

**DESAIN INTERVENSI PADA EKSPRESI WAJAH AGEN PEDAGOGIS
UNTUK MOTIVASI PELAJAR DALAM PEMBELAJARAN SINKRONIS**

SKRIPSI

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



oleh

Azzahra Ayu Vahendra

NIM 2004717

PROGRAM STUDI REKAYASA PERANGKAT LUNAK

KAMPUS UPI DI CIBIRU

UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA

2024

DESAIN INTERVENSI PADA EKSPRESI WAJAH AGEN PEDAGOGIS
UNTUK MOTIVASI PELAJAR DALAM PEMBELAJARAN SINKRONIS

oleh
Azzahra Ayu Vahendra

Sebuah skripsi yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Komputer pada Program Studi Rekayasa Perangkat Lunak

© Azzahra Ayu Vahendra
Universitas Pendidikan Indonesia
Juli 2024

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

Azzahra Ayu Vahendra

DESAIN INTERVENSI PADA EKSPRESI WAJAH AGEN PEDAGOGIS UNTUK MOTIVASI PELAJAR DALAM PEMBELAJARAN SINKRONIS

disetujui dan disahkan oleh pembimbing:

Pembimbing I



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

NIP 920190219920228201

Pembimbing II



Raditya Muhammad, S.T., M.T.

NIP 920190219920507101

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 “Desain Intervensi pada Ekspresi Wajah Agen Pedagogis untuk Motivasi Pelajar dalam Pembelajaran Sinkronis” 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 di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran etika keilmuan atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini.

Bandung, 10 Juli 2024

Yang membuat pernyataan,



Azzahra Ayu Vahendra

NIM 2004717

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas rahmat dan hidayah-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi berjudul “Desain Intervensi pada Ekspresi Wajah Agen Pedagogis untuk Motivasi Pelajar dalam Pembelajaran Sinkronis” tepat waktu. Skripsi ini disusun sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer di Program Studi Rekayasa Perangkat Lunak.

Selama penelitian terdapat beberapa hambatan yang penulis alami, namun, berkat bantuan, dorongan, dan bimbingan dari berbagai pihak, skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik. Oleh karena itu, dengan kerendahan hati, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu, terutama untuk:

1. Orang Tua dan Kakak tercinta yang selalu memberikan dukungan, doa dan menjadi sumber motivasi utama untuk terus berusaha menyelesaikan studi dan skripsi ini.
2. Bapak Prof. Dr. M. Solehuddin, M.Pd., MA., selaku Rektor Universitas Pendidikan Indonesia.
3. Bapak Prof. Dr. Deni Darmawan, M.Si., M.Kom., MCE., dan Ibu Dr. Yeni Yuniarti, M.Pd., selaku Direktur dan Wakil Direktur Universitas Pendidikan Indonesia Kampus Daerah di Cibiru.
4. Ibu Asyifa Imanda Septiana, S.Pd., M.Eng., selaku pembimbing pertama yang sangat berdedikasi dalam memberikan arahan dan bimbingan serta meluangkan waktu berharga selama penelitian.
5. Bapak Raditya Muhammad, S.T., M.T. selaku pembimbing kedua sekaligus dosen wali yang selalu bersedia meluangkan waktu untuk memberikan arahan dan nasihat berharga selama penelitian dan perwalian.
6. Bapak Mochamad Iqbal Ardimansyah, S.T., M.Kom. selaku Kepala Program Studi Rekayasa Perangkat Lunak Universitas Pendidikan Indonesia Kampus Daerah Cibiru yang selalu memberikan arahan serta dukungan untuk selalu berkembang dan berprestasi.
7. Seluruh dosen dan staff Program Studi Rekayasa Perangkat Lunak Universitas Pendidikan Indonesia Kampus Daerah Cibiru yang telah memberikan berbagai

pengetahuan, keterampilan, dukungan dan arahan untuk terus berkembang serta bantuan akademik lainnya selama perkuliahan.

8. Teman-teman tim Emodu HCE yang memberikan banyak dukungan dan motivasi dalam menyelesaikan penelitian.
9. Teman-teman terdekat penulis yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah memberikan dukungan, bantuan dan menemani selama masa perkuliahan dengan penuh kebersamaan serta memori yang berkesan.
10. Terakhir, kepada diriku sendiri yang telah berusaha sebaik mungkin dalam menempuh dan menyelesaikan pendidikan di Program Studi Rekayasa Perangkat Lunak Universitas Pendidikan Indonesia.

