

Analisa Penerapan Facial Emotion Recognition pada Sistem E-Learning

Analysis of Facial Emotion Recognition In E-Learning Systems

Mona Elviyenti¹, Syefrida Yulina²

¹Prodi Teknik Elektronika Telekomunikasi, Politeknik Caltex Riau, Indonesia

²Prodi Sistem Informasi, Politeknik Caltex Riau, Indonesia

email: ¹mona@pcr.ac.id, ²syefrida@pcr.ac.id

ABSTRAK

Pasca pandemi COVID-19, sistem e-learning sudah menyebar luas, banyak perguruan tinggi yang menerapkan sistem e-learning tidak lagi hanya di masa pandemi tetapi juga akan terus digunakan di masa mendatang. Meskipun e-learning memiliki beberapa keunggulan dalam hal aksesibilitas informasi, fleksibilitas waktu dan tempat dibandingkan dengan pembelajaran formal, namun tidak memberikan emosi interaksi tatap muka yang cukup antara pendidik dan peserta didik. Oleh karena itu facial emotion recognition telah diidentifikasi sebagai alat yang efektif untuk memberikan pengalaman respon afektif belajar pada peserta didik. Oleh karena itu, penelitian ini menelaah penggunaan facial emotion recognition yang diekspresikan oleh pembelajar untuk menginterpretasikan suasana emosi belajar mereka dalam sesi e-learning dan tingkat akurasi interpretasinya. Penelitian ini menggunakan metode tinjauan pustaka untuk menunjukkan facial emotion recognition dapat diterapkan di dunia nyata untuk memetakan suasana emosi siswa terhadap kegiatan belajarnya, serta memberikan informasi untuk meningkatkan platform e-learning saat ini dan juga sebagai referensi bagi pendidik untuk membuat pembelajaran formal yang bersuasana lebih interaktif.

Kata Kunci; Facial emotion recognition, e-learning, ranah afektif, AI.

ABSTRACT

Post COVID-19 pandemic, e-learning systems have been widely spreading, a lot of higher institutions of learning embracing the e-learning systems not only during pandemic but also in the future. Although e-learning has some advantages in terms of information accessibility, time and place flexibility compared to the formal learning, it does not provide enough face-to-face emotional interactivity between an educator and learners. For that reason, facial emotions recognition has been identified as an effective tool for interpreting learning experience in learners. This study, therefore, examines the use of facial emotions expressed by learners to interpret their learning affect in an e-learning session and the accuracy level of its interpretation. The research study used literature review method to show facial emotion recognitions are applicable in real world to maps emotional states of a student's learning affect, then provides a new avenue to enhance the current e-learning platforms and as reference for educator to create a formal learning like interactive environment.

Keywords: Facial emotion recognition, e-learning, affective domain, AI.

PENDAHULUAN

Pandemi COVID-19 telah memaksa sistem pendidikan dari tingkat dasar hingga perguruan tinggi untuk merangkul model pembelajaran yang berbasis elektronik (*e-learning*) yang memanfaatkan jaringan internet serta *web server* sebagai infrastruktur utama agar kegiatan

belajar mengajar tetap berjalan. Teknologi untuk memenuhi kebutuhan pembelajaran secara *online* tersebut terus dikembangkan untuk mendapatkan efektifitas dan efisiensi yang optimal bagi pengajar, siswa dan institusi pendidikan. Setelah lebih kurang dua tahun berlangsung, pada pasca COVID-19 ini, pembelajaran *online* sudah menjadi hal biasa, bahkan akan terus digunakan sebagai alternatif sistem pembelajaran, khususnya di tingkat perguruan tinggi, seperti pada kelas perkuliahan jarak jauh. Dikarenakan pemanfaatan pembelajaran online yang terus akan berlangsung, penelitian seputar pemanfaatan *e-learning* juga akan terus berlanjut beserta teknologi pendukungnya (Lockee, 2021) (Peimani & Kamalipour, 2021). Berbagai aspek terkait *e-learning* diuraikan dan diteliti secara lebih detil dari sebelumnya (Singh et al., 2021), salah satu aspek tersebut yang akan dibahas pada penelitian ini adalah pendeteksian respon emosional peserta didik saat kegiatan belajar mengajar secara *online*. Lebih kurang dalam sepuluh tahun terakhir semakin banyak penelitian yang difokuskan pada emosi diskrit siswa di kelas. Para akademisi dan pendidik mulai memperhatikan peran penting *affective domain* (ranah afektif) berisi perilaku-perilaku yang menekankan aspek perasaan dan emosi, seperti minat, sikap, apresiasi, dan cara penyesuaian diri dalam pencapaian akademik siswa dan pilihan karir masa depan (Goetz et al., 2003; Pekrun, 2006).

