

## DETEKSI WAJAH UNTUK OBJEK 3D MENGGUNAKAN ANDROID

Afdhol Dzikri<sup>1</sup>, Dwi Ely Kurniawan<sup>2</sup>, Handry Elsharry Adriyanto<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Jurusan Teknik Informatika, Prodi Teknik Multimedia dan Jaringan, Politeknik Negeri Batam  
[afdhol@polibatam.ac.id](mailto:afdhol@polibatam.ac.id), [dwialikhs@polibatam.ac.id](mailto:dwialikhs@polibatam.ac.id), [handry.e.adriyanto@gmail.com](mailto:handry.e.adriyanto@gmail.com)

---

### Abstrak

Deteksi wajah merupakan salah satu bagian dari pengembangan Interaksi Manusia dan Komputer (IMK). Pengembangan deteksi wajah tidak hanya dikembangkan untuk keamanan maupun bidang kesehatan, melainkan bisa dikembangkan untuk permainan komputer. Bahkan permainan komputer bisa dikembangkan dengan menggunakan pergerakan salah satu anggota tubuh manusia, sehingga tidak lagi menggunakan *mouse* dan *keyboard*. Penelitian ini menggunakan teknologi *OpenCV* yang menyediakan banyak library. *Library OpenCV* mendukung perangkat lunak permainan komputer salah satunya yaitu *Unity 3D*. Salah satu *Library* yang digunakan, dapat mendeteksi wajah dengan bantuan *webcam* atau kamera pada komputer. Penelitian ini diimplementasikan pada *smartphone android* yang memiliki kamera depan untuk menangkap wajah pengguna. Wajah yang terdeteksi dapat menggerakkan sebuah objek dimensi 3. Setiap pergerakan wajah ke kiri, ke kanan, ke atas dan ke bawah juga akan diukur berapa jarak yang bisa didapat sampai wajah sudah tidak dapat terdeteksi oleh kamera lagi. Hasil dari penelitian ini yaitu objek dimensi 3 dapat bergerak sesuai dengan pergerakan wajah yang terdeteksi oleh kamera *smartphone android*, serta didapatkan hasil jarak ideal yaitu 50 – 100 cm pergerakan wajah dari kamera sehingga memiliki akurasi pergerakan yang baik.

**Kata kunci : deteksi wajah, *OpenCV*, android, *Unity 3D*, objek dimensi 3.**

---

### 1. Pendahuluan

Pada zaman sekarang, teknologi semakin berkembang. Semua peralatan elektronik maupun mesin memberikan kemudahan untuk manusia dalam mengoperasikan *user interface* agar dapat saling berinteraksi manusia dengan mesin. Kemudahan yang diberikan tidak terlepas dari berbagai metode interaksi yang digunakan, salah satunya yaitu dengan menggunakan kamera. Kamera sering digunakan oleh para peneliti untuk meneliti salah satu anggota tubuh yaitu wajah.

Sejak tahun 1970-an penelitian di bidang pengenalan wajah sudah diteliti oleh para peneliti dan terus dikembangkan sampai sekarang. Penelitian di bidang ini banyak diimplementasikan untuk riset Interaksi Manusia dan Komputer (IMK). Riset pengenalan wajah dan deteksi wajah merupakan bidang penelitian yang berbeda. Sebelum masuk ke penelitian pengenalan wajah, terlebih dahulu banyak orang meneliti tentang deteksi wajah. Deteksi wajah merupakan teknologi komputer yang menentukan lokasi dan ukuran wajah manusia baik secara *offline* maupun *real-time*.

Maksud dari *offline* yaitu wajah manusia yang diambil dari sebuah citra digital atau gambar diam. Sedangkan secara *real-time* yaitu wajah manusia langsung diambil dari sebuah *webcam* atau direkam menggunakan kamera. Teknologi deteksi wajah hanya mendeteksi keberadaan wajah dan

menghiraukan objek lainnya, biasanya ditandai dengan sebuah lingkaran atau kotak yang mengelilingi pada wajah. Apabila posisi wajah miring atau berpaling dari kamera, maka lingkaran atau kotak tersebut akan hilang, dengan kata lain aplikasi tidak dapat mendeteksi wajah.

