

Penerapan Teknik Rotoscoping Sudut 360 Derajat pada Animasi 2D Menggunakan Toon Boom Harmony

Ifraweri Raja Mangkuto*, Bernadhed**, Joko Dwi Santoso***

*,**Teknologi Informasi, Universitas AMIKOM Yogyakarta

***Teknik Komputer, Universitas AMIKOM Yogyakarta

Article Info

Article history:

Received Jan 10th, 2026

Revised Jan 25th, 2026

Accepted Feb 1st, 2026

Keyword:

Rotoscoping

360-degree animation

2D Animation

ToonBoom Harmony

Visual Depth

ABSTRACT

In today's digital age, modern animation has developed as a discipline that integrates elements of art and technology. As an art form, animation is based on fundamental principles that form the foundation of its science, such as slow in–slow out, squash and stretch, anticipation, and staging. The rotoscoping technique allows animators to precisely mimic human movements by tracing real motion recordings, resulting in animations with a high level of smoothness and accuracy. As visual needs have evolved, Motion Capture techniques have emerged that are capable of recording movements in 360 degrees. In the context of 2D animation, developments include onion skinning, timeline flexibility, and vector layering. The application of 360-degree techniques in 2D animation is the focus of this study. The results of this research are in the form of questionnaire data from 10 respondents working in the professional animation industry. The 360-degree rotoscoping technique obtained an overall percentage score of 78.89% in the good category. This means that Toon Boom Harmony software has proven to provide an effective solution through features that support the application of 360-degree rotoscoping.

Corresponding Author:

Ifraweri Raja Mangkuto,

Fakultas Ilmu Komputer,

Universitas AMIKOM Yogyakarta

Jl. Ring Road Utara, Ngringin, Condongcatur, Kec. Depok, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa

Yogyakarta, 55281.

Email: ifrarajamangkuto@amikom.ac.id

1. INTRODUCTION

Pada era digital saat ini, animasi modern menjadi sebuah disiplin ilmu yang menyatukan unsur seni dan teknologi. Sebagai disiplin ilmu seni, animasi terikat dengan beberapa prinsip atau hukum yang menjadikan dasar keilmuannya. Dasar keilmuan dari animasi tersebut adalah prinsip animasi. Prinsip dasar animasi terdiri dari 13 instrumen, yaitu *slow out-slow in*, *squash and stretch*, *anticipation*, *time and timing*, *exaggeration*, *arc*, *appeal*, *straight ahead-pose to pose*, *follow through*, *overlapping action*, *form*, *secondary action*, dan yang terakhir adalah *staging* (Gumelar, 2018; Rahmi & Videografi, 2021). Prinsip animasi tersebut kemudian berkembang dengan adanya sentuhan teknologi didalamnya. Kemudian sebuah teknik pertama kali diperkenalkan pada tahun 1917 oleh Fleischer Studio di New York dengan nama rotoscoping (Soenyoto, 2017).

Rotoscoping merupakan sebuah teknik yang memungkinkan seorang animator dalam menirukan kehalusan pergerakan dari manusia secara presisi dan akurat. Sebelum ditemukannya teknik rotoscoping, seorang animator mulanya menggunakan referensi dari foto dan rekaman film sebagai acuan dalam merancang animasi. Namun kebermanfaatan ini masih memberikan beban kepada animator karena harus menuangkannya dari ingatan kedalam kertas (Bratt, 2011). Dengan adanya teknik rotoscoping seorang animator bisa dengan mudah untuk menuangkan ulang setiap Figure dalam film dan langsung diproyeksikan ke panel kaca buram untuk diFigure ulang oleh seorang animator pada media kertas (Lukmanto, 2017). Seiring dengan berkembangnya teknik rotoscoping, beberapa teknik lagi yang digunakan oleh animator dalam

mengembangkan sebuah animasi. Latar belakang dari berkembangnya teknik tersebut didasari pada kondisi animator yang menginginkan animasi dapat ditangkap dalam sudut 360 derajat. Teknik tersebut sekarang dikenal dengan teknik Motion Capture.