Sistem *e-learning* berjanji untuk memberikan solusi untuk mengajar dan belajar secara remote, namun tantangan utamanya adalah memotivasi peserta didik untuk terlibat dengan sistem *e-learning* secara terus menerus. Banyak penelitian telah menunjukkan bahwa keadaan emosional siswa secara langsung atau tidak langsung mempengaruhi proses belajar. Menurut taksonomi baru Marzano, tujuan pendidikan dalam domain pengetahuan mencakup kategori: kognitif, metakognitif, dan sistem-diri. Marzano membuktikan bahwa pengaruh antara tujuan internal individu (sistem-diri) dan keyakinan tentang pentingnya pengetahuan adalah yang terpenting, tujuan tersebut dapat diukur dengan memeriksa respons emosional (Marzano & Kendall, 2007). Bentuk tujuan sistem-diri pada siswa, yaitu kesadaran akan keinginan dan motivasi untuk belajar, yang dapat diketahui dari respon emosional siswa saat belajar. Di sisi lain, pengajar juga dapat menyesuaikan strategi pengajaran dengan memahami respon emosional siswa yang diajar. Menelusuri taksonomi versi Bloom, tujuan pendidikan dibagi menjadi tiga domain: domain kognitif, psikomotor, dan afektif (Bloom et al., 1984). Terlepas dari kekurangan *e-learning* dalam proses kognitif, domain afektif telah menjadi sangat penting sejak lama. Kebangkitan afektif mengacu pada proses inisiasi emosional seseorang dalam kondisi tertentu, disertai dengan perubahan fisiologis dan psikologis, dan

mempengaruhi pemrosesan aspek-aspek kognitif. Sehingga pembelajaran *online* yang berpusat pada pemanfaatan jaringan multimedia yang menyerupai kelas tatap-muka tradisional, juga dapat memunculkan respon emosi yang kuat (Tix & Johnson, 2016).

Berdasarkan kompetensi pedagogik dan pendeteksian emosi, menginspirasi pakar-pakar di bidang teknologi informasi merancang sistem berbasis *Artificial Intelligence (AI)* untuk mengevaluasi tingkat keefektifan kegiatan pengajaran, dan untuk menyiapkan indeks evaluasi kuantitatif tertentu, yang dapat digunakan sebagai evaluasi pengajaran atau alat bantu pengajaran. Bentuk pembelajaran *online* berpusat pada jaringan multimedia yang terkoneksi pada internet, sehingga mampu menyediakan sejumlah data yang cukup besar dan bervariasi yang dapat diandalkan untuk penerapan teknik AI dalam mengevaluasi proses pengajaran. Penelitian ini akan berfokus pada pengukuran emosi peserta didik melalui pengenalan ekspresi wajah yang dikelompokkan kedalam beberapa kategori emosi, dikenal dengan istilah *face emotion recognition*. Dari penelitian ini diharapkan dapat menunjukkan penerapan AI untuk mendeteksi emosi manusia yang secara khusus dalam pemanfaatannya pada sistem pembelajaran e-learning. Dari sisi lainnya diharapkan penelitian ini juga dapat memberikan sedikit gambaran mengenai *smart education* (pendidikan cerdas) di era *society 5.0*.

