

PENGEMBANGAN *LEARNING MANAGEMENT SYSTEM* DENGAN MEMANFAATKAN *MACHINE LEARNING* UNTUK MENINGKATKAN KINERJA SISTEM

Mochamad Sidqon¹, Agus Hermanto^{2*} dan Aditya Nanda Utama³

^{1,2}Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
Jl. Semolowaru 45, Surabaya 60118.

³Fit Tech Inova Global

Jl. Aris Munandar II/1073, Klojen, Malang 65118.

*Email: hermanto_if@untag-sby.ac.id

Abstrak

Sistem manajemen pembelajaran berbasis elektronik dan multiplatform semakin cepat berkembang dengan adanya pandemi Covid-19. Namun dalam penggunaannya, sistem manajemen pembelajaran ini masih mempunyai kendala berupa evaluasi manual yang harus dilakukan oleh pendidik. Dalam penelitian ini dikembangkan sistem manajemen pembelajaran yang menggunakan machine learning untuk membantu para pendidik mempercepat proses evaluasi belajar peserta didik secara otomatis dengan memanfaatkan metode Cosine Similarity. Pengujian presisi melibatkan 30 peserta didik dengan hasil yang diperoleh memiliki performa 86,67 %

Kata kunci: *e-learning, learning management system, sistem cerdas, sistem informasi*

1. PENDAHULUAN

Perkembangan sistem informasi pembelajaran berbasis semakin pesat dengan terjadinya Pandemi Covid-19 secara global, tidak terkecuali di Indonesia. Dampak dari hal tersebut adalah ditiadakannya pembelajaran tatap muka menjadi pembelajaran daring, sehingga penggunaan *platform e-learning* menjadi sebuah kebutuhan utama sebagai sarana untuk tetap menjaga keberlangsungan proses pembelajaran di dunia pendidikan (Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, 2020).

Sistem informasi pembelajaran atau *learning management system* konvensional yang sudah ada memang cukup membantu terselenggaranya pembelajaran daring, tetapi memiliki keterbatasan, berupa tiadanya dukungan evaluasi pembelajaran untuk para guru dan peserta (siswa) dan belum terintegrasi dengan sistem akademik (Palliam, 2012). Berdasarkan keterbatasan pada platform LMS konvensional tersebut, maka dalam penelitian ini dikembangkan sistem informasi *e-learning* yang ditingkatkan kinerjanya dalam aspek usability dengan menggunakan *machine learning*, untuk mempermudah proses evaluasi yang dilakukan pendidik terhadap peserta didik, sebagai bagian dari indikator keberhasilan proses pengajaran.

2. METODOLOGI

2.1 Kajian Literatur

Peningkatan motivasi dan minat siswa di sekolah menengah dan universitas yang berfokus pada penggunaan teknologi informasi saat ini merupakan salah satu prioritas tertinggi pendidikan, terutama di tengah pandemi Covid-19 (Maatuk, Elberkawi, Aljawarneh, Rashaideh, & Alharbi, 2021). Ketidacukupan dukungan teknologi informasi yang berkualifikasi secara teknis menjadi masalah global, sehingga menimbulkan munculnya faktor demotivasi yang menonjol bagi sebagian besar peserta didik dan pendidik adalah gagasan bahwa esensi pembelajaran daring akan menurunkan derajat kualitas daripada pembelajaran tatap muka (Wang, Han, Liu, & Xu, 2021). Jika kita mempertimbangkan hasil dan pencapaian terbaru dalam teknologi pembelajaran, terutama *Learning Management System (LMS)*, penting dan perlu untuk memastikan proses pendidikan paralel memenuhi persyaratan utama, seperti: konten terkini, berkualitas tinggi, disediakan secara efektif, menarik dan bentuk modern (Ghavifekr & Rosdy, 2015). Semua faktor ini juga berhubungan dengan motivasi peserta didik dan pendidik yang mempengaruhi kecenderungan tumbuhnya minat. Sehubungan dengan hal ini, dilakukan beberapa penelitian yang menunjukkan bagaimana meningkatkan minat para peserta didik dan pendidik mempunyai peran kunci menggunakan eLearning atau blended learning termasuk yang telah dimodifikasi selama berlangsungnya pandemi

