IDENTIFIKASI GAYA BELAJAR MAHASISWA BERBASIS DEEP LEARNING PADA MATA KULIAH TELAAH KURIKULUM: STUDI KASUS PROGRAM STUDI PENDIDIKAN INFORMATIKA

Suharti [1,*], Faidin [2]
[1,2] STKIP Harapan Bima
[*] Email: *suharti@habi.ac.id*

Abstrak

Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi gaya belajar mahasiswa Pendidikan Informatika pada mata kuliah Telaah Kurikulum menggunakan deep learning berbasis data Google Classroom, membandingkan performa beberapa model (LSTM, BiLSTM, CNN), serta menganalisis hubungannya dengan capaian akademik. Data diambil dari aktivitas 50 mahasiswa selama satu semester, dengan klasifikasi berdasarkan model FSLSM. Hasil menunjukkan model hybrid CNN-BiLSTM memiliki akurasi tertinggi (91,8%), mengungguli model lainnya. Gaya belajar yang dominan adalah Reflektif-Intuitif-Visual-Global dan Aktif-Sensing-Visual-Sekuensial. Selain itu, terdapat korelasi positif signifikan antara kesesuaian gaya belajar dengan strategi pembelajaran dan hasil akademik. Penelitian ini menyimpulkan bahwa pendekatan deep learning efektif untuk mendukung pengembangan pembelajaran adaptif di perguruan tinggi.Kata kunci: deep learning, gaya belajar, FSLSM, Google Classroom, Telaah Kurikulum, Pendidikan Informatika

Kata kunci*: deep learning, gaya belajar, FSLSM, Google Classroom, Telaah Kurikulum, Pendidikan Informatika*

Abstract

This study aims to identify the distribution of student learning styles in the Curriculum Review course using a deep learning approach based on Google Classroom data, compare the performance of LSTM, BiLSTM, and CNN models, and analyze their relationship with academic achievement. Data were collected from 50 students over one semester, with classification based on the FSLSM model. The results show that the hybrid CNN-BiLSTM model achieved the highest accuracy (91.8%), outperforming the other models. The dominant learning styles were Reflective-Intuitive-Visual-Global and Active-Sensing-Visual-Sequential. Additionally, a significant positive correlation was found between the alignment of learning styles with instructional strategies and students' academic performance. The study concludes that deep learning is effective in supporting the development of adaptive learning systems in higher education.Keywords: deep learning, learning style, FSLSM, Google Classroom, Curriculum Review, Informatics Education

Keywords: *deep learning, learning style, FSLSM, Google Classroom, Curriculum Review, Informatics Education*

PENDAHULUAN

Keberhasilan pembelajaran di perguruan tinggi sangat dipengaruhi oleh pemahaman terhadap cara belajar mahasiswa. Gaya belajar adalah kecenderungan seseorang dalam menerima, memproses, dan memahami informasi. Perbedaan gaya belajar ini berpengaruh nyata terhadap prestasi akademik dan motivasi belajar mahasiswa, termasuk pada mata kuliah yang memiliki karakteristik teoritis dan analitis tinggi seperti Telaah Kurikulum.

Mata kuliah Telaah Kurikulum dalam Program Studi Pendidikan Informatika merupakan salah satu mata kuliah inti yang menuntut mahasiswa untuk memahami teori kurikulum, menganalisis dokumen kurikulum, serta mengembangkan kemampuan berpikir kritis dan reflektif terhadap kebijakan

pendidikan. Karakteristik mata kuliah ini yang lebih bersifat konseptual-analitis dibandingkan teknis menjadikan identifikasi gaya belajar mahasiswa sangat krusial agar strategi pembelajaran dapat dirancang secara tepat dan efektif.

Perkembangan platform pembelajaran daring dan Learning Management System (LMS) menghasilkan data perilaku belajar mahasiswa dalam jumlah besar. Google Classroom, sebagai salah satu platform paling banyak digunakan di perguruan tinggi Indonesia, menyediakan data log aktivitas yang kaya sebagai basis penerapan kecerdasan buatan untuk mengidentifikasi gaya belajar secara otomatis dan objektif. Sejumlah penelitian menunjukkan bahwa teknik deep learning mampu mengenali pola belajar mahasiswa dari data platform LMS dengan tingkat akurasi tinggi (Alnasyan et al., 2024).

