

## 2. STUDI LITERATUR

### 2.1. FACIAL ACTION CODING SYSTEM

*Facial Action Coding System* (FACS) yang dikembangkan oleh Ekman, Friesen, dan Hager adalah sistem komprehensif yang digunakan untuk mengukur seluruh gerakan pada wajah manusia yang dapat diamati. Ekman dan Rosenberg (2005) menjelaskan bahwa FACS menggunakan rangkaian kode yang disebut dengan *Action Unit* (AU) untuk menandai gerakan tertentu pada wajah manusia. FACS digunakan dalam melakukan identifikasi dan kategorisasi terhadap otot-otot wajah manusia yang bergerak untuk menghasilkan ekspresi wajah tertentu pada manusia (hlm. 13). Pada tabel di bawah ini adalah *Main Action Units* dari FACS:

Tabel 2. 1 FACS *Main Action Units*

Sumber: imotions.com (2022)

AU	Deskripsi	Otot yang Bergerak
1	<i>Inner brow raiser</i>	<i>Frontalis, pars medialis</i>
2	<i>Outer brow raiser</i>	<i>Frontalis, pars lateralis</i>
4	<i>Brow lowerer</i>	<i>Depressor Glabellae, Depressor Supercilli, Corrugator</i>
5	<i>Upper lid raiser</i>	<i>Levator palpebrae superioris</i>
6	<i>Cheek raiser</i>	<i>Orbicularis oculi, pars orbitalis</i>
7	<i>Lid tightener</i>	<i>Orbicularis oculi, pars palbralis</i>
9	<i>Nose wrinkler</i>	<i>Levator labii superioris, alaquae nasi</i>
10	<i>Upper lip raiser</i>	<i>Levator labii superioris, Caput infraorbitalis</i>
11	<i>Nasolabial deepener</i>	<i>Zygomatic minor</i>
12	<i>Lip corner puller</i>	<i>Zygomatic major</i>
13	<i>Cheek puffer</i>	<i>Levator anguli oris (Caninus)</i>
14	<i>Dimpler</i>	<i>Buccinator</i>
15	<i>Lip corner depressor</i>	<i>Depressor anguli oris (Triangularis)</i>
16	<i>Lower lip depressor</i>	<i>Depressor labii inferioris</i>
17	<i>Chin raiser</i>	<i>Mentalis</i>
18	<i>Lip puckerer</i>	<i>Incisivii labii superioris, Incisivii labii inferioris</i>
20	<i>Lip stretcher</i>	<i>Risorius</i>
22	<i>Lip funneler</i>	<i>Orbicularis oris</i>
23	<i>Lip tightener</i>	<i>Orbicularis oris</i>
24	<i>Lip pressor</i>	<i>Orbicularis oris</i>

25	<i>Lips part</i>	<i>Depressor labii, Mentalis, Orbicularis oris</i>
26	<i>Jaw drop</i>	<i>Maseter; relaksasi Temporal dan Internal pterygoid</i>
27	<i>Mouth stretch</i>	<i>Pterygoids, Digastric</i>
28	<i>Lip suck</i>	<i>Orbicularis oris</i>
41	<i>Lid droop</i>	<i>Relaksasi Levator palpebrae superioris</i>
42	<i>Slit</i>	<i>Orbicularis oculi</i>
43	<i>Eyes closed</i>	<i>Relaksasi Levator palpebrae superioris</i>
44	<i>Squint</i>	<i>Orbicularis oculi, pars palpebralis</i>
45	<i>Blink</i>	<i>Relaksasi Levator palpebrae dan kontraksi Orbicularis oculi, pars palpebralis</i>
46	<i>Wink</i>	<i>Levator palpebrae superioris, Orbicularis oculi, pars palpebralis</i>

Kombinasi dari beberapa *Action Unit* di atas yang terjadi secara bersamaan dapat dikaitkan dengan ekspresi wajah manusia yang nampak sebagai akibat dari emosi tertentu yang dirasakan (Farnsworth, 2022). Pada tabel di bawah ini adalah penjabaran kombinasi *Action Unit* dengan emosi dasar yang berkaitan:

Tabel 2. 2 Kombinasi AU berkaitan dengan emosi yang ditampilkan

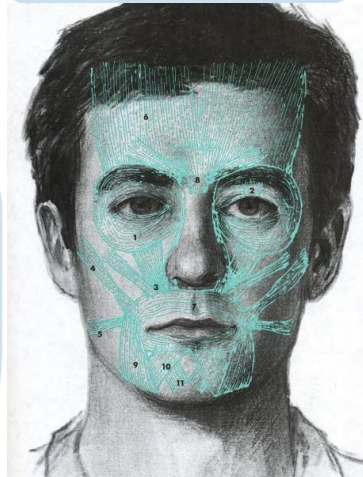
Sumber: imotions.com (2022)

<b>Emosi</b>	<b>AU</b>	<b>Deskripsi AU</b>
<i>Happiness</i>	6, 12	<i>Cheek raiser, Lip corner puller</i>
<i>Sadness</i>	1, 4, 15	<i>Inner brow raiser, Brow lowerer, Lip corner depressor</i>
<i>Surprise</i>	1, 2, 5, 26	<i>Inner brow raiser, Outer brow raiser, Upper lid raiser, Jaw drop</i>
<i>Fear</i>	1, 2, 4, 5, 7, 20, 26	<i>Inner brow raiser, Outer brow raiser, Brow lowerer, Upper lid raiser, Lid tightener, Lip stretcher, Jaw drop</i>
<i>Anger</i>	4, 5, 7, 23	<i>Brow lowerer, Upper lid raiser, Lid tightener, Lip tightener</i>
<i>Disgust</i>	9, 15, 16	<i>Nose wrinkle, Lip corner depressor, Lower lip depressor</i>
<i>Contempt</i>	12, 14 (pada salah satu sisi wajah)	<i>Lip corner puller, Dimpler</i>

## 2.2. STRUKTUR OTOT WAJAH MANUSIA

Faigin (1990) memaparkan bahwa dari keseluruhan otot yang terdapat pada struktur kepala manusia, terdapat sebelas macam otot yang berperan dalam menghasilkan ekspresi wajah (hlm. 63), yaitu:

1. *Orbicularis oculi* untuk memicingkan mata
2. *Levator palpebrae* untuk mengangkat kelopak mata
3. *Levator labii superioris* untuk mulut menyeringai
4. *Zygomatic major* untuk mengangkat ujung mulut saat tersenyum
5. *Risorius* dan *platysma* untuk meregangkan area mulut seperti saat menangis
6. *Frontalis* untuk mengangkat alis
7. *Orbicularis oris* untuk *lip-curl* dan *lip-tighten*
8. *Corrugator* untuk mengernyitkan alis
9. *Triangularis* untuk menurunkan ujung mulut saat sedih
10. *Depressor labii inferioris* untuk menurunkan bibir bawah saat berbicara
11. *Mentalis* untuk mendorong bibir bawah ke atas, menciptakan ekspresi *pout*

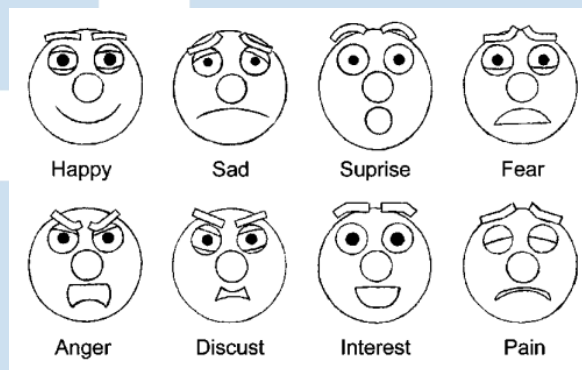


Gambar 2. 1 Sebelas otot wajah yang menghasilkan ekspresi  
Sumber: *The Artist's Complete Guide to Facial Expression* (1990)

## 2.3. EKSPRESI WAJAH MANUSIA

Penggunaan ekspresi wajah dalam film animasi mengambil referensi dari ekspresi wajah manusia pada umumnya. Ekman dan Friesen (2003) mengungkapkan bahwa ekspresi wajah pada manusia menyampaikan pesan yang dapat berupa emosi,

perasaan, maupun sikap individu terhadap hal tertentu. Ekman (2003) menjelaskan bahwa emosi pada diri manusia muncul dari pengalaman terhadap suatu hal yang berhubungan dengan dirinya sendiri maupun dengan sesuatu yang dipedulikannya (hlm. 1). Roberts (2007) menjelaskan bahwa terdapat setidaknya delapan emosi dasar yaitu *happiness*, *sadness*, *surprise*, *fear*, *anger*, *disgust*, *interest*, dan *pain* (hlm. 216).