Covid-19 (Gopal, Singh, & Aggarwal, 2021), (Ebohon, Obienu, & Irabor, 2021). Berdasarkan penjelasan yang diperoleh dari beberapa penelitian tersebut, dikembangkan ide dan konsep untuk memudahkan penggunaan platform LMS dengan mengintegrasikan *machine learning* (pembelajaran mesin), yang merupakan bagian dari bidang kecerdasan buatan (AI) dengan memberikan mesin kemampuan untuk belajar tanpa secara tegas disesuaikan (Krendzelak, 2014).

Pemanfaatan pembelajaran mesin dalam platform LMS dalam penelitian ini digunakan untuk membantu pendidik mengevaluasi tugas atau hasil belajar peserta didik sehingga diharapkan meningkatkan kinerja LMS dan pendidik dalam memberikan umpan balik pembelajaran daring. Adapun fungsi LMS dalam penelitian ini digunakan sebagai alat bantu koreksi jawaban tugas essay peserta didik sekaligus memberikan skoring hasil koreksi. Metode pembelajaran mesin yang digunakan adalah tingkat kemiripan teks jawaban yang diinputkan oleh peserta dengan kunci jawaban yang telah disiapkan oleh pendidik, yang dikenal dengan *natural language processing* (pemrosesan bahasa alami). Natural Language Processing (NLP) merupakan salah satu metode kecerdasan buatan sebagai bentuk komunikasi dengan sistem cerdas menggunakan bahasa alami yang digunakan manusia (Govindaraju & Rao, 2013). Pemanfaatan pemrosesan bahasa alami saat ini telah merambah berbagai bidang, diantaranya pengenalan lirik lagu, diagnosa medis, pengelompokan peserta kompetisi olah raga dan lain-lain. Salah satu metode pemrosesan bahasa alami yang cukup banyak digunakan adalah *cosine similarity*, yaitu dengan mengukur kosinus sudut antara dua vektor bukan-nol dari ruang hasil kali dalam. Pengukuran kesamaan ini terutama berkaitan dengan orientasi, bukan besarnya. Singkatnya, dua vektor kosinus yang sejajar dalam orientasi yang sama akan memiliki ukuran kesamaan 1, sedangkan dua vektor yang sejajar tegak lurus akan memiliki kesamaan 0. Jika dua vektor berlawanan secara diametris, artinya mereka berorientasi pada arah yang berlawanan (yaitu back-to-back), maka pengukuran kemiripannya adalah -1. Namun, seringkali *cosine similarity* digunakan dalam ruang positif, antara batas 0 dan 1 (Hadi & Ma'arif, 2017). Pengukuran *cosine similarity* dimulai dengan mencari kosinus dari dua vektor bukan nol. Ini dapat diturunkan menggunakan rumus produk titik Euclidean yang ditulis sebagai berikut :

$$\cos \theta = \frac{A \cdot B}{\|A\| \cdot \|B\|} = \frac{\sum_{i=1}^n A_i B_i}{\sqrt{\sum_{i=1}^n A_i^2} \sqrt{\sum_{i=1}^n B_i^2}} \quad (1)$$

Output dari persamaan diatas akan menghasilkan nilai mulai dari -1 hingga 1, menunjukkan kesamaan di mana -1 tidak serupa, 0 ortogonal (tegak lurus), dan 1 mewakili total kesamaan. *Cosine similarity* dapat digunakan dalam proses data mining, temu kembali informasi, dan pencocokan teks. Setelah vektor ditetapkan ke properti variabel, pengukuran menjadi alat yang bermanfaat untuk memahami kesamaan antara objek (Hadi & Ma'arif, 2017).

2.2 Analisis Kebutuhan

Tahap berikutnya untuk pengembangan platform *learning management system* ini adalah melakukan analisis kebutuhan untuk mengetahui persyaratan dan fasilitas yang diperlukan, baik oleh peserta didik maupun pendidik. Dalam aktivitas ini, peneliti melakukan observasi, benchmarking (perbandingan dengan beberapa LMS yang sudah ada) dan wawancara dengan pendidik maupun peserta didik melalui pengisian kuesioner terpandu. Pada tabel 1 berikut disajikan daftar kebutuhan sistem yang telah berhasil dihimpun selama tahap analisis kebutuhan.