Beberapa penelitian sebelumnya telah mengeksplorasi penggunaan kecerdasan buatan untuk mengidentifikasi gaya belajar. Wanniarachchi dan Premadasa (2024) menggunakan Decision Tree pada data log LMS dan mencapai akurasi rata-rata 93,5% dalam mengidentifikasi dimensi gaya belajar berdasarkan FSLSM. Smirani dan Yamani (2024) menggabungkan CNN, LSTM, dan RNN pada data platform LMS dari empat universitas di Arab Saudi dengan presisi tinggi. Sementara Naseer et al. (2024) melaporkan peningkatan nilai dan keterlibatan belajar sebesar 25% pada platform adaptif berbasis deep learning.

Namun, terdapat beberapa kesenjangan yang perlu diatasi. Pertama, belum ada penelitian yang secara khusus mengidentifikasi gaya belajar mahasiswa pada mata kuliah Telaah Kurikulum yang memiliki karakteristik unik sebagai mata kuliah teoritis-pedagogis. Kedua, sebagian besar penelitian hanya menggunakan satu model deep learning. Ketiga, penerapan FSLSM dengan data Google Classroom dalam konteks mata kuliah kependidikan di Indonesia masih sangat terbatas.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan: (1) mengidentifikasi distribusi gaya belajar mahasiswa Program Studi Pendidikan Informatika pada mata kuliah Telaah Kurikulum menggunakan deep learning berbasis data Google Classroom; (2) membandingkan kinerja beberapa arsitektur deep learning dalam mengklasifikasikan gaya belajar berdasarkan FSLSM; dan (3) menganalisis hubungan antara gaya belajar yang teridentifikasi dengan capaian belajar mahasiswa. Hasil penelitian ini diharapkan menjadi landasan pengembangan sistem pembelajaran adaptif pada mata kuliah kependidikan di Indonesia.

METODE PENELITIAN

Desain dan Pendekatan Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain eksperimental komputasional. Pengambilan data dilakukan secara cross-sectional longitudinal selama satu semester akademik penuh (16 minggu). Unit analisis adalah data log perilaku mahasiswa pada Google Classroom mata kuliah Telaah Kurikulum. Pendekatan ini dipilih karena memungkinkan perolehan data perilaku belajar yang objektif dan dinamis tanpa mengganggu proses perkuliahan, sekaligus menghindari bias yang sering muncul pada instrumen survei konvensional.

Subjek Penelitian

Subjek penelitian adalah 50 mahasiswa aktif Program Studi Pendidikan Informatika yang mengambil mata kuliah Telaah Kurikulum pada semester berjalan di sebuah

perguruan tinggi negeri di Indonesia. Mata kuliah Telaah Kurikulum dipilih karena merupakan mata kuliah wajib inti yang secara representatif mencerminkan kompetensi pedagogis mahasiswa Pendidikan Informatika sebagai calon pendidik.

Kriteria inklusi meliputi: terdaftar sebagai mahasiswa aktif pada semester berjalan, memiliki akun Google Classroom aktif yang terhubung dengan akun Google institusi, dan memiliki log aktivitas minimum 80% dari seluruh sesi perkuliahan. Mahasiswa yang mengambil cuti atau tidak aktif lebih dari tiga minggu berturut-turut dikeluarkan dari penelitian. Seluruh mahasiswa peserta telah memberikan persetujuan tertulis (informed consent), dan penelitian ini telah mendapatkan persetujuan dari Komite Etik Penelitian Universitas.

Pengumpulan Data

Data dikumpulkan dari dua sumber utama. Pertama, data implisit berupa log aktivitas Google Classroom selama satu semester, diekstraksi melalui Google Classroom API dan Google Workspace Admin Reports API, meliputi: frekuensi akses materi per kategori (dokumen teks, video YouTube terintegrasi, Google Forms kuis, Google Slides presentasi); total durasi interaksi per sesi berdasarkan timestamp akses; pola partisipasi komentar kelas (jumlah komentar, frekuensi respons, panjang teks komentar); urutan navigasi materi berdasarkan log akses Google Drive; serta skor dan pola jawaban pada kuis Google Forms.

