

Efektivitas RS-BPBL EduLink dalam Meningkatkan Literasi Digital dan Kemandirian Belajar

Wahyudi Wahyudi^{*1}, Sri Restu Ningsih², Rusli Saputra³, Rahmadini Darwas⁴, Ade Irma Suryani⁵, Monanda Rio Meta⁶, Karfindo Karfindo⁷

^{1,2,3,4,5,6}Program Studi Pendidikan Teknologi Informasi, Fakultas Teknologi Informasi dan Industri Kreatif, Universitas Metamedia, Indonesia

⁷Program Studi Teknik Informatika, Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Pontianak, Indonesia
Email: ¹wahyudi@metamedia.ac.id, ²srirestuningsih@metamedia.ac.id,

³ruslisaputra@metamedia.ac.id, ⁴dini@metamedia.ac.id, ⁵adeirma@metamedia.ac.id,
⁶monandario@metamedia.ac.id

Abstrak

Kesenjangan akses perangkat, koneksi internet, dan pendampingan belajar masih menjadi hambatan dalam implementasi pembelajaran digital, terutama pada komunitas belajar berakses rendah. Penelitian ini bertujuan menganalisis efektivitas *Resource Sharing-Blended Project-Based Learning* (RS-BPBL) EduLink dalam meningkatkan literasi digital dan kemandirian belajar peserta didik pada lingkungan belajar berbasis komunitas. Penelitian menggunakan desain kuasi-eksperimen multisitus dengan model *one-group pretest-posttest*. Subjek penelitian berjumlah 111 peserta didik dari enam *learning hub* berbasis masjid di Kota Padang. Intervensi dilaksanakan selama 12 minggu melalui pembelajaran berbasis proyek, penggunaan LMS, mekanisme berbagi sumber daya, pendampingan mentor, refleksi belajar, dan kegiatan *showcase*. Data dikumpulkan melalui tes literasi digital, rubrik keterampilan digital, angket kemandirian belajar, skala pembelajaran kolaboratif, log aktivitas LMS, dan rubrik *showcase*. Analisis data dilakukan menggunakan statistik deskriptif, *paired-sample t-test*, *normalized gain*, ukuran efek, dan triangulasi data proses. Hasil penelitian menunjukkan peningkatan signifikan pada literasi digital, keterampilan digital, kemandirian belajar, dan pembelajaran kolaboratif setelah intervensi. Peningkatan literasi digital dan keterampilan digital berada pada kategori sedang berdasarkan *normalized gain*, sedangkan hasil uji statistik menunjukkan perbedaan *pretest-posttest* yang signifikan pada seluruh variabel. Data proses juga menunjukkan implementasi yang kuat, ditandai dengan adopsi LMS oleh seluruh peserta, tingkat penyelesaian tugas yang tinggi, partisipasi forum yang aktif, dan performa *showcase* yang baik. Temuan ini menunjukkan bahwa RS-BPBL EduLink berpotensi menjadi model pembelajaran digital inklusif yang mengintegrasikan berbagi sumber daya, proyek kolaboratif, LMS, pendampingan komunitas, dan asesmen autentik untuk mendukung literasi digital serta kemandirian belajar peserta didik pada konteks berakses terbatas.

Kata kunci: *Blended Learning, Kemandirian Belajar, Learning Management System, Literasi Digital, Pembelajaran Berbasis Proyek, Resource Sharing.*

Judul Bahasa Inggris *Effectiveness of RS-BPBL EduLink in Improving Digital Literacy and Self-Regulated Learning*

Abstract

Limited access to devices, internet connectivity, and learning assistance remains a major barrier to the implementation of digital learning, particularly in low-access community learning settings. This study aims to analyze the effectiveness of *Resource Sharing-Blended Project-Based Learning* (RS-BPBL) EduLink in improving students' digital literacy and self-regulated learning in community-based learning environments. The study employed a multisite quasi-experimental one-group pretest-posttest design. The participants were 111 students from six mosque-based learning hubs in Padang, Indonesia. The intervention was implemented for 12 weeks through project-based learning, LMS use, resource-sharing mechanisms, mentor support, learning reflection, and showcase activities. Data were collected using a digital literacy test, a digital skills performance rubric, a self-regulated learning questionnaire, a collaborative learning scale, LMS activity logs, and a showcase rubric. The data were analyzed using descriptive statistics, paired-sample t-tests, normalized gain, effect size, and process-data triangulation. The findings indicate significant improvements in digital literacy, digital skills, self-regulated learning, and collaborative learning after the intervention. Digital literacy and digital skills showed moderate

improvement based on normalized gain, while the statistical tests revealed significant pretest-posttest differences across all measured variables. Process data also demonstrated strong implementation quality, as reflected in full LMS adoption, high task completion, active forum participation, and good showcase performance. These findings suggest that RS-BPBL EduLink has the potential to serve as an inclusive digital learning model that integrates resource sharing, collaborative projects, LMS support, community mentoring, and authentic assessment to support students' digital literacy and self-regulated learning in low-access contexts.

Keywords: *Blended Learning, Digital Literacy, Learning Management System, Project-Based Learning, Resource Sharing, Self-Regulated Learning.*

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi digital telah mendorong perubahan besar dalam praktik pembelajaran. Pembelajaran tidak lagi terbatas pada ruang kelas fisik, tetapi dapat berlangsung melalui platform digital, *learning management system* (LMS), media kolaboratif, dan sumber belajar daring. Di Indonesia, kebutuhan terhadap pembelajaran digital semakin meningkat seiring meluasnya akses internet masyarakat. Data Badan Pusat Statistik menunjukkan bahwa 72,78% penduduk Indonesia telah mengakses internet pada tahun 2024, meningkat dari 69,21% pada tahun 2023. Namun, kepemilikan komputer rumah tangga masih relatif rendah, yaitu 18,52% pada tahun 2024 [1]. Kondisi ini menunjukkan bahwa peningkatan konektivitas belum selalu diikuti oleh pemerataan perangkat belajar digital yang memadai.

Meskipun penetrasi internet Indonesia terus meningkat, ketimpangan akses digital masih menjadi persoalan penting dalam pendidikan. Asosiasi Penyelenggara Jasa Internet Indonesia melaporkan bahwa penetrasi internet Indonesia tahun 2024 mencapai 79,5% atau sekitar 221,56 juta pengguna [2]. Namun, angka penetrasi tersebut belum sepenuhnya menggambarkan kesiapan peserta didik dalam mengikuti pembelajaran digital, terutama bagi mereka yang tidak memiliki perangkat pribadi, koneksi internet stabil, dan pendampingan belajar. Oleh karena itu, transformasi digital pendidikan perlu diarahkan tidak hanya pada perluasan akses internet, tetapi juga pada penguatan literasi digital, penggunaan platform pembelajaran, kesiapan belajar mandiri, dan desain pedagogis yang inklusif.

