

Rancang Bangun Aplikasi Augmented Reality Berbasis Face Tracking untuk mendeteksi Wajah Peserta Wisuda

Nurhadi¹, Mulyadi²

STIKOM Dinamika Bangsa, Program Studi Teknik Informatika, Jambi
Jl. Jendral Sudirman, Thehok, Jambi- 0741 35095
E-mail: nurhadi@stikom-db.ac.id¹, mulyadi@stikom-db.ac.id²

Abstract

Conventionally the presence of a person is detected by filling in a guest book by writing down the identity of the participants present. Of course this is not efficient, especially for an activity that is followed by many participants such as graduation, takes a long time and can be easily manipulated. The use of Augmented Reality application based on Face Tracking can give better result. Face Tracking is a method to track the position of the face. Face position coordinates can be used to control device or tool embedded face tracking program, making it easier in identifying someone. This study aims to produce an Augmented Reality application based on Face Tracking and built with Android Studio. The system detects the face image captured on the camera frame, then holds rgba from inputFrame into the imgRgba matrix form. The result of the research is the application of facial detection of graduation participants who support the process of better presences.

Keywords: Augmented Reality, Face Tracking, Face Detection, Android Studio

Abstrak

Secara konvensional kehadiran seseorang dideteksi dengan pengisian buku tamu dengan menuliskan identitas peserta yang hadir. Tentu saja hal ini tidak efisien, apalagi untuk suatu kegiatan yang diikuti oleh banyak peserta misalnya wisuda, membutuhkan waktu yang lama dan dapat dengan mudah dimanipulasi. Penggunaan aplikasi Augmented Reality berbasis Face Tracking dapat memberikan hasil yang lebih baik. Face Tracking merupakan suatu metode untuk melacak posisi wajah. Koordinat posisi wajah dapat digunakan untuk mengontrol device atau alat yang ditanamkan program face tracking, sehingga memudahkan dalam pengidentifikasian seseorang. Penelitian ini bertujuan menghasilkan sebuah aplikasi Augmented Reality berbasis Face Tracking dan dibangun dengan Android Studio. Sistem mendeteksi citra wajah yang tertangkap pada frame kamera, lalu menampung rgba dari inputFrame kedalam bentuk matriks imgRgba. Hasil penelitian berupa aplikasi pendeteksi wajah peserta wisuda yang mendukung proses presensi yang lebih baik.

Kata kunci: Augmented Reality, Face Tracking, Deteksi Wajah, Android Studio

© 2018 Jurnal PROCESSOR.

1. Pendahuluan

Computer vision adalah bidang yang mencakup metode untuk memperoleh, mengolah, menganalisis, dan memahami data visual seperti gambar dan video. Tujuan utama dari Computer Vision adalah agar komputer atau mesin dapat meniru kemampuan perseptual mata manusia dan otak, atau bahkan dapat mengunggulinya untuk tujuan tertentu. Begitu juga halnya dengan Augmented Reality atau dalam bahasa Indonesia disebut dengan realitas tertambah adalah merupakan teknologi yang menggabungkan benda maya atau tidak nyata dua dimensi dan ataupun tiga dimensi ke dalam sebuah hal yang seolah nyata tiga

dimensi lalu memproyeksikan benda-benda maya tersebut dalam waktu nyata sehingga terjadi Interaksi Fisik antara maya dan nyata.

Penelitian yang pernah dilakukan adalah prototype Augmented Reality berbasis Face Recognition pada Smartphone untuk pengenalan wajah mahasiswa JTETI UGM, hasilnya berupa deteksi wajah mahasiswa tetapi dalam hal ini masih belum sempurna yaitu belum adanya sistem databasenya dan belum adanya sistem database yang dapat menyimpan dan menampilkan lebih banyak informasi dari wajah yang dikenali.

Dan pada penelitian lain telah di buat juga sebuah aplikasi absensi untuk keperluan wisuda berbasis marker dan hasilnya belum memuaskan yaitu tingkat responnya masih lambat. Dari permasalahan di atas maka peneliti mencoba dengan membuat sebuah aplikasi Augmented Reality berbasis Face Tracking untuk mendeteksi wajah peserta wisuda.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui dan melakukan sebuah proses Augmented Reality berbasis Face Tracking dan menghasilkan sebuah aplikasi Augmented Reality berbasis Face Tracking untuk absensi wisudawan agar proses absensi dan administrasi dapat berjalan dengan baik.

