

Implementasi *Team-Based Learning* Dalam Pengembangan Pembelajaran Online Berbasis *Artificial Intelligence*

Bens Pardamean¹, Teddy Suparyanto², Andri Anugrahana³, Indri Anugraheni⁴, Digdo Sudigyo⁵
bpardamean@binus.edu¹, teddyup@binus.ac.id², andrianugrahana@usd.ac.id³,
indri.anugraheni@uksw.edu⁴, digdo.sudigyo@binus.edu⁵
Universitas Bina Nusantara Jakarta^{1,2,5}, Universitas Sanata Dharma³,
Universitas Kristen Satya Wacana⁵

Implementation Of Team-Based Learning In The Development Of Online Learning Based On Artificial Intelligence

ABSTRACT

Online learning is growing along with the development of today's technology. Online learning development will improve the quality of the learning process. The research goal is to improve an online learning portal based on Artificial Intelligence (AI) within the Team-Based Learning (TBL) framework. The benefits of AI in personalizing learning based on how students learn, and even the TBL usage as a learning method, are explored to improve student learning results. The method used in this research is a method for conducting research development. MOODLE as a Learning Management System is being used to expand the online learning portal. In addition, AI technology is developing using algorithms based on collaborative filtering to predict learning styles and evolutionary algorithms to analyze student group growth. There were 262 students from ten elementary schools (SD) in three provinces who participated in this study. The application of the R data analysis program used paired t-test to compare the pre-test and post-test. The findings of this study indicate that AI-based online learning within the TBL framework can significantly improve student learning outcomes.

Keywords: *Online Learning, Artificial Intelligence, Team Based Learning, MOODLE, Learning Management System, Personalize Learning*

Article Info

Received date: 12 April 2022

Revised date: 16 Mei 2022

Accepted date: 27 Mei 2022

PENDAHULUAN

Indonesia terus berupaya memperkuat sistem pendidikannya guna memberdayakan seluruh warga negara Indonesia agar tumbuh menjadi manusia unggul yang mampu mengantisipasi dan menjawab tantangan dunia yang terus berubah berdasarkan UU No. 20 Tahun 2003. Keberhasilan suatu sistem pendidikan diukur dari kualitas pendidikannya. Peningkatan mutu proses pendidikan juga ditujukan untuk optimalisasi pembentukan kepribadian yang bermoral, sesuai dengan misi pendidikan nasional berdasarkan UU No. 20 Tahun 2003. Banyak faktor yang harus dicermati untuk meningkatkan kualitas pendidikan. Bagaimana menghasilkan pembelajaran yang efektif merupakan salah satu hal yang dapat dilakukan. Menurut temuan penelitian kami sebelumnya, pembelajaran yang efektif hanya dapat dicapai jika siswa berpartisipasi aktif dalam proses pembelajaran (Pardamean et al., 2017). Guru sebagai pengelola pembelajaran harus mampu memilih pendekatan pembelajaran yang tepat secara kreatif agar siswa terlibat dalam proses pembelajaran dan meningkatkan hasil belajar. Metode Team Based Learning merupakan salah satu strategi pembelajaran yang mendorong keterlibatan siswa (Pardamean et al., 2017). Untuk mengatasi tantangan tersebut, metode *Team-Based Learning* (TBL) dapat digunakan.

Team-Based Learning memungkinkan siswa untuk meningkatkan kemampuan mereka untuk bekerja dalam kelompok dan mempromosikan pembelajaran yang aktif (Fink, 2004). Proses pembelajaran tim berusaha mengembangkan perpaduan pemahaman proses manajemen umum yang diterapkan pada topik perencanaan dan manajemen khusus untuk setiap kelompok sebagai bentuk hard skill dan soft skill yang diharapkan terkait dengan kolaborasi, inisiatif, presentasi dan komunikasi (Mayona & Irawati, 2010). Sebelum memulai pembelajaran tatap muka di kelas, guru menyediakan

beberapa sumber belajar untuk tahap pembelajaran mandiri pada metode pembelajaran TBL. Video mata pelajaran, video animasi, *slide*, *e-book*, dan artikel internet hanyalah beberapa contoh dari jenis sumber belajar yang disebutkan. Sumber belajar ini dapat dikelompokkan oleh guru pada portal *Learning Management System* online agar lebih tersedia bagi siswa, sesuai dengan Pasal 35 ayat 1 Undang-undang No. 20 Tahun 2003 tentang pemanfaatan perkembangan teknologi informasi dalam pembelajaran.