METODOLOGI (Material dan Metode)

Penelitian ini menggunakan metode *literature review*. *Literature review* merupakan salah satu bentuk penelitian yang menekankan pada proses dan kegiatan identifikasi, analisis, evaluasi, dan membuat kesimpulan terhadap keseluruhan hasil penelitian yang relevan dengan topik penelitian sehingga dapat digunakan sebagai landasan untuk memecahkan masalah yang ditetapkan (Triandini et al., 2019). Data yang digunakan dalam penelitian ini ialah data sekunder. Data sekunder adalah data yang diperoleh dari penelitian terdahulu dan tidak mengharuskan untuk melakukan pengamatan secara langsung (Ananda et al., 2020). Sumber utama penelitian ini adalah literatur dalam Bahasa Indonesia dan Bahasa Inggris dalam 10 tahun terakhir, yang diperoleh dari *electronic based* yang terindeks SINTA, seperti Google Scholar, Direct of Open Access Journals (DOAJ), SCOPUS, Elsevier, Springer dan Portal Garuda yang telah melalui beberapa tahap penyaringan dan memenuhi kriteria. Langkah-langkah yang harus dilakukan dalam penelitian *systematic literature review* meliputi: peninjauan, dimana kegiatan ini merupakan tahap pelaksanaan yang menitikberatkan pada proses pencarian literatur dari *electronic based*, kemudian peneliti memilih dan

mengkategorikan literatur, melakukan screening dan menentukan literatur yang relevan serta membuat kesimpulan terhadap keseluruhan literatur yang ditetapkan.

PEMBAHASAN

Kriteria jurnal yang digunakan untuk penelitian ini mencakup pembahasan mengenai akurasi *face emotion recognition* yang mendasarkan pengakategorian deteksi ekspresi wajah pada tujuh jenis emosi dasar: netral, senang, terkejut, marah, sedih, takut dan jijik (Gambar.1.).



Gambar. 1. Contoh ekspresi wajah berdasarkan 7 emosi dasar

Sedangkan model wajah yang digunakan berdasarkan analisis gambar 2D, dengan peletakan 121 titik (Gambar.2.) tertentu pada wajah yang akan merekam karakteristik posisi wajah seperti sudut mulut, hidung, alis, tulang pipi, kelopak mata, dan lain-lain (Ahlberg, 2001).



Gambar 2. Peletakan titik karakteristik pada wajah

Perubahan ekspresi wajah yang dihasilkan dari aktivitas otot tertentu (Koelstra & Patras, 2013) telah didefinisikan dalam sistem Facial Action Coding System (FACS) atau sistem pengkodean tindakan wajah yang dikembangkan oleh Ekman dan Friesen dalam bentuk koefisien khusus - *Action Unit (AU)* (Levenson et al., 1992). Persentase nilai akurasi uji *face emotion recognition* dikelompokkan atas beberapa AU dan diperoleh dari akurasi klasifikasi menentukan jumlah sampel positif (terlibat pengkategorian) dan negatif (terlepas dari pengkategorian) yang diklasifikasikan dengan benar dan dibagi dengan semua sampel, seperti pada persamaan berikut.

$$\text{Akurasi} = \frac{\text{True Positif} + \text{True Negatif}}{\text{True Positif} + \text{False Positif} + \text{True Negatif} + \text{False Negatif}}$$

Jurnal-jurnal yang dipilih juga membahas respon afektif dari penerapan *face emotion recognition* di *e-learning* (beberapa studi kasus dari berbagai negara).

Akurasi Face Emotion Recognition

Hasil penelitian yang dilakukan di Itali dengan melibatkan 396 siswa, pada data siswa yang berusia 11-14 tahun memiliki tingkat keberhasilan yang sangat tinggi dalam pengenalan emosi. Skor untuk pengenalan emosi umumnya cukup tinggi, dengan akurasi lebih dari 85% untuk semua emosi dasar (Mancini et al., 2018). Penelitian di China yang memanfaatkan *real-time feedback*, dengan skenario percobaan meliputi 3 pasang video pembelajaran online (total 6 video) guru dan siswa dengan durasi masing-masing 10 menit. Semua materi diajarkan dalam bentuk satu-ke-satu dalam bahasa Cina. Dan semua mata pelajarannya adalah matematika SMA, yang isi utamanya adalah masalah eliptik pada kurva dan persamaan kerucut. Tingkat akurasi pendeteksian emosi siswa mencapai 84,13% (Liu & Wu, 2019).

