



## Implementasi *PjBL* Terintegrasi *TPACK* dalam Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Mahasiswa

Edy Waluyo

Universitas Hamzanwadi

Corresponding Author: [edywaluyo@hamzanwadi.ac.id](mailto:edywaluyo@hamzanwadi.ac.id)

### ABSTRAK

Kemampuan berpikir kreatif seseorang dalam belajar akan menentukan hasil belajarnya. Sementara itu, kemampuan berpikir kreatif yang dimiliki oleh mahasiswa di Indonesia masih tergolong rendah. Salah satu model pembelajaran yang dapat diterapkan untuk mengatasi permasalahan ini adalah penerapan model project based Learning (PjBL). Penelitian ini bertujuan meningkatkan kemampuan berpikir kreatif mahasiswa dengan menerapkan PjBL terintegrasi Technological, Pedagogical and Content Knowledge (TPACK) melalui lesson study. Penelitian ini menggunakan penelitian tindakan kelas melalui lesson studi dengan tiga open class dengan subyek berjumlah 32 orang mahasiswa program studi pendidikan matematika Universitas Hamzanwadi. Data dianalisis menggunakan statistik deskriptif. Skor aktivitas mahasiswa selama proses pembelajaran dari open class pertama, kedua dan ketiga terdapat peningkatan rata-rata aktivitas sebesar 6,83%. Data rata-rata persentase mahasiswa yang mendapat skor kemampuan berpikir kreatif diatas 75 pada open class pertama sampai ketiga sebesar 84,38%. Kesimpulan dari penelitian ini adalah penerapan PjBL terintegrasi TPACK melalui lesson study dapat meningkatkan kemampuan berpikir kreatif mahasiswa

**Kata Kunci:** PjBL; TPACK; Berpikir Kreatif

This is an open access article under the CC - BY license.



### PENDAHULUAN

Pembelajaran abad ke-21 ditandai dengan hadirnya teknologi informasi, sehingga pembelajaran yang dilakukan dosen sangat berpengaruh terhadap kemampuan berpikir dan karakteristik mahasiswa. [Ulger \(2018\)](#) dalam penelitian menyebutkan bahwa dengan mengembangkan berpikir kreatif, dosen dapat mengatasi tantangan yang dihadapi dalam pembelajaran. Oleh karena itu, dosen perlu memilih strategi pembelajaran yang sesuai karena pembelajaran yang dilakukan akan mempengaruhi suasana pembelajaran dan hasil belajar mahasiswa ([Kilinc, 2018](#); [Yanti, 2019](#)). Selain itu, dalam pelaksanaan pembelajaran pelibatan secara aktif mahasiswa perlu dilakukan dosen ([Mbhiza, 2021](#); [Akturk; 2019](#); [Tsakeni, 2021](#)). Dalam pembelajaran, dosen perlu mengembangkan kemampuan berpikir kreatif mahasiswa. Dengan kemampuan berpikir kreatif mahasiswa dapat menemukan pengetahuan baru dan dapat dilatih serta dikembangkan berdasarkan materi pembelajaran yang dirancang dosen ([Risnanosanti 2020](#); [Sulistiyono, 2017](#)). Tantangan yang dihadapi dosen dalam pembelajaran adalah bagaimana dosen mampu memilih metode pembelajaran inovatif yang sesuai dengan materi pembelajaran yang dilakukan sehingga mahasiswa terlibat secara aktif dan tidak bosan dalam mengikuti pembelajaran ([Furmanti, 2019](#)). Dalam pembelajaran matematika, dosen dituntut untuk mampu mengembangkan berpikir kreatif, tidak hanya menghafal rumus atau fakta sehingga mahasiswa mempunyai bekal pengetahuan yang memadai dalam menghadapi dan menyelesaikan masalah yang dihadapi. Melalui berpikir kreatif, mahasiswa dituntut untuk menggali ide, wawasan, dan gagasan baru untuk memecahkan masalah yang dihadapi, sehingga dalam proses pembelajaran di kelas dituntut untuk mampu merancang pembelajaran yang mampu melatih dan mengembangkan kemampuan berpikir kreatif.

Salah satu model pembelajaran yang dapat diterapkan dan diadopsi untuk menempatkan mahasiswa sebagai pusat pembelajaran adalah penerapan model project based Learning (PjBL). Melalui PjBL, dosen memberikan kesempatan kepada mahasiswa untuk terlibat secara aktif dalam rencana proyek yang disusun sehingga efektif digunakan dalam mengembangkan berpikir kreatif ([Wena, 2014](#); [Tasiwan, 2015](#)). Melalui PjBL mahasiswa dapat melakukan penyelidikan sesuai topik yang direncanakan, menggali pengetahuan dan dosen memberikan bimbingan dan memfasilitasi selama mahasiswa melakukan penyelidikan ([Grant, 2003](#)).

