

PROFIL KEMANDIRIAN BELAJAR MAHASISWA DALAM *PROJECT-BASED LEARNING*: ANALISIS DESKRIPTIF PADA MATA KULIAH GEOMETRI [PROFILE OF STUDENTS' SELF-REGULATED LEARNING IN PROJECT-BASED LEARNING: A DESCRIPTIVE ANALYSIS IN THE GEOMETRY COURSE]

Mella Triana¹, Widyastuti², Sri Hastuti Noer³, Pentatito Gunowibowo⁴

^{1,3,4}Universitas Lampung, Bandar Lampung, LAMPUNG

²Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung, JAWA BARAT

Correspondence Email: mella.triana93@fkip.unila.ac.id

ABSTRACT

Self-regulated learning (SRL) is a key requirement for student success, particularly in the context of higher education curricula, Society 5.0, and digital learning. Preliminary studies indicate that 50% of students struggle to identify the initial steps in solving geometric proof problems and tend to give up when they do not immediately find a solution approach. This situation suggests that students' SRL, particularly in planning learning strategies and problem solving, still needs to be strengthened, as these skills influence the sustainability of the SRL process in subsequent stages. Therefore, a study is needed to comprehensively analyze and describe the profile of students' SRL in specific mathematics learning, namely in the implementation of Project-Based Learning (PjBL) in the geometry course. This analysis is crucial for mapping the mechanisms of self-regulation in the implementation of learning at the university level. This study employs a quantitative approach using a descriptive method. The subjects of this study were 60 mathematics education students in the 2024 cohort at the Faculty of Teacher Training and Education, University of Lampung, who took a geometry course with PjBL in the 2024–2025 academic year. Data were collected using a SRL questionnaire consisting of 37 items with Likert-scale responses. The data were analyzed using quantitative descriptive methods, with K-Means Clustering to group SRL profiles. The results showed that students' SRL in geometry courses with Project-Based Learning (PjBL) was predominantly in the moderate category (53.33%). The forethought phase achieved the highest scores, particularly on the self-motivation indicator, suggesting that students possessed strong motivation and readiness to learn before beginning the learning process. Conversely, the performance phase showed lower scores, especially on the self-observation indicator, indicating that students' ability to monitor and manage their learning process during project work was not yet optimal. Although the self-reflection phase showed positive responses through satisfaction with learning outcomes, reinforcement in the aspect of learning process monitoring is still needed so that students' SRL develops more consistently. Therefore, more structured scaffolding is needed, such as providing periodic real-time feedback and monitoring the learning process, to support the consistency of students' SRL in PjBL.

Keywords: geometry, project-based learning, self-regulated learning, student

ABSTRAK

Kemandirian belajar merupakan syarat penting untuk keberhasilan belajar mahasiswa, terutama dalam konteks kurikulum pendidikan tinggi, Society 5.0, dan pembelajaran digital. Studi pendahuluan menunjukkan bahwa 50% mahasiswa mengalami kesulitan dalam menentukan langkah awal penyelesaian soal pembuktian geometri dan cenderung menyerah ketika tidak segera menemukan ide pengerjaan. Kondisi ini mengindikasikan bahwa kemandirian belajar mahasiswa, khususnya dalam merencanakan strategi belajar dan penyelesaian masalah, perlu diperkuat karena kemampuan tersebut berpengaruh terhadap keberlangsungan proses kemandirian belajar pada tahap-tahap berikutnya. Oleh karena itu, diperlukan suatu kajian untuk menganalisis dan mendeskripsikan secara komprehensif profil kemandirian belajar mahasiswa pada pembelajaran matematika spesifik, yakni dalam implementasi *Project-based learning* (PjBL) pada mata kuliah geometri. Analisis ini sangat penting dilakukan untuk memetakan proses mekanisme regulasi diri pada implementasi pembelajaran di perguruan tinggi. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode deskriptif. Subjek penelitian ini adalah 60 mahasiswa pendidikan matematika FKIP Unila Angkatan 2024 yang mengambil mata kuliah geometri berbasis PjBL pada T.A 2024-2025. Data diperoleh melalui instrumen angket kemandirian belajar yang terdiri dari 37 butir pernyataan dengan bentuk respon skala Likert. Data diolah secara deskriptif kuantitatif dan menggunakan *K-Means Clustering* untuk pengelompokan profil kemandirian belajar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kemandirian belajar mahasiswa dalam pembelajaran geometri berbasis *Project-based learning* (PjBL) didominasi kategori sedang (53,33 %). Fase *forethought* memiliki capaian tertinggi, terutama pada indikator *self-motivation*, yang menunjukkan bahwa mahasiswa memiliki dorongan dan kesiapan belajar yang baik sebelum memulai pembelajaran. Sebaliknya, fase *performance* menunjukkan capaian lebih rendah, khususnya pada indikator *self-observation*, sehingga mengindikasikan bahwa kemampuan mahasiswa dalam memantau dan mengelola proses belajar selama pengerjaan proyek masih belum optimal. Meskipun fase *self-reflection* menunjukkan respons positif melalui kepuasan terhadap hasil belajar, penguatan pada aspek pemantauan proses belajar masih diperlukan agar kemandirian belajar mahasiswa berkembang lebih konsisten. Oleh karena itu, diperlukan *scaffolding* yang lebih terstruktur, seperti pemberian umpan balik *realtime* berkala dan monitoring proses belajar, untuk mendukung konsistensi kemandirian belajar mahasiswa dalam PjBL.

Kata Kunci: geometri, kemandirian belajar, mahasiswa, *project-based learning*

PENDAHULUAN

Hakikat dari belajar tidak hanya berhenti pada diperolehnya seperangkat pengetahuan dan keterampilan tertentu, tetapi ditujukan pada memandirikan mahasiswa, baik dalam berpikir maupun dalam mengembangkan diri (Nahdi, 2017). Untuk itu, tidaklah berlebihan menjadikan kemandirian belajar sebagai salah satu komponen penting dalam pendidikan tinggi. Kemandirian belajar mencakup kemampuan dalam menentukan tujuan pembelajaran serta bertanggung jawab penuh terhadap pencapaian tujuan tersebut (Soesanto et al., 2020). Kemandirian ini merupakan prediktor dari hasil atau prestasi belajar (Dewi et al., 2020; Fadilah et al., 2021; Rahmawati et al., 2021; Santoso & Utomo, 2020; Siregar & Siregar, 2020), berkorelasi dengan motivasi belajar (Jabnabillah & Margina, 2022), berpengaruh pada *mathematical resilience* (Permatasari et al., 2021), serta berkontribusi dalam perkembangan kemampuan pemecahan masalah (Naufan et al., 2026; Simanullang, 2020; Sundayana, 2018) dan berpikir kritis (Asmar & Delyana, 2020). Dengan dimilikinya

kemandirian belajar, mahasiswa dapat mengatur proses pembelajarannya sendiri tanpa selalu bergantung pada orang lain (Martiani, 2021), mampu untuk bertanggung jawab, disiplin, bekerja mandiri, memiliki inisiatif dan kepercayaan diri dalam proses pembelajaran (Kidjab et al., 2019), memiliki inisiatif personal dalam memperoleh pengetahuan, menstimulasi percaya diri mahasiswa (Nahdi, 2017), serta kapasitas untuk merencanakan, melaksanakan, dan mengevaluasi aktivitas pembelajaran secara mandiri (Haryanti & Muryaningsih, 2024; Kidjab et al., 2019).

Kenyataannya dalam belajar matematika, siswa yang cenderung merasa kecerdasannya rendah tidak termotivasi untuk belajar mandiri dalam pembelajaran (Nurfadilah & Hakim, 2019). Hasil penelitian Kurnia & Warmi (2020) turut mengonfirmasi bahwa *self-regulated learning* (SLR) mahasiswa dalam pembelajaran matematika yang ditinjau dari fase-fasenya masih terbilang rendah terutama pada tahap perencanaan yakni dalam menentukan strategi yang akan digunakan belajar, serta mengatur diri untuk mempersiapkan belajar. Pada level perguruan tinggi, calon guru juga mengadaptasi atau terkadang mengubah strategi SRL mereka sepanjang dua fase (Erhan et al., 2026). Temuan lain menyatakan bahwa mahasiswa yang memiliki kemandirian belajar dan regulasi diri yang kurang optimal seringkali menunda penyelesaian tugas (Fadilah et al., 2021). Kebiasaan menunda dapat berasal dari kurangnya kesadaran diri terhadap strategi mental yang digunakan, serta kegagalan dalam memantau akurasi visualisasi mereka saat memecahkan masalah geometri (Wahyuni & Lesmana, 2026). Temuan serupa terjadi pada pembelajaran matematika untuk topik geometri di salah satu perguruan tinggi di provinsi Lampung. Hasil studi pendahuluan mengungkap bahwa 50% mahasiswa menunjukkan titik terlemah dalam kemandirian belajar saat memetakan langkah dalam penyelesaian soal pembuktian geometri. Secara eksplisit mahasiswa juga menyatakan "bingung menentukan langkah awal", "tidak tahu harus mulai dari mana", serta memiliki kecenderungan untuk menyerah jika tidak segera menemukan ide pengerjaan. Kondisi ini mengindikasikan adanya permasalahan dalam *strategic planning* pada fase *forethought* yang merupakan fase krusial karena berfungsi sebagai fondasi utama bagi seluruh siklus SRL. Kegagalan dalam melakukan *task analysis* dan penetapan strategi di awal, dapat berimplikasi pada tidak berprosesnya fase *performance* sebagai akibat ketidakmampuan memilih strategi penyelesaian masalah yang tepat, sehingga mekanisme regulasi diri dapat terputus dan siklus kemandirian belajarnya pun berhenti. Fenomena ini menunjukkan bahwa meskipun terdapat kebijakan kurikulum yang mendorong kemerdekaan belajar di perguruan tinggi, implementasinya masih menghadapi tantangan dalam mewujudkan kemandirian belajar yang merata di kalangan mahasiswa (Meilyana, 2021).