Motion Capture atau mocap merupakan sebuah istilah untuk teknik yang digunakan dalam mengFigurekan proses perekaman gerakan dari model secara digital dalam sudut 360 derajat. Beberapa sistem Motion Capture yang populer, diantaranya adalah mechanical system dan magnetic system. Sistem mekanis dalam mocap hampir mirip seperti teknik stop motion dalam dunia perfilman, sedangkan untuk magnetic system membutuhkan proses merekam pose menggunakan reseptor sebagai input pada proses perekaman dari setiap gerakan aktor secara langsung (Nogueira, 2011). Hal ini menyebabkan mahalnya proses yang harus dilakukan oleh magnetic system sehingga terbatas penggunaannya. Maka dari itu, system mekanis lebih umum dan sering digunakan oleh orang umum khususnya animator. Hingga saat ini perkembangan, dari teknik mocap dengan system mekanis bisa sudah masuk dan bisa digunakan pada perangkat lunak ToonBoom Harmony.

Seiring berkembangnya zaman, pengembangan perangkat lunak dalam komputasi khususnya pembuatan animasi 2D mengalami peningkatan yang pesat. Salah satu perangkat lunaknya adalah ToonBoom Harmony. ToonBoom Harmony merupakan salah satu perangkat lunak yang digunakan oleh professional untuk menghasilkan animasi 2D dengan kualitas yang tinggi. Animasi dapat dikatakan berkualitas tinggi ketika animasi tersebut memiliki beberapa komponen didalam animasi tersebut diantaranya adalah gerakan yang halus, konsistensi dari desain karakter, menampilkan detail pada latar belakang, alasan yang kuat penggunaan warna dan pencahayaan yang tepat, dan keruntutan penceritaan Anim(*Animation Quality Control: Delivering Top-Notch Work*, n.d.). Ciri yang disebutkan sebelumnya tentang animasi berkualitas tinggi, teknis dari animasi sendiri ada pada gerakan yang halus, konsistensi karakter, detil latar belakang, dan penggunaan warna. Beberapa teknis yang disebutkan dapat dilakukan didalam ToonBoom Harmony karena beberapa fitur seperti onion skinning, fleksibilitas timeline, dan vector layering membuat Toon Boom Harmony menjadi alat untuk penerapan teknik rotoscoping pada animasi 2D (Phillips, 2014). Hal ini menjadi sebuah terobosan dalam menciptakan animasi 2D dengan kualitas yang tinggi dengan detil gerakan yang halus.

Dalam penelitian ini, penulis akan melakukan penelitian tentang penerapan teknik 360 derajat pada animasi 2D. Dengan menggunakan teknik rotoscoping, diharapkan dapat memadukan elemen-elemen yang ada dan bekerja bersama untuk menciptakan produk akhir yang rapi dan profesional yang beresonansi dengan penonton kemudian dapat mencapai tujuan penelitian. Selain itu penelitian ini juga enekankan pentingnya memahami prinsip perspektif, pencahayaan, dan bayangan untuk menciptakan ilusi kedalaman yang lebih nyata.

2. RESEARCH METHOD

Pengembangan teknik 360 pada animasi 2D ini akan dijalankan dengan menggunakan metode eksperimental. Langkah yang dilakukan adalah dengan observasi, pengumpulan data, rotoscoping, implementasi dan evaluasi. Alur penelitian dapat dilihat pada Figure 1.