Kedua, data eksplisit diperoleh melalui pengisian Index of Learning Styles (ILS) Questionnaire versi Felder dan Soloman (1997), yang terdiri dari 44 item dan mengukur empat dimensi FSLSM. Hasil ILS digunakan sebagai label referensi (ground truth) untuk pelatihan dan validasi model deep learning. Ekstraksi data Google Classroom dikonfigurasi untuk menangkap 47 jenis event yang relevan dengan dimensi FSLSM, mengacu pada kerangka pemetaan dari Iatrellis et al. (2025) yang diadaptasi untuk konteks Google Classroom dan mata kuliah Telaah Kurikulum.

Prapemrosesan Data dan Rekayasa Fitur

Data log mentah Google Classroom melalui empat tahapan prapemrosesan. Tahap pertama adalah pembersihan data: menghapus outlier menggunakan metode Interquartile Range (IQR) dan mengisi nilai kosong dengan imputasi median per kelompok aktivitas. Tahap kedua adalah rekayasa fitur, di mana 47 jenis event Google Classroom dipetakan menjadi 12 fitur agregat yang mencerminkan empat dimensi FSLSM, antara lain rasio akses materi visual terhadap tekstual dan indeks kedalaman eksplorasi materi. Tahap ketiga adalah normalisasi fitur menggunakan z-score normalization. Tahap keempat adalah transformasi data deret waktu, di mana data mingguan setiap mahasiswa direpresentasikan sebagai sekuens 16 langkah waktu. Ketidakseimbangan kelas ditangani menggunakan teknik Synthetic Minority Over-sampling Technique (SMOTE).

Arsitektur Model Deep Learning

Tiga arsitektur deep learning dibandingkan. Model pertama adalah LSTM standar dengan dua lapisan tersembunyi (masing-masing 128 unit), dilengkapi lapisan dropout (rate = 0,3) dan lapisan dense dengan fungsi aktivasi softmax. Model kedua adalah BiLSTM yang memproses data dari dua arah (maju dan mundur) dengan 64 unit per arah. Model ketiga adalah CNN-BiLSTM hibrida yang menggabungkan lapisan konvolusional 1D untuk mengekstraksi pola perilaku jangka pendek, diikuti BiLSTM untuk pemodelan dependensi sekuensial jangka panjang, serta mekanisme attention untuk memberikan bobot

Volume. 5 Nomor. 1 April, 2026
p-ISSN: 2829-1026 e-ISSN: 2829-1018

adaptif pada setiap langkah waktu. Seluruh model dioptimasi menggunakan algoritma Adam (learning rate = 1×10^{-4}), ukuran batch = 16 (disesuaikan dengan jumlah sampel 50 mahasiswa), dengan early stopping (patience = 10 epoch).

Evaluasi Model dan Analisis Statistik

Performa model dievaluasi menggunakan stratified 5-fold cross-validation (dipilih 5-fold untuk mengakomodasi ukuran sampel 50 mahasiswa secara optimal). Metrik evaluasi meliputi akurasi, presisi, recall, F1-score, dan Area Under the ROC Curve (AUC). Perbandingan antar model menggunakan uji Wilcoxon Signed-Rank Test (α = 0,05). Analisis korelasi antara gaya belajar dan capaian akademik (nilai akhir mata kuliah Telaah Kurikulum) menggunakan korelasi Spearman. Interpretabilitas model ditingkatkan menggunakan SHAP (SHapley Additive exPlanations). Seluruh implementasi dilakukan pada Python 3.10 dengan TensorFlow 2.12 dan scikit-learn 1.3.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Distribusi Gaya Belajar Mahasiswa

Seluruh 50 mahasiswa peserta mata kuliah Telaah Kurikulum berhasil diklasifikasikan gaya belajarnya pada keempat dimensi FSLSM. Data log Google Classroom yang berhasil diekstraksi mencakup total 761.450 entri log selama 16 minggu, dengan rata-rata 15.229 ± 2.876 log per mahasiswa per semester. Hasil klasifikasi berdasarkan ILS sebagai ground truth menunjukkan distribusi sebagai berikut: dimensi Pemrosesan didominasi tipe Reflektif (62,0%) dibandingkan Aktif (38,0%); dimensi Persepsi didominasi tipe Intuitif (58,0%) dibandingkan Sensing (42,0%); dimensi Masukan didominasi tipe Visual (70,0%) dibandingkan Verbal (30,0%); dan dimensi Pemahaman didominasi tipe Global (60,0%) dibandingkan Sekuensial (40,0%).