2. Tinjauan Pustaka/Penelitian Sebelumnya

2.1. Augmented Reality

Augmented Reality Augmented reality dapat diartikan sebagai penggabungan antara dunia nyata dan virtual yang maksudnya adalah menambahkan objek virtual yang dibuat oleh komputer terhadap gambar lingkungan yang ada di dunia nyata dengan cara mendeteksi lingkungan atau objek yang dimaksud. Augmented reality memiliki tiga karakteristik yaitu:

1. Menggabungkan antara dunia nyata dan virtual
2. Interaktif pada waktu nyata
3. Tergolong dalam lingkungan 3-D.[8]

Ada beberapa metode yang digunakan pada Augmented Reality yaitu marker based tracking dan markerless.

1. Marker based tracking adalah AR yang menggunakan marker atau penanda objek dua dimensi yang memiliki suatu pola yang akan dibaca komputer melalui media webcam atau kamera yang tersambung dengan komputer, biasanya merupakan ilustrasi hitam dan putih persegi dengan batas hitam tebal dan latar belakang putih.
2. Markerless, dengan metode markerless pengguna tidak perlu lagi mencetak sebuah marker untuk menampilkan elemen-elemen digital. Dalam hal ini, marker yang dikenali berbentuk posisi perangkat, arah, maupun lokasi.[2]

Kedua metode ini memiliki persamaan dalam hal memunculkan objek yaitu dipengaruhi oleh indikator jarak pendeteksian dan besarnya intensitas cahaya. Belum diketahui berapa jarak dan kondisi intensitas cahaya yang ideal bagi metode marker based tracking dan metode markerless dalam kaitan keberhasilan memunculkan objek virtual.[6]

Adapun beberapa teknik yang digunakan dalam Markerless Augmented Reality adalah sebagai berikut :

- a. Face Tracking.
Dengan menggunakan algoritma yang mereka kembangkan, komputer dapat mengenali wajah manusia secara umum dengan cara mengenali posisi mata, hidung, dan mulut manusia, kemudian akan mengabaikan objek-objek lain di sekitarnya seperti pohon, rumah, dan benda-benda lainnya. Teknik ini pernah digunakan di Indonesia pada Pekan Raya Jakarta 2010 dan Toy Story 3 Event.
- b. 3D Object Tracking
Berbeda dengan Face Tracking yang hanya mengenali wajah manusia secara umum, teknik 3D Object Tracking dapat mengenali semua bentuk benda yang ada disekitar, seperti mobil, meja, televisi, dan lain-lain.
- c. Motion Tracking
Pada teknik ini komputer dapat menangkap gerakan, Motion Tracking telah mulai digunakan secara ekstensif untuk memproduksi film-film yang mencoba mensimulasikan gerakan. Contohnya pada

film Avatar, di mana James Cameron menggunakan teknik ini untuk membuat film tersebut dan menggunakannya secara real time.

d. GPS Based Tracking

Pengembangan teknik ini lebih diarahkan pada smartphone, karena teknologi GPS dan kompas yang tertanam pada smartphonetersebut. Dengan memanfaatkan fitur GPS yang berfungsi sebagai penentu lokasi pengguna pada saat itu berada sehingga lokasi terdekat yang ingin dituju dapat dilihat melalui implementasi augmented reality.[2]

2.2. Pengenalan Wajah

Pengenalan wajah adalah proses mengidentifikasi atau memverifikasi sebuah citra wajah yang tidak diketahui dengan algoritma komputasi, dan membandingkannya dengan data wajah yang ada.[9]

Pengenalan wajah menganalisis karakteristik input gambar wajah seseorang melalui kamera video digital. Mengukur keseluruhan struktur wajah, termasuk jarak antara mata, hidung, mulut, dan sisi rahang. Pengukuran ini disimpan dalam database dan digunakan sebagai perbandingan ketika pengguna berdiri di depan kamera.[7]

pendeteksian wajah ini dapat dibagi menjadi 5 tahap, yaitu tahap citra awal, tahap deteksi kulit, tahap pengurangan derau, tahap template matching dan tahap hasil deteksi. Tiap-tiap tahap memiliki proses-proses pengolahan citra di dalamnya.[10]