Penelitian lainnya di Turki (Mn et al., 2021) yang melakukan 60 kali pengambilan berbagai ekspresi wajah pada kelompok siswa yang sama. Dataset tersebut memiliki beberapa kekurangan, seperti data tidak terdistribusi secara merata, beberapa gambar hilang, gambar tidak jelas, dll. Namun dengan berbagai permasalahan tersebut uji coba *Face Emotion Recognition* berhasil mendapatkan akurasi 65%, dimana dengan memperhatikan akurasi data training dan akurasi validasi, tingkat akurasi 65% tergolong berhasil menentukan kategori emosi siswa dan dapat dijadikan acuan bagi pengajar dalam evaluasi kegiatan *e-learning*.

Menggunakan metode yang hampir sama, peneliti di India (Mukhopadhyay, 2020) melakukan 50 kali pengambilan berbagai ekspresi wajah pada kelompok siswa yang sama, hasilnya juga menunjukkan akurasi 65% untuk klasifikasi emosi.

Penelitian di Philipina dengan 611 sampel yang divalidasi oleh para ahli psikologi dan hasilnya menggabungkan komponen emosi dasar, dan kemudian digunakan untuk mendefinisikan emosi lainnya dan menghubungkannya dengan pedagogi pengajaran untuk mendukung keputusan tentang strategi pengajaran. Eksperimen data training dengan akurasi 80,11%. Hasilnya dianalisis dan dikorelasikan dengan pedagogi pengajaran yang tepat untuk pendidik dan menyarankan bahwa intervensi yang relevan dapat diprediksi berdasarkan emosi yang diamati dalam pengaturan kuliah atau kelas. Pendeteksian emosi siswa memiliki akurasi rata-rata 60,83% (Ramos et al., 2020). Di Australia para peneliti menggunakan data yang lebih besar lagi, mencapai 4627 sampel dan juga telah divalidasi oleh psikolog. Data diambil dari beberapa video pembelajaran *online* pada dua sekolah menengah pertama dengan total durasi semua video berkisar 20 jam. Menggunakan standar pengukuran (metrik) Area Under the Curve (AUC), dalam uji coba pengenalan emosi, akurasi percobaan mencapai 73,74% (Mohamad Nezami et al., 2020).

Seperti penelitian di China, peneliti dari MIT Center for Collective Intelligence Amerika juga menggunakan *real-time feedback* pada seminar Collaborative Innovation Networks (COINs 2020) yang melibatkan 3 instruktur dan 35 mahasiswa dari MIT, the University of Cologne, and the University of Bamberg. Seminar berlangsung secara virtual menggunakan aplikasi *Zoom Meeting*. Kegiatan tersebut berhasil mengumpulkan 5405 data sampel. Penelitian ini menggunakan empat macam model uji coba, dengan model VGG16 memberikan hasil uji terbaik dengan keakurasian mencapai 84% (Röbber et al., 2021).

Penelitian lainnya yang menggunakan data set *online* dari bank data, memiliki akurasi berkisar 80% - 90% disebabkan data set online terdistribusi normal (Zakka & Vadapalli, 2020) (Ayvaz et al., 2017) (Sharma & Mansotra, 2019). Penelitian lainnya terhadap siswa dengan kondisi khusus (*autism*) menunjukkan penerapan *Face Emotion Recognition* dapat membantu instruktur atau pendidik siswa luar biasa dalam pengamatan dan pengawasan fluktuasi emosi siswa (Franzen et al., 2021).

Keakurasian pada penelitian-penelitian di atas telah menunjukkan bahwa kerangka kerja *Face Emotion Recognition* memiliki penerapan yang baik dalam kegiatan praktis dan memainkan peran positif dalam memecahkan masalah pembelajaran *online*, seperti kurangnya

kekuatan konsentrasi pada siswa, dan guru tidak bisa mendapatkan umpan balik yang tepat waktu. Pada akhirnya, ini akan berkontribusi untuk meningkatkan kualitas pembelajaran *online*.