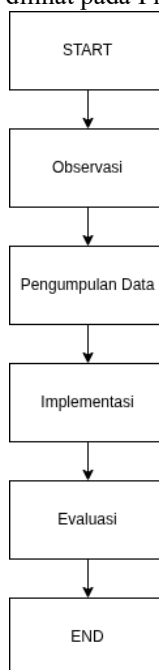


Figure 1. Alur Penelitian

Observasi dilakukan pertama kali guna untuk merumuskan permasalahan atau fenomena yang ada. Tahapan ini mencakup pengamatan terhadap fenomena animasi 2D yang ada saat ini tentang perspektif, pencahayaan, dan bayangan sehingga dapat menciptakan ilusi kedalaman dengan lebih nyata. Lalu dari pengamatan tersebut penulis akan melakukan pengFigurean terhadap fenomena yang ada lalu kemudian penulis menentukan langkah yang harus dilakukan. Selanjutnya masuk ke tahap pengumpulan data yang mengharuskan penulis untuk mencari atau membuat video referensi guna mendalami tentang dampak dari pencahayaan, perspektif dan bayangan dari video referensi tersebut. Setelah memperoleh data yang digunakan dalam perancangan, penulis melanjutkan implementasi dengan rotoscoping dan perangkat lunak ToonBoom Harmony dalam proses pengembangannya. Langkah akhir yang dilakukan adalah dengan melakukan evaluasi kualitatif terhadap teknik yang. Evaluasi dilakukan terbatas terhadap 10 orang yang bergerak di bidang pengembangan animasi, khususnya animasi 2D. Evaluasi dilakukan dengan memberikan kuesioner kepada 10 responden dengan memberikan 10 pertanyaan berkaitan dengan perspektif, pencahayaan dan kualitas bayangan pada animasi. Tiga instrumen pertanyaan tersebut akan mewakili dari kedalaman dari sebuah animasi. Penggunaan 5 skala diterapkan agar memberikan variasi jawaban yang cukup untuk dipaami serta memudahkan untuk dipahami (Sugiyono, 2018). Selanjutnya untuk evaluasi, perhitungan dilakukan dengan menggunakan skala likert 5 pilihan dengan kriteria seperti Table dibawah.

Table 1. Kriteria Pilihan

Nilai	Jawaban
5	Sangat baik
4	Baik
3	Cukup
2	Kurang
1	Sangat Kurang

3. RESULTS AND ANALYSIS

Berdasarkan paparan sebelumnya, ada 4 tahapan yang akan dilakukan dalam penelitian ini. Tahap awal adalah observasi terhadap bagaimana proses animasi 2D agar bisa diterapkan dengan menggunakan pose 360 derajat/ Kemudian dari observasi tersebut penulis dapat menentukan kriteria dari animasi untuk diterapkan ke tahapan berikutnya yaitu pengumpulan data. Proses pengumpulan data mencakup tentang bagaimana pose harus diambil, pencahayaan terhadap objek, dan bayangan yang dihasilkan dalam animasi. Kemudian tahapan akhir penelitian ini penulis melakukan evaluasi terhadap implementasi animasi 360 dengan instrumen dan kriteria populan sesuai dengan yang telah dijelaskan pada tahap sebelumnya.

3.1. Observasi

Tahapan observasi dilakukan dengan mengumpulkan referensi animasi sejenis yang menampilkan visual secara 360 derajat. Dalam perspektif 360 derajat, animator harus memastikan transisi antar sudut untuk menghindari distorsi dari anatomi. Analisis frame-by-frame pada setiap sudut juga perlu dilakukan agar setiap sudut pandang tetap konsisten sehingga gerakan tubuh dan ekspresi wajah tetap pada kondisi yang sebenarnya. Hasil dari observasi tersebut didapatkan hasil bahwa dalam setiap pose harus memiliki setidaknya 9 pose yang harus diFigure pada tiap sudutnya. Sembilan pose dipilih melalui kurasi oleh ahli untuk memastikan cakupan kategori gerakan utama. Seleksi dilakukan berdasarkan konsensus dan memastikan variasi gerak yang representatif.