2.2. Computer Vision

Computer vision adalah sebuah kemampuan sebuah computer yang ke desain agar mampu melihat sebuah object sehingga mampu menampilkan objek digital dan bisa mengoleksi data secara visual. Komputer bisa melakukan beberapa pekerjaan yang tidak bisa dilakukan oleh manusia:

1. Komputer mampu melihat data dalam bentuk pixel bahkan dalam warna yang berbeda.
2. Komputer mampu membandingkan dua object gambar yang sama persis.
3. Komputer mampu melihat sebuah object data selama berjam-jam bahkan berhari-hari. Vision itu sendiri adalah suatu proses evaluasi sebuah data yang bersumber dari image umumnya camera, dengan teknik ekstraksi menggunakan algoritma tertentu.[3]

2.3. Face Augmentation System

Face Augmentation System, yaitu sebuah aplikasi, yang memungkinkan untuk mengarahkan kamera ponsel Anda pada seseorang dan memperoleh informasi tentang dia. Sistem Augmented Reality yang lengkap, mampu mengidentifikasi dan melacak wajah di perangkat seluler secara real time.[4]

2.4. Penelitian Terdahulu

Tahun 2011, penelitian sejenis yaitu Teknologi Augmented Reality dan face Tracking sebagai media simulasi kaca mata virtual.[1] aplikasi diakses menggunakan web browser yang mempunyai plug in flash player, aplikasi dapat berjalan dengan baik hanya jika ada marker dalam lingkungan capture video oleh webcam, aplikasi dapat menampilkan objek maya berupa gambar kacamata dan menyesuaikan diri dengan letak dan ukuran wajah sebagai markernya, dan dalam mendeteksi marker berupa pola wajah, aplikasi hanya dapat mengenali pola dalam keadaan pola wajah yang lurus. Untuk pola wajah yang keadaanya miring atau dalam jarak tertentu, aplikasi tidak dapat mengenali.

Pada tahun 2014 telah dipublikasikan penelitian berjudul Prototype Augmented Reality berbasis Face Recognition pada Smartphone untuk pengenalan wajah mahasiswa JTETI UGM.[5] hasilnya berupa deteksi wajah mahasiswa tetapi dalam hal ini masih belum sempurna yaitu belum adanya sistem databasenya dan belum adanya sistem database yang dapat menyimpan dan menampilkan lebih banyak informasi dari wajah yang dikenali.

3. Metodologi

Penelitian dilaksanakan dengan tahapan-tahapan sebagai berikut:

1. Studi Literatur guna mempelajari teori yang berhubungan dengan segala aspek teknik yang digunakan dalam Augmented Reality berbasis face Tracking
2. Tahap Analisis, untuk memahami sistem yang sudah ada dengan menganalisa permasalahan dan mencari solusi serta rencana-rencana pemilihan suatu sistem.
3. Tahap Rancangan, mendesain sistem baru agar dapat berjalan dengan baik dan sesuai dengan kebutuhan pengguna dan juga diharapkan dapat mengatasi kemungkinan masalah dimasa yang akan datang. Pada tahap ini pembuatan sistem, program aplikasi, petunjuk proses dan petunjuk operasional.
4. Tahap Implementasi implementasi meliputi proses persiapan sistem, konversi sistem, pelatihan singkat tentang sistem, pengujian dan pengoperasian sistem.
5. Tahap Evaluasi/test, meliputi penggunaan sistem dan pemeliharaan sistem

4. Hasil dan Pembahasan

4.1. Analisis Permasalahan Sistem

Umumnya untuk mendeteksi kehadiran peserta dalam suatu kegiatan ditandai dengan melakukan absensi kehadiran pada kegiatan tersebut. Secara konvensional kehadiran seseorang dideteksi dengan pengisian buku tamu dengan menuliskan identitas peserta yang hadir. Tentu saja hal ini tidak efisien, apalagi untuk suatu kegiatan yang diikuti oleh banyak peserta misalnya wisuda.