Tingkat kemandirian belajar yang dimiliki mahasiswa tidak bersifat homogen, melainkan bervariasi pada setiap individu. Diperlukan adanya identifikasi profil kemandirian belajar untuk memperoleh gambaran komprehensif mengenai karakteristik kemandirian belajar yang dimiliki. Profil kemandirian belajar ini juga dapat beragam bergantung pada faktor tertentu terutama proses pembelajaran dan lingkungan belajarnya. Maksum & Lestari

(2020) menekankan bahwa analisis profil kemandirian belajar sangat penting dilakukan untuk memilih model pembelajaran yang tepat di perguruan tinggi. Dalam dekade terakhir riset mengenai kemandirian belajar berfokus pada hubungan antara kemandirian belajar dengan prestasi akademik (Fadilah et al., 2021) serta kajian eksperimen pengaruh suatu pembelajaran terhadap kemandirian belajar mahasiswa ('Azah & Abror, 2023; Karlina et al., 2023; Pratiwi & Syarief, 2023; Putra, 2019). Riset mengenai profil kemandirian belajar mahasiswa telah dilakukan oleh peneliti terdahulu seperti pada calon guru matematika (Yunitasari, 2024) dengan menggunakan 5 kategori level kemandirian belajar berdasarkan rerata dan simpangan baku kelompok. Penelitian pada situasi pembelajaran tertentu dilakukan oleh Delima & Cahyawati (2021) dan (Siregar & Siregar, 2020) yang menggali SRL pada masa pandemi Covid. Riset profil SRL dalam konteks tertentu juga telah dilakukan seperti dalam konteks menyelesaikan masalah matematika (Kusmaharti & Yustitia, 2022; Noor et al., 2025; Nugroho et al., 2020), pembelajaran berbasis web (Maizora et al., 2023), implementasi kurikulum merdeka (Ghassani et al., 2023), unsur pembelajaran daring/*online* yang mempengaruhi kekuatan kemandirian belajar (Satianugraha, 2024; Sirait et al., 2022), pembelajaran *Hybrid* (Rizkiyah & Alfin, 2023), serta *Blended learning* (Anggraini et al., 2022; Ismail et al., 2023). Pada konteks lingkungan pembelajaran tertentu seperti pembelajaran berbasis proyek masih sedikit studi yang secara komprehensif mengkaji profil kemandirian belajar mahasiswa. Padahal, salah satu model pembelajaran yang relevan untuk menumbuhkan kemandirian belajar adalah pembelajaran berbasis proyek (Melinda et al., 2025; Nurhamidah & Nurachadijat, 2023).

Marsinia & Rahmi (2018) mengemukakan bahwa model pembelajaran berbasis proyek yang dikenal sebagai PjBL, dapat meningkatkan kemandirian belajar yang berdampak pada peningkatan hasil belajar dengan mendorong mahasiswa untuk mengatur, mendisiplinkan diri, serta mengembangkan kemampuan belajar secara mandiri. PjBL menempatkan mahasiswa sebagai subjek aktif dalam pembelajaran, memfasilitasi mereka untuk menetapkan tujuan, memilih strategi, dan memantau efektivitasnya sendiri, serta esensial dalam pengembangan kemandirian belajar (Asmar & Delyana, 2020). PjBL memfasilitasi pengembangan inisiatif, tanggung jawab, dan kemampuan pemecahan masalah mahasiswa melalui eksplorasi serta implementasi proyek nyata (Maren et al., 2025). Model pembelajaran ini menempatkan mahasiswa untuk bertanggung jawab terhadap kegiatan belajarnya sendiri, serta mendorong untuk mengkonstruksi pemahaman dan mengakses berbagai sumber daya secara mandiri (Namaskara et al., 2023). Penelitian Muslihudin & Andini (2020) menunjukkan bahwa model PjBL secara signifikan berkontribusi pada pengembangan kemampuan kemandirian belajar mahasiswa, termasuk pengaturan kognisi, motivasi, dan perilaku belajar.

Selain itu, kemandirian belajar juga merupakan faktor intrinsik penting yang memengaruhi pemahaman konsep geometri, terutama dalam menghadapi kesulitan seperti visualisasi objek dari perspektif berbeda dan penentuan relasi spasial (Sirri et al., 2021). Temuan studi pendahuluan mengonfirmasi adanya permasalahan pada fase *forethought* (perencanaan) yang menghambat fase SRL selanjutnya, sehingga mahasiswa kesulitan

memahami konsep dan menyelesaikan masalah geometri, mempertegas perlunya implementasi PjBL. Dalam PjBL, mahasiswa tidak hanya menerima informasi secara pasif, tetapi juga mencari dan mengelola informasi secara aktif, di mana mereka mengembangkan strategi belajar yang efektif dan mengelola proses belajar mereka sendiri (Kusuma & Nurmawanti, 2023). Penerapan PjBL dalam pembelajaran geometri diharapkan dapat mengoptimalkan kemampuan mahasiswa untuk memantau, mengevaluasi, dan mengatur jadwal belajar mereka secara efektif (Martiani, 2021; Nurhamidah & Nurachadijat, 2023). Melalui proses pembelajaran yang menuntut inisiatif dan regulasi diri ini, dimungkinkan berkembangnya kemandirian belajar mahasiswa (Badjeber, 2020; Yunitasari, 2024). Dalam proses perkembangannya, perbedaan tingkat kemandirian belajar menjadi perhatian penting, mengingat sebagian mahasiswa menunjukkan kemandirian yang sangat baik, sementara yang lain masih memerlukan dukungan signifikan (Yunitasari, 2024). Sehingga diperlukan penelitian yang tidak hanya mendeskripsikan tingkat kemandirian belajar secara umum, tetapi juga memetakan profil kemandirian belajar mahasiswa secara lebih objektif melalui pengelompokan berdasarkan karakteristik data, guna memperoleh gambaran kecenderungan kemandirian belajar mahasiswa dalam pembelajaran berbasis proyek (PjBL). Sehingga, fokus penelitian ini adalah dengan menganalisis profil kemandirian belajar mahasiswa dalam mata kuliah geometri yang menerapkan model *Project-Based Learning* melalui analisis mendalam terhadap aspek-aspek kemandirian belajar. Analisis difokuskan pada bagaimana tingkat kemandirian belajar mahasiswa pada setiap fase, yang mencakup perencanaan, pemantauan, dan evaluasi diri selama penyelesaian proyek geometri untuk menghasilkan rekomendasi perbaikan strategi instruksional untuk siklus pembelajaran berikutnya.

TINJAUAN LITERATUR

Kemandirian Belajar

Kemandirian belajar atau sering disebut *Self-Regulated Learning* (SRL) mulai mendapatkan perhatian luas di dunia pendidikan sejak Zimmerman (1989) membahas tentang bagaimana peserta didik dapat mengatur proses belajar mereka sendiri melalui sudut pandang teori kognitif sosial. Kemandirian belajar bukan sekedar kemampuan teknis, melainkan sebuah proses dimana peserta didik berpartisipasi aktif secara metakognitif, motivasional, dan perilaku dalam pembelajaran mereka sendiri. Seiring berkembangnya riset, fokus kajian kemandirian belajar bergeser dari sekedar identifikasi komponen menuju pemahaman tentang bagaimana proses tersebut bekerja secara dinamis. Zimmerman (2002) memperluas kerangka kerjanya menjadi sebuah model siklus yang terdiri dari tiga fase berkesinambungan yaitu fase pemikiran awal (*forethought*), fase performa (*performance*) dan fase refleksi diri (*self-reflection*). Penekanan pada model siklus ini memberikan kontribusi analisis penting bahwa efektivitas belajar peserta didik sangat ditentukan bagaimana hasil evaluasi diri pada masa lalu digunakan untuk mengadaptasi strategi belajar di masa depan. Namun, untuk memahami kemandirian belajar secara utuh, tidak dapat hanya melihat sisi internal peserta didik saja. Pintrich et al. (2000) melengkapinya konsep tersebut dengan mempertimbangkan bahwa setiap peserta didik belajar dalam situasi yang berbeda-beda

sehingga kemandirian belajar dipengaruhi juga oleh konteks lingkungan belajarnya. Pintrich et al. (2000) menjelaskan bahwa kemandirian belajar adalah suatu proses yang bersifat aktif dan konstruktif, di mana individu menetapkan sendiri tujuan belajarnya, lalu secara sadar berupaya memantau, mengatur, dan mengontrol aspek kognisi, motivasi, serta perilakunya, yang semuanya diarahkan dan dibatasi oleh tujuan tersebut maupun oleh karakteristik konteks lingkungan tempat ia belajar.