Blended learning telah banyak digunakan sebagai pendekatan pembelajaran yang menggabungkan aktivitas daring dan luring. Dalam perkembangannya, *blended learning* juga diintegrasikan dengan *project-based learning* untuk mendorong keterlibatan aktif, penyelesaian masalah, kolaborasi, dan pengembangan produk belajar. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa *blended project-based learning* dapat mendukung intensi penggunaan teknologi, capaian akademik, keterampilan transferabel, metakognisi, berpikir kritis, dan pengalaman belajar berbasis komunitas inkuiri [3]–[6]. Namun, sebagian besar implementasi *blended learning* masih bertumpu pada asumsi bahwa peserta didik memiliki akses perangkat, koneksi internet, dan kesiapan teknologi yang relatif memadai.

Asumsi tersebut menjadi masalah ketika *blended learning* diterapkan pada komunitas belajar berakses rendah. Dalam konteks peserta didik yang tidak memiliki perangkat pribadi, internet rumah yang stabil, atau pengalaman menggunakan LMS, *blended learning* konvensional dapat berubah menjadi pembelajaran yang eksklusif karena hanya dapat diikuti secara optimal oleh peserta yang memiliki akses digital lebih baik. Selain itu, keberhasilan pembelajaran digital tidak hanya dipengaruhi oleh ketersediaan platform, tetapi juga oleh sikap terhadap teknologi, literasi digital, efikasi diri, penerimaan terhadap *blended learning*, dan keterlibatan peserta dalam aktivitas belajar *online* [7], [8]. Dengan demikian, model pembelajaran digital untuk komunitas berakses rendah perlu dirancang secara lebih kontekstual, bukan sekadar memindahkan sebagian aktivitas pembelajaran ke ruang digital.

Literasi digital dan kemandirian belajar merupakan dua aspek penting dalam pembelajaran digital inklusif. Peserta didik tidak hanya perlu mampu menggunakan perangkat atau mengakses LMS, tetapi juga perlu memahami cara mencari informasi, mengevaluasi konten, berkomunikasi secara aman, mengelola waktu belajar, memantau kemajuan, dan menyelesaikan tugas secara mandiri. Penelitian mutakhir menunjukkan bahwa literasi digital berkaitan dengan adaptasi belajar dan *online self-regulated learning*, sedangkan penguatan *self-regulated learning* dalam lingkungan digital membutuhkan strategi, teknologi pendukung, umpan balik, dan struktur aktivitas belajar yang jelas [9], [10]. Oleh karena itu, pembelajaran digital pada komunitas berakses terbatas perlu menghubungkan akses teknologi dengan pembentukan kebiasaan belajar yang terarah.

Dalam konteks tersebut, penggunaan LMS dapat membantu mengelola materi, tugas, diskusi, refleksi, dan pelacakan aktivitas belajar peserta. Data aktivitas LMS juga dapat digunakan sebagai bagian dari *learning analytics* untuk membaca keterlibatan, pola belajar, dan regulasi diri peserta dalam lingkungan digital [11], [12]. Namun, pada komunitas berakses rendah, LMS perlu didukung oleh strategi implementasi yang sesuai dengan

keterbatasan perangkat dan koneksi internet. Tanpa dukungan akses bersama, jadwal penggunaan perangkat, dan pendampingan mentor, LMS berisiko hanya menjadi platform administratif, bukan ruang belajar yang benar-benar mendukung literasi digital dan kemandirian belajar.

Selain literasi digital dan kemandirian belajar, pembelajaran digital juga memerlukan dukungan sosial. Aktivitas kolaboratif, *peer support*, diskusi kelompok, dan umpan balik teman sebaya dapat memperkuat keterlibatan peserta dalam lingkungan pembelajaran *blended* maupun virtual [13]–[17]. Namun, kolaborasi digital tidak selalu terbentuk secara otomatis. Peserta didik yang belum terbiasa menggunakan platform pembelajaran membutuhkan struktur kerja kelompok, pembagian peran, fasilitasi mentor, dan ruang presentasi hasil agar interaksi sosial dapat berkembang menjadi pengalaman belajar yang bermakna.

Berdasarkan kebutuhan tersebut, penelitian ini mengembangkan *Resource Sharing-Blended Project-Based Learning* (RS-BPBL) EduLink sebagai model pembelajaran digital inklusif untuk komunitas belajar berakses rendah. Urgensi pengembangan model ini terletak pada upaya memperluas *blended learning* dari sekadar kombinasi pembelajaran daring dan luring menjadi desain pedagogis yang secara sadar mengintegrasikan pemerataan akses, pendampingan komunitas, aktivitas proyek, refleksi, kolaborasi, dan asesmen autentik. Dengan demikian, RS-BPBL EduLink tidak hanya menjawab persoalan teknis keterbatasan perangkat dan internet, tetapi juga membangun struktur sosial dan pedagogis yang mendukung literasi digital serta kemandirian belajar peserta didik.

Berbeda dari model *blended learning* konvensional, RS-BPBL EduLink menempatkan *resource sharing* sebagai komponen pedagogis utama. Mekanisme berbagi perangkat, jadwal akses bergilir, internet komunitas, LMS rendah *bandwidth*, pendampingan mentor, proyek kolaboratif, refleksi belajar, dan kegiatan *showcase* dirancang sebagai satu kesatuan siklus pembelajaran. Dalam model ini, *learning hub* berbasis komunitas berfungsi bukan hanya sebagai tempat mengakses teknologi, tetapi juga sebagai lingkungan sosial yang mendukung mentoring, interaksi teman sebaya, akuntabilitas belajar, dan presentasi hasil karya. Model ini memperluas penelitian sebelumnya mengenai *sharing blended project-based learning* dengan menerapkannya pada konteks komunitas belajar berakses rendah serta memperkuatnya melalui dukungan LMS, log aktivitas, dan asesmen *showcase* [18].

Meskipun penelitian tentang *blended learning* dan *blended project-based learning* telah berkembang, kajian yang secara khusus mengintegrasikan *resource sharing* sebagai bagian dari desain pedagogis pada komunitas belajar berakses rendah masih relatif terbatas. Sebagian penelitian sebelumnya lebih banyak berfokus pada konteks pendidikan formal, perguruan tinggi, atau kelas reguler yang memiliki dukungan infrastruktur lebih memadai [3]–[6]. Selain itu, mekanisme berbagi sumber daya sering diposisikan sebagai solusi teknis, bukan sebagai bagian dari model pembelajaran yang terstruktur. Padahal, dalam lingkungan berakses terbatas, keterbatasan perangkat dan internet berpengaruh langsung terhadap kesempatan peserta untuk membangun rutinitas belajar, berkolaborasi, menggunakan LMS, dan mengembangkan kemandirian belajar.