Pemanfaatan aplikasi presensi juga sudah banyak digunakan. Deteksi dilakukan dengan memasukkan kode atau nomor peserta, atau men-scan kode batang / barcode yang tertera pada surat undangan atau id card yang dibawa peserta. Cara ini lebih baik dibandingkan dengan cara pertama, namun kemungkinan manipulasi data bisa saja terjadi.

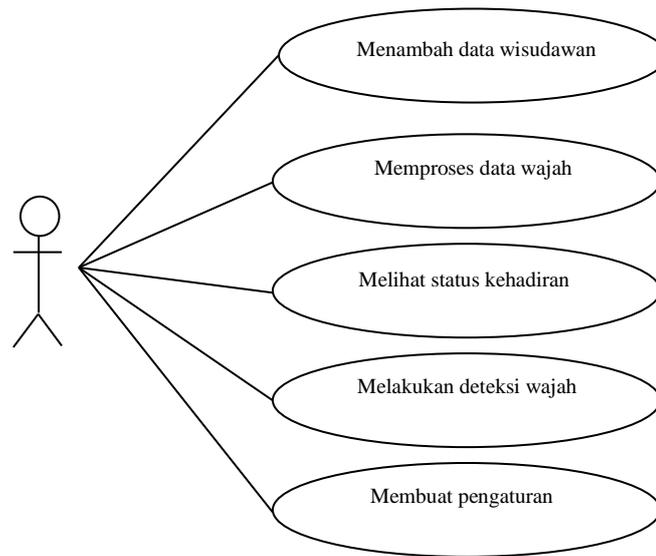
Berangkat dari penelitian sebelumnya, maka solusi yang dibutuhkan adalah suatu aplikasi yang bisa digunakan untuk mendeteksi kehadiran peserta wisuda melalui pendeteksian wajah menggunakan perangkat mobile yang dapat memberikan hasil yang lebih cepat dan akurat, yang dibangun dengan Android Studio.

4.2. Analisis Kebutuhan Sistem

Untuk membangun aplikasi Augmented Reality berbasis Face Tracking, sistem yang akan dibangun memiliki fungsional sistem antara lain sebagai berikut:

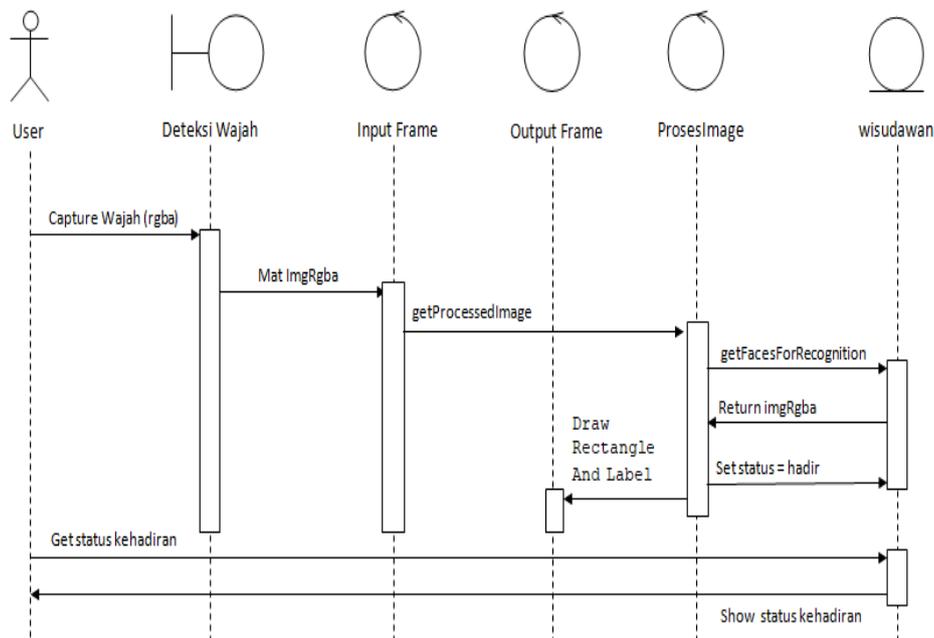
1. Tambah Data Wisudawan, fitur ini digunakan untuk menyimpan data wisudawan ke dalam database.
2. Proses Data Wajah, fitur ini digunakan untuk menangkap wajah dari wisudawan yang datanya telah terinput.
3. Status Kehadiran Wisudawan, fitur ini digunakan untuk menampilkan status kehadiran wisudawan.
4. Deteksi Wajah, fitur ini digunakan untuk mendeteksi wajah wisudawan.
5. Pengaturan, fitur ini digunakan untuk pengaturan kamera yang akan digunakan untuk deteksi wajah wisudawan

