

1. Perancangan *rigging* hanya mencakup *facial rig* dari tokoh Nimm.
2. Tidak membahas *rig* untuk badan, objek lainnya, dan tokoh lain selain Nimm pada animasi film pendek “Nimm”.
3. Akan mengacu terhadap 5 pilihan shot dari *storyboard* film animasi pendek Nimm sebagai tolak ukur keberhasilan, diantaranya adalah scene 1 shot 4, scene 2 shot 3, scene 2 shot 7, scene 7 shot 6, dan scene 10 shot 1. Pemilihan shot yang disebutkan di atas berdasarkan alasan visualisasi ekspresi yang variatif dan *impactful* terhadap narasi.
4. Tolak ukur keberhasilan adalah *storyboard* shot yang terkait.

1.3.TUJUAN PENELITIAN

Tujuan dari pembuatan penelitian ini adalah untuk merancang sistem *facial rig* dan aplikasinya pada *motion capture* berbasis ARKit pada tokoh Nimm untuk memenuhi dan menghidupkan tokoh dalam animasi film pendek “Nimm” seperti pada *storyboard*-nya.

2. STUDI LITERATUR

Skripsi ini memiliki beberapa landasan teori yang akan digunakan oleh penulis, diantaranya adalah teori mengenai *motion capture* dan juga ARKit sebagai basis dari keseluruhan tulisan ini. Kemudian, penulis juga akan menyertakan teori mengenai *Facial Action Coding System* (FACS) dan *facial rigging*.

2.1. FACIAL RIGGING

Facial rigging merupakan cara dan sebuah sistem untuk menggerakkan serta membentuk ekspresi wajah dari sebuah tokoh CG animasi 3D yang sudah dimodel dan biasanya terdiri atas *joint*, *bone*, dan juga gabungan dari *blendshape*. *Facial rigging* menjadi salah satu elemen yang penting untuk menganimasikan suatu tokoh CG dalam berbagai media seperti film, *game*, dll. *Facial rig* yang dibuat berdasarkan model *blendshape* merupakan hal yang populer untuk digunakan karena kontrol yang intuitif sehingga dapat menghasilkan *facial animation* yang realistis (Han et al., 2022). Parameterisasi *blendshape* seringkali digunakan untuk

melakukan *retargeting* dari rekaman wajah yang sudah ada pada wajah digital yang sangat berbeda dari model sumbernya. Proses *rigging* yang penulis terapkan untuk film animasi pendek ini merupakan *rigging* dengan metode gabungan dengan *blendshape*. Hal ini dilakukan agar dapat mencapai tingkat kemiripan dengan *storyboard* yang lebih akurat.

Blendshape merupakan salah satu alat yang efektif dalam melakukan *computer facial animation* sehingga dapat menghasilkan wajah manusia yang realistis. *Blendshape* didefinisikan sebagai serangkaian pose utama yang terdiri dari pose netral, pose mulut menekan ke kanan, atau pose rahang terbuka dalam *facial animation*. Penggunaan *blendshape* dalam animasi CG memungkinkan untuk menganimasikan wajah tokoh secara *real-time* dengan menangkap wajah aktor. Pada dasarnya, teknik ini mengubah *base shape* untuk menggambarkan ekspresi wajah dengan kombinasi *weighted parameter*. Hal ini memungkinkan para animator untuk membuat berbagai variasi ekspresi dengan cara menggabungkan parameter-parameter yang sudah ada. *Blendshape* dapat digenerasikan dari foto atau video yang diambil ataupun data RGBD. Dalam animasi, *blendshape* menjadi model linear yang digunakan untuk membuat ekspresi wajah yang realistis dengan melakukan interpolasi antar *target shape*, yang kemudian bisa dimanipulasikan secara interaktif dan efisien dalam hal penyimpanan dan memproses hal tersebut, namun *blendshape* dapat menyebabkan ketidakakurasian dalam memproses beberapa informasi.

2.2.MOTION CAPTURE

Menurut Windsor dan Kitagawa dalam '*MoCap for Artists: Workflow and Techniques for Motion Capture*' (2008), *motion capture* adalah sebuah sistem untuk merekam pergerakan dari manusia, hewan, dan juga benda mati yang kemudian akan di konversi menjadi data 3 dimensi. Data tersebut kemudian akan digunakan untuk menggerakkan dan memberikan ilusi kehidupan kepada model 3D komputer. Untuk melakukan *motion capture* ini diperlukannya alat yang didesain khusus sehingga computer dapat melacak pergerakan aktor *MoCap* tersebut yang kemudian akan digunakan sebagai basis dari pergerakan tokoh 3D (Delbridge, 2015).