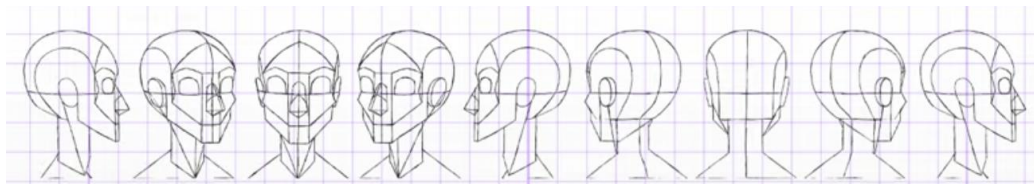
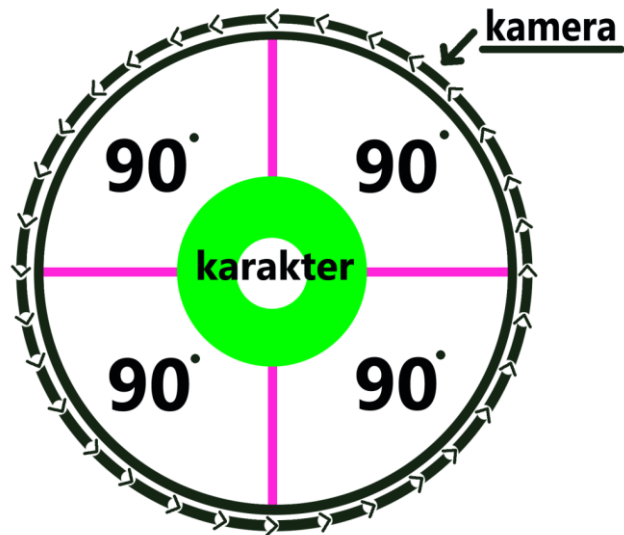


Figure 2. Contoh Observasi Transisi tanpa distorsi

3.2. Pengumpulan data

Setelah tahapan observasi, penulis melakukan perekaman terhadap gerakan alami yang dilakukan manusia. Hasil rekaman dari berbagai sudut kamera secara bersamaan mencakup sudut dari, depan, samping, belakang, atas, dan bawah. Berbeda dari pengembangan tradisional, pengembangan dengan teknik 360 ini memiliki tujuannya agar dapat menangkap setiap detail gerakan tubuh manusia dari perspektif yang berbeda sehingga animator dapat memahami bagaimana anatomi tubuh bergerak dari berbagai sudut dan memastikan fluiditas animasi saat karakter berputar 360 derajat. Hal ini dapat membuat animator dapat menempatkan video dari berbagai sudut di bawah layer animasi dan melacak frame-by-frame untuk menghasilkan gerakan yang realistis. Visualisasi teknik pengambilan dapat dilihat pada Figure 3.



e

Figure 3. Visualisasi pengambilan video

Dengan menggunakan teknik pada Figure diatas, video referensi didapatkan setiap posenya kemudian akan diolah dengan teknik rotoscoping. Hasil dari pengambilan referensi video untuk implementasi teknik 360 derajat ini akan disajikan setiap sudutnya pada Table 2.

Table 2. Pengumpulan Referensi

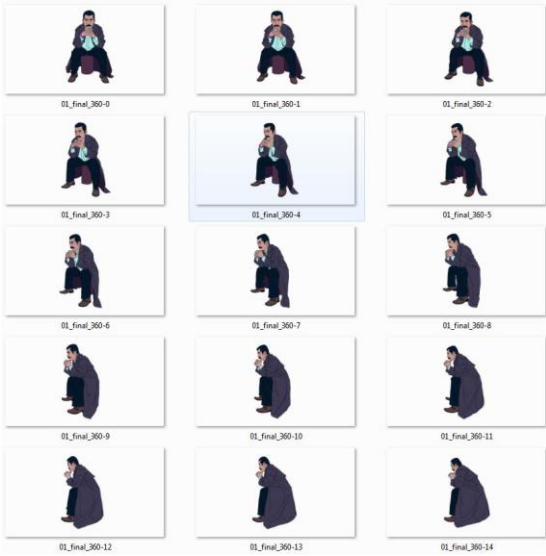
Posisi	Hasil Pengambilan
Depan 0° - 90°	
Belakang 180°-325°	

Hasil potongan video referensi pada Table 2 yang digunakan tersebut kemudian dipersiapkan untuk diolah kedalam perangkat lunak ToonBoom Harmony untuk dilakukan proses implementasi rotoscoping. Data tersebut penting untuk diperlihatkan agar setiap detil dari proses pengambilan data harus sesuai dengan apa yang akan dilakukan karena akhirnya proses pengambilan tiap sudut tersebut akan di proses sedemikian rupa berdasarkan ekspresi yang digunakan, pose, dan juga kondisi cahaya yang ada.