Untuk mengukur sejauh mana tingkat kemandirian belajar seorang peserta didik, konsep teoritis perlu diterjemahkan ke dalam indikator lebih operasional. Indikator kemandirian belajar dalam penelitian ini dikembangkan dari tiga fase utama Zimmerman (2002), yaitu *forethought*, *performance*, and *self-reflection*. Penjabaran indikator kemandirian belajar dari ketiga fase tersebut yaitu fase perencanaan (*forethought*) dijabarkan menjadi 3 indikator yaitu penetapan tujuan (*goal setting*) dan strategi awal (*strategic planning*) serta keyakinan siswa terhadap pembelajaran (*self motivation*), fase kinerja (*performance*) dimana peserta didik memantau kemajuan belajarnya yang terdiri dari dua indikator utama yaitu *self control* mengacu pada penerapan metode atau strategi tertentu yang telah dipilih selama proses belajar (*task strategies*) dan *self-observation* mengacu pada pencatatan hal-hal penting yang terjadi pada proses pembelajaran, dan fase refleksi diri (*self-reflection*) untuk mengevaluasi hasil dan menentukan perbaikan selanjutnya yang terdiri dari dua indikator yaitu *self judgment* yang mengacu pada membandingkan hasil kinerja sendiri dengan standar tertentu dan *self reaction* yaitu respons emosional atau kognitif seseorang setelah mengevaluasi hasil kerjanya sendiri (Hidayat et al., 2019; Zimmerman, 2002).

Seseorang yang memiliki kemandirian belajar yang tinggi mampu mengenali sejauh mana pemahaman mereka terhadap materi, termasuk mengidentifikasi kapan saat yang tepat untuk mencari bantuan eksternal guna mengatasi hambatan belajar (Zimmerman, 1990). Proses ini melibatkan kemampuan mandiri dalam mendiagnosis kebutuhan belajar, menetapkan tujuan, serta mencari dan memanfaatkan sumber daya yang relevan untuk mengevaluasi hasil yang dicapai (Permatasari et al., 2021; Soesanto et al., 2020; Yunus & Irawan, 2023). Oleh karena itu, kemandirian belajar merupakan hal penting bagi mahasiswa, khususnya dalam konteks pembelajaran matematika, karena menuntut mahasiswa untuk secara proaktif mengelola proses belajarnya tanpa bergantung sepenuhnya pada dosen atau teman sebaya (Sutrisno & Yusri, 2021). Proses kemandirian belajar melalui strategi seperti pengaturan lingkungan belajar, manajemen waktu, *self-instruction*, dan pencarian bantuan, yang secara khusus mendukung mahasiswa dalam mengatasi kompleksitas studi deduktif matematika (Badjeber, 2020). Geometri merupakan salah satu mata kuliah dengan tingkat kompleksitas materi yang tinggi, sehingga diperlukan kemandirian belajar yang baik bagi mahasiswa dalam proses pembelajarannya. Studi menunjukkan bahwa kemandirian belajar memiliki pengaruh yang positif terhadap hasil belajar mahasiswa pada mata kuliah geometri melalui penerapan model pembelajaran yang tepat (Suryani et al., 2020).

Project-based Learning

Project-based learning (PjBL) merupakan suatu model pembelajaran yang berfokus pada peran aktif peserta didik melalui pengerjaan proyek dalam waktu tertentu yang bertujuan untuk memecahkan masalah nyata dengan mengaplikasikan pengetahuan dan

keampilan, sehingga tercipta pengalaman belajar yang bermakna (Nusa et al., 2022). Penerapan PjBL dapat mendorong pengembangan kemandirian belajar karena mahasiswa harus secara aktif terlibat dalam investigasi, pemecahan masalah, dan konstruksi pengetahuan yang hasil akhirnya adalah produk nyata (Nurhamidah & Nurachadijat, 2023). Kerangka kerja pedagogis ini secara inheren mendukung pengembangan kemandirian belajar (*self-regulated learning*), karena peserta didik didorong untuk mengelola waktu mereka, merencanakan kegiatan, dan mengevaluasi kemajuan mereka secara mandiri (Sarah et al., 2026). Model ini mendorong mahasiswa untuk bekerja secara mandiri dalam mengonstruksi pembelajarannya melalui integrasi ilmu pengetahuan, teknologi, dan matematika dalam proyek-proyek yang relevan dengan masalah dunia nyata (Raji & Welu, 2021).

Adapun tahapan *project-based learning* dimulai dari penentuan pertanyaan mendasar, perancangan proyek, penyusunan jadwal, pemantauan kemajuan proyek, pengujian hasil, hingga evaluasi (Muslihudin & Andini, 2020). Implementasi *Project-based learning* (PjBL) secara sistematis mengaktivasi fase-fase kemandirian belajar (*self-regulated learning*) mahasiswa melalui tahapan kerjanya yang terstruktur. Tahap pertama penentuan pertanyaan mendasar dan perancangan proyek, peserta didik diminta mengidentifikasi permasalahan nyata, kemudian merumuskan strategi penyelesaian masalah dengan merancang proyek (Sosilowaty, 2020). Tahap ini membuat peserta didik mengaktifkan *fase forethought*, terutama pada indikator *strategic planning* dan *goal setting*. Hal ini karena karakteristik masalah dalam PjBL yang bersifat terbuka (*ill-structured*) menuntut mahasiswa untuk melakukan analisis tugas secara mendalam sebelum bertindak (Rahayuningsih et al., 2022). Melalui aktivitas ini, mahasiswa berkolaborasi dengan kelompoknya untuk mengonstruksi *strategic planning* dengan memetakan urutan kerja, memilih metode penyelesaian yang paling efisien, serta mengantisipasi potensi hambatan di lapangan (Cao, 2024). Penetapan strategi yang matang di awal ini menjadi krusial agar target pencapaian yang spesifik (*goal setting*) tetap selaras dengan solusi nyata yang ingin dihasilkan, sehingga proses belajar menjadi lebih terarah dan mandiri.

Tahap selanjutnya dalam PjBL adalah penyusunan jadwal dan pemantauan kemajuan proyek, di mana mahasiswa mulai terlibat aktif untuk menyelesaikan tugas belajar dan menghasilkan produk akhir. Pada tahap ini, fase *performance* dalam kemandirian belajar aktif sepenuhnya melalui dua indikator utama, yaitu *self-control* dan *self-observation* (Zimmerman & Moylan, 2009). Dalam indikator *self-control*, mahasiswa dituntut untuk mengendalikan kemauan (*volition control*) agar tetap fokus pada strategi yang telah dirancang di awal. Jika ditemukan kendala di lapangan, mereka harus secara adaptif mencari solusi, mengonstruksi pemahaman baru, atau mencari bantuan yang diperlukan guna merevisi ide-ide mereka (*task strategies* dan *help seeking*). Secara bersamaan, mahasiswa melakukan *self-observation* dengan mencatat setiap kemajuan proyek secara sistematis. Proses pemantauan mandiri ini memastikan bahwa tindakan mereka tetap selaras dengan tujuan besar proyek. Meskipun *scaffolding* dari pendidik tetap berperan penting dalam proses monitoring, mahasiswa adalah agen utama (*agents of the action*) yang memegang kendali penuh atas setiap keputusan eksekusi (English & Kitsantas, 2013).