Proses belajar mandiri TBL dapat berhasil jika setiap bahan ajar memiliki sumber belajar yang beragam yang disesuaikan dengan gaya belajar masing-masing siswa. Untuk memastikan proses ini berjalan dengan baik, diperlukan pendekatan prediksi gaya belajar yang akurat untuk setiap siswa, sehingga siswa dapat dengan mudah memahami materi pembelajaran. Memprediksi gaya belajar juga dapat membantu dalam pembentukan kelompok atau tim. Selain itu, menggunakan metode pembelajaran yang berbeda membantu meningkatkan keaktifan siswa (Wibowo, 2016). Kemampuan mengontrol proses belajar siswa merupakan salah satu kompetensi pedagogik yang harus dimiliki guru, sesuai dengan Undang-Undang Nomor 14 Tahun 2005 tentang Guru. Guru harus terlebih dahulu mengidentifikasi gaya belajar setiap siswa sebelum memutuskan strategi pembelajaran.

Berdasarkan ulasan di atas, salah satu strategi untuk meningkatkan kualitas pendidikan adalah dengan mengembangkan lingkungan belajar siswa yang aktif. Keterlibatan siswa ini dapat ditingkatkan dengan memperhatikan gaya belajar siswa dan memilih teknik belajar yang tepat. Penelitian dilakukan untuk merancang dan mengukur dampak pendirian situs pembelajaran online berbasis *Artificial Intelligence* (AI), dalam kerangka *team-based learning*, untuk mendorong keterlibatan siswa dan memanfaatkan kemajuan teknologi informasi.

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem pembelajaran digital berbasis *Artificial Intelligence* (AI) yang dapat memecahkan masalah dalam proses pembelajaran mandiri metode TBL. Kemudian dapat membuat sistem rekomendasi sumber belajar pada portal pembelajaran online berdasarkan gaya belajar dan prestasi masing-masing siswa, sesuai dengan konsep *Personalized Learning*. Selain itu, sistem pembelajaran digital berbasis *Artificial Intelligence* membentuk kelompok tergantung pada preferensi dan prestasi belajar masing-masing siswa.

Penelitian ini menghasilkan aplikasi pembelajaran digital berbasis TBL yang menggunakan AI untuk menawarkan sumber belajar dan mengantisipasi gaya belajar setiap siswa. Sasaran dari penelitian ini adalah untuk meningkatkan kualitas pendidikan, keterlibatan siswa, dan hasil belajar dengan membantu guru dalam mendeteksi gaya belajar siswa. Pengembangan dan pengujian sistem pembelajaran digital berbasis kecerdasan buatan (AI) di dalam kerangka TBL menjadi ruang lingkup penelitian ini.