Posisi wajah dalam *computer vision* sangat berperan penting dalam identifikasi wajah seseorang, karena masukan berupa citra memberikan kepada sistem yang dituntut untuk dapat mendeteksi wajah pada citra tadi. *Computer vision* sendiri merupakan salah satu ilmu yang mempelajari tentang pengolahan citra (*Image Processing*) yang dapat mengenali suatu objek. Pendekatan deteksi wajah dalam *computer vision* juga mengenal deteksi fitur seperti mendeteksi keberadaan fitur mata, hidung dan mulut yang merupakan bagian dari wajah. Adapun pendekatan dengan karakteristik warna kulit dan lain sebagainya dalam penelitian ini tidak dibahas.

Teknologi perangkat lunak dalam bidang deteksi wajah yang banyak digunakan yaitu *OpenCV*. *OpenCV* memiliki banyak *library*, salah satunya yaitu *library Haar Cascade* yang memudahkan pengembang untuk mendeteksi wajah pada suatu citra baik secara *offline* maupun *real-time*. *OpenCV* juga mendukung dengan berbagai perangkat lunak, seperti *Unity 3D* yang digunakan untuk membuat objek dimensi 3 (3D) dan bisa bergerak dari *tracking* wajah seseorang.

Pada penelitian ini, peneliti membuat sebuah aplikasi deteksi wajah untuk menggerakkan objek 3D secara *real-time* menggunakan *smartphone* berbasis *android*. Dan harapan kedepannya bisa digunakan untuk pengembangan permainan komputer menggunakan teknologi biometrik atau anggota tubuh manusia pada *smartphone*.

## 2. Landasan Teori

### 2.1 Deteksi Wajah

Pendeteksian wajah merupakan proses segmentasi area wajah dengan latar belakang dari suatu citra masukan. Proses ini bekerja dengan cara memeriksa citra yang dimasukan apakah memiliki ciri wajah atau tidak. Jika memiliki ciri wajah, maka akan dilakukan proses pemisahan citra wajah dengan latar belakang citra yang dimasukan, menurut Winarno & Harjoko (2012).

Inputan dari penelitian ini yaitu berupa citra atau wajah yang terdeteksi oleh kamera *smartphone android* secara *real-time*.

### 2.2 OpenCV

Bahasa pemrograman yang digunakan pada penelitian ini yaitu *C#* pada perangkat lunak *Unity 3D*. Kemudian untuk menangkap pergerakan wajah pada aplikasi menggunakan bantuan *library OpenCV*. Pada penelitian ini, masukan yang bisa diolah oleh *library OpenCV* bisa berupa gambar dia (*still image*) maupun gambar bergerak. Tetapi dalam percobaan penelitian menggunakan wajah dari peneliti secara *real-time*. Adapun macam-macam beserta fungsi *modul OpenCV* yang dipakai dalam penelitian ini antara lain yaitu :

- a. cv : untuk algoritma Image Processing (fungsi utama OpenCV)
- b. ML : untuk machine learning library.
- c. Highgui : untuk fungsi GUI.
- d. cxcore : untuk struktur data dan aljabar linear.
- e. cvaux : untuk fungsi OpenCV pembantu (eksperimen).

### 2.3 Unity 3D

Perangkat lunak ini biasanya digunakan untuk mengembangkan aplikasi game. Pada penelitian ini *Unity 3D* digunakan untuk membuat script dan terintegrasi dengan *library OpenCV*. Setelah aplikasi sudah berjalan, langkah selanjutnya yaitu mengkonversi dalam bentuk format *.apk* agar bisa diinstal di *android smartphone*.