Penelitian ini bertujuan menganalisis efektivitas RS-BPBL EduLink dalam meningkatkan literasi digital dan kemandirian belajar peserta didik pada lingkungan belajar berbasis komunitas dengan keterbatasan akses teknologi. Secara khusus, penelitian ini menjawab tiga pertanyaan: (1) apakah penerapan RS-BPBL EduLink dapat meningkatkan literasi digital peserta didik secara signifikan; (2) apakah penerapan RS-BPBL EduLink dapat meningkatkan kemandirian belajar peserta didik secara signifikan; dan (3) bagaimana adopsi LMS, penyelesaian tugas, partisipasi forum, serta performa *showcase* menggambarkan kualitas implementasi RS-BPBL EduLink pada lingkungan belajar komunitas berakses rendah.

Kebaruan penelitian ini terletak pada tiga aspek. Pertama, penelitian ini menempatkan mekanisme berbagi sumber daya bukan sekadar sebagai dukungan infrastruktur, tetapi sebagai komponen pedagogis dalam *blended project-based learning*. Kedua, penelitian ini menguji model pada lingkungan belajar komunitas berakses rendah, bukan hanya pada kelas formal. Ketiga, penelitian ini menggabungkan pengukuran *pretest-posttest*, data jejak aktivitas LMS, dan asesmen *showcase* untuk memberikan gambaran yang lebih menyeluruh mengenai pembelajaran digital inklusif.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain kuasi-eksperimen multisitus model *one-group pretest-posttest*. Desain ini digunakan karena intervensi RS-BPBL EduLink dilaksanakan dalam program pembelajaran berbasis komunitas yang autentik, sehingga pembagian peserta secara acak ke dalam kelompok eksperimen dan kelompok kontrol tidak memungkinkan dilakukan secara praktis maupun etis. Seluruh peserta berada pada kondisi keterbatasan akses teknologi dan membutuhkan kesempatan yang sama untuk memperoleh dukungan pembelajaran digital melalui perangkat bersama, akses internet komunitas, pendampingan mentor, dan penggunaan LMS.

Pemilihan desain *one-group pretest-posttest* dipandang sesuai untuk mengevaluasi perubahan capaian peserta sebelum dan sesudah intervensi dalam konteks implementasi lapangan. Melalui desain ini, perubahan literasi

digital, keterampilan digital, kemandirian belajar, dan pembelajaran kolaboratif dianalisis dengan membandingkan skor awal dan skor akhir peserta setelah mengikuti program selama 12 minggu. Selain itu, penggunaan desain multisitus pada enam *learning hub* memungkinkan peneliti memperoleh gambaran implementasi model pada beberapa konteks komunitas yang memiliki karakteristik akses digital serupa.

Meskipun demikian, desain *one-group pretest-posttest* memiliki keterbatasan karena tidak adanya kelompok kontrol. Ketidadaan kelompok pembanding membuat peningkatan skor tidak dapat sepenuhnya diklaim sebagai akibat tunggal dari intervensi. Beberapa potensi bias yang perlu diperhatikan meliputi *maturation effect*, yaitu kemungkinan perkembangan alami peserta selama periode penelitian; *testing effect*, yaitu kemungkinan peserta menjadi lebih terbiasa dengan bentuk instrumen setelah *pretest*; *history effect*, yaitu kemungkinan adanya pengalaman belajar lain di luar program; serta bias keterlibatan peserta karena adanya dukungan mentor dan lingkungan komunitas.

Untuk mengurangi kelemahan tersebut, penelitian ini tidak hanya mengandalkan perbandingan skor *pretest* dan *posttest*, tetapi juga menggunakan triangulasi data proses. Data hasil belajar diperkuat dengan log aktivitas LMS, tingkat penyelesaian tugas, partisipasi forum, keteraturan jadwal belajar mandiri, frekuensi *login*, dan skor *showcase*. Penggunaan data proses tersebut bertujuan untuk melihat konsistensi antara peningkatan skor kuantitatif dan keterlibatan peserta selama implementasi. Dengan demikian, interpretasi hasil penelitian tidak hanya didasarkan pada perubahan skor akhir, tetapi juga pada bukti keterlibatan belajar yang tercatat selama proses intervensi.

2.1. Subjek dan Lokasi Penelitian

Subjek penelitian berjumlah 111 peserta didik dari enam *learning hub* berbasis masjid di Kota Padang. Peserta didik berada pada jenjang sekolah dasar dan sekolah menengah pertama. Pemilihan peserta dilakukan melalui koordinasi dengan pengelola komunitas lokal berdasarkan kriteria kerentanan sosial ekonomi dan keterbatasan akses teknologi.

Dari 111 peserta, sebanyak 58 peserta didik laki-laki (52,3%) dan 53 peserta didik perempuan (47,7%). Rata-rata usia peserta adalah 12,8 tahun. Sebanyak 46 peserta didik (41,4%) berasal dari jenjang sekolah dasar dan 65 peserta didik (58,6%) berasal dari jenjang sekolah menengah pertama. Pemetaan awal menunjukkan bahwa 82 peserta didik (73,9%) tidak memiliki perangkat pribadi, 91 peserta didik (82,0%) tidak memiliki akses internet rumah yang stabil, dan 95 peserta didik (85,6%) belum pernah menggunakan LMS sebelum intervensi. Data ini menunjukkan bahwa peserta penelitian berada pada konteks keterbatasan akses digital yang relevan dengan tujuan pengembangan model RS-BPBL EduLink.

2.2. Prosedur Intervensi

Intervensi dilaksanakan selama 12 minggu melalui 10 sesi pembelajaran terstruktur dan tiga kegiatan *showcase*. RS-BPBL EduLink digunakan sebagai platform utama pembelajaran. Model ini mengintegrasikan empat komponen utama dalam setiap sesi, yaitu eksplorasi materi, kolaborasi proyek, refleksi pembelajaran, dan pelaporan kemajuan melalui LMS.

Kegiatan diawali dengan orientasi bagi mentor dan peserta didik. Mentor memperoleh pembekalan mengenai strategi fasilitasi, pendampingan proyek, pemberian umpan balik, serta penyelesaian kendala teknis pada platform. Peserta didik diperkenalkan pada fungsi dasar LMS, keamanan digital, pengelolaan kata sandi, pengunggahan tugas, dan interaksi forum. Setelah orientasi, peserta mengikuti siklus pembelajaran proyek secara terstruktur.