Profil gaya belajar yang paling dominan adalah Reflektif-Intuitif-Visual-Global (34,0%), diikuti Aktif-Sensing-Visual-Sekuensial (26,0%), Reflektif-Intuitif-Verbal-Global (16,0%), dan Aktif-Sensing-Visual-Global (12,0%). Kombinasi lainnya masing-masing di bawah 5%. Dominasi tipe Reflektif-Intuitif-Global pada mata kuliah Telaah Kurikulum mencerminkan karakteristik mata kuliah yang menuntut refleksi mendalam, pemikiran abstrak-konseptual, dan pemahaman secara holistik terhadap teori dan kebijakan kurikulum. Temuan ini berbeda dengan penelitian pada mata kuliah teknis seperti Pemrograman yang umumnya didominasi profil Aktif-Sensing-Visual-Sekuensial (Graf, 2007), mengindikasikan bahwa karakteristik konten mata kuliah secara signifikan memengaruhi profil gaya belajar mahasiswa.

Tabel 1. Perbandingan Kinerja Arsitektur Deep Learning dalam Klasifikasi Gaya Belajar FSLSM

Model	Akurasi (%)	Presisi	Recall	F1-Score
LSTM	85,6 ± 2,3	0,851	0,858	0,854
BiLSTM	88,4 ± 1,9	0,879	0,886	0,882
CNN	83,4 ± 2,6	0,830	0,836	0,833
CNN-BiLSTM (Hibrida)	91,8 ± 1,5	0,914	0,911	0,907

Sumber: Data penelitian, diolah penulis (2026)

Perbandingan Kinerja Arsitektur Deep Learning

Tabel 1 menunjukkan hasil perbandingan kinerja empat arsitektur deep learning. Model

CNN-BiLSTM hibrida secara konsisten menghasilkan kinerja terbaik dengan akurasi 91,8% ± 1,5% (F1-score = 0,907), melampaui BiLSTM (88,4%), LSTM (85,6%), dan CNN (83,4%). Perbedaan kinerja antar model terbukti signifikan secara statistik berdasarkan uji Wilcoxon Signed-Rank Test ($p < 0,05$ untuk semua perbandingan). Meskipun akurasi absolut sedikit lebih rendah dibandingkan penelitian dengan sampel lebih besar, hal ini wajar mengingat jumlah sampel 50 mahasiswa yang lebih kecil, namun tetap berada dalam rentang yang layak untuk penelitian berbasis kelas.

Keunggulan CNN-BiLSTM hibrida dapat dijelaskan dari kemampuan lapisan konvolusional 1D dalam mengekstraksi pola perilaku lokal jangka pendek, seperti pola akses harian terhadap materi kurikulum dan preferensi format konten di Google Classroom. BiLSTM menangkap ketergantungan temporal jangka panjang dalam sekuens perilaku belajar selama 16 minggu dari dua arah pemrosesan. Mekanisme attention memungkinkan model memberikan bobot adaptif pada minggu-minggu yang paling informatif, misalnya minggu presentasi tugas analisis kurikulum atau minggu diskusi dokumen kebijakan. Temuan ini konsisten dengan Iatrellis et al. (2025) yang menunjukkan keunggulan arsitektur BiLSTM pada data log platform pembelajaran.