KAJIAN PUSTAKA

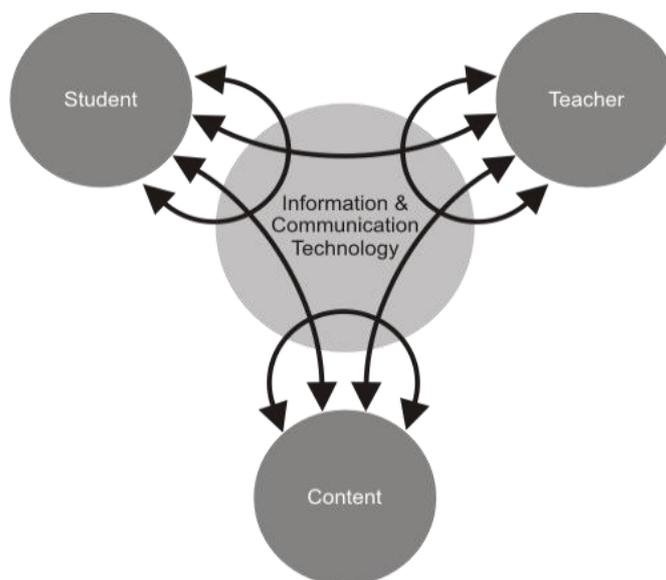
1) TEAM-BASED LEARNING

Team-Based Learning (TBL) adalah jenis pembelajaran yang melibatkan menyatukan sekelompok siswa untuk membentuk tim belajar untuk memperkuat *hard* dan *soft skill* setiap siswa. TBL berbeda dari Project-Based Learning (PBL) dan teknik kelompok kecil lainnya karena tidak memerlukan banyak ruangan, persiapan siswa di kelas, dan individu atau kelompok kecil siswa (tim) secara signifikan bertanggung jawab atas produktivitas tim. Untuk menjalankan sesi TBL yang sukses, instruktur harus ahli dalam penyampaian materi tetapi tidak perlu memiliki pengalaman atau kompetensi dalam prosedur kelompok. Siswa tidak memerlukan pengajaran kolaborasi eksplisit karena mereka belajar bagaimana berkolaborasi dan menjadi produktif sebagai hasil dari proses tersebut. Mata kuliah atau kurikulum berbasis kuliah dapat diganti atau ditambah dengan TBL (Parmelee et al., 2012). Tujuan pembelajaran utama TBL adalah melampaui sekadar mencakup konten dan mengalihkan perhatian ke arah yang berbeda, memastikan bahwa siswa memiliki kesempatan untuk mempraktikkan topik kursus melalui pemecahan masalah (Pardamean et al., 2017). TBL dimaksudkan untuk memberikan pemahaman konseptual dan prosedural kepada siswa (Michaelsen & Sweet, 2008). Sementara beberapa waktu kelas masih dihabiskan untuk memastikan bahwa siswa memahami konten kursus, sebagian besar waktu kelas dikhususkan untuk proyek tim yang menekankan pembelajaran berbasis masalah dengan mensimulasikan tantangan rumit yang akan dialami siswa selama kursus penilaian perkembangan (Pardamean et al., 2017).

2) E-LEARNING DAN LEARNING MANANGEMENT SYSTEM

E-learning lebih erat kaitannya dengan definisi Pendidikan Jarak Jauh (PJJ) di Indonesia, menurut Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2005. Sesuai ketentuan umum Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2013, PJJ adalah jenis pendidikan di mana peserta didik dipisahkan dari pengajar dan pembelajaran berlangsung melalui berbagai materi pembelajaran seperti teknologi komunikasi, informasi, dan bentuk media lainnya.

Namun, *e-learning* sekarang biasa disebut sebagai pembelajaran online atau pembelajaran melalui internet. Teknologi informasi berperan sebagai penghubung antara guru, siswa, dan konten pembelajaran dalam *e-learning*.



Gambar 1. Interaksi Siswa (*Students*), Guru (*Teacher*), dan Konten Pembelajaran (*Content*) dalam *e-Learning* (Suparyanto & Pardamean, 2010)

Dalam e-learning, siswa (*students*), guru (*teacher*), dan konten pembelajaran (*content*) berinteraksi seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1. *E-learning* juga berfungsi sebagai sarana komunikasi bagi siswa, guru, dan konten pembelajaran itu sendiri. *E-learning* memerlukan penggunaan aplikasi *Learning Management System*.

Learning Management System mengacu pada "sistem manajemen pembelajaran yang mencatat kemajuan siswa dan mengelola kursus online yang dipimpin instruktur/guru (pembelajaran online/pembelajaran online)" (Brown, A. & Johnson, 2003). MOODLE merupakan salah satu program yang dapat digunakan sebagai sistem manajemen pembelajaran. MOODLE, atau Lingkungan Pembelajaran Dinamis Berorientasi Objek Modular, adalah Sistem Manajemen Kursus (CMS) sumber terbuka, sering dikenal sebagai Sistem Manajemen Pembelajaran atau Lingkungan Pembelajaran Virtual (VLE) (Moodle, 2010).

Aplikasi *open source* MOODLE dikembangkan dalam bahasa pemrograman PHP dan MySQL (Selvi, Balasubramanian, & Manohar, 2008). MOODLE dibuat menggunakan perangkat lunak *open source*, termasuk Linux (www.linux.com) sebagai OS (*operating system*), aplikasi server yang digunakan yaitu Zope (www.zope.org), bahasa pemrograman dengan Python (www.python.org), server gateway berbasis web menggunakan Apache (www.apache.org) dan sejumlah skrip shell Unix untuk mengontrol sistem saat pertama kali dibuat (Dougiamas & Taylor, 2000). MOODLE sekarang tersedia untuk Windows.