3.3. Implementasi Rotoscoping

Pengolahan data referensi tersebut kemudian diolah menggunakan perangkat lunak ToonBoom Harmony. Setiap pose, ekspresi dan pencahayaan pada video referensi kemudia diolah sedemikian rupa sehingga hasil dari setiap gerakan dapat didapatkan dengan maksimal. Dalam setiap sudut 90° didapatkan 15 Figure yang nanti akhirnya diolah menjadi 1 buah video utuh. Untuk hasil dari proses implementasi rotoscoping tiap pose dari sudut 0° hingga 360° dapat dilihat pada Table 3.

Table 3. Hasil Proses Rotoscoping

0° - 90°	90° - 180°
 01_final_360-0 01_final_360-1 01_final_360-2 01_final_360-3 01_final_360-4 01_final_360-5 01_final_360-6 01_final_360-7 01_final_360-8 01_final_360-9 01_final_360-10 01_final_360-11 01_final_360-12 01_final_360-13 01_final_360-14	 01_final_360-15 01_final_360-16 01_final_360-17 01_final_360-18 01_final_360-19 01_final_360-20 01_final_360-21 01_final_360-22 01_final_360-23 01_final_360-24 01_final_360-25 01_final_360-26 01_final_360-27 01_final_360-28 01_final_360-29
180° - 270°	270°-360°



Proses teknik rotoscoping yang dilakukan pada Table 3 didapatkan total 58 Figure untuk dilakukan proses penggabungan sehingga menjadi 1 rangkaian animasi. Proses yang dilakukan untuk mendapatkan 1 frame berkisar antara 25-30 layer. Layer tersebut mencakup detail wajah, aksesoris, dan pakaian. Seperti yang dijelaskan sebelumnya, proses manipulasi terhadap hasil teknik pengambilan Figure 360° harus dilakukan sesuai video referensi pada proses pengambilan data. Sebagai contoh pada ekspresi wajah, kondisi mata kiri, mata kanan dan mulut dari aktor harus sesuai demi mendapatkan kedalaman dari visualisasi. Contoh hasil implementasi dari proses rotoscoping yang dilakukan oleh penulis dapat dilihat pada Figure 4.



Figure 4. Referensi pose dan hasil ekspresi Rotoscoping

3.4. Hasil Animasi 360

Setelah selesai implementasi proses Rotoscoping, langkah yang dilakukan selanjutnya dalam penelitian ini adalah melakukan penggabungan dari citra yang diolah sebelumnya menjadi sebuah kesatuan animasi. Untuk melakukan proses render menjadi sebuah animasi, penulis membuka menu file > export > movie. Frame rate yang digunakan pada penelitian ini adalah 24 frame per second dan untuk penggunaan file adalah .mov. Pemilihan dari format .mov dikarenakan codec yang ada pada format ini menghasilkan kondisi stabil dan minim artefak ketika dipotong untuk dilakukan color grade. Implementasi video dilakukan dengan pengaturan seperti Figure 5.