Fungsional sistem tergambar dari Use Case Diagram berikut ini :



Gambar 1. Use Case Diagram

Proses pendeteksian terjadi dengan membandingkan antara wajah yang di-capture dengan posisi wajah yang telah terekam di database. Urutan interaksi yang terjadi pada saat pendeteksian wajah wisudawan mulai dari meng-capture wajah hingga menampilkan output wajah yang terdeteksi tergambar melalui sequence diagram berikut ini :



Gambar 2. Sequence Diagram Deteksi Wajah

4.3. Implementasi Program

Fungsi-fungsi yang dibutuhkan diimplementasikan dalam aplikasi *Augmented Reality* berbasis *face tracking* untuk mendeteksi wajah peserta wisuda. Aplikasi berjalan pada sistem operasi android yang dibangun menggunakan Android Studio. Hasil dari proses implementasi dinyatakan sebagai berikut :

1. Antarmuka Menu Utama

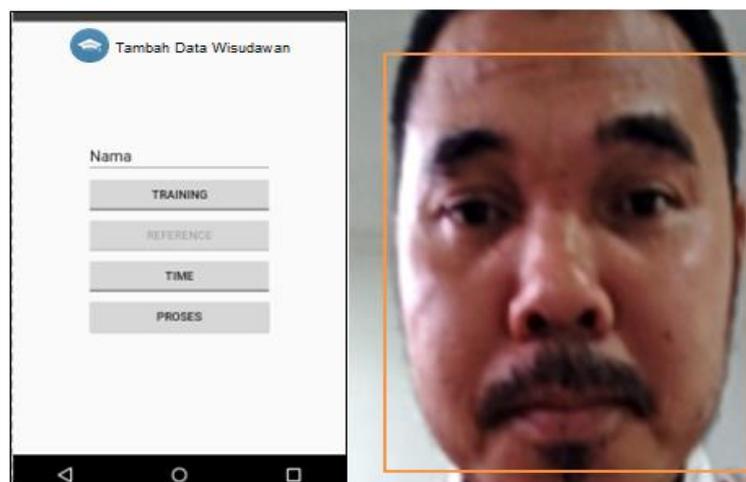
Halaman antarmuka menu utama adalah halaman yang pertama kali diakses oleh pengguna sistem. Pada halaman menu utama ini terdapat 6 (enam) pilihan menu yaitu Tambah Data Wisudawan, Proses Data Wajah, Status Kehadiran Wisudawan, Mulai Deteksi Wajah, Pengaturan, dan Tentang Pengembang.



Gambar 3. Antarmuka Menu Utama

2. Antarmuka Tambah Data Wisudawan dan Proses Data Wajah

Pada antarmuka tambah data wisudawan terdapat field untuk nama wisudawan yang akan didaftarkan. Setelah dimasukkan nama selanjutnya pengguna dapat menekan tombol proses untuk memulai perekaman wajah seperti yang tampak pada bagian kanan Gambar 3. Perekaman akan dilakukan sebanyak 20 kali agar proses deteksi wajah lebih akurat. Untuk jumlah perekaman tidak harus sebanyak 20 kali namun bisa diatur dengan menekan tombol 'time' dan memasukkan jumlah perekaman yang diinginkan. Wajah yang direkam sebaiknya dari berbagai sudut, agar kemungkinan terdeteksinya wajah akan semakin tinggi.