Bandung, 10 Juli 2024

Azzahra Ayu Vahendra

DESAIN INTERVENSI PADA EKSPRESI WAJAH AGEN PEDAGOGIS UNTUK MOTIVASI PELAJAR DALAM PEMBELAJARAN SINKRONIS

AZZAHRA AYU VAHENDRA

NIM 2004717

ABSTRAK

Integrasi aspek emosional dalam pembelajaran daring sangat penting karena mempengaruhi hasil pembelajaran, sehingga strategi pengajaran harus memperhatikan motivasi, keyakinan, nilai, empati, dan keterlibatan emosional pelajar. Salah satu cara untuk meningkatkan motivasi dan kualitas pembelajaran adalah penggunaan agen pedagogis sebagai motivator dan rekan belajar. Agen pedagogis dapat membantu pelajar mengelola emosi negatif selama pembelajaran sinkronis melalui ekspresi wajah yang alami dan kontekstual. Penelitian ini mengimplementasikan desain intervensi pada ekspresi wajah agen pedagogis 3D menggunakan strategi *Positive Reappraisal Emotion Regulation* (PRER) untuk memberikan umpan balik positif terhadap enam emosi dasar pelajar yang terdeteksi, terutama emosi negatif seperti marah, takut, jijik, dan sedih, berdasarkan matriks *Valence Arousal Model* dan *ARCS Model* (*Attention, Relevance, Confidence, Satisfaction*). Pada penelitian sebelumnya ditemukan belum dapat memberikan respons secara personal dari hasil deteksi emosi pelajar melalui *browser extensions* untuk aplikasi *video conference* menggunakan *Facial Emotion Recognition* (FER). Berdasarkan pengujian ($N = 57$), *Instructional Materials Motivation Survey* (IMMS) dan *Naïve rating in Cognitive Load Measures*, seluruh data telah valid dengan distribusi data yang normal (nilai signifikansi $p > 0,05$) dan reliabel (nilai $> 0,8$). Hasil IMMS menunjukkan rata-rata 3,72 ("Tinggi"), dan *Cognitive Load* dengan rata-rata 3,59 ("Cukup"). Implementasi ini memiliki dampak signifikan dalam mengatasi hambatan motivasi pelajar serta memberikan pengalaman belajar sinkronis yang lebih positif, produktif, efektif, dan efisien tanpa terlalu mempengaruhi beban kognitif pelajar dalam penggunaannya.

Kata Kunci: Intervensi Positif, Agen Pedagogis, *Valence Arousal Model*,
Rekognisi Emosi, *Browser Extensions*

**INTERVENTION DESIGN ON THE FACIAL EXPRESSIONS OF
PEDAGOGICAL AGENTS TO STUDENT MOTIVATION
IN SYNCHRONOUS LEARNING**

AZZAHRA AYU VAHENDRA

NIM 2004717

ABSTRACT

Integration of emotional aspects in online learning is very important because it affects learning outcomes, so teaching strategies should consider students' motivation, beliefs, values, empathy, and emotional involvement. One approach to enhance motivation learning quality is by utilizing pedagogical agents as motivators and learning companions. Pedagogical agents can help students manage negative emotions during synchronous learning through natural and contextual facial expressions. This study implemented an intervention design on the facial expressions of 3D pedagogical agents using the Positive Reappraisal Emotion Regulation (PRER) strategy to provide positive feedback on the six basic emotions of students detected, especially negative emotions such as anger, fear, disgust, and sadness, based on the Valence Arousal Model matrix and ARCS Model (Attention, Relevance, Confidence, Satisfaction). In previous research, it was found that they were not able to provide personal responses from the results of student emotion detection through browser extensions for video conference applications using Facial Emotion Recognition (FER). Based on testing ($N = 57$), Instructional Materials Motivation Survey (IMMS) and Naïve rating in Cognitive Load Measures, all data have been valid with normal data distribution (significance value $p > 0.05$) and reliable (value > 0.8). The IMMS results show an average of 3.72 ("High"), and Cognitive Load with an average of 3.59 ("Sufficient"). This implementation has a significant impact in overcoming barriers to student motivation and providing a more positive, productive, effective, and efficient synchronous learning experience without too much affecting the cognitive load of students in its use.