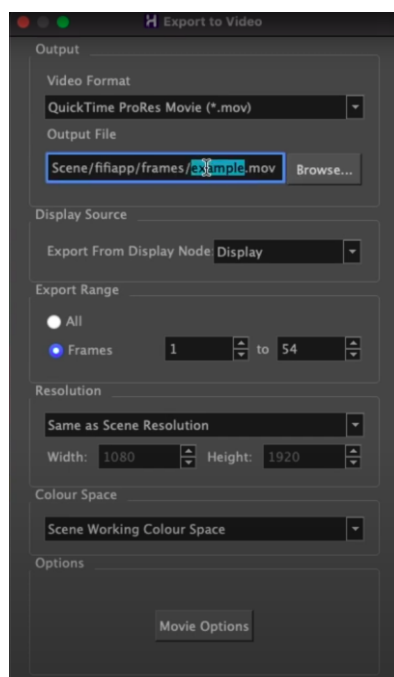


Figure 5. Export Setting

Hasil render tersebut menghasilkan output file video dengan format *.mov dengan nama exaple dengan durasi 11 detik. Resolusi video yang telah di render adalah dengan ukuran lebar 1080 dan panjang 1920 dengan durasi 11 detik. Setelah video animasi penerapan teknik rotoscoping 360 derajat selesai, tahap berikutnya adalah evaluasi dari segi perspektif, pencahayaan, dan bayangan.

3.5. Evaluasi

Tahapan evaluasi diberikan kepada 10 responded dengan kondisi responden seorang yang bergerak dibidang animasi. Untuk pertanyaan akan diberikan masing-masing pada setiap aspek 3 pertanyaan dan kemudian jawaban dihitung dengan skala likert. Likert Survey merupakan sebuah cara yang digunakan untuk mencari kebenaran atas opini yang ada pada seseorang. Variasi dari pilihan skala likert ada beragam, namun yang sering digunakan adalah 5 pilihan. Pilihan yang terdiri dari 5 jawaban terdiri dari Sangat setuju (*strongly agree*), setuju (*agree*), cukup (*undecided*), tidak setuju (*disagree*), dan sangat tidak setuju (*strongly disagree*) (Batterton & Hale, 2017; Joshi et al., 2015). Jawaban tersebut kemudian dihitung sehingga hasil akhirnya merupakan persentase dari jawaban responden. Pertanyaan yang di ajukan kepada responden dapat dilihat pada Table 4.

Table 4. Daftar Pertanyaan

No	Pertanyaan
1	Apakah penerapan teknik rotoscoping dengan sudut 360 derajat mampu menampilkan perubahan perspektif gerak objek secara konsisten dari semua arah pandang?
2	Apakah proporsi dan bentuk objek hasil rotoscoping tetap akurat ketika dilihat dari berbagai sudut (depan, samping, belakang)?
3	Apakah transisi sudut pandang 360 derajat dalam animasi rotoscoping terasa halus dan tidak mengganggu persepsi ruang?
4	Apakah pencahayaan pada hasil rotoscoping tetap konsisten ketika objek diamati dari berbagai sudut 360 derajat?
5	Apakah perubahan sudut pandang memengaruhi kejelasan detail objek hasil rotoscoping secara signifikan?
6	Apakah pencahayaan dalam animasi rotoscoping 360 derajat mendukung pembacaan gerak dan bentuk objek secara menyeluruh?
7	Apakah bayangan pada animasi rotoscoping menyesuaikan dengan baik terhadap perubahan sudut pandang 360 derajat?
8	Apakah bayangan yang dihasilkan memperkuat kesan kedalaman dan volume objek hasil rotoscoping?
9	Apakah sinkronisasi antara gerak objek, arah cahaya, dan bayangan terlihat konsisten sepanjang rotasi 360 derajat?

Pertanyaan pada Table 4 tersebut kemudian diberikan kepada responden dan hasilnya kemudian dilakukan kalkulasi dengan tahapan sebagai berikut : $SkorTotal = \sum_{i=1}^n Xi_{(1)}$

Keterangan :

n = jumlah responden

Xi = skor jawaban responden ke-i

Setelah mendapatkan nilai total tiap pertanyaan, langkah berikutnya yang dilakukan adalah menghitung skor maksimum yang bisa didapatkan. Cara perhitungannya cukup dengan melakukan perhitungan perkalian antara jumlah responden dan nilai maksimal pada jawaban. Sebagai contoh jawaban dengan nilai 5 yaitu sangat baik dikalikan dengan jumlah responden (n). Langkah ini digunakan untuk menentukan jumlah persentase tiap pertanyaan sehingga setiap aspek pertanyaan dapat dihitung persentase setiap segmentasinya. Jawaban responden setiap aspek memiliki nilai sebagai berikut :

