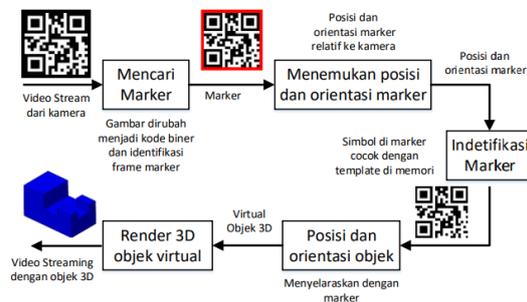
Gambar 5 Cara Kerja Marker Based Tracking AR [9]

### 2. Markerless Augmented Reality.

Pada konsep "Markerless AR" pengguna sudah tidak memerlukan peralatan tambahan seperti marker yang digunakan untuk dapat menampilkan elemen-elemen digital. Berbagai macam aplikasi berbasis AR dengan teknik Markerless Tracking antara lain :

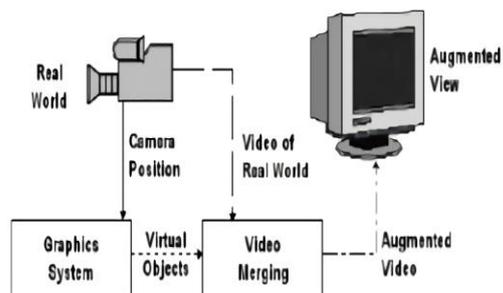
- Face Tracking*, merupakan markerless AR menggunakan algoritma yang dapat mengenali wajah manusia secara umum (posisi mata, hidung, mulut) serta mengabaikan objek lain di sekitarnya.
- 3D Object Tracking* adalah teknik yang dapat mengenali semua bentuk benda yang ada disekitar kita.
- Motion Tracking* yaitu teknik pemrograman komputer yang dapat membaca pergerakan suatu benda atau obyek.
- GPS Based Tracking* adalah teknik yang dikembangkan pada aplikasi smartphone khususnya pada iPhone dan Android. Dengan memanfaatkan fitur GPS yang ada dalam smartphone, maka aplikasi dapat mengambil data dan menampilkannya dalam sesuai yang diinginkan secara realtime, bahkan secara 3D.

Pada gambar di bawah ini menunjukkan perangkat pendukung yang digunakan pada system dengan menggunakan teknologi AR.



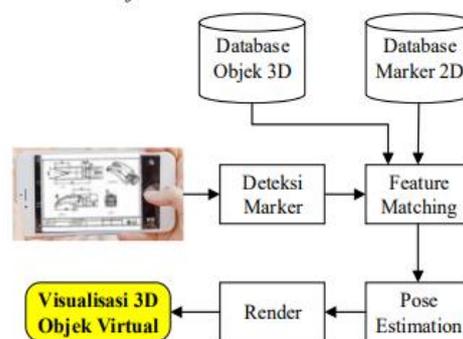
Gambar 6 Perangkat pendukung sistem AR [8]

Sedangkan untuk tahapan-tahapan dalam melakukan render dari obyek virtual kedalam dunia nyata seperti pada gambar berikut.



Gambar 7 Tahapan dalam Merender Obyek Virtual di Dunia Nyata [10]

Berikutnya tahapan visual 3D secara virtual terlihat pada skema gambar di bawah ini



Gambar 8 Tahapan visual obyek 3D

Selanjutnya tampilan antar muka (*interface*) dari Aplikasi Augmented Reality pembelajaran drawing 2D dan 3D yang akan

diuji dibuat menggunakan editor unity seperti pada gambar 8 dan 9 di bawah ini.

