

Rancang Bangun Aplikasi *Faceshift* Menggunakan *Motion Capture* pada Wajah dengan Teknologi *Intel Realsense*

Ishardan, Darlis Herumurti, dan Anny Yuniarti

Departemen Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Institut Teknologi Sepuluh Nopember
(ITS)

e-mail: anny@if.its.ac.id

Abstrak— Perkembangan olah citra digital telah mengalami peningkatan yang sangat signifikan pada awal tahun 2010. Sebelumnya, citra digital khususnya animasi komputer pertama kali bersifat sederhana. Dengan majunya teknologi komputer, Citra digital telah dapat membuat film animasi dengan kualitas gambar yang mendekati nyata. Terdapat 2 cara membuat ekspresi wajah pada film animasi yaitu dengan manual dan menggunakan set kamera animator dengan biaya terbilang mahal. Intel Realsense 3D Camera adalah teknologi kamera yang mampu merespon tangan, lengan, dan gerakan kepala serta ekspresi wajah. Kemampuan kamera Intel Realsense ini dapat mendeteksi kedalaman objek secara 3 Dimensi. Pada Studi ini, Penulis membuat aplikasi *faceshift* dengan menggunakan teknologi Intel Realsense. Aplikasi ini mendeteksi wajah menambahkan poin landmark pada wajah pengguna kemudian data wajah disimpan dan kemudian digunakan untuk menggerakkan wajah karakter. Selain itu studi ini juga dapat mendeteksi dan menampilkan ekspresi dari pengguna melalui pergerakan emosi pada wajah. Dari hasil uji coba terhadap beberapa koresponden pada aplikasi ini, aplikasi yang dibangun berhasil memberikan pengalaman baru kepada pengguna. Aplikasi ini dapat mendeteksi dan menggerakkan karakter sesuai dengan pergerakan pengguna. Selain itu aplikasi ini juga sudah dapat mendeteksi emosi dari pengguna walaupun akurasi masih harus ditingkatkan lagi pada hardware kamera intel realsense. Dengan dikembangkan aplikasi ini, diharapkan bisa memudahkan pengguna untuk membuat ekspresi wajah karakter yang lebih baik dan lebih natural.

Kata Kunci—*Face Tracking, Intel Realsense, Musik, User Experience, Avatar.*

I. PENDAHULUAN

Perkembangan olah citra digital telah mengalami peningkatan yang sangat signifikan pada awal tahun 2010. Sebelumnya, citra digital khususnya animasi komputer pertama kali hanya sekadar sebuah garis dan bulat, akan tetapi sekarang animasi telah berbentuk hamper seperti asli. Pada awalnya, animasi komputer digunakan dengan tujuan penelitian ilmiah, teknik dan ilmu pengetahuan lainnya. Dengan majunya teknologi komputer, semakin canggih hasil

yang dihasilkan dari animasi komputer sehingga animasi komputer juga digunakan untuk tujuan hiburan dan lain-lain.

Untuk membuat animasi pun beragam, seperti dengan cara manual, dynamic simulation dan motion capture. Motion capture adalah metode pembuatan animasi dengan menggunakan gerakan asli, kemudian ditangkap dengan alat motion capture dan hasilnya kemudian diaplikasikan ke objek digital [1]. Akan tetapi banyak alat untuk menangkap motion pada tubuh, khususnya pada muka yang mengharuskan pengguna untuk menggunakan helm khusus dan marker pada muka untuk mendeteksi ekspresi yang dilakukan oleh pengguna.

Intel Realsense adalah pengembangan teknologi dari Intel, dimana Realsense menempatkan diri di teknologi tersebut sama seperti kompetitor lainnya yang menjadi teknologi awalnya yakni Kinect oleh primesense, dan Leap Motion oleh Leap. Fitur yang dimiliki oleh Intel Realsense sendiri adalah dapat melakukan Facial Analysis seperti deteksi wajah, mata, ekspresi, Hand & Finger Tracking dimana kita bisa mendeteksi setiap sendi yang ada di jari kita, speech recognition dimana kita bisa mengenali suara dan bisa mengendalikan segala sesuatu dikomputer dengan suara, background subtraction, dan Augmented Reality [2].