Setiap sesi dilaksanakan dengan alur yang relatif sama. Pertama, peserta mempelajari materi digital singkat yang disesuaikan dengan usia dan tingkat kemampuan. Kedua, peserta bekerja dalam kelompok kecil untuk menyelesaikan tugas proyek yang bersifat praktis dan kontekstual, seperti presentasi singkat, konten visual, pemecahan masalah komunitas, atau narasi digital sederhana. Ketiga, peserta melakukan refleksi untuk mengidentifikasi hal yang telah dipelajari, kendala yang dialami, dan perbaikan yang perlu dilakukan. Keempat, peserta mengunggah perkembangan tugas melalui LMS dalam bentuk unggahan tugas, catatan aktivitas, atau diskusi forum.

Untuk mengatasi ketimpangan akses, penelitian ini menerapkan mekanisme *resource sharing* berupa penggunaan perangkat bersama, jadwal akses bergilir, dan dukungan internet komunitas. Platform dirancang agar dapat digunakan pada kondisi *bandwidth* rendah dan ramah perangkat *mobile*. Tiga kegiatan *showcase* dilaksanakan untuk memberi kesempatan kepada peserta menampilkan hasil proyek kepada teman sebaya, mentor, orang tua, dan perwakilan komunitas. Kegiatan *showcase* berfungsi sebagai bentuk asesmen autentik sekaligus mekanisme akuntabilitas sosial dalam pembelajaran.

2.3. Instrumen Penelitian

Penelitian ini menggunakan lima instrumen. Pertama, tes literasi digital digunakan untuk mengukur pemahaman peserta mengenai pencarian informasi, evaluasi konten, komunikasi digital, keamanan digital, dan navigasi platform. Tes terdiri atas 25 butir dengan rentang skor 0-100. Kedua, rubrik keterampilan digital digunakan untuk menilai kemampuan praktis peserta dalam menggunakan platform, meliputi kemandirian login, pengunggahan berkas, produksi konten, penggunaan fitur komunikasi, dan penyelesaian masalah teknis sederhana. Skor berada pada rentang 0-100.

Ketiga, angket kemandirian belajar digunakan untuk mengukur kemampuan peserta dalam menetapkan tujuan, mengatur waktu, mempertahankan penyelesaian tugas, memantau proses belajar, dan melakukan refleksi. Instrumen ini terdiri atas 20 butir skala Likert dengan rentang jawaban 1 sampai 5. Keempat, skala pembelajaran kolaboratif digunakan untuk mengukur interaksi teman sebaya, pembagian tugas, dukungan antarpeserta, dan tanggung jawab kelompok. Instrumen ini terdiri atas 12 butir skala Likert dengan rentang jawaban 1 sampai 5. Kelima, log aktivitas LMS dan rubrik *showcase* digunakan untuk memperoleh data proses pembelajaran. Log LMS mencatat adopsi platform, frekuensi *login*, pengumpulan tugas, waktu belajar, dan partisipasi forum. Rubrik *showcase* digunakan untuk menilai komunikasi, kolaborasi, relevansi konten, dan kualitas presentasi hasil proyek.

Sebelum digunakan, instrumen ditelaah oleh tiga ahli bidang teknologi pendidikan dan asesmen pembelajaran untuk memastikan validitas isi. Uji coba instrumen pada kelompok kecil yang memiliki karakteristik sebanding menunjukkan reliabilitas yang memadai, dengan koefisien Cronbach's alpha sebesar 0,86 untuk angket kemandirian belajar dan 0,83 untuk skala pembelajaran kolaboratif.

2.4. Teknik Pengumpulan Data dan Analisis Data

Data *pretest* dikumpulkan satu minggu sebelum intervensi dimulai. Data *posttest* dikumpulkan pada minggu terakhir implementasi. Selama 12 minggu pelaksanaan, data aktivitas LMS direkam secara berkelanjutan untuk memantau keterlibatan peserta, penyelesaian tugas, partisipasi forum, frekuensi *login*, dan keteraturan aktivitas belajar. Skor *showcase* diperoleh dari tiga kegiatan presentasi hasil proyek, kemudian dirata-ratakan sebagai indikator performa akhir peserta. Pengumpulan data dilakukan dengan memperhatikan kerahasiaan identitas peserta dan persetujuan dari pihak komunitas serta orang tua atau wali.

Data dianalisis menggunakan statistik deskriptif dan inferensial. Statistik deskriptif digunakan untuk menghitung rata-rata, standar deviasi, persentase, serta indikator implementasi. Uji *paired-sample t-test* digunakan untuk menguji perbedaan skor *pretest* dan *posttest* pada literasi digital, keterampilan digital, kemandirian belajar, dan pembelajaran kolaboratif. Nilai *normalized gain* digunakan untuk memperkirakan besarnya peningkatan praktis pada literasi digital dan keterampilan digital. Selain itu, ukuran efek dihitung untuk memperkirakan besarnya perubahan *pretest-posttest* pada setiap variabel yang diukur.

Untuk memperkuat validitas interpretasi dalam desain tanpa kelompok kontrol, data log LMS dan skor *showcase* digunakan sebagai triangulasi proses. Triangulasi ini dilakukan dengan membandingkan konsistensi antara peningkatan skor hasil belajar, keterlibatan peserta dalam LMS, penyelesaian tugas, partisipasi forum, keteraturan jadwal belajar mandiri, dan performa *showcase*. Pendekatan ini digunakan untuk mengurangi ketergantungan interpretasi hanya pada hasil *pretest-posttest*, sekaligus memberikan gambaran yang lebih menyeluruh mengenai kualitas implementasi RS-BPBL EduLink pada komunitas belajar berakses rendah.

Namun, hasil penelitian tetap ditafsirkan secara hati-hati. Karena penelitian ini tidak menggunakan kelompok kontrol, hasil peningkatan skor tidak dimaknai sebagai bukti kausal tunggal, melainkan sebagai indikasi adanya perubahan positif setelah intervensi dalam konteks implementasi yang diteliti. Oleh karena itu, data proses digunakan untuk memperkuat interpretasi, sedangkan generalisasi hasil ke konteks lain perlu dilakukan secara terbatas.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Kondisi Awal Peserta dan Akses Digital

Penelitian ini melibatkan 111 peserta didik dari enam *learning hub* berbasis masjid di Kota Padang. Peserta terdiri atas 58 laki-laki dan 53 perempuan dengan rata-rata usia 12,8 tahun. Berdasarkan jenjang pendidikan, 46 peserta berada pada jenjang sekolah dasar dan 65 peserta berada pada jenjang sekolah menengah pertama. Pemetaan awal menunjukkan bahwa sebagian besar peserta menghadapi keterbatasan akses digital. Sebanyak 82 peserta tidak memiliki perangkat pribadi, 91 peserta tidak memiliki akses internet rumah yang stabil, dan 95 peserta belum pernah menggunakan LMS sebelum intervensi. Kondisi ini menunjukkan bahwa peserta penelitian merepresentasikan kelompok belajar dengan keterbatasan akses teknologi yang relevan dengan tujuan implementasi RS-BPBL EduLink.