Pengambilan data dari hasil *MoCap* sendiri merupakan hal yang paling penting dalam *pipeline* pengerjaannya, namun hal yang tidak kalah penting lainnya yaitu tahap pre-produksi dan *pipeline* yang sesuai dengan kebutuhan proyek.

Tahap pre-produksi dapat memberikan sebuah *roadmap* untuk mengorganisir dan mencapai hal yang ditargetkan dalam penggunaan *MoCap*. Di dalam tahap pre-produksi, terdapat beberapa hal yang perlu diperhatikan. Yang pertama yaitu *script* dari suatu narasi cerita yang disampaikan. *Script* terutama penting bagi *talent MoCap* untuk mempersiapkan mereka apa yang perlu diperagakan dan juga apa yang dibutuhkan secara fisik dari mereka. Hal selanjutnya yaitu *storyboard*. *Storyboard* membuat orang-orang yang terlibat dalam sebuah proyek animasi yang menggunakan *MoCap* untuk mendapatkan gambaran yang jelas bagaimana kira-kira produk akhirnya akan terlihat. Hal ketiga yaitu *shot list* yang dapat memberikan sebuah gambaran mengenai kerumitan dari setiap *scene* dan *shot* yang ada, serta seberapa banyak *talent*, *props*, atau hal-hal lainnya yang diperlukan pada setiap *shot*. *Animatic* juga menjadi salah satu hal penting lainnya, yang merupakan *storyboard* yang memiliki elemen visual dan suara di dalamnya yang sudah di-*edit* dan diperhitungkan *timing*-nya agar sesuai.

Setelah keempat hal tersebut, hal lainnya yang perlu dipersiapkan ketika melakukan *MoCap* yaitu pencarian *talent* yang sesuai dengan tokoh yang ada di narasi. *Marker sets* yang akan ditempelkan pada *talent*, *prop*, atau hal-hal lainnya yang akan diambil serta peletakan *markers* juga perlu diperhatikan. Peletakan *markers* ditentukan sambil mempertimbangkan limitasi dari sistem yang digunakan, gerakan seperti apa yang akan diambil serta anatominya. Jadwal pengambilan *MoCap*, *props* yang dibutuhkan, dan yang terpenting yaitu *rehearsal* dari *MoCap* juga menjadi hal lainnya yang perlu dipersiapkan.

Tahapan *pipeline* selanjutnya saat melakukan *MoCap* yaitu menyiapkan *skeleton* untuk tokoh 3D yang menjadi tempat data *MoCap* dimasukkan nantinya. Kemudian dilanjutkan dengan pengkalibrasian dengan sistem dan kamera yang digunakan, serta kalibrasi dengan subjek yang akan di-*capture* menggunakan *MoCap*. Setelah mempersiapkan hal-hal penting tersebut, sesi meng-*capture* dapat dilakukan. Sesi ini layaknya seperti sedang berada di atas panggung sendiri atau

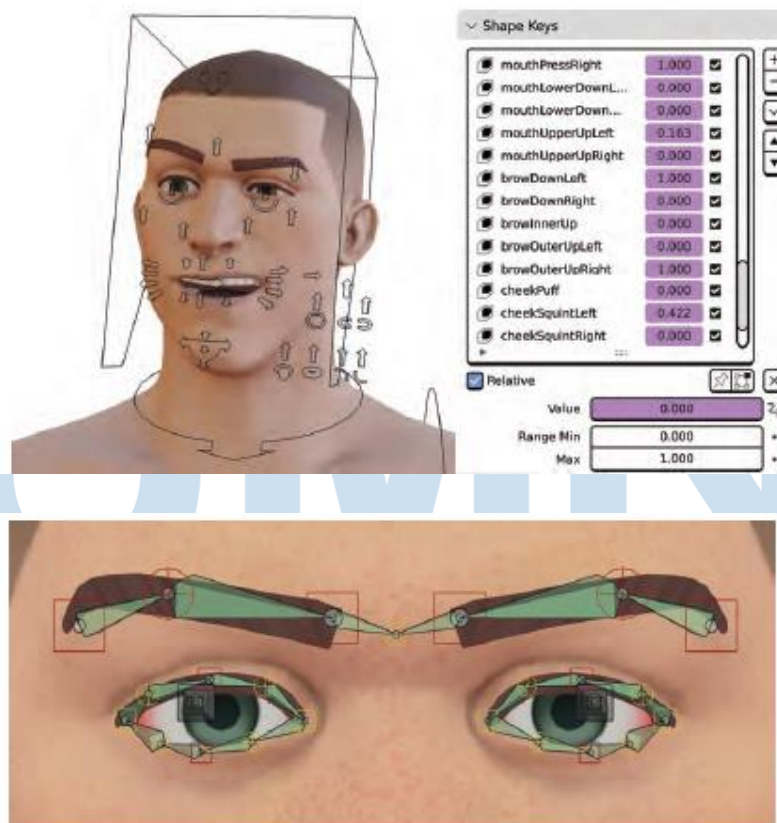
seperti melakukan *shooting* untuk film *live-action*. Semua kru dan *talent* yang terlibat perlu tahu kapan proses *shooting* dimulai dan kapan untuk berhenti sesuai dengan jadwal *shooting* yang sudah dibuat. Setelah melakukan proses *shooting* dari *MoCap*, tahapan selanjutnya yaitu untuk membersihkan data-data *MoCap* yang sudah didapatkan dari proses *shooting*. Terkadang ada data buruk yang perlu dihapus atau ada data yang perlu dibuat lagi. Tahapan selanjutnya yaitu meng-*edit* data *MoCap* yang telah dibersihkan. Terdapat dua tipe data yang perlu di-*edit*, yang pertama adalah *marker data* dan yang kedua adalah *skeletal data*. Kedua data tersebut perlu di-*edit* sesuai dengan hirarkinya masing-masing. Data yang sudah di-*edit* itu pun kemudian dapat diaplikasikan ke tokoh 3D yang sudah dibuat.