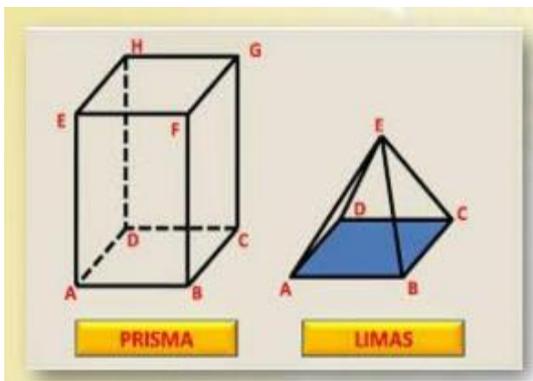


Gambar 9 Antar muka AR 2D

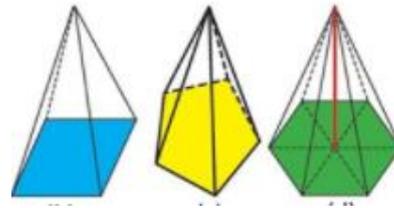


Gambar 10 Antar muka AR 3D

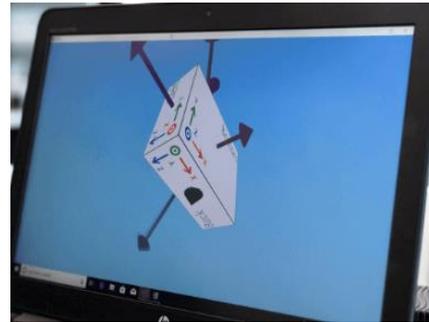
Konsep dasar untuk materi pengajaran Algoritma Pemrograman dapat ditampilkan dalam bentuk maya (*virtual*) dengan obyek 3D yang dapat menghasilkan luaran program. Berikut contoh hasil yang telah melewati proses pemrograman yaitu (a) program menghitung luas persegi panjang, (b) menghitung luas segitiga, (c) menghitung limas segiempat, segilima, segi enam.



Gambar 11 Bidang persegi panjang & segitiga



Gambar 12 Bidang Limas segiempat, segilima, segienam



Gambar 13 Visual ilustrasi obyek3D

Sebelum visual objek 3D dilakukan terlebih dahulu mendeteksi drawing 2D atau marker. Kemudian dilakukan matching proses marker setelah tracking dengan drawing 2D, jika sama hasilnya maka diinputkan objek 3D virtual dilanjutkan proses render.

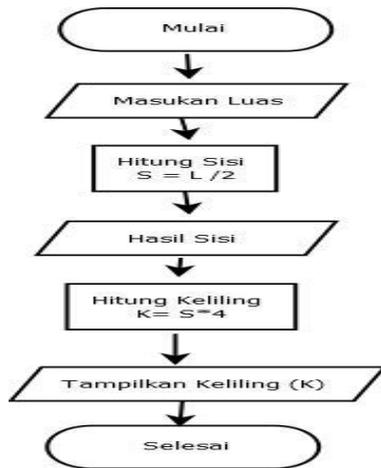
Ilustrasi-ilustrasi gambar 3D di atas merupakan pendukung untuk melengkapi hasil perintah program tentang proses perhitungan masalah matematis, sebagai contoh : menghitung luas persegi panjang, menghitung luas segitiga serta menghitung bangun limas segiempat, segilima dan segienam.

Berikut salah satu contoh listing program untuk menghitung proses matematis dan algoritma program dalam bentuk flowchart.

```

Contoh: C++ programming
#include <iostream>
#include <conio.h>
using namespace std;
main()
{
    int a,b, Luas;
    cout<<"input panjang = ";cin>>a;
    cout<<"input lebar = ";cin>>b;
    Luas = a*b;
    cout<<"Luas Empat Persegi Panjang = ",Luas;
    getch();
}
    
```

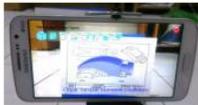
Gambar 14 Code program [11]



Gambar 15 Flowchart program

Terakhir dilakukan pengujian pada antar muka (interface). Tool user interface terdiri dari 2 button yaitu button view dan auto rotasi. Untuk button view, jenis objek terdiri dari obyek isometrik, obyek atas, bawah, samping kiri, samping kanan, depan dan belakang. Sedangkan untuk button auto rotasi, digunakan untuk merotasi objek pada sumbu X,Y,Z. Berikutnya proses zoom in, zoom out objek menggunakan interaksi dua jari. Sedangkan proses rotasi objek manualnya menggunakan satu jari. Hasil ujicoba untuk jenis pandangan objek dengan proyeksi amerika dapat dilihat pada tabel di bawah ini . Pengujian pada obyek ini menggunakan referensi dari nanang wayudi pada jurnal computasinya.