Pada studi ini akan mencoba menerapkan fitur pada teknologi Intel RealSense yaitu Face Tracking untuk membuat ekspresi pada karakter avatar sehingga dihasilkan ekspresi wajah yang terlihat nyata secara real time.

II. TINJAUAN PUSTAKA

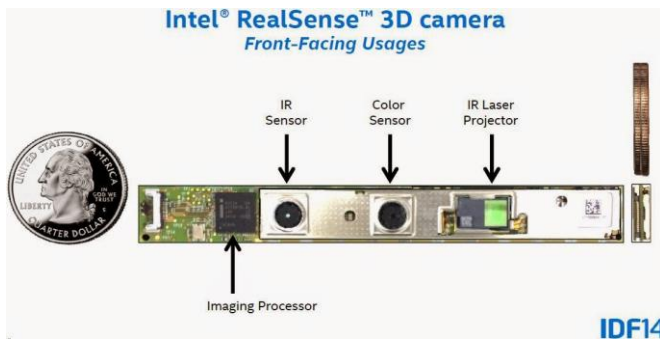
A. Intel Realsense

Intel Realsense 3D Camera adalah teknologi kamera yang mampu merespon tangan, lengan, dan gerakan kepala serta ekspresi wajah. kemampuan kamera *Intel Realsense* ini dapat mendeteksi 22 sendi di satu telapak tangan kita dan juga bisa mendeteksi kedalaman daam bentuk 3 dimensi.

Teknologi Intel Realsense terdiri dari perangkat dengan kamera Intel RealSense 3D memiliki tiga lensa. Jadi terdapat 3 kamera yang saling terintegrasi, tiga kamera tersebut adalah kamera konvensional, kamera inframerah, dan laser proyektor inframerah. Gambar kamera intel realsense dapat dilihat pada

Gambar 1.

Ketiga lensa kamera tersebut memungkinkan perangkat untuk menyimpulkan kedalaman dengan mendeteksi cahaya inframerah dari benda-benda yang ada di depannya.



Gambar 1. Gambar kamera intel realsense [3]

Kemudian data visual yang diambil dikombinasi dengan software pelacak gerak Intel RealSense [3].

Intel Realsense memiliki 3 sensor dengan fungsi yang berbeda seperti terlihat pada gambar di atas. Ketiga sensor tersebut akan meneruskan data yang sudah diperoleh ke komponen Imaging Processor. Sensor yang pertama bernama IR (Infra-Red) Sensor atau sensor inframerah yang memiliki fungsi untuk menghitung intensitas cahaya (brightness). Selain Infra-Red Sensor, terdapat Color Sensor dan Infra-Red Projector.

Prinsip kerjanya yaitu gelombang inframerah dipancarkan kedepan kamera, kemudian gelombang akan memantul balik ketika terkena dengan benda. Intensitas cahaya yang dipantulkan akan semakin besar apabila terkena benda yang memiliki intensitas cahaya lebih terang. Infra-Red Sensor ini biasanya digunakan pada kamera digital dan robot Line Tracker

Sensor yang kedua adalah Color Sensor yang berfungsi untuk menerima warna pada gambar. Sensor ini dapat menerima warna dengan format Red Green Blue (RGB) pada permukaan objek. Kemudian warna yang sudah diperoleh akan dikonversikan ke dalam bentuk pixel. Sensor warna ini biasanya digunakan pada perangkat kamera digital. Intel Realsense ini dapat mengambil gambar dengan ukuran maksimal 1080p.

Sensor yang ketiga adalah IR Laser Projector. Sensor ini berguna untuk mendeteksi kedalaman atau jarak terhadap objek. Sensor ini dapat menangkap objek 3 Dimensi sehingga alat ini dapat digunakan untuk memindai objek dan kemudian dikonversi dalam bentuk 3 Dimensi. Prinsip kerjanya adalah sensor ini akan memancarkan resonansi ke depan kamera dan apabila resonansi tersebut bertabrakan dengan objek, maka resonansi akan memantul kembali. Dengan begitu sensor ini akan menerima jarak/kedalaman suatu objek.