3) PERSONALIZED LEARNING

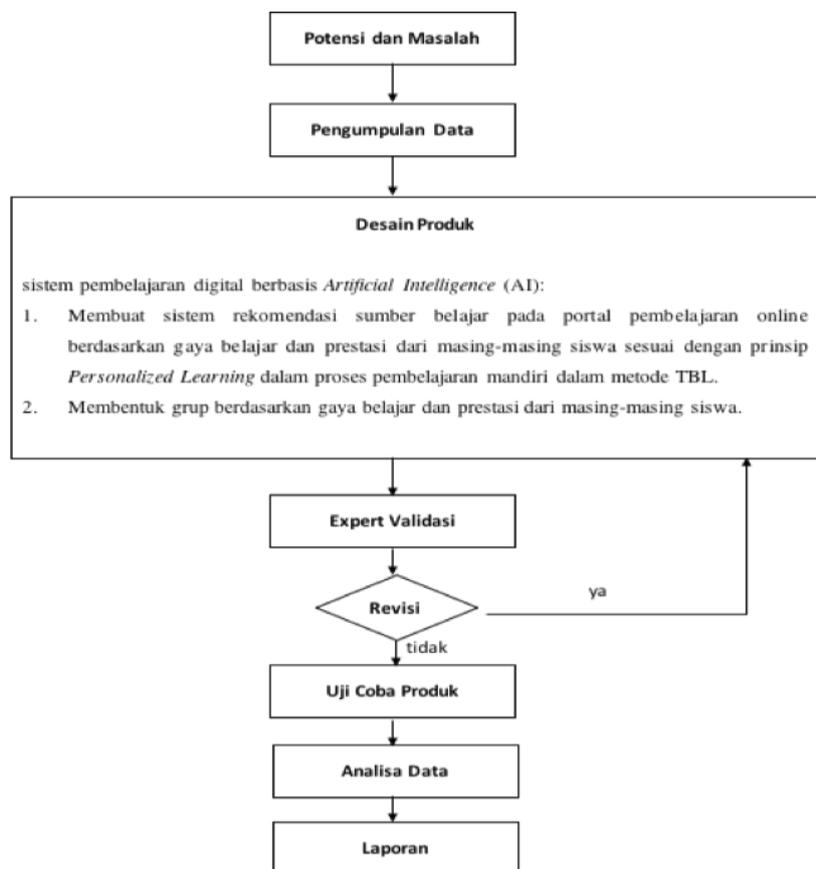
Personalized Learning dapat didefinisikan sebagai integrasi menyeluruh dari ide-ide ini di seluruh sekolah dan intensifikasi ide-ide ini di semua kelas dan mata pelajaran studi. Karena ketersediaan dukungan teknologi, pendekatan ini baru-baru ini menjadi lebih praktis (Pane, 2018). Siswa dapat memperoleh instruksi dan arahan yang mereka butuhkan saat mereka membutuhkannya berkat *personalized learning* (Kim, 2015).

Personalized Learning juga dapat memberikan pembahasan topik yang lebih mendalam dan jalur yang lebih mudah beradaptasi untuk keberhasilan siswa. Oleh karena itu, pengambilan kursus dalam kalkulus, statistik, atau akuntansi, sistem berbasis penguasaan memungkinkan siswa untuk mempelajari bidang tertentu dari setiap mata pelajaran, disesuaikan dengan minat siswa atau agar sesuai dengan tuntutan jalur karir yang diinginkan (Pane, 2018).

Personalized Learning, khususnya pembelajaran yang dipersonalisasi secara digital dengan kursus, ujian, dan pengumpulan data yang telah dikemas sebelumnya, kini menjadi area pertumbuhan pembelajaran siswa yang pasti (Boninger et al., 2019). AI dapat digunakan untuk membuat pembelajaran yang dipersonalisasi (*personalized learning*) dalam platform digital. Salah satunya digunakan untuk menentukan gaya belajar yang disukai siswa. Gaya belajar dapat didefinisikan sebagai kecenderungan atau metode siswa untuk memperoleh dan berbagi informasi secara efektif, yang dapat diekspresikan dalam pola bicara, gaya belajar, cara menyelesaikan tugas, cara berinteraksi dengan orang lain, dan kegiatan lain yang mereka sukai (Nugraheni & Pangaribuan, 2006).

METODE PENELITIAN

Pendekatan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini didasarkan pada tahapan *Research and Development* menurut Sugiyono (2011). Hanya enam fase pertama dari sepuluh langkah proses Sugiyono yang digunakan dalam penelitian ini (Sugiono, 2011). Keenam langkah investigasi tersebut digambarkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Langkah dalam *Research and Development*

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari tiga provinsi yang berbeda: DKI Jakarta, Jawa Tengah, dan DI Yogyakarta. Penelitian ini melibatkan 262 siswa yang dibimbing oleh 11 instruktur dari sepuluh sekolah dasar. Untuk mengevaluasi apakah terjadi peningkatan hasil belajar siswa, dilakukan uji t-test antara pre-test dan post-test. Dalam karya ini, model AI digunakan untuk membangun *personalized learning* berdasarkan gaya belajar siswa. Pemodelan menggunakan AI juga diaplikasikan untuk menentukan seberapa efektif gaya belajar didistribusikan selama proses pembentukan kelompok.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