Tahap akhir dari PjBL, yaitu pengujian hasil proyek dan evaluasi, berkorespondensi langsung dengan fase *self-reflection* dalam siklus SRL (Zimmerman & Moylan, 2009). Pada

tahap ini, mahasiswa terlibat aktif dalam proses *self-judgment* dan *self-reaction*. Pada saat hasil proyek dipresentasikan dan diuji, peserta didik akan membandingkan hasil nyata dengan tujuan yang telah ditetapkan pada tahap awal (*self-judgment*). Selanjutnya, siswa akan merasa puas jika hasil produknya berhasil, sebaliknya, jika proyek yang dihasilkan kurang optimal maka ia harus melakukan evaluasi untuk mencari penyebab kegagalan (*self-reaction*). Hasil dari refleksi ini kemudian akan memengaruhi penetapan tujuan (*learning goals*) dan rencana belajar mereka pada fase *forethought* di siklus SRL berikutnya (English & Kitsantas, 2013). Dengan keterkaitan yang erat antara tahapan proyek dan siklus SRL ini, PjBL terbukti efektif dalam meningkatkan kemandirian belajar sekaligus kemampuan berpikir tingkat tinggi pada mahasiswa (Dwiputri & Pujiastuti, 2022; Saputri, 2021).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode deskriptif. Pemilihan metode deskriptif didasarkan pada fokus utama penelitian, yaitu untuk memetakan dan mendeskripsikan profil kemandirian belajar mahasiswa secara objektif. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh mahasiswa Program Studi Pendidikan Matematika FKIP Universitas Lampung angkatan 2024 yang berjumlah 96 orang. Teknik sampling yang digunakan adalah total sampling (sampel jenuh), karena seluruh anggota populasi dijadikan sasaran penelitian. Pengumpulan data dilakukan dengan menyebarkan angket kemandirian belajar kepada seluruh 96 mahasiswa. Dari proses pengumpulan data diperoleh 60 responden dengan angket yang terisi lengkap dan layak dianalisis (*response rate* sebesar 62,5%). Seluruh responden merupakan mahasiswa semester satu yang sedang menempuh mata kuliah Geometri berbasis *Project-Based Learning* (PjBL) pada Tahun Ajaran 2024/2025. Instrumen penelitian menggunakan skala kemandirian belajar yang dikembangkan oleh Noer et al. (2022) yang reliabel dan telah memenuhi validitas untuk setiap butir. Instrumen terdiri dari 37 item yang memuat pernyataan positif dan juga negatif, dengan bentuk respon skala Likert 4 poin (sangat tidak setuju hingga sangat setuju). Pemilihan skala 4 poin tanpa kategori netral ini bertujuan untuk menghindari kecenderungan responden memilih jawaban di titik tengah (*central tendency bias*), sehingga responden memberikan respon yang lebih tegas dan akurat terhadap setiap butir pernyataan untuk menggambarkan profil kemandirian belajar. Setiap item skala kemandirian belajar tersebut merepresentasikan fase kemandirian belajar menurut teori Zimmerman (2002) yang mencakup fase *forethought*, *performance* dan *self-reflection*. Fase tersebut dijabarkan menjadi indikator seperti disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Indikator Kemandirian Belajar

Fase	Indikator	Deskripsi
Forethought	<i>Goal Setting</i>	Proses menetapkan target atau hasil spesifik yang ingin dicapai dalam belajar
	<i>Strategic Planning</i>	Pemilihan strategi atau metode belajar yang sesuai untuk mencapai tujuan yang telah ditetapkan
	<i>Self-Motivation</i>	Keyakinan mendasar yang mendorong proses belajar, mencakup keyakinan akan kemampuan diri, ekspektasi hasil, minat intrinsik terhadap tugas, serta orientasi pada tujuan pembelajaran
Performance	<i>Task Strategies</i>	Penerapan metode atau prosedur spesifik untuk membantu proses belajar
	<i>Self-Observation</i>	Proses pemantauan diri terhadap aspek-aspek spesifik dari kinerja melalui pencatatan diri dan eksperimen mandiri untuk menemukan penyebab suatu kejadian dalam belajar.
	<i>Help Seeking</i>	Inisiatif personal untuk mencari bantuan atau informasi tambahan dari orang lain (seperti guru, teman, atau orang tua) maupun sumber lain jika mengalami kendala pada proses belajar
Self Reflection	<i>Self-Judgment</i>	Proses mengevaluasi kinerja diri dengan membandingkan hasil yang diobservasi terhadap standar tertentu (seperti performa masa lalu atau target awal) serta dapat menentukan penyebab kegagalan atau keberhasilan
	<i>Self-Reaction</i>	Respon emosional dan kognitif terhadap hasil evaluasi diri, yang mencakup perasaan puas atau tidak puas, serta penyesuaian adaptif atau defensif untuk meningkatkan metode belajar di masa depan.

Data kemandirian belajar yang terkumpul kemudian diolah menggunakan teknik analisis deskriptif kuantitatif. Proses analisis dilakukan secara sistematis, dimulai dari perhitungan skor pada setiap indikator, dilanjutkan dengan perhitungan persentase pada masing-masing indikator maupun skor total dengan cara membagi skor perolehan dengan skor maksimal, yang kemudian dikalikan dengan 100%. Tahap selanjutnya adalah pengelompokan data kemandirian belajar menggunakan *K-Means Clustering* dengan bantuan perangkat lunak SPSS 26. Pemilihan metode ini didasarkan pada efektivitasnya dalam mengelompokkan data dengan karakteristik serupa secara objektif, yaitu dengan menghitung jarak terdekat data terhadap titik pusat kluster (*centroid*). Jumlah kluster yang ditetapkan dalam analisis ini adalah 3 (tiga) kluster yaitu rendah, sedang dan tinggi. Penelitian ini menetapkan tiga kluster karena secara statistik cukup mampu memisahkan karakteristik subjek penelitian dengan jelas tanpa fragmentasi berlebihan (*overfragmentation*) (Moubayed et al., 2020). Setelah diperoleh hasil pengelompokan, langkah berikutnya adalah melakukan analisis deskriptif pada setiap kluster untuk mendefinisikan profil kemandirian belajar mahasiswa kategori rendah, sedang, dan tinggi untuk melihat pola kecenderungan kemandirian belajar pada setiap indikator. Hal ini bertujuan untuk mengidentifikasi indikator

mana yang sudah berkembang secara optimal dan mana yang masih memerlukan intervensi lebih lanjut dalam proses pembelajaran.

PEMBAHASAN

Berdasarkan analisis data diperoleh data ketercapaian kemandirian belajar pada setiap indikator yang disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Persentase Capaian Indikator Kemandirian Belajar Mahasiswa

No	Fase	Indikator	Persentase Capaian
1	<i>Forethought</i>	<i>Goal Setting</i>	81,88%
		<i>Strategic Planning</i>	85,63%
		<i>Self-Motivation</i>	92,50%
2	<i>Performance</i>	<i>Task Strategies</i>	81,02%
		<i>Self-Observation</i>	71,81%
		<i>Help Seeking</i>	84,27%
3	<i>Self-Reflection</i>	<i>Self-Judgment</i>	84,48%
		<i>Self-Reaction</i>	87,82%

Berdasarkan Tabel 2. Fase yang memiliki capaian tertinggi adalah fase *forethought*, terutama pada indikator *self-motivation* mencapai 92,50%. Hal ini menunjukkan adanya keyakinan dan dorongan internal mahasiswa untuk memahami materi sebelum proses belajar dimulai. Temuan tersebut tercermin dari seluruh responden yang menyatakan setuju pada pernyataan “ketika saya akan belajar geometri, saya meyakinkan diri bahwa saya harus memahaminya”. Motivasi ini menjadi hal krusial bagi siswa untuk melakukan *strategic planning* (85,63%). Dalam PjBL, perencanaan yang matang (jadwal, alat, dan bahan) hanya bisa terjadi jika mahasiswa memiliki motivasi untuk menuntaskan tantangan proyek tersebut. Selain itu, motivasi diri yang tinggi memungkinkan mahasiswa untuk secara mandiri mengelola strategi pembelajaran mereka guna mencapai tujuan akademik (Masfingatin et al., 2018). Dalam konteks ini, motivasi diri yang tinggi pada fase awal pembelajaran memfasilitasi proses-proses analitis selanjutnya, seperti analisis tugas dan perumusan tujuan, yang merupakan bagian integral dari *self-regulated learning* yang efektif (Istiningrum, 2017). Selain itu, motivasi intrinsik ini membuat mahasiswa secara aktif terlibat dalam strategi pengaturan diri, termasuk menetapkan tujuan pembelajaran, memantau kemajuan proyek, dan menyesuaikan pendekatan mereka sesuai kebutuhan selama proyek berlangsung (Saputra, 2017).

Indikator *self-observation* memiliki capaian terendah yaitu 71,81%. Hasil ini menunjukkan bahwa aspek pemantauan dan pengamatan terhadap proses belajar masih perlu diperkuat. Temuan tersebut tercermin pada beberapa item dalam angket kemandirian belajar, hanya 40% yang sangat setuju pada pernyataan “ketika belajar geometri, saya berhenti sesaat dan memeriksa apa yang sudah saya lakukan”, dan 56,67% cenderung memilih setuju pada pernyataan “saya tidak pernah menentukan berapa lama seharusnya

saya belajar geometri setiap hari”. Hasil ini mengindikasikan bahwa sebagian mahasiswa belum secara konsisten melakukan pemantauan terhadap proses belajar yang dijalani selama pembelajaran berbasis proyek (PjBL). Kurangnya kebiasaan melakukan evaluasi diri dan pengaturan waktu belajar tersebut menunjukkan bahwa mahasiswa masih lebih menitikberatkan pada hasil belajar dibandingkan refleksi terhadap proses yang sedang berlangsung. Dalam konteks pengerjaan proyek pada PjBL, kondisi tersebut dimungkinkan terjadi ketika mahasiswa lebih berfokus pada penyelesaian produk akhir dibandingkan melakukan pencatatan dan pemantauan perkembangan proses belajar secara detail. Rendahnya *self-observation* menunjukkan bahwa saat mengerjakan proyek, mahasiswa memerlukan bantuan *scaffolding* dari guru berupa *realtime feedback*. Penelitian (Jia et al., 2025) menunjukkan model *scaffolding project-based learning* menyimpulkan bahwa umpan balik tepat waktu dan panduan bertahap sangat penting untuk membantu mahasiswa merencanakan, memonitor, dan mengevaluasi proyek. Model PjBL yang lebih terstruktur, dengan penekanan pada refleksi diri dan pengelolaan waktu, dapat menjadi solusi untuk meningkatkan kemandirian belajar mahasiswa secara keseluruhan (Desiana et al., 2022).