B. Avatar

Film animasi, atau biasa disingkat animasi saja, adalah film yang merupakan hasil dari pengolahan gambar tangan sehingga menjadi gambar yang bergerak. Pada awal

penemuannya, film animasi dibuat dari berlembar-lembar kertas gambar yang kemudian di-"putar" sehingga muncul efek gambar bergerak. Dengan bantuan komputer dan grafika komputer, pembuatan film animasi menjadi sangat mudah dan cepat. Bahkan akhir-akhir ini lebih banyak bermunculan film animasi 3 dimensi daripada film animasi 2 dimensi.

Avatar merupakan karakter yang ada di dalam film animasi. Avatar terdiri dari 2D dan 3D. Pembuatan avatar juga bermacam-macam salah satunya adalah dengan cara manual atau dengan komputer. Untuk manual dan komputer sang creator memerlukan contoh dari orang atau hewan nyata agar dapat membentuk avatar yang nyata. Akan tetapi untuk pembuatan dengan komputer dapat lebih mudah karena tidak perlunya membuat setiap frame dari avatar. Pembuatan ekspresi karakter dengan komputer bisa dengan manual atau dapat otomatis dengan bantuan alat, salah satunya adalah kamera *Intel Realsense*.

C. Blender 3D

Blender adalah perangkat lunak sumber terbuka grafika komputer 3D. Perangkat lunak ini digunakan untuk membuat film animasi, efek visual, model cetak 3D, aplikasi 3D interaktif dan permainan video. Blender memiliki beberapa fitur termasuk pemodelan 3D, penteksturan, penyunting gambar bitmap, penulangan, simulasi cairan dan asap, simulasi partikel, animasi, penyunting video, pemahat digital, dan rendering.

III. ANALISIS DAN PERANCANGAN

A. Analisis Sistem

Aplikasi ini dibangun untuk memudahkan creator animasi membuat karakternya agar terlihat lebih hidup. Karena pembuatan animasi wajah yang bagus dan cepat membutuhkan peralatan lain yang lebih mahal seperti helmet camera rig atau creator dapat menggunakan aplikasi saja dan menghasilkan ekspresi yang kurang hidup dan cenderung memakan waktu yang lama.

Aplikasi ini dibangun menggunakan teknologi Intel Realsense sehingga pengguna dapat membuat ekspresi karakter sesuai dengan ekspresi dari pengguna itu sendiri. Aplikasi ini dibangun menggunakan Unity karena fitur-fitur pada aplikasi ini tergolong lengkap dan mudah untuk dipahami. Fitur tersebut seperti pembuatan kamera, pendeteksi wajah, mengganti karakter, deteksi emosional dengan imk UI (User Interface) serta UX (User Experience) yang baik.

B. Perancangan UI (User Interface) Faceshift

Perancangan UI (User Interface) aplikasi faceshift menggunakan Blender 3D. Pembuatan desain karakter dan latar dibangun dengan Blender 3D. Desain karakter dan latar yang dibuat merupakan desain 3D. Aplikasi ini termasuk open source yang fiturnya cukup lengkap serta banyak animator yang membuat karakter menggunakan aplikasi ini. Setelah itu diberikan pencahayaan pada unity agar memberikan kesan

yang lebih nyata.

C. Perancangan Algoritma

1. Rancangan Pendeteksi Wajah Pengguna

Aplikasi ini menggunakan pergerakan muka pengguna sebagai input utama. Sehingga aplikasi ini harus dapat mendeteksi gerakan wajah. Untuk itu dibutuhkan kamera *Intel Realsense* yang dapat mendeteksi gerakan pada wajah. Kemudian agar data gerakan wajah dapat digunakan pada aplikasi, diperlukan *Intel Realsense SDK*. *Intel Realsense SDK* sendiri memiliki banyak fitur salah satunya adalah *face detection*.