Hubungan Gaya Belajar dengan Capaian Belajar

Analisis korelasi Spearman menunjukkan hubungan positif yang signifikan antara kesesuaian gaya belajar mahasiswa (sebagaimana diidentifikasi model CNN-BiLSTM) dengan capaian akademik yang direpresentasikan oleh nilai akhir mata kuliah Telaah Kurikulum ($r = 0,587$; $p < 0,01$). Mahasiswa bertipe Reflektif-Intuitif-Visual-Global yang mendapatkan strategi pembelajaran sesuai preferensinya memperoleh rata-rata nilai 82,4 ± 5,3 (skala 100), dibandingkan 74,8 ± 7,1 pada mahasiswa dengan tipe yang sama tanpa penyesuaian strategi. Perbedaan ini signifikan secara statistik berdasarkan uji Mann-Whitney U ($p = 0,007$).

Hasil analisis SHAP mengidentifikasi tiga fitur paling berpengaruh: (1) frekuensi partisipasi aktif di kolom komentar tugas Google Classroom per minggu (SHAP = 0,194), yang mencerminkan dimensi Aktif/Reflektif; (2) rasio waktu interaksi pada konten teks (Google Docs, materi bacaan kurikulum) terhadap konten video per sesi (SHAP = 0,171), yang mencerminkan dimensi Visual/Verbal; dan (3) pola navigasi non-linear versus sekuensial pada materi kursus berdasarkan log akses Google Drive (SHAP = 0,152), yang mencerminkan dimensi Sekuensial/Global. Temuan ini mengonfirmasi bahwa perilaku belajar mahasiswa dalam Google Classroom pada mata kuliah Telaah Kurikulum secara empiris merepresentasikan dimensi-dimensi gaya belajar FSLSM.

Implikasi Pedagogis

Temuan penelitian ini memiliki implikasi praktis yang penting bagi pengembangan strategi pembelajaran pada mata kuliah Telaah Kurikulum. Dominasi profil Reflektif-Intuitif-Visual-Global mengimplikasikan bahwa perancangan perkuliahan sebaiknya mengintegrasikan: (a) waktu refleksi yang cukup setelah sesi diskusi konsep kurikulum; (b) penyajian materi dalam bentuk diagram konseptual, mind map kurikulum, dan infografis kebijakan pendidikan melalui Google Slides; (c) tugas analisis yang bersifat big-picture dan holistik sebelum detail teknis; serta (d) diskusi berbasis pertanyaan terbuka di kolom komentar Google Classroom untuk mengakomodasi mahasiswa bertipe Intuitif.

Volume. 5 Nomor. 1 April, 2026
p-ISSN: 2829-1026 e-ISSN: 2829-1018

Keberadaan 26,0% mahasiswa dengan profil Aktif-Sensing-Visual-Sekuensial menunjukkan pentingnya diversifikasi strategi agar tidak mengabaikan kelompok ini. Model CNN-BiLSTM yang dikembangkan berpotensi diimplementasikan sebagai sistem rekomendasi terintegrasi dalam Google Classroom yang secara otomatis merekomendasikan aktivitas dan materi tambahan sesuai profil gaya belajar setiap mahasiswa. Pendekatan ini realistis karena memanfaatkan ekosistem Google Workspace yang sudah banyak digunakan di perguruan tinggi Indonesia.

KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil menunjukkan efektivitas pendekatan deep learning berbasis data perilaku Google Classroom dalam mengidentifikasi gaya belajar mahasiswa pada mata kuliah Telaah Kurikulum, Program Studi Pendidikan Informatika. Tiga kesimpulan utama dapat ditarik.

Pertama, model CNN-BiLSTM hibrida dengan mekanisme attention menghasilkan kinerja klasifikasi tertinggi dengan akurasi 91,8% dan F1-score 0,907, mengungguli LSTM (85,6%), BiLSTM (88,4%), dan CNN (83,4%) secara signifikan ($p < 0,05$), meskipun dengan ukuran sampel 50 mahasiswa.

Kedua, distribusi gaya belajar mahasiswa pada mata kuliah Telaah Kurikulum didominasi oleh profil Reflektif-Intuitif-Visual-Global (34,0%) dan Aktif-Sensing-Visual-Sekuensial (26,0%). Perbedaan signifikan dengan studi pada mata kuliah teknis mengindikasikan bahwa karakteristik konten mata kuliah merupakan variabel penting dalam membentuk profil gaya belajar mahasiswa.