### 2.4 Region of Interest

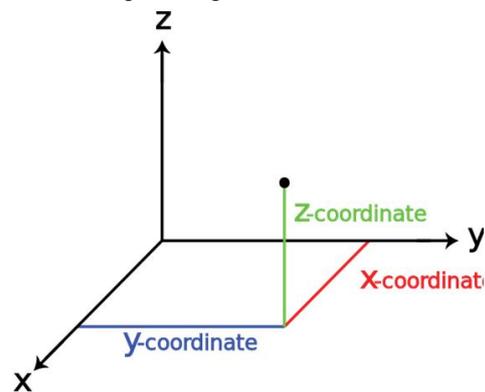
Menurut George dan kawan-kawan (2010) *Region of Interest* atau *ROI* adalah cara yang dilakukan untuk membatasi pengolahan citra yang akan ditangkap agar pemetaan pola lebih fokus

kepada bagian yang dianalisa saja. *Region of interest* sendiri berguna dalam menentukan bagian-bagian citra digital yang akan dipilih agar proses *tracking* lebih mudah dilakukan karena hanya akan berfokus kepada pola tertentu.

Pada penelitian ini, *ROI* digunakan untuk menentukan pola wajah yang terdeteksi oleh kamera.

### 2.5 Objek 3D

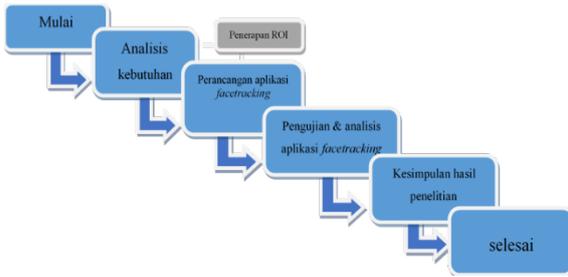
Objek 3D adalah setiap objek tiga dimensi yang memiliki lebar, tinggi, dan kedalaman. Menurut Febriana (2017) objek 3D memiliki 3 koordinat dimana sumbu yang ke arah horizontal diberi axis-x, sumbu ke arah vertikal diberi axis-y dan sumbu tegak lurus terhadap xy diberi axis-z. Seperti pada gambar 1 merupakan grafik koordinat 3 dimensi.



Gambar 1 Sumbu koordinat 3D

## 3. Metode Penelitian

Penelitian ini menganalisis akurasi pergerakan wajah pada aplikasi *facetracking* dengan penerapan *Region of Interest (ROI)*, dimana kamera dapat mendeteksi mana wajah dan bukan wajah. Proses pengumpulan data pada penelitian ini yaitu berawal dari aplikasi akan menandai objek yang tertangkap oleh kamera. Apabila pola sesuai kriteria bentuk wajah seperti ada mata, hidung dan mulut pada wajah, maka pada wajah yang terdeteksi kamera akan muncul lingkaran *ROI*, lalu objek 3D dapat bergerak sesuai dengan pergerakan wajah. Objek 3D dapat bergerak dikarenakan adanya suatu perhitungan komputasi yang dilakukan oleh *library OpenCV* yang mendapat masukan dari wajah yang tertangkap oleh kamera. Adapun alur penelitian secara umum disajikan pada gambar 2.



**Gambar 2 Diagram alur penelitian**

Langkah awal dalam membangun suatu sistem perlu dilakukan analisa kebutuhan apa saja yang diperlukan untuk menyelesaikan proses yang akan dilakukan. Dengan melakukan pengumpulan data yang sebanyak-banyaknya mengenai *facetracking* dan penerapan *ROI* untuk pengembangan perangkat lunak tersebut.

Pada tahap perancangan aplikasi yang sudah ada akan dikembangkan sesuai dengan kebutuhan dan keperluan untuk melakukan penelitian dan pada perancangan aplikasi juga akan diberikan penerapan *ROI* pada aplikasi *facetracking*.

Aplikasi yang telah dikembangkan kemudian akan diuji coba terlebih dahulu apakah berjalan baik dan tidak terdapat *error*. Kemudian akan dilakukan analisis dari hasil pengujian yang telah dilakukan.

Pada tahap terakhir dari penelitian dengan mengumpulkan data-data hasil dari pengujian dan analisis yang telah dilakukan yang berkaitan dengan tujuan penelitian. Kemudian juga akan diambil saran-saran yang membangun untuk pengembangan di masa yang akan datang.