Gambar 4. Antarmuka Tambah Data Wisudawan

3. Antarmuka Status Kehadiran Wisudawan

Pada gambar 4 dapat dilihat daftar wisudawan yang terdaftar beserta status kehadirannya. Status kehadiran akan berubah menjadi hadir ketika aplikasi mendeteksi wajah peserta wisuda. Pada antarmuka ini terdapat tombol reset status yang digunakan untuk mengembalikan status kehadiran wisudawan menjadi 'Belum Hadir'.



Gambar 5. Implementasi Status Kehadiran Wisudawan

4. Antarmuka Deteksi Wajah

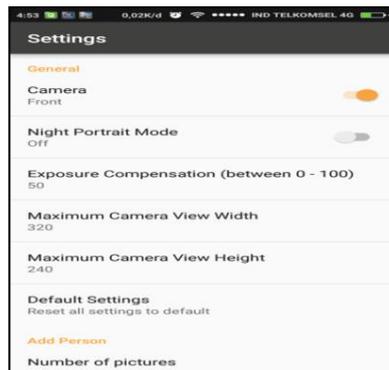
Pada gambar 5 tampil nama peserta ketika wajah peserta terdeteksi. Dari hasil yang diuji, wajah tetap terdeteksi ketika peserta menghadap keatas



Gambar 6. Antarmuka Deteksi Wajah

5. Antarmuka Pengaturan

Pada gambar 6 tampil pengaturan yaitu salah satunya untuk mengatur kamera yang digunakan, kamera depan atau kamera belakang.



Gambar 7. Implementasi Antarmuka Pengaturan

4.4. Algoritma Program

Aplikasi ini dibangun menggunakan bahasa pemrograman java melalui software Android Studio. Berikut adalah implementasi algoritma yang tergambar dalam script berikut :

1. Mendaftarkan Data Wajah Wisudawan

Berikut adalah kode sumber dari proses pendaftaran data wajah wisudawawan :

```

1. public Mat
   onCameraFrame(CameraBridgeViewBase.CvCameraViewFrame
   inputFrame) {
2. Mat imgRgba = inputFrame.rgba();
3. Mat imgCopy = new Mat();
4. imgRgba.copyTo(imgCopy);
5. // Selfie / Mirror mode
6. if(front_camera){
7. Core.flip(imgRgba, imgRgba, 1);
8. }
9. long time = new Date().getTime();
10. if((method == MANUALLY) || (method == TIME) && (lastTime
   + timerDiff < time)){
11. lastTime = time;
12. // Check that only 1 face is found. Skip if any or more
   than 1 are found.
13. List<Mat> images = ppF.getCroppedImage(imgCopy);
14. if (images != null && images.size() == 1){
15. Mat img = images.get(0);
16. if(img != null){
17. Rect[] faces = ppF.getFacesForRecognition();
18. //Only proceed if 1 face has been detected, ignore if 0
   or more than 1 face have been detected
19. if((faces != null) && (faces.length == 1)){
20. faces = MatOperation.rotateFaces(imgRgba, faces,
   ppF.getAngleForRecognition());
21. if((method == MANUALLY) && capturePressed) || (method
   == TIME)){
22. MatName m = new MatName(name + "_" + total, img);
23. if (folder.equals("Test")) {
24. String wholeFolderPath = fh.TEST_PATH + name + "/" +
   subfolder;
25. new File(wholeFolderPath).mkdirs();

```

```

26. fh.saveMatToImage(m, wholeFolderPath + "/");
27. } else {
28. String wholeFolderPath = fh.TRAINING_PATH + name;
29. new File(wholeFolderPath).mkdirs();
30. fh.saveMatToImage(m, wholeFolderPath + "/");
31. }
32. for(int i = 0; i<faces.length; i++){
33. MatOperation.drawRectangleAndLabelOnPreview(imgRgba,
34. faces[i], String.valueOf(total), front_camera);
35. }
36. total++;
37. // Stop after numberOfPictures (settings option)
38. if(total >= numberOfPictures){
39. Intent intent = new Intent(getApplicationContext(),
40. AddPersonActivity.class);
41. intent.setFlags(Intent.FLAG_ACTIVITY_CLEAR_TOP);
42. startActivity(intent);
43. }
44. capturePressed = false;
45. } else {
46. for(int i = 0; i<faces.length; i++){
47. MatOperation.drawRectangleOnPreview(imgRgba, faces[i],
48. front_camera);
49. }
50. }
51. }
52. return imgRgba;
53. }