Keywords: Positive Intervention, Pedagogical Agent, Valence Arousal Model, Emotion Recognition, Browser Extensions

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI DAN BEBAS PLAGIARISME	iii
UCAPAN TERIMA KASIH.....	iv
ABSTRAK	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.5 Batasan Masalah	4
1.6 Struktur Organisasi Skripsi	4
BAB II KAJIAN PUSTAKA	6
2.1 Penelitian Terdahulu	6
2.2 Agen Pedagogis	8
2.2.1 Ekspresi Wajah pada Agen Pedagogis	9
2.3 <i>Valence Arousal Model</i>	10
2.3.1 Intervensi terhadap Motivasi Pelajar	13
2.4 Komputasi Afektif	14
2.4.1 Rekognisi Emosi.....	15
2.4.2 <i>Facial Emotion Recognition</i> (FER).....	15
2.4.3 Aplikasi Rekognisi Emosi EmoSync.....	16
2.5 Aplikasi Emodu	18
2.6 <i>Chrome Extensions</i>	18
2.7 Pembelajaran Sinkronis	18
2.8 <i>ARCS Model</i>	19

2.8.1 <i>Instructional Materials Motivation Survey (IMMS)</i>	20
2.9 <i>Naïve rating in Cognitive Load Measures</i>	20
BAB III METODE PENELITIAN	22
3.1 Desain Penelitian	22
3.1.1 Klarifikasi Penelitian	23
3.1.2 Studi Deskriptif I	23
3.1.3 Studi Preskriptif.....	23
3.1.4 Studi Deskriptif II.....	25
3.2 Partisipan.....	26
3.3 Populasi dan Sampel.....	27
3.4 Alat dan Bahan Penelitian.....	28
3.5 Instrumen Penelitian	29
3.6 Prosedur Penelitian	30
3.7 Analisis Data.....	31
BAB IV TEMUAN DAN PEMBAHASAN	37
4.1 Desain Intervensi pada Ekspresi Wajah Agen Pedagogis.....	37
4.2 Implementasi Agen Pedagogis pada <i>Browser Extensions</i>	40
4.2.1 Analisis	40
4.2.2 Desain	42
4.2.2.1 Diagram <i>Flowchart</i>	42
4.2.2.2 Diagram <i>Use Case</i>	45
4.2.2.3 Desain Antarmuka Pengguna	47
4.2.3 Implementasi	48
4.2.4 Pengujian	53
4.2.4.1 Pengujian Awal Aplikasi	53
4.2.4.2 Pengujian Aplikasi kepada Pengguna.....	53
4.2.4.3 Uji Validitas Instrumen Pengujian Sistem.....	55
4.2.4.4 Uji Reliabilitas Instrumen Pengujian Sistem.....	58
4.2.4.5 Uji Normalitas Instrumen Pengujian Sistem	58
BAB V SIMPULAN, IMPLIKASI DAN REKOMENDASI	60
5.1 Simpulan	60
5.2 Implikasi	61

5.3 Rekomendasi.....	62
DAFTAR PUSTAKA	63
LAMPIRAN.....	71

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Rangkuman <i>State of the Art</i>	6
Tabel 2.2 Kondisi Emosi dalam <i>Valence Arousal Model</i>	11
Tabel 2.3 Respons Emosi berdasarkan strategi PRER.....	14
Tabel 3.1 Pertanyaan <i>Mini Survey</i>	25
Tabel 3.2 Penilaian Skala Likert IMMS.....	29
Tabel 3.3 Penilaian Skala Likert <i>Cognitive Load</i>	30
Tabel 3.4 Kriteria Motivasi Belajar (Baker dan Robinson, 2017)	32
Tabel 3.5 Kriteria Tingkat Beban Kognitif (Klepsch dkk., 2017).....	33
Tabel 3.6 Interpretasi Nilai r (Schober dan Schwarte, 2018).....	34
Tabel 3.7 Ketentuan Nilai Reliabilitas (Kılıç, 2016).....	35
Tabel 3.8 Ketentuan Nilai Signifikansi Uji Shapiro-Wilk (M. Wilk, 2015)	35
Tabel 4.1 Rancangan Desain Intervensi Kategori II dan III.....	37
Tabel 4.2 Rancangan Desain Intervensi Kategori I.....	39
Tabel 4.3 Analisis Kebutuhan Fungsional.....	41
Tabel 4.4 Analisis Kebutuhan Non-Fungsional	42
Tabel 4.5 Hasil Uji Validitas Instrumen IMMS.....	56
Tabel 4.6 Hasil Uji Validitas Instrumen <i>Cognitive Load</i>	56
Tabel 4.7 Hasil Uji Reliabilitas Instrumen IMMS dan <i>Cognitive Load</i>	58
Tabel 4.8 Hasil Uji Normalitas Instrumen IMMS dan <i>Cognitive Load</i>	59