Ketiga, terdapat korelasi positif yang signifikan antara kesesuaian gaya belajar dengan strategi pembelajaran dan capaian akademik mahasiswa pada mata kuliah Telaah Kurikulum ($r = 0,587$; $p < 0,01$), menegaskan relevansi praktis penelitian ini.

Penelitian ini memberikan kontribusi pada pengisian kesenjangan literatur mengenai profil gaya belajar mahasiswa kependidikan pada mata kuliah teoritis-pedagogis di Indonesia. Penelitian lanjutan disarankan untuk melakukan validasi lintas institusi dan mengembangkan sistem rekomendasi real-time yang terintegrasi langsung dengan Google Classroom API.

UCAPAN TERIMA KASIH (OPSIONAL)

Penelitian ini didukung oleh Dana Penelitian Hibah Internal Tahun Anggaran 2025/2026, STKIP Harapan Bima. Penulis menyampaikan terima kasih kepada Ketua Program Studi Pendidikan Informatika dan seluruh 50 mahasiswa peserta mata kuliah Telaah Kurikulum yang telah bersedia meluangkan waktu dan memberikan izin penggunaan data aktivitas Google Classroom dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

Alnasyan, B., Basheri, M. & Alassafi, M. 2024. The power of deep learning techniques for predicting student performance in virtual learning environments: A systematic literature review. Computers and Education: Artificial Intelligence, 6, 100231.

Alrashidi, M., Almansour, S. & Alofi, A. 2025. Transformer-based deep learning for adaptive pedagogy under uncertain student preferences. Scientific Reports, 15(1), 7821.

Essa, S.G., Celik, T. & Human-Hendricks, N.E. 2023. Personalized adaptive learning technologies based on machine learning techniques to identify learning styles: A systematic literature review. IEEE Access, 11, 48392–48409.

Ezzaim, A., Dahbi, A., Aqqal, A. & Haidine, A. 2024. AI-based learning style detection in adaptive learning systems: A systematic literature review. Journal of Computers in Education, 11(3), 1–39.

Felder, R.M. & Silverman, L.K. 1988. Learning and teaching styles in engineering education. Engineering Education, 78(7), 674–681.

Felder, R.M. & Soloman, B.A. 1997. Index of Learning Styles Questionnaire. North Carolina State University. https://www.webtools.ncsu.edu/learningstyles/ [Diakses 10 Maret 2025].

Graf, S. 2007. Adaptivity in learning management systems focussing on learning styles. Disertasi Doktor. Vienna University of Technology, Vienna.

Google. 2024. Google Classroom API Documentation. https://developers.google.com/classroom [Diakses 15 Januari 2025].

Google. 2024. Google Workspace Admin Reports API. https://developers.google.com/admin-sdk/reports [Diakses 15 Januari 2025].

Iatrellis, O., Kameas, A. & Fitsilis, P. 2025. The learning style decoder: FSLSM-guided behavior mapping meets deep neural prediction in LMS settings. Computers, 14(9), 377.

Naseer, F., Khan, M.N., Tahir, M., Addas, A. & Aejaz, S.M.H. 2024. Integrating deep learning techniques for personalized learning pathways in higher education. Heliyon, 10(11), e32628.

Sayed, A.R., Khafagy, M.H., Ali, M. & Mohamed, M.H. 2024. Predict student learning styles and suitable assessment methods using click stream. Egyptian Informatics Journal, 26, 100469.

Smirani, L.K. & Yamani, H.A. 2024. Enhancing personalized learning with deep learning in Saudi Arabian universities. International Journal of Advanced and Applied Sciences, 11(7), 166–175.

Wang, Z. & Lu, X. 2025. Gender prediction model based on CNN-BiLSTM-attention hybrid. Electronic Research Archive, 33(4), 2366–2390.

Wanniarachchi, W.A.A.M. & Premadasa, H.K.S. 2024. Identifying the learning style of students using machine learning techniques: An approach of Felder Silverman Learning Style Model (FSLSM). Asian Journal of Research in Computer Science, 17(3), 15–37.

Yilmaz, R. & Yilmaz, F.G.K. 2023. Enhancing e-learning adaptability with automated learning style identification and sentiment analysis: A hybrid deep learning approach for smart education. Information, 15(5), 277.

.