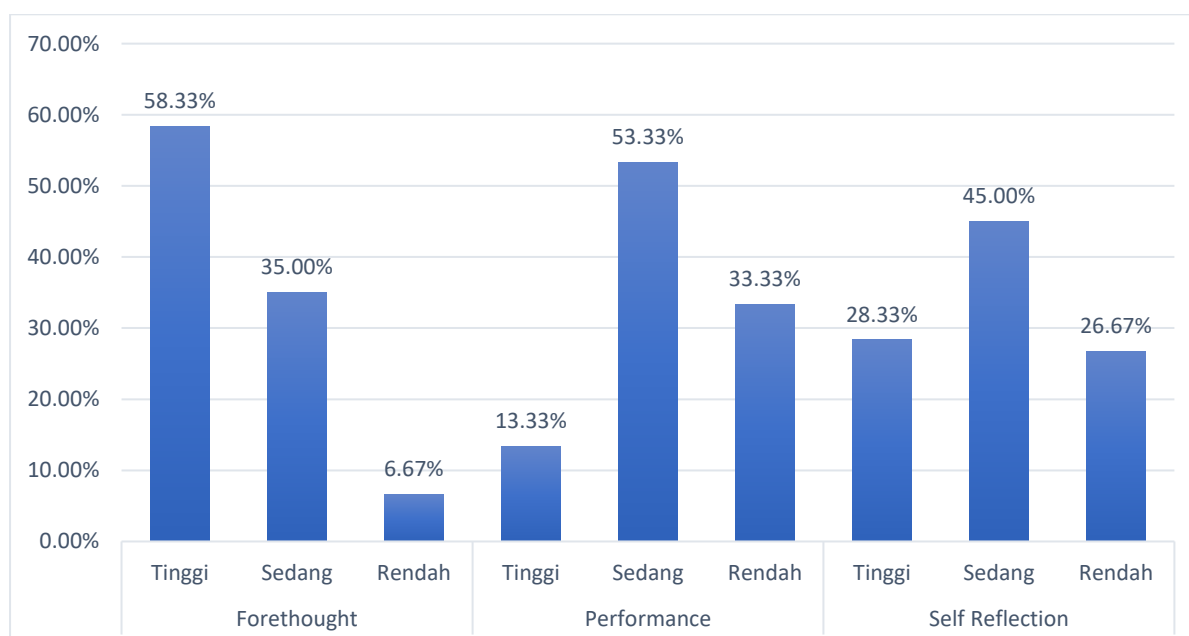
Skor *self-reaction* (87,82%) yang tinggi menunjukkan mahasiswa merasa puas dan mendapatkan pengalaman berharga setelah menyelesaikan proyek mereka. PjBL memberikan kepuasan psikologis karena menghasilkan produk nyata. Kemampuan *self-judgment* (84,48%) yang baik menunjukkan bahwa melalui PjBL, mahasiswa mampu menilai secara objektif apakah produk proyek mereka sudah sesuai dengan kriteria yang ditetapkan di awal atau masih memerlukan revisi. Hal ini juga sejalan dengan peningkatan motivasi belajar mahasiswa karena adanya hasil konkret dari usaha mereka (Kasmadi & Lestari, 2025). Peningkatan hasil belajar dan sikap percaya diri mahasiswa juga tercatat, sejalan dengan konsep PjBL yang menekankan peran aktif mahasiswa dalam memecahkan masalah terbuka dan menerapkan pengetahuan untuk menghasilkan produk otentik (Hutapea & Simanjuntak, 2017; Jodhipati et al., 2024). Model ini efektif dalam meningkatkan motivasi belajar, mendorong kemampuan pemecahan masalah, dan menumbuhkan kepercayaan diri peserta didik (Devyanti & Andriani, 2025).

Untuk memperoleh kategori kemandirian belajar mahasiswa maka dilakukan *clustering* data menggunakan *K-Means clustering*. Berdasarkan hasil *clustering*, data kemandirian belajar dapat diklasifikasikan dalam tiga kelompok (*cluster*) yaitu kategori rendah, sedang dan tinggi dengan rata-rata tiap *cluster* disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Analisis Pengelompokan Mahasiswa Berdasarkan Tingkat Kemandirian Belajar Menggunakan *K-Means Clustering*

<i>Cluster</i>	<i>Cluster Center (Rata-Rata Cluster)</i>	Kategori Kemandirian Belajar	Jumlah Mahasiswa	Persentase
1	109,29	Rendah	17	28,33%
2	122,41	Sedang	32	53,33%
3	134,45	Tinggi	11	18,33%

Berdasarkan hasil analisis pada Tabel 3, profil kemandirian belajar mahasiswa menunjukkan capaian yang positif dengan dominasi pada 53,33 % terkategori sedang (*cluster 2*) dengan rata-rata *cluster* sebesar 122,41. Sementara itu, 18,33% berada pada kategori tinggi (*cluster 3*) dengan rata-rata *cluster* 134,45 dan 28,33% pada kategori rendah (*cluster 1*) dengan rata-rata *cluster* 109,29. Hasil tersebut menunjukkan bahwa jumlah mahasiswa dengan kemandirian belajar rendah masih lebih banyak dibandingkan mahasiswa dengan kemandirian belajar tinggi. Temuan ini mengindikasikan bahwa meskipun sebagian besar mahasiswa telah memiliki kemandirian belajar pada tingkat sedang, masih diperlukan upaya untuk meningkatkan kemandirian belajar mahasiswa agar lebih banyak mahasiswa mencapai kategori tinggi. Selanjutnya, untuk mengidentifikasi aspek spesifik yang perlu dioptimalkan, analisis pengelompokan (*clustering*) juga dilakukan pada setiap fase kemandirian belajar mahasiswa. Berdasarkan hasil analisis *clustering* kemandirian belajar mahasiswa pada setiap fase kemandirian belajar disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Tingkat Kemandirian Belajar Mahasiswa pada Setiap Fase Kemandirian Belajar

Gambar 1 menunjukkan bahwa pada fase *forethought* (perencanaan), mayoritas responden berada pada kategori tinggi dan sedang, yaitu sebesar 58,33% dan 35,00%,

sementara hanya sebagian kecil yaitu 6,67% yang berada pada kategori rendah. Hal ini mengindikasikan bahwa mahasiswa memiliki perencanaan proyek dan penetapan tujuan yang sangat baik serta memiliki motivasi yang sangat baik dalam memulai pembelajaran geometri dengan PjBL. Fase perencanaan ini sangat penting karena inisiatif mandiri mahasiswa dalam pembelajaran secara signifikan mempengaruhi keberhasilan proyek, seperti yang teramati pada mahasiswa yang memiliki inisiatif tinggi dalam menyusun strategi belajarnya (Martiani, 2021).

Berbeda dengan fase perencanaan, pada fase pelaksanaan (*performance*), dominasi kemandirian belajar mahasiswa bergeser ke kategori sedang (53,33%), dengan persentase kategori rendah yang cukup besar yaitu 33,33% dan hanya 13,33 % yang masuk kategori tinggi. Perubahan dominansi kategori ini mengindikasikan bahwa meskipun mahasiswa memiliki motivasi dan perencanaan *project* yang matang di awal, masih banyak mahasiswa yang menghadapi kesulitan pada saat pelaksanaan pembelajaran atau dalam pembuatan proyek yang direncanakan. Ketidakkonsistenan antara perencanaan proyek dan eksekusi ini dapat dijelaskan melalui analisis per indikator. Tabel 1 menunjukkan bahwa indikator *self-observation* (pengamatan diri) memiliki capaian yang paling rendah dibandingkan indikator lainnya. Dalam PjBL, kemampuan *self-observation* ini menjadi faktor krusial yang perlu ditingkatkan karena mahasiswa seringkali tidak menyadari kendala teknis atau manajemen waktu yang mulai tidak efektif di tengah proses pengerjaan, sehingga progres proyek mereka menurun secara signifikan sebelum mencapai tahap finalisasi. Hasil ini menegaskan bahwa dalam implementasi PjBL, pendidik perlu memberikan intervensi berupa pemberian *scaffolding* yang lebih intensif pada tahap monitoring kemajuan proyek yang tercatat pada logbook/kartu kontrol kemajuan proyek. Dengan dokumentasi aktivitas yang terstruktur, mahasiswa didorong untuk lebih mawas diri terhadap kendala yang dihadapi sebelum tahap finalisasi proyek sementara dosen juga dapat memberikan umpan balik yang lebih tepat sasaran. Fokus bimbingan tidak hanya pada aspek teknis pembuatan proyek, tetapi pada penguatan kemampuan metakognitif mahasiswa untuk melakukan monitoring proses pembelajaran mandiri. Dengan demikian, mahasiswa tidak hanya menyelesaikan proyek, tetapi mampu meregulasi diri secara konsisten dari tahap perencanaan hingga finalisasi. Fase *performance* memerlukan perhatian khusus karena tahapan ini merupakan implementasi langsung dari rencana yang telah disusun sebelumnya, di mana keefektifan PjBL sangat bergantung pada pengawasan dan bimbingan yang memadai (Nurhamidah & Nurachadijat, 2023).