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Agen Pedagogis sebagai Motivator (Beege dan Schneider, 2023).....	8
Gambar 2.2 Agen Pedagogis sebagai Instruktur (Liew dkk., 2023)	8
Gambar 2.3 Agen Pedagogis sebagai Tutor (Liew dkk., 2022)	9
Gambar 2.4 Pengembangan Ekspresi Wajah Agen Pedagogis (Hakim, 2023)	10
Gambar 2.5 Valence and Arousal Circumplex (Toisoul dkk., 2021).....	10
Gambar 2.6 Enam Emosi Dasar (Lawrence dkk., 2015).....	12
Gambar 2.7 Tampilan Pop-up Data Emosi di Layar Pelajar (Hendarto, 2023)	16
Gambar 2.8 Floating Display Hasil Rekognisi Emosi (Muhajir, 2023).....	17
Gambar 2.9 Penyebaran Data Emosi pada EmoSync (Muhajir, 2023).....	17
Gambar 2.10 Model ARCS (Afjar dkk., 2020)	19
Gambar 3.1 Desain Penelitian.....	22
Gambar 3.2 Diagram Topik.....	31
Gambar 4.1 Diagram Flowchart Browser Extensions Emodu	44
Gambar 4.2 Diagram Use Case Browser extensions Emodu.....	46
Gambar 4.3 Rancangan untuk Default Layout.....	47
Gambar 4.4 Rancangan untuk Tiled Layout dengan Posisi Dinamis.....	47
Gambar 4.5 Rancangan untuk Spotlight Layout dengan Posisi Dinamis	48
Gambar 4.6 Rancangan untuk Sidebar Layout dengan Posisi Dinamis.....	48
Gambar 4.7 Implementasi pada Rancangan Tampilan Default.....	49
Gambar 4.8 Implementasi pada Rancangan Tiled Layout Google Meet	49
Gambar 4.9 Implementasi pada Rancangan Spotlight Layout Google Meet.....	49
Gambar 4.10 Implementasi pada Rancangan Sidebar Layout Google Meet	50
Gambar 4.11 Validasi Ketersediaan Mini Survey	50
Gambar 4.12 Mulai Mini Survey	51
Gambar 4.13 Pertanyaan Pertama Mini Survey	51
Gambar 4.14 Pertanyaan Kedua Mini Survey.....	52
Gambar 4.15 Tampilan Intervensi Agen Pedagogis	54
Gambar 4.16 Tampilan Intervensi dengan Tata Letak Berbeda	54
Gambar 4.17 Hasil Mini Survey sebagai Initial State.....	55
Gambar 4.18 Hasil Pengujian IMMS.....	57

Gambar 4.19 Hasil Pengujian Cognitive Load 58

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Kuesioner <i>Instructional Materials Motivation Survey</i> (IMMS).....	71
Lampiran 2. Kuesioner <i>Cognitive Load Measures</i>	76
Lampiran 3. Dokumentasi Pengujian Awal (<i>Preliminary Test</i>).....	78
Lampiran 4. <i>Manual Book Emodu for Student</i>	80
Lampiran 5. Dokumentasi Pengujian Aplikasi.....	98
Lampiran 6. Dokumentasi Data Hasil Pengujian.....	99
Lampiran 7. Karakteristik Partisipan Pengujian	101
Lampiran 8. Hasil Validasi <i>Initial State</i>	103
Lampiran 9. Nilai r-Tabel.....	107
Lampiran 10. Hasil Uji Validitas, Reliabilitas dan Normalitas IMMS	108
Lampiran 11. Hasil Uji Validitas, Reliabilitas dan Normalitas <i>Cognitive Load</i> .	114
Lampiran 12. Perhitungan Skala Likert	116