Tabel 1. Daftar Kebutuhan Sistem

Kode	Kebutuhan Sistem	Tipe
F01	Jaminan penilaian yang adil untuk seluruh peserta	Non Fungsional
F02	Jaminan kemudahan interaksi antara pendidik, peserta didik dan orang tua	Non Fungsional
F03	Jaminan kehandalan koneksi selama proses pembelajaran dengan bandwidth minimal	Non Fungsional
F04	Jaminan keamanan data dan informasi	Non Fungsional
F05	Jaminan ketersediaan informasi	Non Fungsional
F06	Jaminan kejelasan panduan penggunaan sistem	Non Fungsional
F07	Jaminan kemudahan interaksi dengan sistem	Non Fungsional
F08	Jaminan peningkatan keterlibatan peserta didik dalam menggunakan e-learning	Non Fungsional
F09	Jaminan fleksibilitas penggunaan perangkat	Non Fungsional
F10	Jaminan perlindungan privasi	Non Fungsional

F11	Jaminan ketersediaan umpan balik silang antara peserta didik dengan pendidik	Fungsional
F12	Jaminan ketersediaan materi	Fungsional
F13	Jaminan kecepatan proses umpan balik silang antara peserta didik dengan pendidik	Fungsional
F14	Jaminan kemampuan menyimpan berbagai format materi pembelajaran	Fungsional
F15	Jaminan ketersediaan dokumen dapat diunduh	Fungsional
F16	Jaminan kemampuan kolaborasi antar peserta didik	Fungsional
F17	Jaminan ketersediaan riwayat belajar peserta didik	Fungsional
F18	Jaminan ketersediaan interaksi secara sinkron dan asinkron	Fungsional

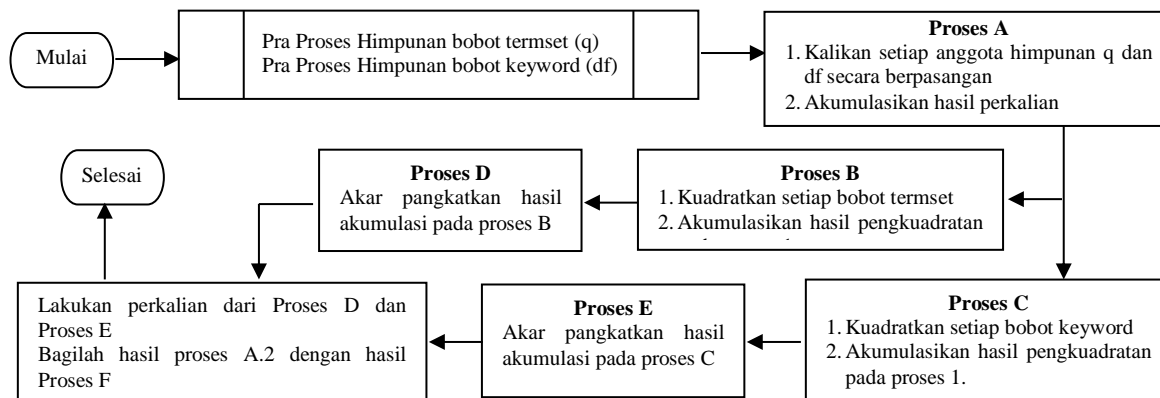
Berdasarkan analisis kebutuhan selanjutnya diterjemahkan menjadi fitur atau fasilitas yang wajib disediakan *learning management system* agar sesuai dengan persyaratan pengguna. Adapun daftar fitur atau fasilitas yang tersedia dapat dilihat pada tabel 2 berikut ini :