Konsep dari *face detection* adalah kamera *Intel Realsense* mendeteksi bagian serta pergerakan ekspresi pada wajah. Selain pergerakan ekspresi pada wajah, kamera *Intel Realsense* juga dapat mengenali pergerakan leher pengguna sehingga karakter dapat menggerakkan kepala. Jarak yang dapat dijangkau kamera ini untuk mendeteksi wajah adalah 35 sampai 60 cm. Kemudian processor *Intel* dengan minimal generasi 4 keatas akan memproses *landmark data* dengan algoritma *Landmark Detection* akan menampilkan 78 landmark poin pada wajah untuk mendeteksi wajah secara 3D [2]. Setiap titik mewakili dari bagian wajah, seperti mata, hidung, alis dan mulut. Penggunaan kacamata dan rambut yang panjang dapat menyebabkan focus pada kamera menjadi berkurang.

2. Rancangan Pendeteksi ekspresi Wajah

Ketika titik-titik pada wajah berhasil ditampilkan di layar dengan fitur face tracking pada Intel Realsense, maka tahapan selanjutnya adalah mengolah data tersebut agar didapatkan ekspresi pada wajah.

Untuk mendeteksi ekspresi yang sedang dilakukan oleh pengguna, Intel Realsense menyediakan library Emotion Detection yang digunakan untuk mendeteksi emosi dari pengguna. Library Emotion Detection menyediakan 2 parameter yaitu evidence dan intencity [3]. Evidence adalah nilai yang merepresentasikan kemungkinan di dalam berbasis 10 bahwa ekspresi tersebut terjadi dalam waktu sekarang.

Tabel 1.
Nilai interval intencity[3]

Value interval	Description of Emotion Expression
0.0 , 0.2	Expression is likely absent
0.2 , 0.4	Expression is of low intencity
0.4 , 0.6	Expression is of medium intencity
0.6 , 0.8	Expression is of high intencity
0.8 , 1.0	Expression is of high intencity

Sebagai contoh ekspresi senyum yang dilakukan pengguna memiliki nilai 2 untuk ekspresi Happy sehingga mengidentifikasi bahwa nilai tersebut memiliki 100 kali lebih terkatagoris pada ekspresi happy, dan nilai -2 pada ekspresi Sad mengidentifikasi bahwa nilai tersebut memiliki 100 kali kemungkinan tidak terjadi pada ekspresi sad. Intencity adalah nilai yang menunjukkan intensitas suatu ekspresi muncul dengan nilai pada Tabel 1.

Library Emotion Detection memiliki 6 data ekspresi yaitu happy, sad, angry, surprise, disgust dan fear, serta 3 sentimen positive negative dan neutral yang memiliki nilai intencity dan evidence yang berbeda sehingga intel realsense dengan otomatis mengetahui ekspresi pengguna dengan memasukan nilai landmark pengguna kedalam tiap ekspresi dan sentimen. Setelah itu nilai dari masing masing ekspresi dan setiment diambil paling tinggi untuk diketahui ekspresi mana yang cocok pada pengguna. Contohnya ketika pengguna senyum, maka nilai intencity dan evidence pada happy akan lebih besar dibandingkan ekspresi yang lain sehingga ekspresi yang dilakukan adalah happy.

3. Rancangan Pergerakan Animasi Wajah Karakter

Untuk menggerakkan wajah dari karakter, pertama kali di inialisasi object pada karakter seperti *bodyobject*, *mouthobject*, dan *eyeobject*. *Intel Realsense SDK* memiliki library *faceanimation* untuk pergerakan ekspresi wajah seperti *leftEyeRotation*, *rightEyeRotation*, *jawposition* dan gesture lainnya sesuai dengan object masing masing. Untuk menggerakkan ekspresi tersebut terdapat 2 data yang berbeda, yang pertama digunakan untuk menggerakkan karakter, dan yang kedua data *landmark* pengguna. Contohnya *_rBrowDownInitialValue* digunakan untuk menyimpan nilai pergerakan karakter dan *_rBrowDownBodyBlendShapeIndex* digunakan untuk menyimpan data dari wajah pengguna. Kemudian dicek apakah karakter memiliki objek yang diperlukan atau tidak. Apabila karakter memiliki semua objek yang diperlukan, maka data dari *face tracking* dipindahkan untuk menggerakkan karakter sesuai dengan gerakan wajah pengguna.