Gambar 2. 2 Delapan emosi dasar

Sumber: *Character Animation: 2D Skills for Better 3D* (2007)

Roberts selanjutnya menjabarkan deskripsi umum ekspresi wajah saat menampilkan masing-masing emosi tersebut (hlm. 219 – 225):

1. *Happiness*

Ciri dasar dari *happiness* adalah alis naik, bibir menipis dan ujung mulut naik membentuk senyuman (bisa dengan mulut tertutup atau terbuka), pipi membusung ke atas dan ke luar, serta mata menyempit.

2. *Sadness*

Pada *sadness*, ujung dalam alis akan naik dan ujung luar turun, kelopak mata atas akan sedikit turun, ujung mulut turun dan bibir bawah naik membentuk mulut cemberut.

3. *Surprise*

*Surprise* dicirikan dengan alis yang naik cukup tinggi, mata membesar, dan mulut biasanya terbuka membentuk oval.

4. *Fear*

Ciri utama *fear* mencakup mulut terbuka dengan ujung mulut turun dan ke arah luar, alis menyatu ke tengah dan terangkat, kelopak mata atas dan bawah akan sama-sama naik.

5. *Anger*

*Anger* diidentifikasi dengan ujung dalam alis yang menyatu ke tengah dan turun, alis mata secara keseluruhan turun mendekati ke mata, serta kelopak mata menyempit dan mata menonjol. Mulut bisa tertutup dengan bibir yang menipis dan mulut menyempit atau mulut terbuka dengan gigi mengapit.

6. *Disgust / contempt*

Pada emosi *disgust / contempt*, alis mata turun dan menyatu ke tengah membentuk garis lurus, mata menyempit, salah satu atau kedua ujung bibir atas bisa naik, atau mulut bisa tertutup dengan bibir menyatu dan menipis.

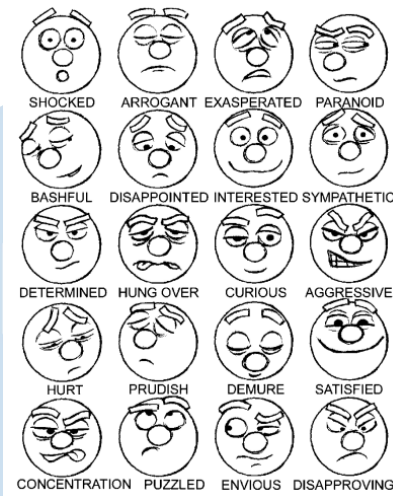
7. *Interest*

*Interest* diekspresikan melalui alis mata yang naik, salah satu alis mata bisa terletak lebih tinggi. Posisi alis akan menyerupai ekspresi *surprise*, namun biasanya dilengkapi dengan senyuman.

8. *Pain / distress*

Ekspresi *pain / distress* diidentifikasi dengan mulut terbuka atau mulut tertutup dengan rahang mengatup. Alis mata akan menyatu ke tengah dengan ujung dalam naik dan ujung luar turun serta mata akan tertutup.

Selain delapan emosi dasar di atas, Roberts juga menjelaskan bahwa wajah manusia dapat menunjukkan berbagai ekspresi hasil kombinasi beberapa emosi yang berbeda, yang muncul pada saat yang bersamaan. Pada gambar berikut ini adalah beberapa contoh kombinasi ekspresi yang dapat muncul pada manusia.