Pada fase terakhir *self-reflection*, persentase tertinggi terdapat pada kategori sedang, yaitu 45%. Berdasarkan Gambar 1, ada tren kenaikan jumlah mahasiswa yang kembali ke kategori tinggi yaitu dari 13,33 % pada fase *performance* menjadi 28,33 % dan terjadi sedikit penurunan pada kategori rendah dari 33,33% menjadi 26,67 %. Data ini menunjukkan bahwa meskipun mahasiswa mengalami kesulitan dalam proses pengerjaan proyek (*performance*), Sebagian besar mampu melakukan refleksi mandiri (*self-judgment & self-reaction*) yang baik terhadap kualitas produk yang dihasilkan. Dalam PjBL, refleksi diri sangat penting untuk

mengevaluasi hasil kerja, proses, dan pembelajaran yang telah didapatkan sehingga mahasiswa dapat menganalisis keberhasilan dan kendala selama mengerjakan proyek, yang pada akhirnya membantu mereka berkembang secara mandiri.

Secara keseluruhan, Grafik 1 menggambarkan dinamika kemandirian belajar mahasiswa yang fluktuatif di sepanjang tahapan *project-based learning*. Mayoritas mahasiswa menunjukkan performa yang kuat pada tahap penentuan pertanyaan mendasar dan perencanaan proyek (*forethouht*) dengan dominasi pada kategori tinggi. Namun, terjadi pergeseran dominansi kemandirian belajar ke kategori sedang pada tahap pelaksanaan dan monitoring proyek (*performance*) dan menguji hasil dan evaluasi pengalaman (*self-reflection*). Oleh karena itu, diperlukan upaya intervensi untuk memperkuat konsistensi mahasiswa saat mengeksekusi rencana belajar dan melakukan evaluasi mandiri agar kualitas kemandirian mereka tetap terjaga hingga akhir proses pembelajaran. Hasil ini sejalan dengan temuan penelitian lain yang menunjukkan bahwa kemampuan regulasi diri mahasiswa pada aspek perencanaan, pelaksanaan, dan evaluasi cenderung berada pada kategori sedang, mengindikasikan adanya ruang untuk peningkatan lebih lanjut dalam konteks pembelajaran berbasis proyek (Susilowaty, 2020).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis data, kemandirian belajar mahasiswa dalam pembelajaran geometri dengan Project-based learning (PjBL) menunjukkan hasil yang positif dengan dominasi pada kategori sedang. Temuan penelitian menunjukkan bahwa fase *forethought* memiliki capaian tertinggi, terutama pada indikator *self-motivation*, yang mengindikasikan bahwa mahasiswa memiliki dorongan dan kesiapan belajar yang baik sebelum memulai pembelajaran dengan PjBL. Namun demikian persentase capaian menurun pada fase *performance*, khususnya indikator *self-observation*. Hasil ini menunjukkan bahwa kemampuan mahasiswa dalam memantau dan mengelola proses belajar selama pengerjaan proyek belum optimal. Meskipun fase *self-reflection* menunjukkan respons yang positif melalui kepuasan terhadap hasil belajar, temuan tersebut mengindikasikan bahwa kemandirian belajar mahasiswa masih perlu diperkuat terutama pada aspek pengawasan proses belajar. Oleh karena itu, penelitian ini merekomendasikan adanya integrasi *scaffolding* yang lebih terstruktur dalam pelaksanaan PjBL, seperti pemberian umpan balik *real time* secara berkala dan aktivitas pemantauan proses belajar. Strategi tersebut diharapkan dapat membantu mahasiswa menjaga konsistensi kemandirian belajar mulai dari tahap perencanaan, pelaksanaan, hingga penyelesaian proyek.

DAFTAR PUSTAKA

Anggraini, K. N., Sukmaningthias, N., Sari, N., & Nuraeni, Z. (2022). Self-regulated learning of junior high school students through blended learning based on Indonesian realistic mathematics education approach. *Proceedings of the 2nd National Conference on Mathematics Education 2021 (NaCoME 2021)*, 656, 124-134. <https://doi.org/10.2991/assehr.k.220403.017>

- Asmar, A., & Delyana, H. (2020). Hubungan kemandirian belajar terhadap kemampuan berpikir kritis melalui penggunaan software geogebra. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 9(2), 221-230. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v9i2.2758>
- Azah, N., & Abror, S. (2023). Pengaruh model blended learning tipe flipped classroom terhadap kemandirian belajar mahasiswa. *Cetta: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 6(1), 171-179. <https://doi.org/10.37329/cetta.v6i1.2187>
- Badjeber, R. (2020). Kemandirian belajar mahasiswa Tadris matematika FTIK IAIN Palu selama masa pembelajaran daring. *Koordinat Jurnal MIPA*, 1(1), 1-9. <https://doi.org/10.24239/koordinat.v1i1.1>
- Cao, L. (2024). A study of project-based learning to intermediate EFL learners in reading class: Enhancing self-regulated learning of post-secondary students in Macao. *Asian-Pacific Journal of Second and Foreign Language Education*, 9(1), 1-25. <https://doi.org/10.1186/s40862-024-00298-6>
- Delima, N., & Cahyawati, D. (2021). Students' mathematics self-concept, mathematics anxiety and mathematics self-regulated learning during the covid-19 pandemic. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 15(2), 103-114. <https://doi.org/10.22342/jpm.15.2.13200.103-114>
- Desiana, G. A., Sulastri, S., & Syahrial, S. (2022). Penerapan model pembelajaran project-based learning (PjBL) pada pembuatan koloid untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan kemandirian belajar siswa. *JTK (Jurnal Tadris Kimiya)*, 7(1), 37-52. <https://doi.org/10.15575/jtk.v7i1.13395>
- Devianti, M., & Andriani, A. E. (2025). Pengaruh desain pembelajaran problem based learning dan project-based learning terhadap hasil belajar IPAS. *SCIENCE: Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika dan IPA*, 5(3), 1276–1284. <https://doi.org/10.51878/science.v5i3.6674>
- Dewi, N., Nur Asifa, S., & Zanthi, L. S. (2020). Pengaruh kemandirian belajar terhadap hasil belajar matematika. *PYTHAGORAS: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 9(1), 48–54. Retrieved from <https://www.journal.unrika.ac.id/index.php/jurnalphythagoras/article/view/2293>
- English, M. C., & Kitsantas, A. (2013). Supporting student self-regulated learning in problem- and project-based learning. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 7(2), 128-150. <https://doi.org/10.7771/1541-5015.1339>
- Erhan, G., Çakıroğlu, E., & Haser, Ç. (2026). Self-regulated learning strategies used by prospective mathematics teachers. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 57(1), 1-15. <https://doi.org/10.1080/0020739X.2024.2427079>
- Fadilah, A. N., Tayeb, T., Nur, F., Suharti, S., & Sriyanti, A. (2021). Pengaruh kemandirian belajar dan regulasi diri terhadap prestasi belajar mahasiswa. *JIPMat: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 6(1), 100-115. <https://doi.org/10.26877/jipmat.v6i1.7494>
- Ghassani, D. A., Nursa'adah, A., Septira, F., Effendi, M., Herman, T., & Hasanah, A. (2023). Kemandirian belajar siswa dalam pembelajaran matematika menggunakan kurikulum merdeka. *Plusminus: Jurnal Pendidikan Matematika*, 3(2), 307-316. <https://doi.org/10.31980/plusminus.v3i2.1346>