DAFTAR PUSTAKA

- Afjar, A. M., Musri, dan Syukri, M. (2020). *Attention, relevance, confidence, satisfaction (ARCS) model on students' motivation and learning outcomes in learning physics*. *Journal of Physics: Conference Series*, 1460(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1460/1/012119>
- Agung Santoso. (2023). Rumus Slovin : Panacea Masalah Ukuran Sampel? *Suksma: Jurnal Psikologi Universitas Sanata Dharma*, 24–43.
- Agungnugraha, R. (2022). Intervensi Psikologi Positif. *Indonesian Journal of Guidance and Counseling Theory and Application*, 1–15.
- Asmara, R. A., Choirina, P., Rahmad, C., Setiawan, A., Rahutomo, F., Yusron, R. D. R., dan Rosiani, U. D. (2019). *Study of DRMF and ASM facial landmark point for micro expression recognition using KLT tracking point feature*. *Journal of Physics: Conference Series*, 1402(7). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1402/7/077039>
- Baker, M. A., dan Robinson, J. S. (2017). *The Effects of an Experiential Approach to Learning on Student Motivation*. *Journal of Agricultural Education*, 58(3), 150–167. <https://doi.org/10.5032/jae.2017.03150>
- Beege, M., dan Schneider, S. (2023). *Emotional design of pedagogical agents: the influence of enthusiasm and model-observer similarity*. *Educational Technology Research and Development*, 71(3), 859–880. <https://doi.org/10.1007/s11423-023-10213-4>
- Berton, R., Kolasinska, A., Gaggi, O., Palazzi, C. E., dan Quadrio, G. (2020, September 28). *A Chrome extension to help people with dyslexia*. *ACM International Conference Proceeding Series*. <https://doi.org/10.1145/3399715.3399843>
- Brockman, R., Ciarrochi, J., Parker, P., dan Kashdan, T. (2017). *Emotion regulation strategies in daily life: mindfulness, cognitive reappraisal and emotion*

- suppression*. *Cognitive Behaviour Therapy*, 46(2), 91–113.
<https://doi.org/10.1080/16506073.2016.1218926>
- Cardoso-Júnior, A., dan Faria, R. M. D. de. (2021). *Psychometric assessment of the Instructional Materials Motivation Survey (IMMS) instrument in a remote learning environment*. *Revista Brasileira de Educação Médica*, 45(4).
<https://doi.org/10.1590/1981-5271v45.4-20210066.ing>
- Citron, F. M. M., Gray, M. A., Critchley, H. D., Weekes, B. S., dan Ferstl, E. C. (2014). *Emotional valence and arousal affect reading in an interactive way: Neuroimaging evidence for an approach-withdrawal framework*. *Neuropsychologia*, 56(1), 79–89.
<https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2014.01.002>
- Du, Y., Crespo, R. G., dan Martínez, O. S. (2023). *Human emotion recognition for enhanced performance evaluation in e-learning*. *Progress in Artificial Intelligence*, 12(2), 199–211. <https://doi.org/10.1007/s13748-022-00278-2>
- Ebneyamini, S. (2022). *Towards Developing a Framework for Conducting Management Studies Using Design Research Methodology*. *International Journal of Qualitative Methods*, 21.
<https://doi.org/10.1177/16094069221112245>
- Fadhilah, M., Sutrisna, S., Muslimah, S. N., dan Ihsan, M. T. (2021). *An Exploring Methods in Online Learning: Synchronous and Asynchronous*. 1(1), 74–81.
<https://doi.org/10.51574/ijrer.v1i1.55>
- Gayanti, T. A. S. M. S. (2018). Efektivitas Pelatihan *Empathy Care* untuk Meningkatkan Empati pada Mahasiswa Keperawatan. *JURNAL INTERVENSI PSIKOLOGI*, 2085–4447.
- Greene, S., Thapliyal, H., dan Caban-Holt, A. (2016). *A Survey of Affective Computing for Stress Detection: Evaluating technologies in stress detection for better health*. In *IEEE Consumer Electronics Magazine* (Vol. 5, Issue 4, pp. 44–56). Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc.
<https://doi.org/10.1109/MCE.2016.2590178>