Tabel 2. Fasilitas *Learning Management System*

Kode	Fasilitas	Relasi Fungsi	Pengguna
LM01	Evaluasi hasil belajar dengan model pilihan ganda dengan pencocokan otomatis oleh sistem	F01, F18	Peserta didik, pendidik
LM02	Evaluasi hasil belajar dengan model Essay (penjelasan) dengan pemeriksaan otomatis oleh sistem	F01, F18	Peserta didik, pendidik
LM03	Pengaturan bobot skoring soal dan tugas yang dikerjakan peserta didik	F01	Pendidik
LM04	Pengaturan waktu akses soal dan tugas yang dikerjakan peserta didik	F01	Pendidik
LM05	Pengaturan remedial akses soal dan tugas yang dikerjakan peserta didik	F01	Pendidik
LM06	Ketersediaan video conferencing dan pengaturan akses penggunaan	F02	Pendidik
LM07	Ketersediaan informasi yang dapat diakses oleh berbagai level pengguna	F02, F14, F15	Pendidik, peserta didik, orang tua
LM08	Ketersediaan penyampaian informasi ke berbagai level pengguna	F02	Pendidik, peserta didik, orang tua
LM09	Ketersediaan jalur permintaan informasi khusus oleh berbagai level pengguna	F02	Pendidik, peserta didik, orang tua
LM10	Kemampuan sistem untuk menyesuaikan dengan berbagai perangkat yang digunakan oleh pengguna	F02	Pendidik, peserta didik, orang tua
LM11	Kemampuan sistem untuk melakukan penyesuaian kualitas streaming video berdasarkan ketersediaan bandwidth	F03	Pendidik, peserta didik, orang tua
LM12	Kemampuan sistem untuk menyimpan data dan informasi dengan kriptografi	F04	Pendidik, peserta didik, orang tua
LM13	Kemampuan sistem untuk mereset sandi pengguna dengan otentifikasi ganda sesuai dengan perangkat yang terdaftar	F04	Pendidik, peserta didik, orang tua
LM14	Kemampuan sistem untuk proses backup dan recovery jika terjadi gangguan	F04, F17, F18	Administrator
LM15	Kemampuan sistem untuk menolak akses terhadap pengguna yang tidak berhak	F04	Pendidik, peserta didik, orang tua
LM16	Kemampuan sistem untuk memberikan respon otomatis atas query yang diterima	F05, F17, F18	Pendidik, peserta didik, orang tua
LM17	Kemampuan sistem untuk menyediakan informasi selama 24/7	F05, F12	Pendidik, peserta didik, orang tua
LM18	Ketersediaan panduan penggunaan sistem yang dapat diakses selama 24/7 sesuai dengan kebutuhan pengguna	F06, F12, F17	Pendidik, peserta didik, orang tua
LM19	Ketersediaan panduan penggunaan sistem yang mudah dipahami pengguna	F06	Pendidik, peserta didik, orang tua
LM20	Kemampuan sistem yang terhubung dengan akun media sosial dan email yang dapat digunakan dalam proses otentifikasi	F07	Pendidik, peserta didik, orang tua
LM21	Ketersediaan navigasi sistem yang ramah bagi pengguna	F07	Pendidik, peserta didik, orang tua
LM22	Kemampuan sistem dalam menampilkan komposisi elemen visual yang mudah dipahami oleh pengguna	F07	Pendidik, peserta didik, orang tua
LM23	Kemampuan sistem untuk menyediakan komunikasi dua arah	F08	Pendidik, peserta didik, orang tua
LM24	Ketersediaan pengaturan sistem pengerjaan tugas kolaborasi	F08, F16	Pendidik, peserta didik, orang tua

2.3 Implementasi Sistem

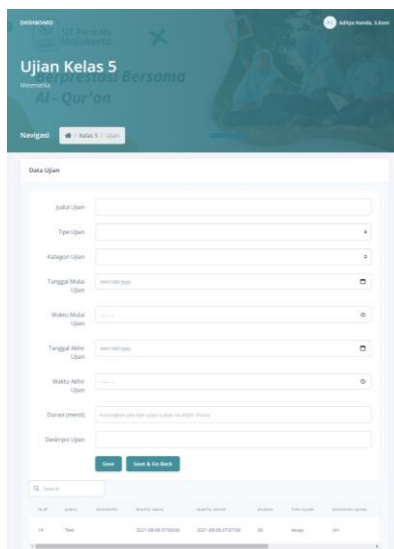
Pada tahap implementasi sistem, akan difokuskan pada pemanfaatan *cosine similarity* pada bagian fitur Evaluasi hasil belajar dengan model *essay* dengan pemeriksaan otomatis oleh sistem (LM02) dengan diagram alur seperti yang tampak pada gambar 1 berikut ini :