**4. Implementasi Dan Pengujian**

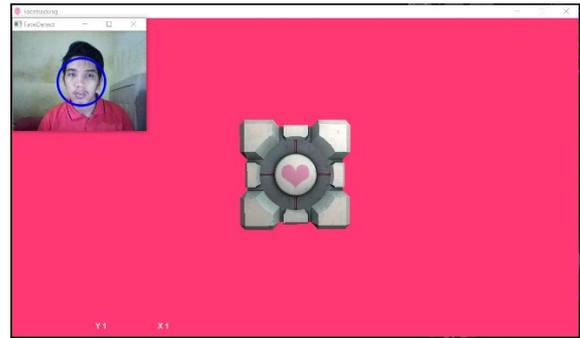
**4.1 Pengujian pendeteksian bagian wajah dan sisi wajah**

Pada awal pengujian pendeteksian wajah, pertama yang dilakukan yaitu wajah menghadap lurus ke kamera. Ini bertujuan untuk wajah terdeteksi dengan sempurna. Pada langkah pertama ini disajikan pada gambar 3.

Pembuatan aplikasi menggunakan *Unity 3D* dan *library OpenCV* yang telah dimasukkan dalam 1 folder. Pada aplikasi *Unity 3D*, dalam pembuatan Objek menggunakan 3 sumbu, yaitu sumbu X, Y dan Z. Dimana keterangan sumbu pada pada *Unity 3D* untuk objek sebagai berikut :

Sumbu X : objek bergerak keatas dan kebawah.  
 Sumbu Y : objek bergerak kekanan dan kekiri.

Untuk penelitian ini hanya menggunakan pergerakan 2 sumbu saja.



**Gambar 3 Tampilan aplikasi facetracking**

Langkah selanjutnya yaitu pengujian dimulai dengan pendeteksian wajah untuk mengetahui apakah aplikasi berjalan sesuai dengan parameter yang ditentukan seperti yang disajikan pada gambar 4. Pengujian pendeteksian wajah menggunakan satu buah bohlam lampu dan dua buah lampu LED dengan jarak 60cm antara kamera dan objek wajah. Ddisini pengujian akan menguji parameter bagian wajah untuk mengetahui pendeteksian pola wajah.



**Gambar 4 Pengujian bagian wajah hadap samping**

Dari hasil pengujian pendeteksian wajah pada bagian wajah dan juga sisi wajah, aplikasi hanya mampu mendeteksi wajah sisi depan saja dimana diperlukan pola wajah untuk dapat terdeteksi semua baik itu mata, hidung dan juga mulut.

**4.2 Pengujian pendeteksian jarak dan tingkat cahaya**

Pengujian ini dilakukan dengan jarak dan tingkat cahaya yang berbeda-beda, untuk mengetahui sampai batas mana kamera dapat mendeteksi adanya objek wajah. Pengujian menggunakan lampu LED dengan jumlah yang berbeda sebagai sumber cahaya dan jarak dari 10cm sampai 120cm.

**Tabel 1 Hasil pengujian pendeteksian wajah**

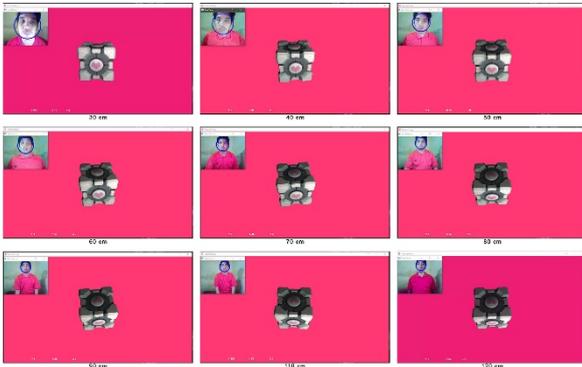
No	Jarak Kamera ke Wajah	Sumber Cahaya LED			
		Tiga buah	Dua buah	Satu buah	Tidak ada
1	10 cm	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak
2	20 cm	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak
3	30 cm	Ya	Ya	Ya	Tidak

No	Jarak Kamera	Sumber Cahaya LED			
4	40 cm	Ya	Ya	Ya	Tidak
5	50 cm	Ya	Ya	Ya	Tidak
6	60 cm	Ya	Ya	Ya	Tidak
7	70 cm	Ya	Ya	Ya	Tidak
8	80 cm	Ya	Ya	Ya	Tidak
9	90 cm	Ya	Ya	Ya	Tidak
10	100 cm	Ya	Ya	Ya	Tidak
11	110 cm	Ya	Ya	Ya	Tidak
12	120 cm	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak

Hasil pengujian ini membuktikan bahwa cahaya berperan agar wajah dapat terdeteksi dimana kamera mencari objek wajah untuk dideteksi dengan bantuan cahaya, ketika tidak ada cahaya yang menyinari wajah maka kamera tidak dapat mendeteksi adanya objek wajah. Sedangkan pada jarak yang cukup dekat, kamera sulit untuk mendeteksi adanya objek wajah (10cm – 20cm), karena dibutuhkan rentang jarak agar pola wajah dapat dideteksi oleh kamera. Namun ketika jarak wajah ke kamera yang terlalu jauh, kamera mulai sulit untuk mendeteksi wajah karena semakin kecilnya objek wajah yang ditangkap oleh kamera.

### 4.3 Pengujian pergerakan wajah

Pengujian pergerakan wajah dilakukan untuk mengetahui tingkat akurasi pergerakan wajah yang dideteksi oleh aplikasi dengan bantuan objek 3D, dimana nilai rotasi objek 3D akan berubah-ubah sesuai pergerakan wajah yang terdeteksi.



Gambar 5 Pengujian pergerakan wajah

Hasil pengujian pergerakan wajah ke setiap sisi *window* kamera memiliki perbedaan jarak rotasi yang berbeda tergantung dari jarak wajah ke kamera. Disini pengujian menggunakan parameter sumber cahaya yang sama yaitu dari lampu bohlam dan dua buah lampu LED.

Tabel 2 Hasil pengujian pergerakan wajah

No	Jarak Kamera ke Wajah	Rotasi Objek 3D			
		Sisi Kiri	Sisi Kanan	Sisi Atas	Sisi Bawah
1	Jarak 30cm	Y 30	Y 40	X 19	X 6
2	Jarak 40cm	Y 36	Y 47	X 31	X 24
3	Jarak 50cm	Y 47	Y 50	X 35	X 32
4	Jarak 60cm	Y 54	Y 55	X 40	X 32

No	Jarak Kamera ke Wajah	Rotasi Objek 3D			
		Sisi Kiri	Sisi Kanan	Sisi Atas	Sisi Bawah
5	Jarak 70cm	Y 57	Y 59	X 45	X 42
6	Jarak 80cm	Y 58	Y 62	X 54	X 42
7	Jarak 90cm	Y 60	Y 65	X 58	X 51
8	Jarak 100cm	Y 61	Y 68	X 59	X 53
9	Jarak 110cm	Y 62	Y 71	X 63	X 54

Pada tabel 2, hasil pengujian pergerakan wajah dimana ketika melakukan pergerakan wajah ke kiri dan ke kanan akan membuat sumbu Y pada objek 3D berotasi secara horizontal ke kiri dan ke kanan begitu juga dengan pergerakan wajah ke atas dan ke bawah akan membuat sumbu X pada objek 3D berotasi secara vertikal ke atas dan ke bawah, namun sumbu Z pada objek 3D tidak ada pergerakan karena aplikasi hanya dapat mendeteksi wajah bagian depan secara vertikal. Adapun nilai angka menunjukkan nilai rotasi objek 3D.

Tabel 3 Jarak pergerakan wajah

No	Jarak Kamera ke Wajah	Jarak Pergerakan Wajah			
		Sisi Kiri	Sisi Kanan	Sisi Atas	Sisi Bawah
1	Jarak 30cm	13 cm	13 cm	8 cm	5 cm
2	Jarak 40cm	21 cm	21 cm	17 cm	9 cm
3	Jarak 50cm	24 cm	24 cm	19 cm	15 cm
4	Jarak 60cm	26 cm	26 cm	21 cm	18 cm
5	Jarak 70cm	29 cm	29 cm	26 cm	20 cm
6	Jarak 80cm	35 cm	35 cm	31 cm	23 cm
7	Jarak 90cm	43 cm	43 cm	34 cm	26 cm
8	Jarak 100cm	46 cm	46 cm	38 cm	29 cm
9	Jarak 110cm	50 cm	50 cm	45 cm	33 cm