- Gurjar, N. S., R. S. S. S., Kumar, C. S., dan S. K. K. (2021). WebSecAsst - A Machine Learning based Chrome Extension. 2021 6th International Conference on Communication and Electronics Systems (ICCES), 1631–1635. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:236918507>
- Hakim, A. F. (2023). Pengembangan Ekspresi Wajah Pada Karakter 3 Dimensi Berbasis Facial Action Coding System untuk Menjadi Agen Pedagogis. Universitas Pendidikan Indonesia.
- Hassouneh, A., Mutawa, A. M., dan Murugappan, M. (2020). *Development of a Real-Time Emotion Recognition System Using Facial Expressions and EEG based on machine learning and deep neural network methods*. Informatics in Medicine Unlocked, 20. <https://doi.org/10.1016/j.imu.2020.100372>
- Hendarto, D. D. A. (2023). Analisis Perbandingan Arsitektur Rest dan GraphQL untuk Aplikasi Pengenalan Emosi pada Pembelajaran Daring Sinkronis. Universitas Pendidikan Indonesia.
- Huwaidi, F. (2023). Deteksi Emosi dan Keterlibatan Siswa dalam Emoview Menggunakan Efficiennetb2 dan CNN pada Dataset Affectnet. Universitas Pendidikan Indonesia.
- Imani, M., dan Montazer, G. A. (2019). *A survey of emotion recognition methods with emphasis on E-Learning environments*. In Journal of Network and Computer Applications (Vol. 147). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/j.jnca.2019.102423>
- Jain, N., Kumar, S., Kumar, A., Shamsolmoali, P., dan Zareapoor, M. (2018). *Hybrid deep neural networks for face emotion recognition*. Pattern Recognition Letters, 115, 101–106. <https://doi.org/10.1016/j.patrec.2018.04.010>
- Khairuddin, Y., dan Chen, Z. (n.d.). *Facial Emotion Recognition: State of the Art Performance on FER2013*.

- Kilis, S., dan Yıldırım, Z. (2018). *Investigation of community of inquiry framework in regard to self-regulation, metacognition and motivation*. Computers and Education, 126, 53–64. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.06.032>
- Kim, Y., dan Baylor, A. L. (2016). *Research-Based Design of Pedagogical Agent Roles: A Review, Progress, and Recommendations*. International Journal of Artificial Intelligence in Education, 26(1), 160–169. <https://doi.org/10.1007/s40593-015-0055-y>
- Kılıç, S. (2016). *Cronbach's alpha reliability coefficient* -. Journal of Mood Disorders, 6, 47. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:62309173>
- Klepsch, M., Schmitz, F., dan Seufert, T. (2017a). *Development and validation of two instruments measuring intrinsic, extraneous, and germane cognitive load*. Frontiers in Psychology, 8(NOV). <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.01997>
- Klepsch, M., Schmitz, F., dan Seufert, T. (2017b). *Development and validation of two instruments measuring intrinsic, extraneous, and germane cognitive load*. Frontiers in Psychology, 8(NOV). <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.01997>
- Kouahla, M. N., Boughida, A., Chebata, I., Mehenaoui, Z., dan Lafifi, Y. (2023). *Emorec: a new approach for detecting and improving the emotional state of learners in an e-learning environment*. Interactive Learning Environments, 31(10), 6223–6241. <https://doi.org/10.1080/10494820.2022.2029494>
- Kuppens, P., Tuerlinckx, F., Yik, M., Koval, P., Coosemans, J., Zeng, K. J., dan Russell, J. A. (2017). *The Relation Between Valence and Arousal in Subjective Experience Varies With Personality and Culture*. Journal of Personality, 85(4), 530–542. <https://doi.org/10.1111/jopy.12258>
- Lawrence, K., Campbell, R., dan Skuse, D. (2015). *Age, gender, and puberty influence the development of facial emotion recognition*. Frontiers in Psychology, 6. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.00761>
- Lee, J., So, H. J., Ha, S., Kim, E., dan Park, K. (2021). *Unpacking Academic Emotions in Asynchronous Video-based Learning: Focusing on Korean*