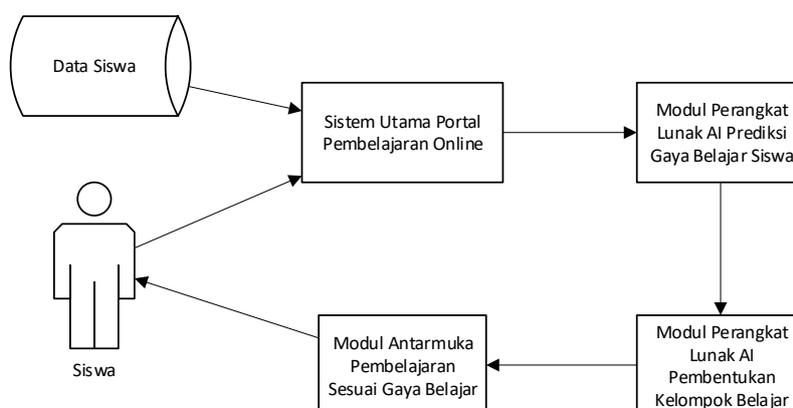
1) Proses Pengumpulan Data

Data tentang TBL, MOODLE, AI, aktivitas siswa, dan gaya belajar siswa dikumpulkan melalui wawancara dengan nara sumber dan studi pustaka. Auditory, Visual, and Kinesthetic learning styles were identified in this study. Berdasarkan pengamatan guru, ditentukan gaya belajar siswa yang berlaku. Materi yang dipilih untuk penelitian ini adalah angka-angka yang termasuk dalam matematika, berdasarkan temuan wawancara dengan narasumber. Pilihan ini dibuat berdasarkan fakta bahwa konsep bilangan diajarkan pada tiga tingkat kelas yang terpisah, dan matematika sering dianggap sebagai mata pelajaran yang paling tidak disukai di kalangan siswa.

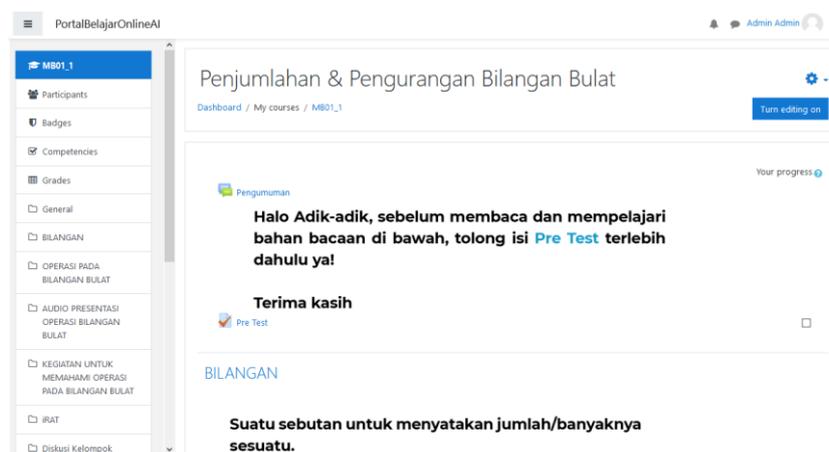
2) Desain Produk

Framework Moodle digunakan untuk membuat portal pembelajaran online untuk penelitian ini. Portal ini kemudian ditempatkan pada server dengan prosesor Intel Xeon E5-2620, unit pengolah grafis NVIDIA Tesla K40, RAM 32GB, dan media penyimpanan 4TB dalam konfigurasi RAID 5. Solusi berbasis *cloud computing* berdasarkan teknologi virtualisasi *Docker* digunakan untuk melakukan instalasi. Instalasi dimulai dengan pengembangan *container* yang berisi *framework* Moodle versi terbaru. Seperti yang direkomendasikan dalam penelitian ini, modul perangkat lunak lain selanjutnya dimasukkan ke dalam *container* untuk membangun portal pembelajaran online.

Kami membuat modul perangkat lunak berbasis AI baru yang mampu memprediksi gaya belajar siswa untuk mengakomodasi prosedur otomatis untuk menentukan gaya belajar siswa. Modul ini menggunakan sistem AI *collaborative filtering*, yang mampu memprediksi gaya belajar siswa berdasarkan kesamaan pola belajar di antara siswa. Algoritme evolusi digunakan dalam modul perangkat lunak AI untuk membentuk kelompok belajar. Gambar 3. menggambarkan keseluruhan desain platform pembelajaran online ini. Gateway dapat diakses di <http://bdsrc.binus.ac.id:7001>. Gambar 4. menggambarkan contoh tampilan portal pembelajaran yang dikembangkan.