4. Rancangan Pengganti karakter

Aplikasi yang akan dibangun akan memiliki fitur tambahan yaitu pengguna dapat mengganti karakter yang digunakan sesuai dengan jumlah karakter yang ada di aplikasi. Untuk mengganti karakter pertama kali semua karakter dimasukan ke dalam array karakter. Setelah itu di set urutan dari semua karakter. Untuk karakter pertama diset sebagai *current character*. Ketika karakter diganti, *current character* dipindahkan ke urutan setelahnya dan *environment* dan *object* dipindahkan ke depan kamera dan *setactive* dihidupkan.. Karakter sebelumnya diambil *environment* dan *object* kemudian dipindahkan ke tempat yang lain dan *setactive* dimatikan.

D. Perancangan Perangkat Lunak

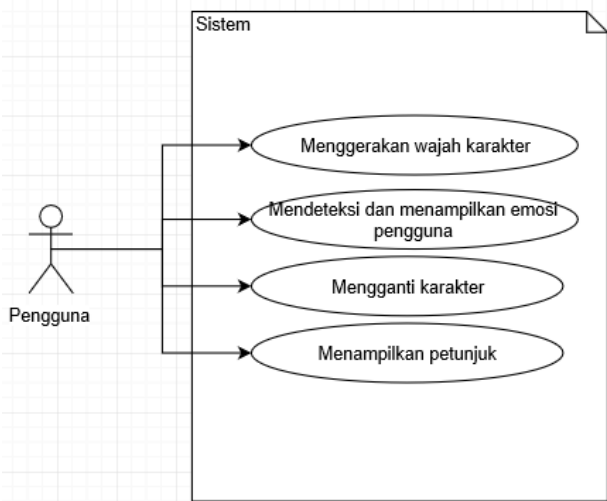
Aplikasi yang akan dibangun adalah sebuah aplikasi yang menggerakkan ekspresi karakter animasi. Aplikasi faceshift ini akan menampilkan badan manusia secara penuh seperti kepala, badan dan tangan. Sudut pandang yang digunakan pada aplikasi ini adalah mengambil dari sisi depan.

Cara memainkan aplikasi ini menggunakan pergerakan wajah. Tidak seperti aplikasi animasi lain nya, aplikasi ini menggunakan wajah pengguna digunakan untuk menggerakkan pergerakan wajah karakter secara langsung. Pergerakan dimaksudkan adalah pergerakan kepala, badan dan ekspresi wajah pada karakter menggunakan kamera Intel Realsense.

E. Perancangan Sistem

Tahap perancangan dalam subbab ini dibagi menjadi beberapa bagian yaitu perancangan diagram kasus penggunaan, perancangan skenario kasus penggunaan, perancangan arsitektur, perancangan antarmuka pengguna, dan perancangan kontrol aplikasi.

Dalam aplikasi studi ini, terdapat 4 kasus penggunaan yang ada yaitu dapat mendeteksi wajah pengguna, menampilkan emosi pengguna, menggerakkan wajah karakter, dan mengganti karakter yang dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Gambar diagram kasus

IV. UJI COBA APLIKASI

Tabel 2. Tabel pengujian fungsionalitas

Nomor pengujian	Hasil pengujian
UCI-001	Berhasil
UCI-002	Berhasil
UCI-003	Berhasil
UCI-004	Berhasil

Bab ini membahas hal mengenai uji coba dan evaluasi aplikasi Faceshift menggunakan kamera intel realsense. Uji coba dilakukan menggunakan metode black box (kotak hitam) berdasarkan skenario yang telah ditentukan.

A. Pengujian Fungsionalitas

Hasil pengujian fungsionalitas yang sudah dilakukan berdasarkan usecase UC-001 sampai dengan UC-004. Empat pengujian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa program telah berjalan dengan baik. Rekapitulasi ditunjukkan pada Tabel 2.