Kondisi awal tersebut penting karena pembelajaran digital tidak hanya membutuhkan ketersediaan perangkat, tetapi juga kemampuan menggunakan platform, mengelola aktivitas belajar, dan berpartisipasi dalam tugas berbasis teknologi. Dengan demikian, intervensi RS-BPBL EduLink tidak hanya diarahkan untuk menyediakan akses, tetapi juga membangun pengalaman belajar digital yang terstruktur melalui mekanisme *resource sharing*, pembelajaran berbasis proyek, pendampingan mentor, dan penggunaan LMS.

3.2. Peningkatan Capaian Pembelajaran

Hasil *pretest* dan *posttest* menunjukkan adanya peningkatan pada seluruh variabel yang diukur. Peningkatan terjadi pada literasi digital, keterampilan digital, kemandirian belajar, dan pembelajaran kolaboratif. Ringkasan hasil ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Skor *Pretest* dan *Posttest* Peserta

Variabel	Pretest Mean ± SD	Posttest Mean ± SD	Selisih Mean	N-gain	Interpretasi
Literasi digital	41,6 ± 10,8	74,8 ± 9,7	33,2	0,57	Sedang
Keterampilan digital	43,2 ± 11,4	77,9 ± 9,8	34,7	0,61	Sedang
Kemandirian belajar	2,61 ± 0,52	3,96 ± 0,48	1,35	-	Meningkat
Pembelajaran kolaboratif	2,74 ± 0,49	4,01 ± 0,45	1,27	-	Meningkat

Berdasarkan Tabel 1, rata-rata literasi digital meningkat dari 41,6 menjadi 74,8 dengan selisih 33,2 poin. Keterampilan digital meningkat dari 43,2 menjadi 77,9 dengan selisih 34,7 poin. Nilai N-gain literasi digital sebesar 0,57 dan keterampilan digital sebesar 0,61, sehingga keduanya berada pada kategori peningkatan sedang. Sementara itu, kemandirian belajar meningkat dari 2,61 menjadi 3,96 dan pembelajaran kolaboratif meningkat dari 2,74 menjadi 4,01. Data ini menunjukkan bahwa intervensi tidak hanya berdampak pada aspek kognitif dan keterampilan teknis, tetapi juga pada aspek perilaku belajar dan interaksi sosial peserta.

Peningkatan skor pada Tabel 1 menunjukkan adanya perubahan positif setelah intervensi. Namun, nilai rata-rata dan *normalized gain* belum sepenuhnya menggambarkan besarnya perubahan secara statistik-praktis. Oleh karena itu, analisis dilanjutkan dengan uji *paired-sample t-test* dan perhitungan ukuran efek. Perhitungan ukuran efek diperlukan untuk memberikan informasi tambahan mengenai seberapa besar perubahan *pretest-posttest* pada setiap variabel, sehingga interpretasi hasil tidak hanya bergantung pada nilai signifikansi statistik.

3.3. Hasil Uji Paired-Sample t-test dan Ukuran Efek

Untuk mengetahui signifikansi perbedaan antara skor pretest dan posttest, dilakukan uji *paired-sample t-test*. Selain itu, penelitian ini juga menghitung ukuran efek menggunakan Cohen's *dz* untuk memperkirakan besarnya perubahan *pretest-posttest* pada setiap variabel. Ukuran efek ini digunakan karena data penelitian bersifat berpasangan, yaitu membandingkan skor peserta yang sama sebelum dan sesudah intervensi. Hasil analisis ditampilkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Uji Paired-Sample t-test dan Ukuran Efek

Variabel	t	df	Sig. (2-tailed)	Cohen's dz	Interpretasi Effect Size	Keputusan
Literasi digital	27,84	110	< 0,001	2,64	Sangat besar	Signifikan
Keterampilan digital	25,67	110	< 0,001	2,44	Sangat besar	Signifikan
Kemandirian belajar	21,43	110	< 0,001	2,03	Sangat besar	Signifikan
Pembelajaran kolaboratif	20,11	110	< 0,001	1,91	Sangat besar	Signifikan

Hasil uji *paired-sample t-test* menunjukkan bahwa seluruh variabel mengalami peningkatan yang signifikan setelah intervensi. Nilai signifikansi pada literasi digital, keterampilan digital, kemandirian belajar, dan pembelajaran kolaboratif berada pada $p < 0,001$. Dengan demikian, terdapat perbedaan yang signifikan antara skor pretest dan posttest pada seluruh variabel yang diukur.

Selain signifikan secara statistik, hasil perhitungan Cohen's *dz* menunjukkan bahwa besarnya perubahan *pretest-posttest* berada pada kategori sangat besar. Literasi digital memperoleh nilai Cohen's *dz* sebesar 2,64, keterampilan digital sebesar 2,44, kemandirian belajar sebesar 2,03, dan pembelajaran kolaboratif sebesar 1,91.

Temuan ini menunjukkan bahwa perubahan capaian peserta setelah mengikuti RS-BPBL EduLink tidak hanya signifikan secara statistik, tetapi juga memiliki makna praktis yang kuat dalam konteks implementasi program.

Meskipun demikian, hasil ukuran efek perlu ditafsirkan secara hati-hati. Karena penelitian ini menggunakan desain *one-group pretest-posttest* tanpa kelompok kontrol, Cohen's *d* dalam penelitian ini menunjukkan besarnya perubahan dalam kelompok setelah intervensi, bukan besarnya pengaruh kausal tunggal dari model RS-BPBL EduLink. Oleh karena itu, interpretasi hasil tetap diperkuat dengan data proses berupa log aktivitas LMS, penyelesaian tugas, partisipasi forum, keteraturan jadwal belajar mandiri, dan performa *showcase*.

3.4. Indikator Implementasi RS-BPBL EduLink

Selain hasil *pretest* dan *posttest*, kualitas implementasi dianalisis melalui indikator proses pembelajaran. Indikator tersebut meliputi adopsi LMS, jadwal belajar mandiri, frekuensi login, penyelesaian tugas, partisipasi forum, skor *showcase*, penyelesaian sesi pembelajaran, dan pelaksanaan *showcase*. Hasilnya ditampilkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Indikator Implementasi RS-BPBL EduLink

Indikator	Hasil
Adopsi LMS	111/111 peserta atau 100%
Peserta mempertahankan jadwal belajar mandiri minimal 6 minggu	95/111 peserta atau 85,6%
Rata-rata frekuensi login mingguan	3,7 kali
Tingkat penyelesaian tugas	84,9%
Tingkat partisipasi forum	81,2%
Rata-rata skor <i>showcase</i>	82,6/100
Sesi pembelajaran yang terlaksana	10/10
Kegiatan <i>showcase</i> yang terlaksana	3/3

Tabel 3 menunjukkan bahwa seluruh peserta berhasil mengadopsi LMS. Sebanyak 95 peserta mampu mempertahankan jadwal belajar mandiri selama minimal enam minggu. Rata-rata frekuensi *login* mingguan sebesar 3,7 kali, tingkat penyelesaian tugas mencapai 84,9%, partisipasi forum mencapai 81,2%, dan skor rata-rata *showcase* mencapai 82,6. Seluruh sesi pembelajaran dan kegiatan *showcase* juga terlaksana sesuai rencana.

