

**PENGEMBANGAN AWAL EKSPRESI WAJAH KARAKTER 3D
MENGUNAKAN *FACIAL ACTION CODING SYSTEM* UNTUK
MENJADI AGEN PEDAGOGIS**

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi sebagian syarat untuk memperoleh gelar Sarjana
Komputer pada Program Studi Rekayasa Perangkat Lunak



Oleh

Amtsai Fauzi Hakim

NIM 1906009

**PROGRAM STUDI REKAYASA PERANGKAT LUNAK
KAMPUS UPI DI CIBIRU
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA
2023**

PENGEMBANGAN AWAL EKSPRESI WAJAH KARAKTER 3D
MENGUNAKAN *FACIAL ACTION CODING SYSTEM* UNTUK MENJADI
AGEN PEDAGOGIS

Oleh
Amsal Fauzi Hakim
NIM 1906009

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Komputer
pada Program Studi Rekayasa Perangkat Lunak

© Amsal Fauzi Hakim
Universitas Pendidikan Indonesia
Agustus 2023

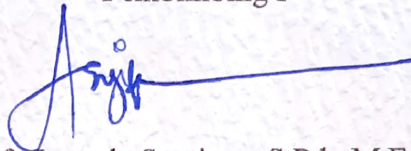
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
Skripsi ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian, dengan dicetak
ulang, difotokopi, atau cara lainnya tanpa izin dari penulis

HALAMAN PENGESAHAN

AMTSAL FAUZI HAKIM
PENGEMBANGAN AWAL EKSPRESI WAJAH KARAKTER 3D
MENGUNAKAN *FACIAL ACTION CODING SYSTEM* UNTUK MENJADI
AGEN PEDAGOGIS

Disetujui dan disahkan oleh pembimbing:

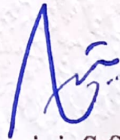
Pembimbing I



Asyifa Imanda Septiana, S.Pd., M.Eng.

NIP 920190219920228201

Pembimbing II



Dian Anggraini, S.ST., M.T.

NIP 920190219930526201

Mengetahui

Ketua Program Studi Rekayasa Perangkat Lunak



Mochamad Iqbal Ardimansyah, S.T., M.Kom.

NIP 920190219910328101

**PERNYATAAN
KEASLIAN SKRIPSI DAN BEBAS PLAGIARISME**

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Pengembangan Awal Ekspresi Wajah Karakter 3D Menggunakan *Facial Action Coding System* Untuk Menjadi Agen Pedagogis” ini beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika ilmu yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung risiko/sanksi apabila dikemudian hari ditemukan adanya pelanggaran etika keilmuan atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini.

Bandung, 2 Agustus 2023

Yang membuat pernyataan,



Amtsah Fauzi Hakim

NIM 1906009

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji dan syukur saya sampaikan ke hadirat Allah SWT yang menciptakan alam dunia dengan segala isinya, dan telah memberikan kenikmatan pada setiap makhluk yang diciptakan-Nya, karena dengan izin dan ridho-Nya saya dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul “Pengembangan Awal Ekspresi Wajah Karakter 3D Menggunakan *Facial Action Coding System* Untuk Menjadi Agen Pedagogis”. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat dalam memperoleh gelar Sarjana Komputer pada Program Studi Rekayasa Perangkat Lunak Universitas Pendidikan Indonesia Kampus Daerah Cibiru.