2.3. ARKit

ARKit merupakan sebuah *framework* yang dikembangkan oleh Apple untuk mengambil gambar visual, spasial, dan *motion data* melalui sensor yang terdapat pada beberapa perangkat buatan Apple yang dapat mendukung hal tersebut (Englestone, 2024). ARKit pertama kali dikenalkan oleh Apple pada WWDC17 sebagai teknologi *augmented reality* yang terus berkembang dan menjadi lebih akurat dalam beberapa hal seperti *vertical plane tracking*, *image recognition*, *object detection*, *USDZ file format*, *geographic location*, dan yang paling terpenting *motion tracking*. *Augmented reality* sendiri merupakan gabungan antara dunia fisik dan virtual. ARKit bekerja dengan memanfaatkan basis visual-inertial odometry (VIO) untuk menghubungkan kedua dunia tersebut. Teknik VIO pada ARKit terdiri atas sensor terhadap pergerakan dan juga *computer vision*. Cara kerja ARKit sendiri yaitu ketika *frame-frame* dari video diberikan kepada ARKit, ARKit akan mencoba untuk memahami dunia yang terdapat dari video yang diberikan dengan membuat sebuah peta mengenai dunia tersebut yang dihasilkan dari gambar-gambar yang dianggap penting oleh ARKit dan *motion-sensing* data.

Agar dapat bekerja dengan baik, ARKit membutuhkan sebuah fitur gambar yang dapat mengambil bentuk keseluruhan dari dunia yang di-*capture*. Kamera-kamera pada produk Apple yang sudah lebih berkembang menggunakan ‘*TrueDepth*’ untuk kamera yang menghadap ke depan (kamera “selfie”) yang

memiliki *emitter* dan kamera inframerah. *Emitter infrared* ini dapat memancarkan lebih dari 30.000 titik ke wajah penggunanya dan kemudian kamera *infrared* akan menangkap gambar dari pancaran titik-titik *infrared* yang digunakan untuk menganalisis model wajah yang sudah ditangkap. Dengan teknologi tersebut, kamera '*TrueDepth*' dapat melakukan *mapping* terhadap wajah penggunanya. Hal ini sangat berguna dan memiliki peran penting dalam mengembangkan *FaceID*, Animoji, klip-klip untuk fotografi dan videografi dalam produk Apple. Kamera yang menghadap ke 'dunia' menggunakan *frame* dari video dan *motion-sensing data* untuk memetakan 'dunia' yang ditangkap melalui kameranya. Menurut Halac (2024), aplikasi yang memiliki basis AR dan juga *facial tracking* mulai naik daun dan semakin sering dipakai sebagai pilihan paling efisien dalam pembuatan *facial rig*. Bentuk AR yang standar dari ARKit disebut oleh *ARKit Shapes* seperti yang dapat dilihat dalam lampiran berikut.