Gambar 3. Arsitektur Portal Pembelajaran Online yang Dikembangkan



Gambar 4. Contoh Tampilan Portal Pembelajaran Online yang Dikembangkan

a. Expert Validasi

Pada tahap expert (ahli) validasi, dua orang ahli pendidikan dasar dari Universitas Sanata Dharma Yogyakarta dan Universitas Satya Wacana Salatiga memvalidasi bahan ajar dan perangkat yang digunakan dalam penelitian ini. Bahan ajar yang divalidasi meliputi: (1) operasi penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat untuk siswa dengan gaya belajar visual; (2) operasi penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat untuk siswa dengan gaya belajar audio; dan (3) operasi penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat untuk siswa dengan gaya belajar kinestetik. Para ahli telah menyatakan bahwa ketiga jenis bahan ajar tersebut memenuhi syarat validasi isi. Selanjutnya ahli mengevaluasi 10 pertanyaan dalam instrumen pre-test dan post-test. Kedua alat ukur tersebut telah dinyatakan memenuhi persyaratan dan kisi-kisi kemampuan pengukuran yang ditentukan.

b. Uji Coba Produk

Penelitian ini menganut standar pelaksanaan TBL, dengan penyesuaian untuk menggantikan diskusi tatap muka dengan teleconference. Alur percobaan LMS dengan TBL digambarkan pada Gambar 5. Uji coba dilaksanakan pada 18 November 2020.



Gambar 5. Alur Uji Coba Penelitian

Gambar 5. tampak menunjukkan bahwa setiap siswa didorong untuk mempelajari mata pelajaran secara mandiri berdasarkan gaya belajar mereka. Diyakini bahwa dengan menerapkan TBL ini, siswa akan lebih siap untuk berpartisipasi dalam diskusi kelompok maupun kelas. Tugas guru hanyalah sebagai fasilitator yang meninjau kesalahan siswa. Proses evaluasi dilakukan oleh sistem melalui platform LMS yang ditetapkan, sehingga guru dapat dibantu dalam mengidentifikasi bagian-bagian yang masih belum dipahami oleh siswanya. Proses identifikasi terlihat oleh guru tidak hanya melalui hasil tes, tetapi juga melalui fitur laporan *outline report* pada sistem. Guru dapat melihat semua tindakan setiap individu dalam LMS menggunakan fungsi fitur ini. Guru dapat menentukan kapan dan berapa lama siswa mengabdikan diri untuk mempelajari suatu mata pelajaran.

Penelitian ini menggunakan sampel yang diambil dari 3 provinsi di Indonesia, yaitu Jawa Tengah, DI Yogyakarta, dan DKI Jakarta. Adapun sekolah di Jawa Tengah yang terlibat dalam penelitian ini adalah SD N Langensari 02, SD N Kupang 04, dan SD N Salatiga 05. SD N Sariharjo, SD Kanisius Sorowajan, dan SD Marsudirini merupakan sekolah yang dipilih sebagai sampel di DI Yogyakarta. Sementara itu, empat sekolah DKI Jakarta terlibat: SD Tarakanita 5, SD Putra 1, SD N Cipinang Muara 4, dan SD N Menteng Dalam 01. Tabel 1. menggambarkan distribusi distribusi sampel.

Tabel 1. Distribusi Sampel Penelitian

Asal Propinsi	Jumlah Sampel (Siswa)	Jumlah Sampel yang dapat Menggunakan <i>Learning Management System</i> (Siswa)
DKI Jakarta	115	108
DI Yogyakarta	76	43
Jawa Tengah	71	53
Total	262	204

Berdasarkan Tabel 1., ada 262 siswa yang berpartisipasi dalam pengambilan sampel. Namun, LMS yang dibangun hanya dapat diakses oleh 204 siswa. Tantangan yang umum dihadapi termasuk kurangnya waktu dan peralatan yang tersedia untuk siswa. Sebagaimana terlihat pada laporan pelaksanaan uji coba yang disampaikan oleh guru, beberapa siswa masih mengandalkan perangkat yang dimiliki oleh orang tuanya. Hanya 138 dari 204 siswa yang dapat login ke sistem LMS yang dapat menggunakannya sesuai dengan instruksi guru. Menurut interaksi dengan beberapa profesor, tidak semua murid dapat mengikuti instruksi video atau instruksi portal *web meeting*. Beberapa siswa tidak terbiasa mengikuti instruksi dengan baik.

c. Analisa Data

Uji melakukan *paired t-test* pada temuan *pre-test* dan *post-test* digunakan dalam penelitian ini untuk mengevaluasi apakah ada peningkatan hasil belajar siswa yang signifikan. Tabel 2. menampilkan hasil *paired t-test* yang diolah menggunakan aplikasi R. Ada 138 siswa dalam sampel yang berhasil menyelesaikan kegiatan LMS.