Tabel 1 Hasil ujicoba pada pandangan objek proyeksi amerika

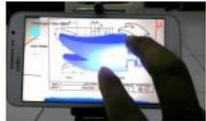
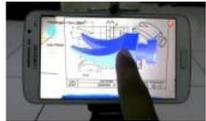
Judul Drawing	Jenis Proyeksi Amerika	Pandangan Objek 3D
Drawing 14	Pandangan Isometrik	
Drawing 14	Pandangan Atas	
Drawing 14	Pandangan Bawah	
Drawing 14	Pandangan Samping Kanan	

Drawing 14	Pandangan Samping Kiri	
Drawing 14	Pandangan Depan	
Drawing 14	Pandangan Belakang	

Tabel 2 Hasil ujicoba rotasi pada sumbu X,Y,Z

Judul Drawing	Jenis Rotasi Objek	Pandangan Objek 3D
Drawing 2	Rotasi objek sumbu X	
Drawing 2	Rotasi objek sumbu Y	
Drawing 2	Rotasi objek sumbu Z	

Tabel 3 Hasil ujicoba interaksi menggunakan jari

Judul Drawing	Jenis Interaksi pada Aplikasi	Pandangan Objek 3D
Drawing 2	Zoom In dan Zoom Out	
Drawing 2	Rotasi objek manual	

Resume pada hasil uji coba user interface, bahwa tool yang digunakan untuk membantu proses belajar dapat berjalan sesuai dengan perintah. Untuk melakukan pengujian dipengaruhi oleh spesifikasi dari perangkatnya (hardware) yang digunakan. Semakin tinggi spesifikasi perangkat (terutama pada besarnya

pixel kamera) maka akan mempengaruhi tingkat kecepatan pada proses pendeteksian marker. Selain itu cahaya lampu juga dapat mempengaruhi focus dari auto kamera. Semakin gelap cahaya yang keluar akan semakin lama proses pada deteksi marker nya. Proses deteksi juga dipengaruhi oleh besar kecilnya ukuran marker dan ketebalan garis yang digunakan. Semakin kecil dan garis yang tipis akan semakin sulit maker melacak poin dan auto fokus dari kamera.

### KESIMPULAN

Penggunaan teknologi AR sangat penting sekali sebagai sarana pembelajaran secara interaktif dan inovatif, karena :

1. Peserta didik dapat melihat secara langsung di dunia nyata dan dapat berimajinasi sehingga mampu meningkatkan minat untuk belajar bagi siswa mencapai 80%.
2. Dengan memanfaatkan teknologi AR pada media pembelajaran dapat merangsang cara berpikir siswa/ peserta didik menjadi lebih kritis terhadap masalah-masalah dari suatu kejadian pada proses pembelajaran. Ada ataupun tidak ada guru/pendidik dalam proses pendidikan, tidak menjadikan masalah bagi peserta didik dalam belajar dimanapun dan kapanpun peserta didik ingin melakukan pembelajaran.
3. Perangkat pembelajaran berbasis AR ini dapat menampilkan secara abstrak dalam memahami konsep dan struktur dari model obyek yang digunakan untuk sarana pembelajaran yang efektif dan sesuai tujuan dari suatu media pembelajaran

### REFERENSI

- [1] J. R. Vallino and C. M. Brown, "Interactive Augmented Reality," 1998.
- [2] R. T. Azuma, "A Survey of Augmented Reality," vol. 4, no. August, pp. 355–385, 1997.
- [3] R. Mauludin, A. S. Sukamto, and H. Muhandi, "Penerapan Augmented Reality Sebagai Media Pembelajaran

Sistem Pencernaan pada Manusia dalam Mata Pelajaran Biologi," vol. 3, no. 2, pp. 117–123, 2017.

- [4] I. Mustaqim, S. T. Pd, and N. Kurniawan, "AUGMENTED REALITY," pp. 36–48.
- [5] N. Wahyudi *et al.*, "Augmented Reality Marker Based Tracking Visualisasi Drawing 2D ke dalam Bentuk 3D dengan Metode FAST Corner Detection."
- [6] E. Usada and J. D. I. Panjaitan, "Rancang Bangun Modul Praktikum Teknik Digital Berbasis Mobile Augmented Reality ( AR )," vol. 6, no. 2, pp. 83–88, 2014.
- [7] J. Carmigniani and B. Furht, *Augmented Reality: An Overview Augmented Reality: An Overview*, no. July 2011. 2014.
- [8] Y. Y. Joefrie and Y. Anshori, "Augmented reality."
- [9] S. Nazilah and F. S. Ramdhan, "Augmented Reality Sebagai Media Pembelajaran Untuk Pengenalan Landmark Negara-Negara ASEAN Berbasis Android Dengan Menggunakan Metode Marker Based Tracking," vol. 5, no. 2, pp. 99–107.
- [10] S. S. Indonesia, S. S. Indonesia, and S. S. Indonesia, "Augmented reality dalam multimedia pembelajaran," vol. 2, pp. 176–182, 2019.
- [11] A. Logika and C. Algoritma, "SURAT PERNYATAAN Berupa Berjudul Buku Ajar ( Buku Referensi," p. 3.