Gambar 2.1 *Facial Rig* berbasis FACS

Sumber: Halac, 2024

2.4.FACIAL ACTION CODING SYSTEM (FACS)

Dalam melakukan *facial rig*, salah satu cara yang dapat digunakan yaitu FACS (*Facial Action Coding System*). FACS merupakan sistem komprehensif berbasis anatomi untuk mengukur semua gerakan yang terlihat secara visual (Ekman & Rosenberg, 2005). FACS bekerja dengan memecahkan pergerakan wajah menjadi satuan AU (*Action Unit*). *Action Unit* sendiri merupakan satuan yang digunakan untuk mengetahui kontraksi atau relaksasi sebuah otot. Nantinya, AU ini kemudian akan diubah menjadi pose atau *shape key* yang dapat digunakan oleh animator. Pada FACS terdapat 44 *Action Unit* unik yang menggambarkan pergerakan pada permukaan wajah, 6 AU untuk pergerakan mata, dan 8 AU untuk pergerakan kepala, namun hanya terdapat 30 *Action Unit* yang diasosiasikan dengan kontraksi dari otot-otot wajah yang ada. Setiap *Action Unit* memiliki kode numerik yang unik. FACS ini akan berperan penting sebagai basis penempatan *joint* untuk pose wajah yang dikontrol menggunakan bone yang diletakkan di-*rig*. Untuk detail dari pengukuran pergerakan wajah tersebut dapat diidentifikasi dan juga dikelompokkan berdasarkan bagian wajah yang bergerak dalam tabel di bawah ini.

Tabel 2.1 FACS dalam *Action Unit*

Sumber: Ekman & Rosenberg, 2005

AU	Keterangan <i>Action Unit</i>	Otot yang Digerakkan
1	<i>Inner Brow Raiser</i>	<i>Frontalis, Pars Medialis</i>
2	<i>Outer Brow Raiser (unilateral, right side)</i>	<i>Frontalis, Pars Lateralis</i>
4	<i>Brow Lowerer</i>	<i>Depressor Glabellae, Depressor Supercilli, Currugator</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 palpebralis</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 and 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, Relaxation of Mentalis (AU17), Orbicularis Oris</i>
26	<i>Jaw Drop</i>	<i>Maseter; Temporal and Internal Pterygoid relaxed</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>Relaxation of Levator Palpebrae Superioris</i>
42	<i>Slit</i>	<i>Orbicularis oculi</i>
43	<i>Eyes Closed</i>	<i>Relaxation of Levator Palpebrae Superioris</i>
44	<i>Squint</i>	<i>Orbicularis oculi, pars palpebralis</i>
45	<i>Blink</i>	<i>Relaxation of Levator Palpebrae and Contraction of Orbicularis Oculi, Pars Palpebralis</i>
46	<i>Wink</i>	<i>Levator palpebrae superioris; Orbicularis oculi, pars palpebralis</i>

Action Unit ini juga tidak bekerja secara individual. Untuk mendapatkan berbagai macam ekspresi wajah, maka diperlukan pula beberapa kombinasi dari *Action Unit* tersebut untuk membentuk ekspresi. Berikut ini beberapa contoh ekspresi dan juga kombinasi *Action Unit*.

Tabel 2.2 Kombinasi *Action Unit*

Sumber: Ekman & Rosenberg, 2005

Ekspresi	Kombinasi AU	Keterangan <i>Action Unit</i>
Senang	6 + 12	<i>Cheek Raiser, Lip Corner Puller</i>
Sedih	1 + 4 + 15	<i>Inner Brow Raiser, Brow Lowerer, Lip Corner Depressor</i>
Terkejut	1 + 2 + 5 + 26	<i>Inner Brow Raiser, Outer Brow Raiser, Upper Lid Raiser, Jaw Drop</i>
Ketakutan	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>
Marah	4 + 5 + 7 + 23	<i>Brow Lowerer, Upper Lid Raiser, Lid Tightener, Lip Tightener</i>

3. METODE PENCIPTAAN

Deskripsi Karya

Nimm merupakan film animasi pendek ber-*genre* drama/fantasi yang menggunakan metode *hybrid* antara animasi 3D dan juga 2D. Film animasi pendek ini akan menceritakan mengenai kehidupan dua *sprite* pengrajin wayang yang terinspirasi dari budaya Jawa bernama Nimm dan juga sosok pembimbingnya yaitu Mama Oza. Mereka bertugas untuk menjaga kestabilan dan juga kelestarian dunia dimana mereka tinggal. Animasi ini akan menceritakan dari awal Nimm lahir hingga sepeninggalnya Mama Oza sebagai sosok pembimbingnya. Sesudah kejadian tersebut, Nimm merasa kehilangan arah dan semangat dalam hidupnya, beserta dengan *passion*-nya untuk mengrajin wayang. Hal ini dapat terjadi dikarenakan mengrajin wayang merupakan salah satu kegiatan yang selalu dilakukan oleh Nimm dan Mama Oza bersama-sama. Film ini akan mengangkat tema *life choices* dengan paduan unsur wewayangan Jawa, keterikatan antar keluarga, dan juga bagaimana seseorang yang kehilangan gairah hidup menemukannya kembali.