Perspektif (Q1–Q3)

$$\frac{126}{150} \times 100 = 84_{(2)}$$

Pencahayaan (Q4–Q6)

$$\frac{116}{150} \times 100 = 77,3_{(3)}$$

Bayangan (Q7–Q9)

$$\frac{113}{150} \times 100 = 75,3_{(4)}$$

Nilai keseluruhan

$$\frac{355}{450} \times 100 = 78,8_{(5)}$$

Setelah mendapat nilai akhir dari setiap segment dan nilai keseluruhan, hasil tersebut dikategorikan kembali kedalam tingkat evaluasi. Kategori aspek penilaian dapat dilihat pada Table 5.

Table 5. Aspek Akhir Penilaian

Nilai	Hasil
0-20	Sangat Kurang Baik
21-40	Kurang Baik
41-60	Cukup
61-80	Baik
81-100	Sangat Baik

4. CONCLUSION

Berdasarkan hasil kuesioner terhadap 10 responden yang ada pada perhitungan ⁽²⁾ ⁽³⁾ ⁽⁴⁾ ⁽⁵⁾, teknik roto-scoping dengan sudut 360 derajat memperoleh nilai persentase keseluruhan sebesar **78,89%**, yang termasuk dalam kategori **baik**. Aspek perspektif memperoleh nilai tertinggi sebesar **84%**, menunjukkan bahwa penerapan sudut pandang 360 derajat mampu menjaga konsistensi bentuk dan kedalaman objek. Aspek pencahayaan dan bayangan masing-masing memperoleh nilai **77,33%** dan **75,33%**, yang mengindikasikan bahwa kedua aspek tersebut telah mendukung visualisasi animasi secara memadai.

Namun, beberapa aspek dalam evaluasi ditemukan beberapa aspek yang masih bisa ditingkatkan yaitu dari segi pencahayaan dan bayangan. Dalam kedalaman detil, aspek pencahayaan dan bayangan merupakan aspek yang saling berkaitan. Oleh sebab itu demi mendapatkan kedalaman dalam kedua aspek tersebut perlu ditambahkan lagi cara pengambilan referensi yang melibatkan sudut dengan lebih besar (720 derajat) sehingga kedalaman antar perspektif dapat terlihat lebih detil.

REFERENCES

- Animation Quality Control: Delivering Top-Notch Work*. (n.d.). Retrieved December 26, 2025, from <https://educationalvoice.co.uk/animation-quality-control/>
- Batterton, K. A., & Hale, K. N. (2017). The Likert Scale What It Is and How To Use It. *Phalanx*, 50(2), 32–39. <http://www.jstor.org/stable/26296382>
- Bratt, B. (2011). *Rotoscoping: Techniques and Tools for the Aspiring Artist*. Focal Press. https://books.google.co.id/books?id=8PsAcEhBu_0C
- Gumelar, M. S. (2018). *Elemen dan Prinsip Animasi 2D*. AnImage.
- Joshi, A., Kale, S., Chandel, S., & Pal, D. K. (2015). Likert scale: Explored and explained. *British Journal of Applied Science & Technology*, 7(4), 396.
- Kuantitatif, P. P. (2016). Metode penelitian kuantitatif kualitatif dan R&D. *Alfabeta, Bandung*.
- Lukmanto, C. M. (2017). *IS ROTOSCOPE TRUE ANIMATION? Vol. X* (Issue 1).
- Nogueira, P. (2011). Motion capture fundamentals. *Doctoral Symposium in Informatics Engineering*, 303.
- Phillips, A. (2014). *Animate to Harmony: The Independent Animator's Guide to Toon Boom*. Routledge.
- Rahmi, A., & Videografi, P. S. (2021). *DESKOVI : Art and Design Journal 12 PRINSIP ANIMASI PADA GERAK KARAKTER SKELETAL ANIMATION "ACHOO"* (Vol. 4, Issue 2).
- Soenyoto, P. (2017). *Animasi 2D*. Elex Media Komputindo.