Data proses pada Tabel 3 digunakan untuk memperkuat interpretasi hasil uji statistik dan ukuran efek. Tingginya adopsi LMS, penyelesaian tugas, partisipasi forum, keteraturan jadwal belajar mandiri, dan skor *showcase* menunjukkan bahwa peningkatan *pretest-posttest* tidak berdiri sendiri sebagai data hasil akhir, tetapi juga didukung oleh keterlibatan peserta selama proses implementasi. Dengan demikian, data proses memberikan bukti tambahan bahwa perubahan capaian peserta selaras dengan intensitas partisipasi mereka dalam aktivitas RS-BPBL EduLink.

Temuan ini menunjukkan bahwa keterbatasan akses teknologi tidak selalu menghambat keberhasilan pembelajaran digital apabila model pembelajaran dirancang dengan dukungan akses bersama, jadwal penggunaan perangkat, pendampingan mentor, dan platform yang sesuai dengan kondisi peserta. Adopsi LMS sebesar 100% menjadi indikator penting bahwa peserta yang sebelumnya belum terbiasa dengan platform pembelajaran digital dapat beradaptasi apabila diberikan orientasi, latihan berulang, dan dukungan teknis yang memadai.

3.5. Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa implementasi RS-BPBL EduLink diikuti oleh peningkatan signifikan pada literasi digital, keterampilan digital, kemandirian belajar, dan pembelajaran kolaboratif. Peningkatan tersebut juga diperkuat oleh nilai *normalized gain* pada literasi digital dan keterampilan digital yang berada pada kategori sedang, serta ukuran efek Cohen's *d* yang menunjukkan perubahan sangat besar pada seluruh variabel. Temuan ini mengindikasikan bahwa peserta mengalami perubahan capaian yang tidak hanya signifikan secara statistik, tetapi juga bermakna secara praktis dalam konteks implementasi program pembelajaran digital berbasis komunitas.

Peningkatan literasi digital dan keterampilan digital dapat dijelaskan melalui integrasi antara akses teknologi, aktivitas proyek, dan penggunaan LMS secara berulang. Peserta tidak hanya menerima materi tentang teknologi digital, tetapi juga menggunakan platform untuk mengakses materi, mengunggah tugas, mengikuti forum, menyelesaikan proyek, dan mempresentasikan hasil karya. Aktivitas semacam ini memberi pengalaman langsung yang lebih kontekstual dibandingkan pembelajaran digital yang hanya berorientasi pada penyampaian materi. Temuan ini sejalan dengan penelitian *blended project-based learning* yang menunjukkan bahwa integrasi proyek dalam pembelajaran campuran dapat mendukung intensi penggunaan teknologi, capaian akademik, keterampilan transferabel, metakognisi, dan berpikir kritis peserta didik [3]–[6].

Namun, peningkatan tersebut tidak dapat dilepaskan dari karakteristik khusus RS-BPBL EduLink yang membedakannya dari *blended learning* konvensional. Dalam *blended learning* umum, peserta didik sering diasumsikan memiliki perangkat, koneksi internet, dan kesiapan digital yang memadai. Pada konteks penelitian ini, sebagian besar peserta justru berada dalam kondisi keterbatasan perangkat pribadi, koneksi internet rumah yang tidak stabil, dan pengalaman awal yang rendah dalam menggunakan LMS. Oleh karena itu, keberhasilan implementasi lebih mungkin terjadi karena *blended project-based learning* dipadukan dengan mekanisme *resource sharing*, jadwal akses bergilir, internet komunitas, dan pendampingan mentor. Dengan kata lain, *resource sharing* dalam model ini tidak hanya berperan sebagai solusi teknis, tetapi juga sebagai komponen pedagogis yang memungkinkan peserta memperoleh kesempatan belajar digital secara lebih setara.

Peningkatan kemandirian belajar juga dapat dijelaskan melalui struktur aktivitas yang mendorong peserta untuk mengatur tujuan, mengikuti jadwal, menyelesaikan tugas, dan melakukan refleksi. Data proses menunjukkan bahwa sebagian besar peserta mampu mempertahankan jadwal belajar mandiri minimal enam minggu, sementara penyelesaian tugas dan partisipasi forum berada pada tingkat yang tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa kemandirian belajar tidak terbentuk hanya karena peserta diberi akses ke LMS, tetapi karena aktivitas belajar dirancang dengan siklus yang jelas, pendampingan mentor, umpan balik, dan akuntabilitas melalui *showcase*. Temuan ini konsisten dengan penelitian mutakhir yang menempatkan literasi digital, adaptasi belajar, dan *online self-regulated learning* sebagai aspek yang saling berkaitan dalam lingkungan pembelajaran digital [9], [10].

Penggunaan LMS dalam RS-BPBL EduLink juga berperan penting dalam membangun keteraturan proses belajar. LMS menyediakan ruang untuk distribusi materi, pengumpulan tugas, forum diskusi, pelaporan kemajuan, dan dokumentasi aktivitas peserta. Dalam penelitian ini, log LMS digunakan bukan hanya sebagai catatan administratif, tetapi juga sebagai data proses untuk membaca keterlibatan peserta selama intervensi. Penggunaan data aktivitas semacam ini relevan dengan pendekatan *learning analytics* yang dapat membantu mengidentifikasi pola keterlibatan, regulasi diri, dan aktivitas belajar peserta dalam lingkungan digital [11], [12]. Dengan demikian, peningkatan skor *pretest-posttest* memperoleh dukungan tambahan dari bukti proses berupa adopsi LMS, frekuensi *login*, penyelesaian tugas, partisipasi forum, dan keteraturan jadwal belajar.

Peningkatan pembelajaran kolaboratif menunjukkan bahwa RS-BPBL EduLink juga berkontribusi pada dimensi sosial pembelajaran digital. Aktivitas proyek kelompok, forum diskusi, kerja teman sebaya, dan *showcase* memberi ruang bagi peserta untuk berbagi peran, saling membantu, menyampaikan gagasan, dan bertanggungjawabkan hasil kerja. Kolaborasi ini penting karena peserta dengan keterbatasan akses dan pengalaman digital awal yang beragam membutuhkan dukungan sosial untuk dapat beradaptasi dengan pembelajaran berbasis teknologi. Temuan ini sejalan dengan penelitian yang menunjukkan bahwa *collaborative learning*, *peer support*, umpan balik teman sebaya, dan interaksi kelompok dapat memperkuat keterlibatan peserta dalam lingkungan *blended* maupun virtual [13]–[17].