Penyusunan skripsi ini tentu tak lepas dari dukungan serta bimbingan dari berbagai pihak. Maka saya mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu turut serta dalam terselesaikannya skripsi ini. Pihak-pihak yang terkait itu di antaranya adalah sebagai berikut:

1. Kedua orang tua saya, yaitu Bapak Yanyan Fityan Hakim dan Ibu Nurlaila yang telah memberikan dukungan secara penuh baik berupa dukungan moril ataupun dukungan materil sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini.
2. Ibu Asyifa Imanda Septiana, S.Pd., M.Eng., selaku dosen pembimbing skripsi pertama yang telah meluangkan banyak waktunya untuk membimbing dan memberikan arahan dalam penelitian ini.
3. Ibu Dian Anggraini, S.ST., M.T., selaku dosen pembimbing skripsi kedua yang telah meluangkan banyak waktunya untuk membimbing dan memberikan arahan dalam penelitian ini.
4. Ibu Indira Syawanodya, M.Kom., selaku dosen pembimbing akademik yang telah membantu dan memberikan dukungan selama saya berkuliah.
5. Bapak Mochamad Iqbal Ardimansyah, S.T., M.Kom., selaku kepala program studi Rekayasa Perangkat Lunak yang telah memberikan pelayanan terbaiknya.
6. Bapak Raditya Muhammad, M.T., yang telah bersedia menjadi validator ahli media dalam penelitian ini.
7. Seluruh dosen program studi Rekayasa Perangkat Lunak yang telah memberikan banyak sekali ilmu bagi saya selama masa perkuliahan sampai menyelesaikan skripsi ini.

8. Seluruh anggota keluarga yang telah memberikan dukungan baik secara moral, materil, dan spiritual kepada saya selama masa perkuliahan sampai menyelesaikan skripsi ini.
9. Semua teman yang telah memberikan dukungan dan semangat serta saling berbagi ilmu dan pengalaman selama masa perkuliahan sampai menyelesaikan skripsi ini.

Bandung, 2 Agustus 2023

Peneliti,



Amsal Fauzi Hakim

NIM 1906009

**PENGEMBANGAN AWAL EKSPRESI WAJAH KARAKTER 3D
MENGUNAKAN *FACIAL ACTION CODING SYSTEM* UNTUK
MENJADI AGEN PEDAGOGIS**

Amtsals Fauzi Hakim

ABSTRAK

Teknologi telah memberikan inovasi yang signifikan dalam pendidikan, termasuk sebagai media pembelajaran yang memudahkan siswa untuk memahami materi pembelajaran dan menciptakan suasana belajar yang lebih menarik. Pembelajaran *online* telah membuka akses dan fleksibilitas bagi siswa dalam mengakses materi pembelajaran dari berbagai situasi. Studi kasus menunjukkan bahwa penggunaan pembelajaran *online* yang tepat dapat berdampak positif pada pencapaian akademik siswa. Namun kurangnya motivasi dalam pembelajaran *online* menjadi tantangan yang perlu diatasi dengan strategi pengajaran yang sesuai. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa agen pedagogis dapat digunakan untuk meningkatkan motivasi belajar. Akan tetapi, agen pedagogis harus dapat mengekspresikan emosi secara realistis agar dapat digunakan sebagai agen pedagogis. Untuk mengatasi hal tersebut, peneliti mengembangkan agen pedagogis berupa karakter 3D yang mampu mengembangkan ekspresi wajah secara realistis agar dapat digunakan sebagai agen pedagogis. Penggunaan *Facial Action Coding System (FACS)* memungkinkan pengembangan ekspresi wajah yang lebih realistis pada karakter 3D, yang diharapkan dapat meningkatkan motivasi pelajar dalam pembelajaran *online*. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan karakter 3D dan mengimplementasikannya sebagai agen pedagogis dalam pembelajaran *online* dan menguji kelayakannya. Setelah karakter 3D dikembangkan dilakukan uji validasi terhadap ahli media dan mendapatkan perolehan skor 80% yang menunjukkan bahwa karakter 3D dengan ekspresi wajahnya yang dikembangkan sudah baik untuk diimplementasikan. Setelah diimplementasikan sebagai agen pedagogis pada website pembelajaran *online* dilakukan pengujian terhadap pengguna dan mendapatkan perolehan skor 71,18% yang menunjukkan bahwa karakter 3D sudah layak untuk diimplementasikan dalam website pembelajaran *online*. Namun, masih terdapat kekurangan dan dapat dioptimalkan agar menjadi lebih baik lagi.