Pengujian fungsionalitas terdiri dari: Mendeteksi wajah pada Gambar 4, Penggerakan Kepala Karakter pada Gambar 5, Gambar 6, dan Gambar 7, Mendeteksi emosi pengguna pada Gambar 8 dan Gambar 9, dan Mengganti karakter pada Gambar 10 dan Gambar 11.



Gambar 4. Mendeteksi wajah pengguna



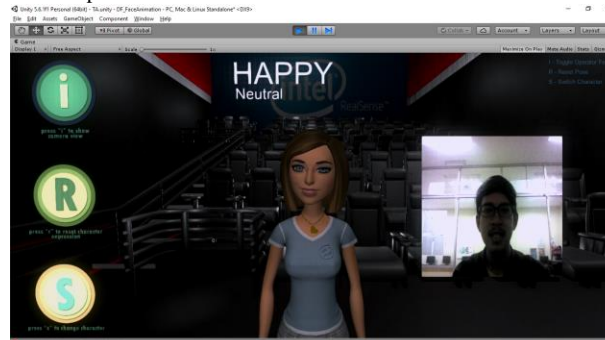
Gambar 5. Implementasi yawl



Gambar 6. Implementasi pitch



Gambar 7. Implementasi roll



Gambar 8. Implementasi emosi happy



Gambar 9. Implementasi emosi sad



Gambar 10. Implementasi Sebelum Ganti Karakter



Gambar 11. Implementasi Sesudah Ganti Karakter

B. Pengujian Pengguna

Pengujian pada perangkat lunak yang dibangun tidak hanya digunakan pada fungsionalitas sendiri, tetapi ada juga pada pengguna untuk percobaan secara langsung. Pengujian ini berfungsi sebagai pengujian subjektif yang bertujuan untuk mengetahui tingkat keberhasilan aplikasi dari sudut pandang pengguna. Hal ini didapatkan dengan kuisisioner yang diberikan kepada pengujian. Pengujian memiliki penilaian pada Tabel 3 dan Tabel 4.

Tabel 3.
Tabel nilai pengujian

Nilai	Hasil pengujian
1	Sangat tidak setuju
2	Tidak setuju
3	Kurang setuju
4	Cukup setuju
5	Setuju
6	Sangat Setuju

Tabel 4.
Tabel quisioner

No	Pasangan	1	2	3	4	5	Rata
1	Apakah aplikasi mudah digunakan?	6	5	3	6	6	5.8
2	Apakah tampilan aplikasi sudah baik?	5	5	6	6	5	5.2
3	Apakah aplikasi sudah nyaman digunakan?	5	5	5	5	5	5
4	Aplikasi dapat berjalan lancar tanpa adanya lag dan atau crash	5	5	5	5	4	4.6
5	Saya merasa terbantu dengan adanya petunjuk yang disediakan	4	5	4	5	6	5
6	Saya dapat menggunakan kamera, walaupun untuk pertama kalinya	5	5	5	6	6	5.4
7	Semua karakter bergerak sesuai dengan gerakan pengguna	4	4	5	5	5	4.6
8	Emosi dapat ditampilkan sesuai dengan yang diinginkan	4	3	5	5	4	4.2
Nilai total =							44.75

V. KESIMPULAN/RINGKASAN

Dalam proses pengerjaan studi mulai dari tahap analisis, desain, implementasi, hingga pengujian didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Aplikasi faceshift yang dibangun menggunakan teknologi Intel Realsense SDK dapat mendeteksi emosi pengguna walaupun dengan akurasi yang kurang tepat dikarenakan, kamera Intel Realsense sering memiliki nilai intencity yang sama pada dua atau lebih emosi sehingga salah mengartikan emosi dari pengguna.
2. Aplikasi ini menyediakan tampilan yang menarik dan mudah dimengerti.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Wikipedia, "Computer Animation," 2012. [Online]. Available: https://en.wikipedia.org/wiki/Computer_animation.
 [2] V. Silva, F. Soares, J. S. Esteves, and J. Figueiredo, "Real-time Emotions Recognition System," New York, 2016.
 [3] Intel, "Intel Realsense," 2015. [Online]. Available: <https://intelrealsense.com>.