```

Penjelasan dari script di atas dinyatakan dalam tabel berikut :

Tabel 1. *Penjelasan Kode Sumber Pendaftaran Data Wajah Wisudawan*

No. Baris	Kegunaan
1	Fungsi untuk mendeteksi wajah yang tertangkap pada frame kamera
2	Menampung rgba dari inputFrame kedalam bentuk matriks imgRgba
3	Menginstansiasi Matriks baru bernama img
4	Menyalin matriks imgRgba ke matriks img
5 - 8	Melakukan proses mencerminkan tampilan kameran depan dari <i>smartphone</i> .
12	Menampung hasil crop gambar ke dalam list bernama images
13	Mengecek jumlah wajah yang tertangkap oleh kamera
14 - 16	Mengambil wajah pada indeks ke 0 dari list image kemudian melakukan cek adanya wajah atau tidak, jika iya maka gambar akan terambil
17	Mengecek jika hanya terdapat 1 wajah saja yang terdeteksi oleh kamera
18	Melakukan rotasi terhadap gambar yang terambil.
20 - 29	Melakukan mekanisme penyimpanan file gambar yang terambil ke internal penyimpanan <i>smartphone</i> .
30 - 41	Melakukan proses iterasi untuk penggambaran area wajah yang terdeteksi disertai dengan label jumlah data yang terambil pada setiap wajah yang terdeteksi
42 - 48	Mengubah tampilan jumlah wajah yang terambil.
49 - 58	Melakukan perubahan - perubahan yang dilakukan ketika jumlah wajah yang terambil telah mencapai 20 wajah.
59 - 69	Melakukan iterasi untuk penggambaran ulang area wajah yang terdeteksi

2. Proses Deteksi Wajah Wisudawan

Berikut adalah kode sumber dari proses deteksi wajah wisudawan:

```

1.  public Mat
    onCameraFrame (CameraBridgeViewBase.CvCameraViewFrame
    inputFrame) {
2.  Mat imgRgba = inputFrame.rgba();
3.  Mat img = new Mat();
4.  imgRgba.copyTo(img);
5.  List<Mat> images = ppF.getProcessedImage(img,
    PreProcessorFactory.PreprocessingMode.RECOGNITION);
6.  Rect[] faces = ppF.getFacesForRecognition();
7.  // Selfie / Mirror mode
8.  if(front_camera){
9.  Core.flip(imgRgba, imgRgba, 1);
10. }
11. if(images == null || images.size() == 0 || faces == null ||
    faces.length == 0 || ! (images.size() == faces.length)){
12. // skip
13. return imgRgba;
14. } else {
15. faces = MatOp.rotateFaces(imgRgba, faces,
    ppF.getAngleForRecognition());
16. for(int i = 0; i<faces.length; i++){
17. MatOp.drawRectangleAndLabelOnPreview(imgRgba, faces[i],
    rec.recognize(images.get(i), ""), front_camera);
18. SQLiteDatabase db = dbHelper.getWritableDatabase();
19. String sql = "Update wisudawan set status = 'Hadir' where
    nama = '" + rec.recognize(images.get(i), "") + "'";
20. db.execSQL(sql);
21. }
22. return imgRgba;
23. }
24. }

```

Penjelasan script di atas dapat dilihat dari tabel berikut:

Tabel 2. *Penjelasan Kode Sumber Deteksi Wajah Wisudawan*

No. Baris	Kegunaan
1	Fungsi untuk mendeteksi wajah yang tertangkap pada frame kamera
2	Menampung rgba dari inputFrame kedalam bentuk matriks imgRgba
3	Menginstansiasi Matriks baru bernama img
4	Menyalin matriks imgRgba ke matriks img
5 - 8	Melakukan proses mencerminkan tampilan kamera depan dari <i>smartphone</i> .
11	Mengecek jumlah wajah yang tertangkap oleh kamera
12	Jika tidak ada wajah maka tidak dilakukan proses apapun
15	Mengambil sudut dari setiap wajah yang terdeteksi
16-17	Melakukan proses iterasi untuk penggambaran area wajah yang terdeteksi disertai dengan label nama wisudawan
18	Deklarasi koneksi ke basis data
19	Membuat query perubahan status pada setiap wajah yang terdeteksi
20	Eksekusi query
22	Menampilkan frame kamera