Meskipun demikian, hasil penelitian perlu dibaca secara kritis. Pertama, peningkatan skor yang besar tidak dapat sepenuhnya diatribusikan sebagai akibat tunggal dari RS-BPBL EduLink karena penelitian ini menggunakan desain *one-group pretest-posttest* tanpa kelompok kontrol. Faktor lain seperti perkembangan alami peserta selama 12 minggu, pengalaman belajar di luar program, pengaruh pengulangan instrumen, dan dukungan sosial dari lingkungan komunitas juga dapat berkontribusi terhadap peningkatan hasil. Oleh karena itu, temuan penelitian ini lebih tepat dipahami sebagai bukti perubahan positif setelah implementasi model, bukan sebagai bukti kausal mutlak.

Kedua, implementasi RS-BPBL EduLink sangat bergantung pada kesiapan komunitas dan kualitas pendampingan. Mekanisme *resource sharing* membutuhkan pengaturan jadwal, ketersediaan perangkat, koneksi internet komunitas, serta mentor yang mampu mendampingi peserta secara teknis dan pedagogis. Apabila salah satu komponen tersebut tidak berjalan baik, efektivitas model dapat menurun. Misalnya, keterbatasan jumlah perangkat dapat menyebabkan waktu praktik peserta menjadi tidak merata, sedangkan koneksi internet yang tidak stabil dapat menghambat akses LMS, unggahan tugas, dan diskusi forum. Kondisi ini menunjukkan bahwa RS-BPBL EduLink tidak cukup dipahami sebagai model pembelajaran, tetapi juga sebagai sistem implementasi yang membutuhkan dukungan manajerial komunitas.

Ketiga, variasi kemampuan awal peserta menjadi tantangan tersendiri. Peserta yang belum pernah menggunakan LMS memerlukan waktu adaptasi lebih panjang untuk memahami proses login, navigasi menu, penggunaan tugas, dan penggunaan forum. Pada tahap awal, hal ini dapat meningkatkan ketergantungan peserta kepada mentor. Dengan demikian, peningkatan kemandirian belajar dalam penelitian ini perlu dilihat sebagai proses bertahap, bukan kondisi yang langsung terbentuk sejak awal intervensi. Model ini memerlukan orientasi, latihan berulang, pendampingan, dan pengurangan bantuan secara bertahap agar peserta benar-benar mampu mengelola aktivitas belajar secara mandiri.

Keempat, kegiatan *showcase* memang dapat meningkatkan motivasi dan akuntabilitas peserta, tetapi juga memiliki potensi bias performatif. Peserta dapat menunjukkan performa yang lebih baik pada saat presentasi karena adanya dorongan dari mentor, teman sebaya, orang tua, atau komunitas. Oleh karena itu, skor *showcase*

perlu dibaca sebagai indikator performa autentik yang berguna, tetapi bukan satu-satunya bukti keberhasilan belajar. Dalam penelitian ini, *showcase* lebih tepat diposisikan sebagai pelengkap data *pretest-posttest* dan log LMS, bukan sebagai ukuran tunggal capaian peserta.

Secara teoretis, penelitian ini memperluas kajian *blended project-based learning* dengan menempatkan *resource sharing* sebagai bagian dari desain pedagogis. Temuan ini melanjutkan penelitian sebelumnya mengenai *sharing blended project-based learning* [18], tetapi memperluas konteks penerapannya pada komunitas belajar berakses rendah dengan dukungan LMS, mentoring, log aktivitas, dan asesmen *showcase*. Kontribusi utama penelitian ini adalah menunjukkan bahwa pemerataan akses digital dalam pembelajaran tidak cukup dilakukan melalui penyediaan perangkat, tetapi perlu diintegrasikan dengan struktur aktivitas belajar, dukungan sosial, dan mekanisme akuntabilitas.

Secara praktis, RS-BPBL EduLink dapat menjadi alternatif model pembelajaran digital inklusif bagi sekolah, pusat kegiatan belajar masyarakat, rumah belajar, komunitas pendidikan, dan *learning hub* yang melayani peserta didik dengan keterbatasan akses teknologi. Namun, penerapan model ini perlu memperhatikan beberapa prasyarat, yaitu ketersediaan perangkat bersama, jadwal penggunaan yang adil, koneksi internet yang memadai, pelatihan mentor, desain tugas proyek yang sesuai usia, serta LMS yang ringan dan mudah digunakan. Tanpa dukungan tersebut, model ini berisiko sulit direplikasi pada konteks lain.

Dengan mempertimbangkan hasil, data proses, dan keterbatasan desain, RS-BPBL EduLink dapat diposisikan sebagai model yang berpotensi mendukung peningkatan literasi digital dan kemandirian belajar pada komunitas berakses rendah. Namun, penelitian lanjutan tetap diperlukan untuk memperkuat validitas temuan. Studi berikutnya disarankan menggunakan kelompok kontrol atau kelompok pembandingan, desain longitudinal, cakupan lokasi yang lebih luas, serta analisis kontribusi masing-masing komponen model, seperti *resource sharing*, LMS, mentoring, proyek kolaboratif, refleksi, dan *showcase*, terhadap capaian belajar peserta.

4. KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa implementasi RS-BPBL EduLink diikuti oleh peningkatan signifikan dan bermakna secara praktis pada literasi digital, keterampilan digital, kemandirian belajar, dan pembelajaran kolaboratif peserta didik dalam konteks *learning hub* komunitas berakses rendah. Implementasi model selama 12 minggu pada 111 peserta didik dari enam *learning hub* berbasis masjid menunjukkan peningkatan skor *pretest-posttest* pada seluruh variabel, dengan *normalized gain* literasi digital dan keterampilan digital berada pada kategori sedang serta ukuran efek Cohen's *d* berada pada kategori sangat besar. Peningkatan tersebut juga didukung oleh data proses berupa adopsi LMS oleh seluruh peserta, keteraturan jadwal belajar mandiri, penyelesaian tugas yang tinggi, partisipasi forum yang aktif, dan capaian *showcase* yang baik.

Hasil penelitian ini menegaskan bahwa pembelajaran digital inklusif tidak cukup hanya bertumpu pada penyediaan perangkat dan internet. Pada komunitas belajar berakses rendah, pembelajaran digital perlu mengintegrasikan mekanisme berbagi sumber daya, pembelajaran berbasis proyek, pendampingan mentor, pemanfaatan LMS, refleksi belajar, kolaborasi teman sebaya, dan asesmen autentik. Dalam konteks tersebut, RS-BPBL EduLink dapat diposisikan sebagai model pembelajaran digital inklusif yang berpotensi menghubungkan pemerataan akses teknologi dengan pengalaman belajar yang lebih terstruktur dan bermakna.