Tabel 2. Hasil Uji Paired T-test terhadap Hasil Belajar

N	Pre-Test (Mean)	Post-Test (Mean)	t	p-value
138	7,49	7,97	3,92	0,0001409*

*terindikasi p-value < 0,05, perbedaan secara rata-rata signifikan

Berdasarkan Tabel 2, ada peningkatan rata-rata yang signifikan (nilai *p-value* kurang dari 0,05) antara temuan *pre-test* dan *post-test*. LMS yang disusun, dapat disimpulkan, dapat meningkatkan hasil belajar siswa. Karena keterbatasan waktu yang tersedia bagi siswa untuk mempelajari bahan ajar yang disiapkan di portal LMS, pertumbuhan rata-ratanya tampak kecil.

d. Hasil Prediksi Gaya Belajar oleh AI

Data yang dihasilkan dari sistem LMS yang dibangun digunakan untuk melatih model AI. Jika dibandingkan dengan prediksi instruktur, model AI dapat memprediksi dengan akurasi 14,42% menggunakan pendekatan *collaborative filtering*. Jika dibandingkan dengan proyeksi instruktur, model AI membuat prediksi berdasarkan data dari LMS, sehingga memberikan kemampuan untuk lebih objektif dalam memberikan saran. Tabel 3 memiliki informasi lebih lanjut tentang perbandingan hasil prediksi. Seperti yang dapat ditunjukkan pada Tabel 3, prediksi instruktur tentang siswa dengan gaya belajar visual mengungkapkan bahwa banyak yang diproyeksikan oleh AI memiliki gaya belajar auditori.

Tabel 3. Perbandingan Hasil Prediksi Gaya Belajar

		Prediksi Guru		
		Visual	Auditori	Kinestetik
Prediksi AI	Visual	12%	3%	7%
	Auditori	36%	4%	11%
	Kinestetik	14%	9%	4%

e. Hasil Pembentukan Kelompok oleh AI

Distribusi kepercayaan rata-rata dalam kelompok yang dibuat dengan *evolutionary algorithm* berbasis AI ditunjukkan pada Tabel 4. Sampel siswa dipisahkan menjadi lima kelompok, oleh karena itu kelompok dibentuk berdasarkan asumsi tersebut. Persebaran kepercayaan di setiap kelompok untuk setiap kategori metode pembelajaran terdistribusi secara merata, seperti yang dapat ditunjukkan. Dalam situasi ini, model AI yang digunakan untuk pembentukan kelompok memenuhi persyaratan TBL untuk pembagian kelompok, yang menetapkan bahwa anggota kelompok beragam dan seimbang.

Tabel 4. Persentase Gaya Belajar Siswa Berdasarkan Kelompok

	Visual	Auditori	Kinestetik
Kelompok 1	34%	37%	29%
Kelompok 2	30%	36%	34%
Kelompok 3	32%	37%	31%
Kelompok 4	31%	38%	31%
Kelompok 5	31%	37%	32%

SIMPULAN DAN SARAN

Dalam konteks *Team Based Learning*, penggunaan portal pembelajaran online berbasis *Artificial Intelligence* dapat meningkatkan hasil belajar siswa. Tampaknya ada peningkatan substansial dalam nilai rata-rata berdasarkan temuan uji *paired t-test* antara *pre-test* dan *post-test*. Hanya 78% siswa yang memiliki perangkat atau perangkat untuk mengakses LMS yang baru dibangun, menurut temuan uji coba. Akibatnya, 22% siswa masih kesulitan dengan pembelajaran online.

Kapasitas siswa sekolah dasar untuk memahami instruksi pemanfaatan LMS melalui video, instruksi tertulis, dan arahan instruktur melalui *web-meeting* juga terbukti kurang dalam penelitian ini. Menurut hasil uji coba, hanya 68% peserta yang berhasil menyelesaikan pembelajaran *online*.

Berdasarkan temuan penelitian ini, model AI yang dibangun menggunakan algoritma *collaborative filtering* dapat memprediksi gaya belajar berdasarkan perilaku siswa di LMS. Selanjutnya, model AI yang dihasilkan menggunakan *evolutionary algorithm* dapat digunakan dalam proses pembentukan kelompok belajar TBL.

Penelitian ini diselesaikan dalam waktu yang singkat, sehingga tidak ada kesempatan untuk mengkaji secara mendalam. Data demografi siswa, seperti jenis kelamin, usia, tingkat sosial ekonomi, dan kemampuan awal, dapat digunakan pada langkah penelitian selanjutnya.

Menurut hasil penelitian, faktor lain yang harus dipertimbangkan sekolah dalam menerapkan pembelajaran online adalah kesiapan perangkat dan kemampuan siswa untuk menggunakan LMS yang ada. Siswa harus menerima bimbingan yang lebih intensif pada awal pembelajaran *online* berbasis AI menggunakan TBL.