5. Kesimpulan

5.1. Simpulan

Setelah dilakukan penelitian dapat dibuktikan bahwa citra wajah dapat diidentifikasi dan dapat digunakan sebagai verifikasi peserta wisuda. Citra wajah terlebih dahulu disimpan sebanyak 20 citra wajah dan diberi nama peserta yang disimpan kedalam basisdata. Dalam proses deteksi wajah, setiap frame pada kamera akan dideteksi apakah dalam frame tersebut terdapat citra wajah. Jika wajah terdeteksi, maka sistem akan mencocokkan citra wajah tersebut dengan data citra wajah yang telah didaftarkan sebelumnya, kemudian akan digambarkan garis yang mengelilingi wajah serta label nama peserta wisuda.

5.2. Saran

Setelah dilakukan penelitian yang hasil deteksinya masih kurang akurat diharapkan kedepannya dapat dikembangkan dengan metode lain, antara lain :

- a. Dapat dikembangkan agar status wisudawan dapat dimonitoring oleh beberapa pengguna, yaitu dengan menggunakan DBMS yang memiliki fitur multiuser.
- b. Sampel data yang digunakan dalam pengujian sistem masih sedikit, maka perlu dicoba dengan sampel yang lebih banyak.

6. Daftar Rujukan

- [1] Ari Budiyanto. 2011, *Teknologi Augmented Reality dan face Tracking sebagai media simulasi kaca mata virtual*, [http:// repository.amikom.ac.id/files/Publikasi_07.11.1592.pdf](http://repository.amikom.ac.id/files/Publikasi_07.11.1592.pdf)
- [2] Abdur Rahman, Ernawati, Funny Farady Coastera, *Rancang Bangun Aplikasi Informasi Universitas Bengkulu Sebagai Panduan Pengenalan Kampus Menggunakan Metode Markerless Augmented Reality Berbasis Android*, Jurnal Rekursif, Vol. 2 No. 2 November 2014
- [3] Ari Purno Wahyu Wibowo, *Implementasi Teknik Computer Vision Dengan Metode Colored Markers Trajectory Secara Real Time*, Jurnal Teknik Informatika Vol. 8 No.1, Januari 2016
- [4] Dantone, Matthias et all, 2011, *Augmented Face*, IEEE International Conference on Computer Vision, <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.481.830&rep=rep1&type=pdf>, 20 Maret 2018
- [5] M. Ibnu Fadil Bagus. B, dkk (2014), *Prototype Augmented Reality berbasis Face Recognition pada Smartphone untuk pengenalan wajah mahasiswa JTETI UGM*. Jurnal Penelitian Teknik Elektro dan Teknologi Informasi, Vol. 1 No. 3 Oktober 2014.
- [6] Meyti Eka Apriyani , Miftakhul Huda , Sandi Prasetyaningsih, 2016, *Analisis Penggunaan Marker Tracking Pada Augmented Reality Huruf Hijaiyah*, Jurnal Infotel Vol. 8 No.1 Mei 2016
- [7] Munyaradzi, Magomelo, et. all, 2014, *Use of Facial Recognition for Data Personalization in Customer Relationship Management (CRM): Case of Great Zimbabwe Hotel*, International Journal of Engineering Trends and Technology (IJETT) – Volume 14 Number 1 – Aug 2014
- [8] Nasaruddin Safaat H, 2012, *Pemrograman aplikasi Mobile Smartphone Dan Tablet PC Berbasis android*, Bandung : Informatika Bandung.
- [9] R. Kumar and S. Singh, Face , 2013, *Recognition With Its Various Techniques: A Review* , International Journal of Innovative Research and Studies, September, Vol 2 Issue 9.
- [10] Yusron Rijal, Riza Dhian Ariefianto. 2008. *Deteksi Wajah Berbasis Segmentasi Model Warna Menggunakan Template Matching Pada Objek Bergerak*. Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi 2008 (SNATI 2008), Yogyakarta