Gambar 1. Diagram Alur Proses Koreksi Menggunakan *Cosine Similarity*

2.4 Penggunaan *Cosine Similarity* Dalam Sistem

Adapun penggunaan *Cosine Similarity* dalam sistem manajemen pembelajaran dapat dilihat pada gambar 1 berikut ini :



Gambar 1. Form Tugas Siswa

Gambar 1 diatas merupakan halaman membuat data ujian pada akun guru dalam sistem E-Learning yang dibangun. Pada halaman ini guru mengisi data ujian yang akan diberikan kepada siswa, data tersebut diantaranya, judul ujian, tipe ujian, kategori ujian, tanggal mulai ujian, waktu mulai ujian, tanggal akhir ujian, waktu akhir ujian, durasi, dan deskripsi ujian.

Selanjutnya akan dinilai kemiripan data inputan jawaban siswa dengan query kunci jawaban guru di atas, yaitu dengan membandingkan query hasil jawaban siswa dengan query kunci jawaban guru. Adapun penamaan variable data sebagai berikut:

- a. P1 = Jawaban Pertanyaan 1
- b. P2 = Jawaban Pertanyaan 2

Hasil akhir penilaian ujian siswa didapatkan dari perhitung rata rata masing masing nilai similarity pertanyaan dengan metode cosine similarity. Adapun hasil akhir penilaian similarity adalah :

- a. P1 = 0,926, Skor P1 = 50
- b. P2 = 0,913, Skor P2 = 47

Berdasarkan data pada tabel nilai similarity diatas untuk nilai akhir ujian siswa akan dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{Nilai Ujian Peserta} = \frac{\sum(\text{Nilai Similarity} \times \text{Skor})}{\text{Total Skot}} \times 100 \quad (2)$$

Sehingga dapat diketahui nilai akhir ujian siswa adalah sebagai berikut :

$$\text{Nilai Akhir Ujian Peserta} = \frac{(0,9258 \times 50) + (0,9129 \times 47)}{97} \times 100 \quad (3)$$

Maka hasil perhitungan nilai akhir ujian adalah 91.97

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil implementasi, sistem manajemen pembelajaran dilakukan proses pengujian dengan menggunakan jumlah data sebanyak 30 peserta didik dengan ditambahkan proses verifikasi manual oleh pendidik untuk memastikan bahwa evaluasi yang dilakukan oleh sistem terjamin keakuratannya. Adapun daftar dari hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 3 berikut ini :

Tabel 3. Daftar Kebutuhan Sistem

No Peserta	P1	P2	Nilai Akhir	Nilai Verifikasi
1	0.926	0.913	91.97010309	92
2	0.912	0.938	92.45979381	92
3	0.932	0.928	93.00618557	93
4	0.897	0.891	89.40927835	89
5	0.483	0.894	68.21443299	68
6	0.932	0.932	93.2	93
7	0.838	0.937	88.59690722	89
8	0.892	0.895	89.34536082	89
9	0.893	0.894	89.34845361	89
10	0.936	0.920	92.82474227	93
11	0.968	0.948	95.83092784	96
12	0.249	0.538	38.90309278	39
13	0.895	0.890	89.25773196	89
14	0.937	0.948	94.23298969	95
15	0.485	0.937	70.40103093	70
16	0.574	0.749	65.87938144	65
17	0.957	0.938	94.77938144	95
18	0.264	0.945	59.39690722	60
19	0.938	0.482	71.70515464	72
20	0.895	0.896	89.54845361	90
21	0.938	0.842	89.14845361	89
22	0.384	0.987	67.61752577	68
23	0.958	0.927	94.29793814	94
24	0.394	0.957	66.67938144	67
25	0.926	0.740	83.58762887	84
26	0.649	0.372	51.47835052	51
27	0.956	0.948	95.21237113	95
28	0.957	0.847	90.37010309	90
29	0.439	0.936	67.9814433	68
30	0.925	0.957	94.05051546	95