Kata kunci : Agen Pedagogis, 3D, Emosi, *Facial Action Coding System*, Pembelajaran *Online*.

**INITIAL DEVELOPMENT OF 3D CHARACTER FACIAL EXPRESSION
USING FACIAL ACTION CODING SYSTEM TO BECOME PEDAGOGICAL
AGENTS**

Amtsal Fauzi Hakim

ABSTRACT

Technology has introduced significant innovations in education, particularly as a medium of instruction that aids students in comprehending learning materials while creating a more engaging learning environment. Online learning has granted students access and flexibility to engage with learning materials across various situations. Case studies have indicated that appropriate use of online learning can have a positive impact on students' academic achievements. However, the challenge of motivation in online learning necessitates suitable teaching strategies. Previous research suggests that pedagogical agents can enhance learning motivation. However, these agents must express emotions realistically to effectively serve as pedagogical aides. To address this, the research develops 3D character-based pedagogical agents capable of realistic facial expression through the utilization of the Facial Action Coding System (FACS). This technology enables the creation of authentic facial expressions in 3D characters, with the expectation of elevating student motivation in online learning. This study aims to develop 3D characters and implement them as pedagogical agents within online learning platforms, subsequently testing their viability. Upon the development of the 3D characters, media experts validate the characters, achieving a score of 80%. This score affirms the suitability of the developed 3D characters with facial expressions for implementation. After being integrated as pedagogical agents on the online learning website, user testing yields a score of 71.18%, indicating that the 3D characters are appropriate for online learning implementation. However, further optimization is needed to enhance their effectiveness.

Keywords: *Pedagogical Agents, 3D, Emotion, Facial Action Coding System, Online Learning.*

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI DAN BEBAS PLAGIARISME	iv
UCAPAN TERIMA KASIH.....	v
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR FORMULA	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Batasan Masalah.....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II KAJIAN PUSTAKA	6
2.1 Penelitian Terdahulu.....	6
2.1.1 Penelitian oleh Ochs, et al (2017)	6
2.1.2 Penelitian oleh Clark, et al (2020).....	7
2.1.3 Penelitian oleh Grivokostopoulou, et al (2020)	7
2.1.4 Penelitian Yang Dilakukan	8
2.2 <i>Facial Action Coding System (FACS)</i>	9
2.3 Teknik Modeling 3D	10

2.4	<i>Facial Rigging</i>	11
2.5	Rigify.....	12
2.6	<i>UV Mapping dan Texturing</i>	13
2.7	Animasi	15
2.8	Agen Pedagogis	17
2.9	Amazon Rekognition.....	18
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		19
3.1	Desain Penelitian	19
3.1.1	Klarifikasi Penelitian.....	20
3.1.2	Studi Deskriptif 1	21
3.1.3	Studi Perspektif	22
3.1.4	Studi Deskriptif 2	23
3.2	Partisipan	24
3.3	Alat dan Bahan Penelitian	24
3.3.1	Alat Penelitian.....	24
3.3.2	Bahan Penelitian.....	25
3.4	Instrumen penelitian	25
3.4.1	Pengujian validasi ahli media	25
3.4.2.	Kuisisioner pengujian	26
3.5	Analisis Data	27
BAB IV PEMBAHASAN.....		29
4.1	Pengembangan Karakter 3D.....	29
4.1.1	Analisa dan Pengumpulan Data	29
4.1.2	Desain Karakter 3D.....	32
4.1.3	Pengembangan Ekspresi Wajah Karakter 3D	34
4.2	Implementasi Agen pedagogis	36

4.2.1	Perancangan Antarmuka	36
4.2.2	Implementasi	38
4.2.3	Pengujian respon	39
4.3	Validasi Ahli Media	41
4.4	Pengujian Aplikasi Agen Pedagogis	42
4.5	Pembahasan	45
BAB V KESIMPULAN, IMPLIKASI DAN REKOMENDASI.....		50
5.1	Kesimpulan.....	50
5.2	Implikasi	50
5.3	Rekomendasi	51
DAFTAR PUSTAKA		52
LAMPIRAN.....		55