- Haryanti, E. S., & Muryaningsih, S. (2024). Upaya meningkatkan kemandirian dan prestasi belajar matematika melalui model pembelajaran inkuiri. *Journal on Education*, 6(4), 18792- 18802. <https://doi.org/10.31004/joe.v6i4.5856>
- Hidayat, R., Roza, Y., & Murni, A. (2019). Peran penerapan model problem based learning (PBL) terhadap kemampuan literasi matematis dan kemandirian belajar. *JURING (Journal for Research in Mathematics Learning)*, 1(3), 213-218. <https://doi.org/10.24014/juring.v1i3.5359>
- Hutapea, J., & Simanjuntak, M. P. (2017). Pengaruh model pembelajaran project-based learning (PjBL) terhadap hasil belajar siswa SMA. *INPAFI (Inovasi Pembelajaran Fisika)*, 5(1), 48-55. <https://doi.org/10.24114/inpafi.v5i1.6597>
- Ismail, R. N., Yerizon, & Fauzan, A. (2023). Exploring self-regulated learning and their impact on students' mathematical communication skills on the topic of number patterns with the blended learning system. *Journal of Higher Education Theory and Practice*, 23(16), 207-224. <https://doi.org/10.33423/jhetp.v23i16.6477>
- Istiningrum, A. A. (2017). Peningkatan self-regulated learning skills mahasiswa pada mata kuliah akuntansi pengantar melalui problem-based learning. *Cakrawala Pendidikan: Jurnal Ilmiah Pendidikan*, 1, 81-90. <https://doi.org/10.21831/cp.v36i1.11080>
- Jabnabillah, F., & Margina, N. (2022). Analisis korelasi Pearson dalam menentukan hubungan antara motivasi belajar dengan kemandirian belajar pada pembelajaran daring. *Jurnal Sintak*, 1(1), 14-18. Retrieved from <https://journal.iteba.ac.id/index.php/jurnalsintak/article/view/23>
- Jia, J., Ghazali, N. E., Su, E. L. M., Zaini, N., Addi, M. M., & Wu, M. (2025). Advancing metacognitive competencies in engineering education: A scaffolding project-based learning (SFPjBL) approach. *Jurnal Kejuruteraan*, 37(6), 2901-2910. [https://doi.org/10.17576/jkukm-2025-37\(6\)-26](https://doi.org/10.17576/jkukm-2025-37(6)-26)
- Jodhipati, M., Sayekti, I. C., & Tasmun, T. (2024). Peningkatan hasil belajar dan sikap percaya diri siswa melalui model PjBL pada siswa kelas IV SD. *FONDATIA: Jurnal Pendidikan Dasar*, 8(2), 204-217. <https://doi.org/10.36088/fondatia.v8i2.4699>
- Karlina, E., Purwaningsih, D., & Karyati, Z. (2023). Studi eksperimen model pembelajaran flipped classroom dan kemandirian belajar terhadap hasil belajar matematika ekonomi. *JURNAL SYNTAX IMPERATIF: Jurnal Ilmu Sosial dan Pendidikan*, 4(1), 10-19. <https://doi.org/10.36418/syntax-imperatif.v4i1.214>
- Kasmadi, F. S., & Lestari, U. (2025). Pembelajaran berbasis proyek: Solusi inovatif untuk pembelajaran efektif mata kuliah farmasetika. *SCIENCE: Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika dan IPA*, 5(1), 194-203. <https://doi.org/10.51878/science.v5i1.4502>
- Kidjab, M. R., Ismail, S., & Abdullah, A. W. (2019). Deskripsi kemandirian belajar dalam pembelajaran matematika SMP. *Euler: Jurnal Ilmiah Matematika, Sains dan Teknologi*, 7(1), 25-31. <https://doi.org/10.34312/euler.v7i1.10330>
- Kurnia, D., & Warmi, A. (2020). Analisis self-regulated learning dalam pembelajaran matematika pada siswa SMP kelas VIII ditinjau dari fase-fase self-regulated learning. *Prosiding Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika Sesiomadika 2019*, 2(1), 386-390. Retrieved from <https://journal.unsika.ac.id>

- Kusmaharti, D., & Yustitia, V. (2022). Self regulated learning calon guru sekolah dasar dalam menyelesaikan masalah numerasi: Studi deskriptif. *Union: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 10(3), 395-404. <https://doi.org/10.30738/union.v10i3.13443>
- Kusuma, A. S., & Nurawanti, I. (2023). Pengaruh strategi pembelajaran problem based learning (PBL) terhadap keterampilan metakognitif dan kemampuan pemecahan masalah mahasiswa. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 8(3), 1922–1934. <https://doi.org/10.29303/jipp.v8i3.1890>
- Maizora, S., Juandi, D., Muchlis, E. E., & Aziza, M. (2023). Profile of Self-regulated Learning in Web-Based Learning for Mathematics Education Students of Bengkulu University. *Proceedings of the Mathematics and Science Education International Seminar 2021 (MASEIS 2021)*, 325-331. https://doi.org/10.2991/978-2-38476-012-1_40
- Maksum, A., & Lestari, I. (2020). Analisis profil kemandirian belajar mahasiswa di perguruan tinggi. *PARAMETER: Jurnal Pendidikan Universitas Negeri Jakarta*, 32(1), 75-86. <https://doi.org/10.21009/parameter.321.05>
- Maren, K. T., Ardiana, R., Brantasari, M., Aslindah, A., & Syafrina, R. (2025). Peran guru dalam mengembangkan kemandirian anak melalui pembelajaran berbasis proyek. *TEACHING: Jurnal Inovasi Keguruan dan Ilmu Pendidikan*, 5(3), 526-533. <https://doi.org/10.51878/teaching.v5i3.6979>
- Marsinia, W., & Rahmi, D. (2018). Pengaruh penerapan model pembelajaran problem based instruction (PBI) terhadap kemampuan berpikir kreatif matematis berdasarkan kemandirian belajar siswa sekolah menengah atas. *JURING (Journal for Research in Mathematics Learning)*, 1(2), 12-20. <https://doi.org/10.24014/juring.v1i2.5424>
- Martiani, M. (2021). Kemandirian belajar melalui metode pembelajaran project-based learning pada mata kuliah media pembelajaran pendidikan jasmani. *EDUKATIF: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 3(2), 489-486. <https://doi.org/10.31004/edukatif.v3i2.337>
- Masfingatin, T., Murtafiah, W., & Krisdiana, I. (2018). Kemampuan mahasiswa calon guru matematika dalam pemecahan masalah pembuktian teorema geometri. *Jurnal Mercumatika: Jurnal Penelitian Matematika dan Pendidikan Matematika*, 2(2), 41-50. <https://doi.org/10.26486/jm.v2i2.272>
- Meilyana, H. (2021). Hubungan antara dukungan sosial dan manajemen waktu dengan kemandirian belajar mahasiswa. *Empati: Jurnal Bimbingan dan Konseling*, 8(2), 67-81. <https://doi.org/10.26877/empati.v8i2.8048>
- Melinda, M. A. L., Desiyanto, J., & Adhianata, H. (2025). Implementasi P5 (Proyek penguatan profil pelajar Pancasila) sebagai upaya penguatan kemandirian siswa di SMP Negeri 3 Sampang. *SOCIAL: Jurnal Inovasi Pendidikan IPS*, 5(3), 1081–1091. <https://doi.org/10.51878/social.v5i3.6902>
- Moubayed, A., Injadat, M., Shami, A., & Lutfiyya, H. (2020). Student engagement level in an e-learning environment: Clustering using k-means. *American Journal of Distance Education*, 34(2). <https://doi.org/10.1080/08923647.2020.1696140>
- Muslihudin, M., & Andini, W. (2020). Pengelolaan model project-based learning untuk meningkatkan kemandirian mahasiswa. *AL-TARBIYAH: Jurnal Pendidikan (The Educational Journal)*, 30(1), 59-69. <https://doi.org/10.24235/ath.v30i1.6480>

- Nahdi, D. S. (2017). Self regulated learning sebagai karakter dalam pembelajaran matematika. *Jurnal THEOREMS (The Original Research of Mathematics)*, 2(1), 20-27. Retrieved from <https://www.neliti.com/publications/301775/self-regulated-learning-sebagai-karakter-dalam-pembelajaran-matematika>
- Namaskara, W. C., Arbarini, M., & Loretha, A. F. (2023). Project-based learning untuk menstimulasi kemandirian anak di kelompok bermain. *Jurnal Obsesi: Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini*, 7(5), 5155-5170. <https://doi.org/10.31004/obsesi.v7i5.5257>
- Naufan, F., Kholid, M. N., Utami, R. Y., Hafni, R., & Mardiana, S. S. (2026). Visualization in self-regulated learning to solve mathematical problems. *AIP Conference Proceedings*, 3412(1), 1-9. <https://doi.org/10.1063/5.0318304>
- Noer, S. H., Triana, M., Gunowibowo, P., & Khotimah, S. K. (2022). Kemandirian belajar, motivasi berprestasi dan dampaknya pada kemampuan pemecahan masalah matematis dalam pembelajaran daring. *Jurnal Pengembangan Pembelajaran Matematika*, 4(2), 113-122. <https://doi.org/10.14421/jppm.2022.42.113-122>
- Noor, N. L., Waluya, S. B., & Widodo, A. (2025). Self-regulated learning for solving mathematical problems: A systematic literature review. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 12(2), 2025–2236. <https://doi.org/10.21831/jrpm.v12i2.89026>
- Nugroho, A. A., Dwijayanti, I., & Utami, R. E. (2020). Self regulated learning peserta didik SMP dalam menyelesaikan masalah matematika. *Seminar Nasional Hasil Penelitian (SNHP) Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas PGRI Semarang*, 1, 420-435. Retrieved from <https://conference.upgris.ac.id/index.php/snhp/article/view/1278/885>
- Nurfadilah, S., & Hakim, D. L. (2019). Kemandirian belajar siswa dalam proses pembelajaran matematika. *Prosiding Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika Sesiomadika 2019*, 1214-1224. Retrieved from <https://journal.unsika.ac.id/index.php/sesiomadika/article/view/2990/1977>
- Nurhamidah, S., & Nurachadijat, K. (2023). Project-based learning dalam meningkatkan kemandirian belajar siswa. *Jurnal Inovasi, Evaluasi dan Pengembangan Pembelajaran (JIEPP)*, 3(2), 42-50. <https://doi.org/10.54371/jiepp.v3i2.272>
- Nusa, J. G. N., Lumentah, L., & Mambu, M. C. (2022). Pengaruh model pembelajaran berbasis proyek (PjBL) terhadap hasil belajar peserta didik di SMA Negeri 1 Airmadidi. *SOSCIED: Journal Social, Science, and Education*, 5(2), 1-4. Retrieved from <https://jurnal.poltekstpaul.ac.id/index.php/jsoscied/article/view/581>
- Permatasari, D., Maziyah, K. N., & Fadila, R. N. (2021). Pengaruh kemandirian belajar terhadap mathematical resilience mahasiswa dalam pembelajaran daring. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(1), 249-258. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v5i1.479>
- Pintrich, P. R., Wolters, C., & Baxter, G. P. (2000). Assessing Metacognition and Self-Regulated Learning. *Issues in the Measurement of Metacognition*. Retrieved from <https://digitalcommons.unl.edu/burosmetacognition/3/>
- Pratiwi, M., & Syarief, A. O. (2023). Pemahaman konseptual matematika dengan model discovery learning terhadap kemandirian belajar mahasiswa. *Journal on Education*, 6(1), 6629-6641. <https://doi.org/10.31004/joe.v6i1.3877>