Pemanfaat dalam Sistem E-learning

Menggunakan *Face Emotion Recognition* ketika pelaksanaan *e-learning* membantu pengajar dalam memahami keadaan emosional siswa dan bahkan membantu mengidentifikasi perubahan emosi saat kelas sedang berlangsung. Dengan mendeteksi ekspresi dan menafsirkan karakteristik wajah siswa, serta dapat mengungkapkan pola yang bermakna tentang karakter belajar siswa, sehingga guru dalam merancang dan menerapkan strategi pengajaran *online* yang tepat.

Penggunaan *Face Recognition dan Emotion Recognition* secara bersamaan, dan dengan teknologi Video Live, juga telah memberdayakan sekolah, perguruan tinggi, dan universitas untuk melakukan ujian *online* dengan aman. Mulai dari memastikan identitas siswa saat pendaftaran, hingga memastikan integritas mereka selama ujian dan mengendalikan insiden mensontek, teknologi telah menciptakan terobosan. Bersamaan dengan itu, pelacakan kehadiran di ruang kelas *online* menjadi mudah dan akurat dengan penggunaan *Face Recognition dan Emotion Recognition* pada Video Live, serta secara cerdas mampu mengontrol kehadiran palsu.

Dengan pembelajaran *online* normal baru, penyebaran solusi semacam itu secara proaktif dapat mendorong terlaksananya pendidikan cerdas. Hal ini juga dapat menyebabkan ikatan guru-murid yang lebih kuat, dimana memiliki peran kunci dalam membangun lingkungan *e-learning* yang positif. *Face and Emotion Recognition* dapat memberikan respon afektif yang terbaik dari generasi *e-learners* saat ini.

KESIMPULAN DAN SARAN

Tujuan dari penelitian ini untuk menunjukkan bahwa kendala pendidikan online dari segi psikologis siswa dapat diatasi dengan pemanfaatan teknologi AI yang tepat guna, diantaranya *emotion recognition* melalui pengklasifikasian ekspresi wajah. Hasil pengujian yang akurat, membuktikan teknologi ini dapat dipercaya dan dapat diterapkan pada pelaksanaan pembelajaran *online* di Indonesia. Mengingat kurangnya penelitian dari negara

kita yang menggunakan kompleksitas pengujian seperti pada penelitian-penelitian di atas ataupun yang menghasilkan keakuratan lebih baik, diharapkan pakar IT Indonesia dapat ikut serta dalam mengembangkan teknologi *emotion recognition*.