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 State of the Art	9
Tabel 3.1 Kuisisioner uji validasi ahli media	25
Tabel 3.2 Kuisisioner pengujian	26
Tabel 3.3 Tingkat keberhasilan penelitian berdasarkan perolehan skor	28
Tabel 4.1 Aturan pemetaan Action Units untuk ekspresi emosi berdasarkan FACS (Clark et al (2020)).....	29
Tabel 4.2 Action Units yang sering digunakan dalam pemetaan ekspresi wajah manusia	30
Tabel 4.3 Hasil pengembangan ekspresi wajah pada karakter 3D.....	35
Tabel 4.4 Respon Agen Pedagogis Terhadap Emosi Pengguna	39

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Desain Penelitian.....	19
Gambar 4.1 Model karakter laki-laki	32
Gambar 4.2 Model karakter perempuan.....	33
Gambar 4.3 Pemberian rigging metarig humanoid pada karakter	33
Gambar 4.4 Metarig diubah menjadi rig dengan add-on rigify	34
Gambar 4.5 Antarmuka utama website simulasi agen pedagogis.....	37
Gambar 4. 6 Pop-up pilihan agen pedagogis	37
Gambar 4.7 Pengujian respon agen pedagogis terhadap emosi pengguna yang terdeteksi	40
Gambar 4. 8 Hasil uji validasi.....	41
Gambar 4. 9 Hasil Pengujian Aplikasi Agen Pedagogis.....	43

DAFTAR FORMULA

Formula 1. Rumus perhitungan uji validasi	27
Formula 2. Rumus Perhitungan pengujian aplikasi	27
Formula 3. Perhitungan uji validasi	40
Formula 4. Perhitungan pengujian aplikasi	44

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Uji Validasi	56
Lampiran 2. Hasil Pengujian Aplikasi Agen Pedagogis	57
Lampiran 3. Surat Permohonan Validasi	59
Lampiran 4. Proses Analisa Emosi Amazon Rekognition	60
Lampiran 5. Kuisisioner Hasil Pengujian Terhadap Responden	61
Lampiran 6. Glosarium	65

DAFTAR PUSTAKA

- Amazon Web Service, Inc. (2023). Apa itu Amazon Rekognition?. [Online]. Diakses dari https://docs.aws.amazon.com/id_id/rekognition/latest/dg/what-is.html
- Blender Foundation. (2023). Introduction. [Online]. Diakses dari https://docs.blender.org/manual/en/latest/getting_started/about/introduction.html
- Blender Foundation. (2023). Rigify. [Online]. Diakses dari <https://docs.blender.org/manual/en/latest/addons/rigging/rigify/index.html>
- Calvo, R. A., D’Mello, S. (2010). “Affect Detection: An Interdisciplinary Review of Models, Methods, and Their Applications.” *IEEE Transactions on Affective Computing*, 1(1), 18-37.
- Clark, E. A., Kessinger, J., Duncan, S. E., Bell, M. A., Lahne, J., Gallagher, D. L., O’Keefe, S. F. (2020). “The Facial Action Coding System for Characterization of Human Affective Response to Consumer Product-Based Stimuli: A Systematic Review”. *Frontiers in Psychology*, 11(920).
- Farnsworth, B. (2022). Facial Action Coding System (FACS) – A Visual Guidebook. [Online]. Diakses dari <https://imotions.com/blog/learning/research-fundamentals/facial-action-coding-system/>
- Flavell, L. (2011). *Blender: A 3D Tool for Visual Effects, Animation, and Game Design*. Apress.
- Gunawan, B. B. (2013). “Nganimasi bersama mas be”. Jakarta: Elex Media Komputindo.
- Grivokostopoulou, F., Kovas, K., Perikos, I. (2020). The Effectiveness of Embodied Pedagogical Agents and Their Impact on Student Learning in Virtual Worlds. Computer Engineering and Informatics Department, University of Patras.
- Hamid R., Sentyro, I., Hasan, S. (2020). “Online Learning And Its Problem in the Covid-19 Emergency Period”. *Jurnal Prima Edukasia*. 8(1). 86-95.