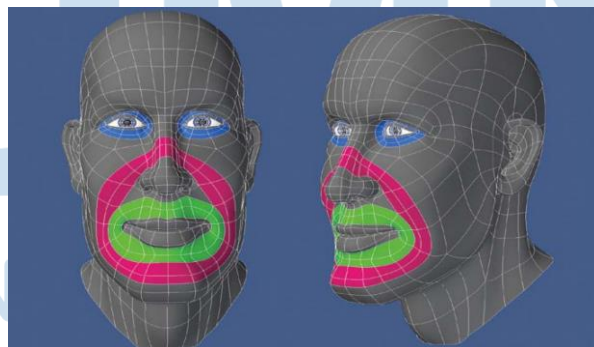


Gambar 2. 3 Kombinasi ekspresi wajah

Sumber: *Character Animation: 2D Skills for Better 3D* (2007)

## 2.5. TOPOLOGI WAJAH MODEL 3D

Untuk menghasilkan deformasi wajah yang baik, model 3D wajah tokoh memerlukan topologi yang baik agar dapat mendukung perubahan bentuk yang diperlukan. Vaughan (2012) memaparkan bahwa topologi adalah alur susunan poligon yang membangun sebuah model 3D. Pada model wajah, susunan poligon dibuat untuk meniru formasi otot-otot utama pada wajah manusia supaya dapat menghasilkan deformasi yang menyerupai pergerakan wajah manusia saat dianimasikan (hlm. 153 – 155). Gambar berikut ini menunjukkan tiga area topologi yang diperlukan untuk animasi wajah.



Gambar 2. 4 Topologi model wajah

Sumber: *Digital Modeling* (2012)



## 2.4. RIGGING DAN FACIAL RIGGING

Menurut pemaparan Beane (2012), dalam animasi 3D berbasis komputer, semua geometri yang akan dianimasikan memerlukan sebuah sistem yang memberikan kontrol dan fleksibilitas bagi animator untuk menggerakkan objek tersebut. Proses *rigging* dimulai dengan menempatkan sistem *skeleton* yang terdiri atas *joints* pada geometri. Sistem *skeleton* ini menjadi *pivot points* yang bekerja secara hierarkis dan biasanya ditempatkan sesuai dengan penempatan tulang-tulang pada tubuh manusia. Selanjutnya, *rigger* akan membuat *controller* untuk digunakan animator dalam melakukan transformasi terhadap objek (hlm. 177 – 178). Tahap berikutnya adalah *skinning*, yaitu sebuah proses membuat geometri objek dapat bergerak bersama dengan *rig* dengan cara menetapkan seberapa banyak pengaruh tiap-tiap *joint* terhadap *vertex* geometri yang berada di sekitarnya (O’Hailey, 2018, hlm. 129).

Dalam film animasi, ekspresi wajah tokoh memiliki peranan penting dalam menyampaikan emosi dan perasaan tokoh. Allen dan Murdock (2011) menjelaskan bahwa pada manusia, wajah adalah bagian tubuh yang memiliki banyak titik deformasi. *Facial rigging* diperlukan untuk mengaplikasikan deformasi wajah ini pada geometri tokoh (hlm. 241 – 245). Menurut Osipa (2010), terdapat dua jenis pengaturan kerangka yaitu *shape-based rig* yang hanya dibangun atas *joint* untuk kepala, leher, dan rahang serta *joint-based rig* yang akan membangun sistem *skeleton* yang lebih kompleks di atas kerangka dari *shape-based rig*. *Joint-based rig* dapat diaplikasikan pada area seperti rahang, mulut, mata, dan pipi (hlm. 246). Allen dan Murdock kemudian membagi perancangan *facial rigging* ke dalam dua jenis teknik, yaitu *joint-based rig* serta *morphs/blendshapes*. Di mana *joint-based rig* adalah kerangka yang mengutamakan sistem *joints* untuk menggerakkan geometri. Sementara *morphs/blendshapes* adalah dibuatnya model ekspresi berdasarkan sistem FACS, seperti bibir atas naik, alis turun, kelopak mata menutup, dan sebagainya. Menurut Mullen (2007) bentuk-bentuk yang dihasilkan wajah yang dikombinasikan dengan tepat dapat menghasilkan banyak variasi ekspresi wajah (hlm. 300).