Hal ini dimaksudkan agar setelah siswa merasa nyaman dengan pembelajaran online, mereka tidak akan memiliki masalah teknis dengan gadget. Selanjutnya, dalam kerangka TBL, penelitian ini dapat lebih ditingkatkan dengan memeriksa perangkat yang digunakan oleh siswa untuk berpartisipasi dalam pembelajaran *online* berbasis AI. Model AI penelitian ini dibuat menggunakan ukuran sampel yang kecil. Lebih banyak sampel data diperlukan untuk meningkatkan tingkat kepercayaan dalam prediksi model AI.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terima kasih kepada Pusat Penelitian Kebijakan Badan Penelitian dan Pengembangan dan Perbukuan Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan yang telah memberikan hibah untuk pelaksanaan penelitian ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada para guru yang telah membantu penelitian ini: Nadia Astri Pandanwangi, S.Pd.; Anastasia Nandhita Asriningtyas, S.Pd.; Dewi Saraswati, S.Pd.; Maria Yosefa Desi Hermawati, S.Pd.; Bonifatius Sigit Yuniharto, S.Pd., Gr.; Agnes Ambar W., S.Pd.; FX Oktaf Laudensius, S.Si.; Magdalena Ariana Irmana, S.Pd.; Elsa Simamora, S.Pd.; Mukti Sari Putri, S.Pd.; Aji Hernawan, S.Pd.

DAFTAR PUSTAKA

- Boninger, F., Molnar, A., & Saldaña, C. M. (2019). *Personalized learning and the digital privatization of curriculum and teaching*. National Educational Policy Center.
- Brown, A. & Johnson, J. (2003). *Five Advantages of Using a Learning Management System*. Microburst Learning. www.microburstlearning.com.
- Dougiamas, M., & Taylor, P. C. (2000). Improving the effectiveness of tools for Internet-based education. *Teaching and Learning Forum 2000: Flexible Futures in Tertiary Teaching*, 1–33.

Implementasi Team-Based Learning Dalam Pengembangan Pembelajaran Online Berbasis...
(Bens Pardamean, Teddy Suparyanto, Andri Anugrahana, Indri Anugraheni, Digdo Sudigyo)

- Fink, L. (2004). *Creating Significant Learning Experiences: an Integrated Approach to Designing College Courses*. Jossey-Bass.
- Kim, A. (2015). Personalized Learning Playbook. In *Blurb; 1st edition* (1st editio). <https://doi.org/10.1007/s13398-014-0173-7.2>
- Mayona, E. L., & Irawati, I. (2010). Penerapan Model Team Based Learning Pada Mata Kuliah Pengantar Pengelolaan Pembangunan. *Jurnal Universitas Negeri Solo*.
- Michaelsen, L. K., & Sweet, M. (2008). The essential elements of team-based learning. *New Directions for Teaching and Learning*. <https://doi.org/10.1002/tl.330>
- Moodle. (2010). *Moodle Doc*. Moodle. <http://docs.moodle.org/en>
- Nugraheni, E., & Pangaribuan, N. (2006). Gaya Belajar Dan Strategi Belajar Mahasiswa Jarak Jauh: Kasus Di Universitas Terbuka. *Jurnal Pendidikan Terbuka Dan Jarak Jauh*, 7(1), 68–82.
- Pane, J. (2018). Strategies for Implementing Personalized Learning While Evidence and Resources Are Underdeveloped. In *Strategies for Implementing Personalized Learning While Evidence and Resources Are Underdeveloped*. <https://doi.org/10.7249/pe314>
- Pardamean, B., Prabowo, H., Muljo, H., Suparyanto, T., Masli, E., & Donovan, J. (2017). Team based learning as an instructional strategy: A comparative study. *New Educational Review*. <https://doi.org/10.15804/tner.2017.50.4.11>
- Parmelee, D., Michaelsen, L. K., Cook, S., & Hudes, P. D. (2012). Team-based learning: A practical guide: AMEE Guide No. 65. *Medical Teacher*. <https://doi.org/10.3109/0142159X.2012.651179>
- Sugiono. (2011). *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Alfabeta.
- Suparyanto, T., & Pardamean, B. (2010). The Effects of Computer Skill in Student's Achievement through the Use of Learning Management System. *Conference: International Seminar on Integrating Technology into Education*.
- Wibowo, N. (2016). Upaya peningkatan keaktifan siswa melalui pembelajaran berdasarkan gaya belajar di SMK Negeri 1 Saptosari. *Elinvo (Electronics, Informatics, and Vocational Education)*, 1(2), 128–139.