- Hew, K. F. (2011). "Social Media as an Educational Tool: A Case Study in a Tertiary Institution". *The Internet and Higher Education*.
- Jawad, Y. A. L. A., Shalash, B. (2020). The Impact of E-Learning Strategy on Students' Academic Achievement: Case Study of Al-Quds Open University. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 17(1), 40.
- Kilis, S. (2018). The Investigation of Community of Inquiry Framework in Regard to Self-Regulation, Metacognition, and Motivation in Online Learning Environments. *Computers & Education*, 126, 185-197.
- Kim, Y., Baylor, A., PALS Group. (2006). Pedagogical agents as learning companions: The role of agent competency and type of interaction. *Educational Technology Research and Development*, 54(3), 223–243.
- Kreibig, S. D. (2010). "Autonomic Nervous System Activity in Emotion: A Review." *Biological Psychology*, 84(3), 394-421.
- Krumhuber, E. G., Kappas, A., Manstead, A., S. (2013). "Effects of Dynamic Aspect of Facial Expression: A Review." *Emotion Review*, 5(1), 41-46.
- Lin, Y., Chen, M., Wu, T., Yeh, Y. (2008). The effectiveness of a pedagogical agent-based learning system for teaching word recognition to children with moderate mental retardation. *British Journal of Educational Technology*, 39(4), 715–720.
- Martha, A. S. D., Santoso, H. B. (2019). The Design and Impact of Pedagogical Agent : A Systematic Literatur Review. *Journal of Educators Online*. 16(1).
- McDuff, D., El Kaliouby, R., Picard, R. (2013). "Crowssourcing Facial Responses to Online Videos." *IEEE Transactiond on Affective Computing*, 4(4), 285-295.
- Mori, M., MacDorman, K. F., & Kageki, N. (2012). The uncanny valley [from the field]. *IEEE Robotics & automation magazine*, 19(2), 98-100.
- Ochs, M., Pelachaud, C., Mckeown, G. (2017). "A User Perception-Based Approach to Create Smiling Embodied Conversational Agents". *ACM Transactions on Interactive Intelligent Systems*, 7(1), 1-33.

- Prakosa, G. (2010). "Animasi: Pengetahuan Dasar Film Animasi Indonesia". Fakultas Film dan Televisi, Institut Kesenian Jakarta.
- Raja, R., Nagasubramani, P.C. (2018). "Impact of Modern Technology in Education". Proceeding of the Conference on "Recent Trend of Teaching Methods in Education.
- Rosenberg, Erika L., Ekman, P. (2020). "What the Face Reveals: Basic and Applied Studies of Spontaneous Expression Using the Facial Action Coding System (FACS)." Oxford University Press.
- Sträfling, N., Fleischer, I., Polzer, C., Leutner, D., & Krämer, N. C. (2010). Teaching learning strategies with a pedagogical agent. *Journal of Media Psychology: Theories, Methods, and Applications*, 22(2), 73–83.
- Tagart, E. (2022). What Were the First Animated Films?. [Online]. Diakses dari <https://www.linearity.io/blog/first-animated-films/>
- Tai, T. Y., Chen, H. H. J., Todd, G. (2020). "The Impact of a Virtual Reality App on Adolescent EFL Learners' Vocabulary Learning". *Computer Assisted Language Learning*.
- Tian, Y., Kanade, T., Cohn, J. F. (2001). "Recognizing action units for facial expression analysis." *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, 23(2), 97-115.
- Veletsianos, G. (2010). Contextually relevant pedagogical agents: Visual appearance, stereotypes, and first impressions and their impact on learning. *Computers in Education*, 55(2), 576–585.
- Valetsianos, G., Russel, G. S. (2013). "Pedagogical Agents". *Handbook of Research on Educational Communication and Technology*.