Selanjutnya dilakukan pengujian presisi dengan rumus perhitungan sebagai berikut :

$$\text{Precision} = \frac{\text{jumlah data benar}}{\text{jumlah data}} \times 100 \quad (4)$$

$$\text{Precision} = \frac{26}{30} \times 100 = 86,67 \quad (5)$$

4. KESIMPULAN

Dari hasil perancangan, implementasi, dan pengujian yang dilakukan terhadap sistem E-Learning pada penelitian ini, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa Metode Cosine-Similarity dapat diimplementasikan kedalam sebuah sistem E-Learning yang dapat membantu proses evaluasi atau penilaian pembelajaran siswa secara otomatis. Hal ini dapat dibuktikan dengan pengujian sistem yang dilakukan memperoleh performa yang cukup baik yaitu hasil pengujian precision memiliki nilai performa 86,67 %. Dengan demikian sistem E-Learning yang telah dibangun dapat membantu mempermudah proses evaluasi pembelajaran siswa. Diharapkan dengan implementasi tersebut dapat membantu penerapan pembelajaran online menjadi lebih mudah.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LPPM) Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya yang telah membiayai seluruh kegiatan penelitian dan publikasinya dalam Seminar Nasional Sains dan Teknologi ke 11.

DAFTAR PUSTAKA

- Ebohon, O., Obien, A. C., & Irabor, F. (2021). Evaluating the impact of COVID-19 pandemic lockdown on education in Nigeria: Insights from teachers and students on virtual/online learning. *Bulletin of the National*, 45:76.
- Ghavifekr, S., & Rosdy, W. A. (2015). Teaching and Learning with Technology: Effectiveness of ICT Integration in Schools. *International Journal of Research in Education and Scienc*, 175-191.
- Gopal, R., Singh, V., & Aggarwal, A. (2021). Impact of online classes on the satisfaction and performance of students during the pandemic period of COVID 19. *Educ Inf Techno*, 1-25.
- Govindaraju, V., & Rao, C. (2013). *Machine Learning: Theory and Applications*. Amsterdam: Elsevier BV.
- Hadi, C., & Ma'arif, R. M. (2017). Implementasi Cosine Similarity Dalam Aplikasi Pencarian Ayat Al-Qur'an Berbasis Android. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Komunikasi*, 70 - 79.
- Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. (2020, Maret 19). *Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan - Republik Indonesia*. Diambil kembali dari SE Mendikbud: 36962/MPK.A/HK/2020 tentang Pembelajaran secara Daring dan Bekerja dari Rumah untuk Mencegah Penyebaran Covid-19: <https://www.kemdikbud.go.id/main/blog/2020/03/se-mendikbud-pembelajaran-secara-daring-dan-bekerja-dari-rumah-untuk-mencegah-penyebaran-covid19>
- Krendzelak, M. (2014). Machine Learning and its applications in e-Learning systems. *12th International Conference on Emerging eLearning Technologies and Applications (ICETA)* (pp. 267-269). Slovakia: IEEE.
- Maatuk, A., Elberkawi, E., Aljawarneh, S., Rashaideh, H., & Alharbi, H. (2021). The COVID-19 pandemic and E-learning: challenges and opportunities from the perspective of students and instructors. *J Comput High Educ*, 1-18.
- Palliam, R. (2012). E-Learning and Desired Learning Outcomes. In P. Ghislandi, *ELearning - Theories, Design, Software and Applications* (pp. 37-50). London, UK: IntechOpen.
- Wang, R., Han, J., Liu, C., & Xu, H. (2021). How Do University Students' Perceptions of the Instructor's Role Influence Their Learning Outcomes and Satisfaction in Cloud-Based Virtual Classrooms During the COVID-19 Pandemic? *Front Psychol*, 1-12.