Pada tabel 3, pengujian ini juga menghitung jarak yang didapat dari setiap pergerakan wajah ke setiap sisi dari *window* kamera sampai wajah tidak dapat terdeteksi. Pada bagian kolom jarak kamera ke wajah, ini menunjukkan batas jarak wajah yang terdeteksi oleh kamera. Sedangkan untuk kolom jarak pergerakan wajah, ini menunjukkan jarak maksimal wajah bergerak ke arah kiri, kanan, atas, dan bawah. Adapun pengukurannya masih menggunakan alat bantu penggaris. Dan grafik hasil jarak pergerakan wajah ditunjukkan pada gambar 6.



Gambar 6 Grafik jarak pergerakan wajah

Dari hasil perhitungan jarak pergerakan wajah dapat terlihat bahwa sisi bawah memiliki tingkat pergerakan yang sedikit karena titik tengah untuk mendeteksi wajah sudah hampir memuat sebagian daerah *window* kamera sehingga ruang gerak lebih sedikit.

## 5. Kesimpulan Dan Saran

Hasil dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa aplikasi ini dapat langsung mendeteksi objek wajah walaupun hanya menggunakan satu buah lampu LED, karena seluruh bagian wajah depan sudah cukup tersinari dan juga dibutuhkan jarak yang ideal untuk dapat mendeteksi wajah, tidak terlalu dekat ke kamera ataupun jauh dari kamera.

Selain itu pada pengujian pergerakan wajah ketika jarak kamera ke wajah terlalu dekat, pergerakan yang dapat dilakukan lebih sedikit, idealnya jarak yang diperlukan untuk melakukan pergerakan wajah pada 50cm – 100cm sehingga aplikasi memiliki akurasi yang baik untuk melakukan pergerakan wajah ke kiri, ke kanan, ke atas dan ke bawah. Jarak wajah ke kamera juga mempengaruhi ukuran besar kecilnya lingkaran *ROI* sehingga membuat besar rotasi pergerakan objek 3D berbeda-beda, jika jarak wajah ke kamera terlalu dekat maka nilai rotasi objek 3D kecil, sedangkan semakin jauh akan membuat rotasi objek 3D semakin besar.

Adapun saran untuk penelitian ini yaitu bisa dikembangkan untuk game yang menggunakan pergerakan wajah dan menerapkan metode yang lain.

## DAFTAR PUSTAKA:

- George Arceneaux IV, Allison Katherine Schedin and Andrew John Willson White. (2010): *Real Time Face and Facial Feature Detection and Tracking*, St. Olaf College..
- Fadi Dornaika and Javier Orozco. (2007): *Real time 3D face and facial feature tracking*, Institut Ge'ographique National Laboratoire MATIS.
- Liuyang Lily Yang and Mark A. Robertson. (2000): *Multiple-Face Tracking System for General Region-of-Interest Video Coding*, University of Notre Dame.
- Endang Setyati dan David Alexandre. (2011): *Pemanfaatan Real-Time Face Tracking Dalam Aplikasi Augmented Reality Frame Kacamata*, Sekolah Tinggi Teknik Surabaya.
- Agustina Linda S. (2005): *Penerapan Region of Interest (ROI) pada Metode Kompresi JPEG2000*, Institut Teknologi Bandung.
- Heri Pratikno. (2015): *Kontrol Gerakan Objek 3D Augmented Reality Berbasis Titik Fitur Wajah dengan POSIT*, STIKOM Surabaya.

Edy Winarno dan Agus Harjoko. (2012): *Face Tracking Dan Distance Estimation Pada Realtime*, UPN Veteran Yogyakarta.

Febriana Pusparaniayu Pasa, (2017): *Penentuan Koordinat 3 Dimensi Target Tunggal Pada Sistem Pelontar Peluru Autotracking Menggunakan Stereo Kamera Bersudut Betha 15 Derajat Video Menggunakan 3D Stereo Vision Camera*, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.

Aimino, (2013): *CSharpTest\_Win*, [zip], (<http://ux.getuploader.com/aimino/edit/3>), diakses tanggal 26 mei 2017)