- Learners' Affective Experiences*. Asia-Pacific Education Researcher, 30(3), 247–261. <https://doi.org/10.1007/s40299-021-00565-x>
- Li, S., dan Deng, W. (2022). *Deep Facial Expression Recognition: A Survey*. IEEE Transactions on Affective Computing, 13(3), 1195–1215. <https://doi.org/10.1109/TAFFC.2020.2981446>
- Liew, T. W., Tan, S. M., dan Gan, C. L. (2023). “*I am disappointed with your results!*”: *The effects of a pedagogical agent's negative affective feedback on mental effort and learning performance*. ACM International Conference Proceeding Series, 57–64. <https://doi.org/10.1145/3606150.3606160>
- Liew, T. W., Tan, S. M., dan Kew, S. N. (2022). *Can an angry pedagogical agent enhance mental effort and learning performance in a multimedia learning environment?* Information and Learning Science, 123(9–10), 555–576. <https://doi.org/10.1108/ILS-09-2021-0079>
- Lin, H. C. K., Wu, C. H., dan Hsueh, Y. P. (2014). *The influence of using affective tutoring system in accounting remedial instruction on learning performance and usability*. Computers in Human Behavior, 41, 514–522. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2014.09.052>
- Loorbach, N., Peters, O., Karreman, J., dan Steehouder, M. (2015). *Validation of the Instructional Materials Motivation Survey (IMMS) in a self-directed instructional setting aimed at working with technology*. British Journal of Educational Technology, 46(1), 204–218. <https://doi.org/10.1111/bjet.12138>
- M. Ali. Hussein, A., dan Al-Chalabi, H. K. M. (2020). *Pedagogical Agents in an Adaptive E-learning System*. SAR Journal - Science and Research, 24–30. <https://doi.org/10.18421/sar31-04>
- M. Wilk. (2015). *The Shapiro-Wilk and Related Tests for Normality*.
- Mello, S. D. '. (2013). *A Selective Meta-Analysis on the Relative Incidence of Discrete Affective States During Learning With Technology*. In Journal of Educational Psychology (Vol. 105, Issue 4).

- Mohd Ali, M., Mohd Hoesni, S., Rosharudin, N. A., Yusoff, S. R., Razman, M. O. I., Khairuddin, K. F., Mohd Daud, T. I., Muhammad, N. A., dan Puad Mohd Kari, D. N. (2022). *Translation and Validation of the Malay Version of the Emotion Regulation Questionnaire for Children and Adolescents (ERQ-CA)*. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(18). <https://doi.org/10.3390/ijerph191811399>
- Mudrick, N. (2017). 2017 *Seventh International Conference on Affective Computing and Intelligent Interaction (ACII)* : 23-26 Oct. 2017.
- Muhajir, I. N. (2023). Implementasi *User-Centered Design* dalam Perancangan Dasbor Rekognisi Emosi untuk Pembelajaran *E-Learning* Secara Sinkronis. Universitas Pendidikan Indonesia.
- Muhamad, Nurkolis, dan Yuliejantiningasih, Y. (2020). *The Implementation of Online Learning in Early Childhood Education During the Covid-19 Pandemic*. *JPUD - Jurnal Pendidikan Usia Dini*, 14(2), 247–261. <https://doi.org/10.21009/jpud.142.04>
- Pise, A., Vadapalli, H., dan Sanders, I. (2022). *Facial emotion recognition using temporal relational network: an application to E-learning*. *Multimedia Tools and Applications*, 81(19), 26633–26653. <https://doi.org/10.1007/s11042-020-10133-y>
- Rahayu, W. I., dan Shafina, M. R. (2022). Aplikasi Analisis Kelayakan Sistem untuk Pengukuran *Usability* Dengan Menerapkan Metode *Use Questionnaire*. In *Jurnal Teknik Informatika* (Vol. 14, Issue 3).
- Rahiem, M. D. H. (2023). Orang Tua dan Regulasi Emosi Anak Usia Dini. *Aulad : Journal on Early Childhood*, 40–50.
- Schober, P., dan Schwarte, L. A. (2018). *Correlation coefficients: Appropriate use and interpretation*. *Anesthesia and Analgesia*, 126(5), 1763–1768. <https://doi.org/10.1213/ANE.0000000000002864>