- Putra, D. P. W. (2019). Pembelajaran matematika dengan pendekatan self-regulated learning untuk membangun kemandirian belajar siswa. *Square: Journal of Mathematics and Mathematics Education*, 1(1), 49-54. <https://doi.org/10.21580/square.v1i1.4121>
- Rahayuningsih, S., Asrawati, N., & Kamaruddin, R. (2022). Pengaruh pembelajaran PjBL terhadap kemampuan berpikir kreatif matematis dan affective mathematics engagement. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 11(4), 3790-3805. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i4.6110>
- Rahmawati, N. K., Waluya, S. B., Hidayah, I., & Rochmad, R. (2021). Korelasi antara kecerdasan numerik dan kemandirian belajar mahasiswa terhadap prestasi belajar. *Prosiding Seminar Nasional Pascasarjana*, 4(1), 52-56. Retrieved from <https://proceeding.unnes.ac.id/snpasca/article/view/821/722>
- Raji, M. N., & Welu, F. (2021). Peningkatan kompetensi menyusun rencana pembelajaran melalui model project-based learning pada mahasiswa PGSD. *EDUKATIF: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 3(3), 972-979. <https://doi.org/10.31004/edukatif.v3i3.488>
- Rizkiyah, N., & Alfin, E. (2023). Kemampuan regulasi diri dalam belajar (Self regulated learning) mahasiswa dalam pembelajaran hybrid pada mata kuliah eksak dan non eksak. *Innovative: Journal of Social Science Research*, 3(2), 8857–8865. Retrieved from <https://i-innovative.org/index.php/Innovative/article/view/1452>
- Santoso, T., & Utomo, D. P. (2020). Pengaruh kecerdasan matematis-logis dan kemandirian belajar terhadap hasil belajar matematika. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 9(2), 306-315. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v9i2.2722>
- Saputra, J. (2017). Penggunaan model problem based learning berbantuan e-learning terhadap kemandirian belajar mahasiswa pada dimensi tiga. *Kalamatika: Jurnal Pendidikan Matematika*, 2(2), 117-130. <https://doi.org/10.22236/kalamatika.vol2no2.2017pp117-130>
- Sarah, R. A. P., Fahmi, M. N., Ilham, F., Febrianty, S. D., Basra, S. M., & Febriany, S. (2026). Integrasi learning management system (Google classroom) untuk optimalisasi pengajaran manajemen tata rias berbasis proyek. *LEARNING: Jurnal Inovasi Penelitian Pendidikan dan Pembelajaran*, 6(1), 492–501. <https://doi.org/10.51878/learning.v6i1.9349>
- Satianugraha, H. (2024). Self-regulated learning profiles of students in online learning. *Indonesian Journal of Learning and Instruction*, 7(2), 79-86. <https://doi.org/10.25134/ijli.v7i2.10963>
- Simanullang, B. (2020). Mengembangkan kemandirian belajar, kepercayaan diri, dan pengaruhnya terhadap kemampuan pemecahan masalah matematika. *Jurnal Ilmiah Widya Eksakta*, 1(1), 62-72. Retrieved from <https://www.neliti.com/id/publications/249396/mengembangkan-kemandirian-belajar-kepercayaan-diri-dan-pengaruhnya-terhadap-kema>
- Sirait, M. R., Lara, F., & Aip, B. (2022). Profil Regulasi diri mahasiswa dalam pembelajaran daring selama masa pandemi covid-19. *Jurnal Mahasiswa BK An-Nur: Berbeda, Bermakna, Mulia*, 8(3), 1-7. Retrieved from <https://www.scribd.com/document/825180129/8022-20457-2-RV>

- Siregar, N., & Siregar, N. (2020). Hubungan kemandirian belajar dengan hasil belajar pada matakuliah matematika-II. *Logaritma: Jurnal Ilmu-Ilmu Pendidikan dan Sains*, 7(2), 137-148. <https://doi.org/10.24952/logaritma.v7i02.2111>
- Sirri, E. L., Ni'mah, K., & Ratnaningsih, N. (2021). Analisis kemampuan spasial siswa ditinjau dari kemandirian belajar siswa selama pembelajaran daring. *JIPMat: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 6(1), 34-42. <https://doi.org/10.26877/jipmat.v6i1.8088>
- Soesanto, R. H., Rahayu, W., & Kartono, K. (2020). Keyakinan matematis dan kemandirian belajar mahasiswa pada program studi pendidikan matematika. *JOHME: Journal of Holistic Mathematics Education*, 4(1), 31-44. <https://doi.org/10.19166/johme.v4i1.2637>
- Sundayana, R. (2018). Kaitan antara gaya belajar, kemandirian belajar, dan kemampuan pemecahan masalah siswa SMP dalam pelajaran matematika. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(2), 1-12. <https://doi.org/10.31980/mosharafa.v5i2.262>
- Suryani, L., Pendi, A., & Seto, S. B. (2020). Pengaruh efikasi diri dan kemandirian belajar terhadap hasil belajar mata kuliah geometri dasar pada mahasiswa program studi pendidikan matematika Universitas Flores. *AKSIOMA: Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 11(1), 17-26. <https://doi.org/10.26877/aks.v11i1.6010>
- Susilowaty, N. (2020). Pengaruh model pembelajaran project-based learning terhadap peningkatan kemampuan self-regulated learning mahasiswa Universitas Advent Indonesia. *Jurnal Padagogik*, 3(1), 71-80. <https://doi.org/10.35974/jpd.v3i1.2235>
- Sutrisno, A. B., & Yusri, A. Y. (2021). Pengaruh efikasi diri, konsep diri, aktivitas belajar, kemandirian belajar terhadap hasil belajar matematika mahasiswa. *Indonesian Journal of Learning Education and Counseling*, 3(2), 221-229. <https://doi.org/10.31960/ijolec.v3i2.580>
- Wahyuni, A., & Lesmana, B. N. (2026). Analisis kecerdasan visual spasial peserta didik pada materi transformasi geometri ditinjau dari self-awareness. *SCIENCE: Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika Dan IPA*, 6(1), 135-146. <https://doi.org/10.51878/science.v6i1.9370>
- Yunitasari, I. (2024). Identifikasi kemandirian belajar mahasiswa program studi pendidikan matematika Universitas Mathla'ul Anwar. *MENDIDIK: Jurnal Kajian Pendidikan Dan Pengajaran*, 10(1), 1-12. <https://doi.org/10.30653/003.2024101.88>
- Yunus, M. R. K., & Irawan, F. (2023). Pengaruh model pembelajaran inquiry terhadap kemandirian belajar mahasiswa. *Jurnal Biogenerasi*, 8(2), 540-547. <https://doi.org/10.30605/biogenerasi.v8i2.2910>
- Zimmerman, B. J. (1989). A social cognitive view of self-regulated academic learning. *Journal of Educational Psychology*, 81(3), 329-339. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.81.3.329>
- Zimmerman, B. J. (1990). Self-regulated learning and academic achievement: An overview. *Educational Psychologist*, 25(1), 3-17. https://doi.org/10.1207/s15326985ep2501_2
- Zimmerman, B. J. (2002). Becoming a self-regulated learner: An overview. *Theory into Practice*, 41(2), 64-70. https://doi.org/10.1207/s15430421tip4102_2

Zimmerman, B. J., & Moylan, A. R. (2009). Self-regulation: Where metacognition and motivation intersect. *Handbook of Metacognition in Education*, 299–315. UK: Routledge.