Meskipun hasil penelitian menunjukkan perubahan positif setelah intervensi, temuan ini perlu ditafsirkan secara hati-hati karena penelitian menggunakan desain *one-group pretest-posttest* tanpa kelompok kontrol. Dengan demikian, peningkatan capaian peserta tidak dapat sepenuhnya diklaim sebagai akibat tunggal dari intervensi. Secara teoretis, penelitian ini berkontribusi pada pengembangan *blended project-based learning* dengan menempatkan *resource sharing* sebagai komponen pedagogis. Secara praktis, model ini dapat menjadi alternatif bagi sekolah, pusat kegiatan belajar masyarakat, rumah belajar, dan komunitas pendidikan yang ingin mengembangkan pembelajaran digital bagi peserta didik dari kelompok rentan. Penelitian selanjutnya disarankan menggunakan kelompok pembandingan, cakupan lokasi yang lebih luas, desain longitudinal, serta analisis yang lebih mendalam terhadap kontribusi masing-masing komponen RS-BPBL EduLink terhadap literasi digital dan kemandirian belajar.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada pengelola komunitas, mentor, orang tua, dan peserta didik yang telah mendukung pelaksanaan program RS-BPBL EduLink pada enam *learning hub* berbasis masjid di Kota Padang. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada mitra institusi dan relawan lokal yang membantu pendampingan, dukungan teknologi, serta proses pengumpulan data selama kegiatan berlangsung.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Badan Pusat Statistik, Statistik Telekomunikasi Indonesia 2024. Jakarta: Badan Pusat Statistik, 2025. [Online]. Available: <https://www.bps.go.id/id/publication/2025/08/29/beaa2be400eda6ce6c636ef8/statistik-telekomunikasi-indonesia-2024.html>
- [2] Asosiasi Penyelenggara Jasa Internet Indonesia, "APJII jumlah pengguna internet Indonesia tembus 221 juta orang," 2024. [Online]. Available: <https://apjii.or.id/berita/d/apjii-jumlah-pengguna-internet-indonesia-tembus-221-juta-orang>
- [3] M. M. Alamri, "Using blended project-based learning for students' behavioral intention to use and academic achievement in higher education," *Education Sciences*, vol. 11, no. 5, p. 207, 2021, doi: 10.3390/educsci11050207.
- [4] J. Li and C. Zhu, "The influence factors of students' transferable skills development in blended-project-based learning environment: A new 3P model," *Education and Information Technologies*, vol. 28, pp. 12395-12424, 2023, doi: 10.1007/s10639-023-11892-5.
- [5] M. Mielikäinen, E. Viippola, and P. Tepsa, "Experiences of a project-based blended learning approach in a community of inquiry from information and communication technology engineering students at a Finnish university of applied sciences," *E-Learning and Digital Media*, vol. 20, no. 5, pp. 525-544, 2023, doi: 10.1177/20427530231164053.
- [6] Y. Pantiwati, T. Kusniarti, F. H. Permana, E. Nurrohman, and T. N. I. Sari, "The effects of the blended project-based literacy that integrates school literacy movement strengthening character education learning model on metacognitive skills, critical thinking, and opinion expression," *European Journal of Educational Research*, vol. 12, no. 1, pp. 145-158, 2023, doi: 10.12973/eu-jer.12.1.145.
- [7] S. Getenet, R. Cantle, P. Redmond, and J. Albion, "Students' digital technology attitude, literacy and self-efficacy and their effect on online learning engagement," *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, vol. 21, no. 3, 2024, doi: 10.1186/s41239-023-00437-y.
- [8] F. Hamad, A. Shehata, and N. Al Hosni, "Predictors of blended learning adoption in higher education institutions in Oman: Theory of planned behavior," *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, vol. 21, no. 13, 2024, doi: 10.1186/s41239-024-00443-8.
- [9] F. Chen, "The relationship between digital literacy and college students' academic achievement: The chain mediating role of learning adaptation and online self-regulated learning," *Frontiers in Psychology*, vol. 16, 2025, doi: 10.3389/fpsyg.2025.1590649.
- [10] A. Faza and I. A. Lestari, "Self-regulated learning in the digital age: A systematic review of strategies, technologies, benefits, and challenges," *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, vol. 26, no. 2, 2025, doi: 10.19173/irrodl.v26i2.8119.
- [11] H.-Y. Lee, P.-H. Chen, W.-S. Wang, C.-J. Lin, and Y.-M. Huang, "Empowering ChatGPT with guidance mechanism in blended learning: Effect of self-regulated learning, higher-order thinking skills, and knowledge construction," *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, vol. 21, no. 16, 2024, doi: 10.1186/s41239-024-00447-4.
- [12] S. Alhazbi, A. Al-Ali, A. Tabassum, A. K. Al-Ali, A. Al-Emadi, T. Khattab, and M. A. Hasan, "Using learning analytics to measure self-regulated learning: A systematic review of empirical studies in higher education," *Journal of Computer Assisted Learning*, vol. 40, no. 4, pp. 1658-1674, 2024, doi: 10.1111/jcal.12982.
- [13] H. Li, "Impact of collaborative learning on student engagement in college English programs: Mediating effect of peer support and moderating role of group size," *Frontiers in Psychology*, vol. 16, 2025, doi: 10.3389/fpsyg.2025.1525192.
- [14] M. Á. Herrera-Pavo, "Collaborative learning for virtual higher education," *Learning, Culture and Social Interaction*, vol. 28, p. 100437, 2021, doi: 10.1016/j.lcsi.2020.100437.
- [15] M. Hosen, S. Ogbeibu, B. Giridharan, T. H. Cham, W. M. Lim, and J. Paul, "Individual motivation and social media influence on student knowledge sharing and learning performance: Evidence from an emerging economy," *Computers & Education*, vol. 172, p. 104262, 2021, doi: 10.1016/j.compedu.2021.104262.
- [16] T. López-Pellisa, N. Rotger, and F. Rodríguez-Gallego, "Collaborative writing at work: Peer feedback in a blended learning environment," *Education and Information Technologies*, vol. 26, pp. 1293-1310, 2021, doi: 10.1007/s10639-020-10312-2.

- [17] G. L. Matee, N. Motlohi, and P. Nkiwane, "Emerging perspectives and challenges for virtual collaborative learning in an institution of higher education: A case of Lesotho," *Interactive Technology and Smart Education*, 2022, doi: 10.1108/ITSE-06-2021-0110.
- [18] W. Wahyudi, "The effectiveness of sharing blended project based learning model implementation in operating system course," *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, vol. 15, no. 5, pp. 202-211, 2020, doi: 10.3991/ijet.v15i05.11266.