- Septiana, A. I., Mutijarsa, K., Putro, B. L., dan Rosmansyah, Y. (2024). *Emotion-Related Pedagogical Agent: A Systematic Literature Review*. IEEE Access, 12, 36645–36656. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2024.3374376>
- Setiawan, D. F. (2021). Hubungan Antara Motivasi, Keterikatan Serta Pilihan untuk Lebih Produktif dalam Mempersiapkan Penilaian pada Pembelajaran Akuntansi di Lingkungan Belajar Virtual. JURNAL PROMOSI Jurnal Pendidikan Ekonomi UM Metro, 35–43.
- Sihabudin, dan Pd, M. (2021). *Blended Learning Strategi Pembelajaran Di Era Digital*.
- Tao, Y., Zhang, G., Zhang, D., Wang, F., Zhou, Y., dan Xu, T. (2022). *Exploring Persona Characteristics in Learning: A Review Study of Pedagogical Agents*. Procedia Computer Science, 201(C), 87–94. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2022.03.014>
- Tiam-Lee, T. J., dan Sumi, K. (2018). *Adaptive feedback based on student emotion in a system for programming practice*. Lecture Notes in Computer Science (Including Subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics), 10858 LNCS, 243–255. https://doi.org/10.1007/978-3-319-91464-0_24
- Toisoul, A., Kossaifi, J., Bulat, A., Tzimiropoulos, G., dan Pantic, M. (2021). *Estimation of continuous valence and arousal levels from faces in naturalistic conditions*. Nature Machine Intelligence, 3(1), 42–50. <https://doi.org/10.1038/s42256-020-00280-0>
- Tsiourti, C., Weiss, A., Wac, K., dan Vincze, M. (2019). *Multimodal Integration of Emotional Signals from Voice, Body, and Context: Effects of (In)Congruence on Emotion Recognition and Attitudes Towards Robots*. International Journal of Social Robotics, 11(4), 555–573. <https://doi.org/10.1007/s12369-019-00524-z>
- Tuncer, T., Dogan, S., dan Subasi, A. (2021). *A new fractal pattern feature generation function based emotion recognition method using EEG*. Chaos, Solitons and Fractals, 144. <https://doi.org/10.1016/j.chaos.2021.110671>

- van der Meij, H., van der Meij, J., dan Harmsen, R. (2015). *Animated pedagogical agents effects on enhancing student motivation and learning in a science inquiry learning environment*. Educational Technology Research and Development, 63(3), 381–403. <https://doi.org/10.1007/s11423-015-9378-5>
- Wahyudi, S., Joyoatmojo, S., dan Sawiji, H. (2017). *Learning Model of Attention, Relevance, Confidence, Satisfaction (ARCS) Supported by Video Tutorial to Improve the Students' Learning Motivation in Vocational High School*.
- Wilayah, J. P., Kota, D., Taluke, D., Lakat, R. S. M., dan Sembel, A. (2019). Analisis Preferensi Masyarakat Dalam Pengelolaan Ekosistem Mangrove Di Pesisir Pantai Kecamatan Loloda Kabupaten Halmahera Barat. *Jurnal Spasial*, 6(2).
- Wortha, F., Azevedo, R., Taub, M., dan Narciss, S. (2019). *Multiple Negative Emotions During Learning With Digital Learning Environments – Evidence on Their Detrimental Effect on Learning From Two Methodological Approaches*. *Frontiers in Psychology*, 10. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.02678>
- Yadegaridehkordi, E., Noor, N. F. B. M., Ayub, M. N. Bin, Affal, H. B., dan Hussin, N. B. (2019). *Affective computing in education: A systematic review and future research*. *Computers and Education*, 142. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103649>
- Yusainy, C., Nurwanti, R., Ryan Jeffri Dharmawan, I., Andari, R., Ulfatul Mahmudah, M., Restuning Tiyas, R., Hanny Muthia Husnaini, B., dan Calvin Octavianus Anggono Jurusan Psikologi, dan. (2018). *Mindfulness sebagai Strategi Regulasi Emosi (Vol. 17, Issue 2)*.