REFERENSI

- Ananda, D., Muhyani, M., & Suhandi, T. (2020). Systematic Literature Review Implementasi Higher Order Thinking Skills (HOTS) terhadap Hasil Belajar Siswa. *Al-Adzka: Jurnal Ilmiah Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah*, 10(2), 106. <https://doi.org/10.18592/aladzkapgmi.v10i2.4005>
- Ayvaz, U., Gürüler, H., & Devrim, M. O. (2017). Use of Facial Emotion Recognition in E-Learning Systems. *Information Technologies and Learning Tools*, 60(4), 95. <https://doi.org/10.33407/itlt.v60i4.1743>
- Bloom, B. S., Krathwohl, D. R., & Masia, B. B. (1984). Bloom taxonomy of educational objectives. In *Allyn and Bacon*. Pearson Education.
- Franzen, M., Gresser, M. S., Müller, T., & Mauser, P. D. S. (2021). *Developing emotion recognition for video conference software to support people with autism*. <http://arxiv.org/abs/2101.10785>
- Goetz, T., Zirngibl, A., Pekrun, R., & Hall, N. (2003). Emotions, learning and achievement from an educational-psychological perspective. *Learning Emotions: The Influence of Affective Factors on Classroom Learning*, 1998, 9–28.
- Koelstra, S., & Patras, I. (2013). Fusion of facial expressions and EEG for implicit affective tagging. *Image and Vision Computing*, 31(2), 164–174. <https://doi.org/10.1016/J.IMAVIS.2012.10.002>
- Levenson, R. W., Ekman, P., Heider, K., & Friesen, W. V. (1992). Emotion and autonomic nervous system activity in the Minangkabau of West Sumatra. *Journal of Personality and Social Psychology*, 62(6), 972.
- Liu, J., & Wu, X. (2019). Prototype of educational affective arousal evaluation system based on facial and speech emotion recognition. *International Journal of Information and Education Technology*, 9(9), 645–651. <https://doi.org/10.18178/ijiet.2019.9.9.1282>
- Lockee, B. B. (2021). Online education in the post-COVID era. *Nature Electronics*, 4(1), 5–6. <https://doi.org/10.1038/s41928-020-00534-0>
- Mancini, G., Biolcati, R., Agnoli, S., Andrei, F., & Trombini, E. (2018). Recognition of facial emotional expressions among Italian pre-adolescents, and their affective reactions. *Frontiers in Psychology*, 9(AUG), 1–10. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.01303>
- Marzano, R. J., & Kendall, J. S. (2007). Praise for the Second Edition of The New Taxonomy of Educational Objectives. *Corwin Press*, i–ii.
- Mn, P. D., Kashinath, N., Bhagyashree, S., Ns, C., & Jha, S. (2021). *Smart Teaching Using Human Facial Emotion Recognition (Fer) Model Turkish Journal of Computer and Mathematics Education Research Article*. 12(11), 6925–6932.
- Mohamad Nezami, O., Dras, M., Hamey, L., Richards, D., Wan, S., & Paris, C. (2020). Automatic Recognition of Student Engagement Using Deep Learning and Facial Expression. *Lecture Notes in Computer Science (Including Subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, 11908 LNAI, 273–289. https://doi.org/10.1007/978-3-030-46133-1_17
- Peimani, N., & Kamalipour, H. (2021). Online education in the post covid-19 era: Students' perception and learning experience. *Education Sciences*, 11(10).

<https://doi.org/10.3390/educsci11100633>

- Pekrun, R. (2006). The Control-Value Theory of Achievement Emotions: Assumptions, Corollaries, and Implications for Educational Research and Practice. *Educational Psychology Review*, 18(4), 315–341. <https://doi.org/10.1007/s10648-006-9029-9>
- Ramos, A. L. A., Dadiz, B. G., & Santos, A. B. G. (2020). Classifying Emotion based on Facial Expression Analysis using Gabor Filter: A Basis for Adaptive Effective Teaching Strategy. *Lecture Notes in Electrical Engineering*, 603, 469–479. https://doi.org/10.1007/978-981-15-0058-9_45
- Rößler, J., Sun, J., & Gloor, P. (2021). Reducing videoconferencing fatigue through facial emotion recognition. *Future Internet*, 13(5). <https://doi.org/10.3390/fi13050126>
- Sharma, A., & Mansotra, V. (2019). Deep learning based student emotion recognition from facial expressions in classrooms. *International Journal of Engineering and Advanced Technology*, 8(6), 4691–4699.
- Singh, J., Steele, K., & Singh, L. (2021). Combining the Best of Online and Face-to-Face Learning: Hybrid and Blended Learning Approach for COVID-19, Post Vaccine, & Post-Pandemic World. In *Journal of Educational Technology Systems* (Vol. 50, Issue 2). <https://doi.org/10.1177/00472395211047865>
- Tix, A., & Johnson, M. (2016). If emotion aids learning, does it work online. *Chronicle of Higher Education*, 63(9), B34--B35.
- Triandini, E., Jayanatha, S., Indrawan, A., Werla Putra, G., & Iswara, B. (2019). Metode Systematic Literature Review untuk Identifikasi Platform dan Metode Pengembangan Sistem Informasi di Indonesia. *Indonesian Journal of Information Systems*, 1(2), 63. <https://doi.org/10.24002/ijis.v1i2.1916>
- Zakka, B. E., & Vadapalli, H. (2020). Estimating Student Learning Affect Using Facial Emotions. *2020 2nd International Multidisciplinary Information Technology and Engineering Conference (IMITEC)*, 1–6.