Pembelajaran dengan menggunakan PjBL dapat menumbuhkan kemandirian mahasiswa dalam menyelesaikan tugas tugasnya selama mengikuti pembelajaran (Ramesh, 2020; Timberlake, 2020). PjBL juga dapat memberikan dorongan kepada mahasiswa untuk memilih dan menentukan prinsip-prinsip utama yang sesuai dalam menyelesaikan masalah yang dipelajari mahasiswa (Guo, 2020). Implementasi PjBL dalam perkuliahan mengharuskan mahasiswa untuk merancang dan mengembangkan proyek yang akan digunakan untuk melakukan penyelidikan dan menyelesaikan masalah nyata (Sababha, 2016; Movahedzadeh, 2012). Dalam pembelajaran menggunakan PjBL, dosen perlu menggunakan masalah yang menantang dan kompleks yang melibatkan mahasiswa dalam rancangan proyek yang akan digunakan serta menyelesaikan masalah baik secara mandiri maupun kelompok (Fitriyani, 2018). Hasil penelitian menunjukkan bahwa hasil belajar mahasiswa yang mengikuti pembelajaran PjBL lebih tinggi dibandingkan yang mengikuti pembelajaran konvensional seperti biasa (Cakici, 2013). Penggunaan PjBL juga harus sesuai dengan materi yang akan disampaikan agar dapat mendorong mahasiswa dalam melaksanakan proyek (Farihatun, 2019). Dalam pembelajaran dengan PjBL, dosen dapat memfasilitasi mahasiswa dalam merencanakan proyek, merancang strategi yang sesuai untuk menyelesaikan permasalahan dan melakukan penyelidikan. Dalam pembelajaran PjBL mahasiswa dapat mengaitkan antara teori, konsep yang dipelajari dengan pengalaman sehari-hari yang dijumpai sehingga dengan keterkaitan tersebut mahasiswa memperoleh pengalaman dan pengetahuan baru. Implementasi PjBL dalam pembelajaran, mahasiswa secara kreatif dan mandiri dalam meningkatkan motivasi, pengetahuan dan kemampuan mahasiswa dalam menghasilkan dan mengkomunikasikan produk yang dihasilkan (Adinugraha, 2018). Dalam PjBL mahasiswa bekerja dalam kelompok, guru membahas tujuan pembelajaran, merencanakan pembelajaran, mengamati bagaimana mahasiswa menyampaikan ide-ide mereka selama pembelajaran (Takahashi, 2016). Dengan demikian melalui implementasi PjBL mahasiswa dapat memperoleh pengetahuan baru melalui proses penyelidikan yang dilakukan, meningkatkan motivasi dan bertanggung jawab selama proses pembelajaran.

*Technological, Pedagogical, Content Knowledge* (TPACK) merupakan pengetahuan yang harus dimiliki dosen dalam menghadapi perkembangan teknologi pada pembelajaran abad 21 saat ini. Dengan pengetahuan ini, dosen untuk mampu mengintegrasikan teknologi dalam rencana pembelajaran yang disusun. Dalam mengintegrasikan TPACK, dosen dituntut menggunakan teknologi, konten pembelajaran dan strategi pembelajaran yang tepat dalam satu kesatuan rencana pembelajaran untuk mengembangkan dan melaksanakan pembelajaran materi tertentu (Tuithof, 2021; Farikah, 2020). Oleh karena itu, dalam pembelajaran, dosen harus mempunyai pengetahuan dan kompetensi yang memadai yang diperlukan dalam mengintegrasikan teknologi secara tepat sesuai materi pembelajaran yang dipilih (Mishra, 2026; Akturk, 2019). Dalam pelaksanaan pembelajaran yang dilakukan, integrasi teknologi dalam materi atau konten merupakan faktor utama dan penting selama dosen menggunakan pendekatan TPACK (Rahmadi 2020; Malik, 2019). Koehler (2013) menyatakan bahwa TPACK merupakan kerangka kerja yang digunakan untuk menganalisis integrasi teknologi dalam pembelajaran yang dilakukan guru atau dosen. Integrasi TPACK dalam penelitian ini dilakukan dengan menautkan link video, materi maupun asesmen yang akan dilakukan guru pada setiap tahap pembelajaran dengan menggunakan PjBL.

Salah satu pendekatan agar dosen memiliki kompetensi pedagogik yang memadai adalah penerapan lesson study dalam pembelajaran. adalah proses peningkatan pembelajaran yang menerapkan praktik pengembangan profesional. Lesson study merupakan pendekatan pembelajaran yang dilakukan secara bersiklus di mana dosen secara kolaborasi melakukan perencanaan pembelajaran, mengimplementasikan rencana pembelajaran, melakukan observasi selama pembelajaran dan merevisi pembelajaran berdasarkan hasil pengamatan yang bertujuan untuk meningkatkan kompetensi dosen dalam mengembangkan kemampuan pedagogiknya (Seleznyov, 2020; Hurd, 2005). Dalam penerapan lesson study, dosen dapat memilih dan menerapkan berbagai metode atau strategi pembelajaran yang sesuai dengan situasi, kondisi, atau permasalahan pembelajaran yang dihadapi oleh dosen dan mahasiswa. Dalam penelitian ini pendekatan lesson study digunakan sebagai pendekatan pelaksanaan pembelajaran yang akan dilakukan guru mulai dari kegiatan merancang pembelajaran, melaksanakan pembelajaran sampai pada refleksi setelah pelaksanaan pembelajaran.

## METODE

Subyek penelitian ini adalah mahasiswa semester 3 program studi Pendidikan matematika Universitas Hamzanwadi yang berjumlah 32 orang yang terdiri 7 pria dan 25 wanita. Dalam penelitian ini menggunakan penelitian tindakan kelas dengan pendekatan lesson study. Penelitian dilakukan dengan tahapan (1) *plan*, (2) *do* dan (3) *see* selama 3 siklus (Aykan, 2020). Kegiatan selama penelitian dapat disajikan seperti Gambar 1 berikut.



Gambar 1. Tahapan lesson study

Berdasarkan gambar 1, dapat dijelaskan bahawa, pada tahap *plan*, dosen secara kolaboratif bersama dosen mitra melakukan kegiatan antara lain menyiapkan rencana pelaksanaan pembelajaran, dan menyiapkan lembar pengamatan yang diperlukan. Seangkan pada tahap *do*, dosen melaksanakan pembelajaran sesuai RPS yang disusun dan dilakukan pengamatan atau observasi oleh 3 dosen lainnya sebagai observer untuk mengamati proses pembelajaran berlangsung. Pada kegiatan ini juga dilakukan asesmen kemampuan berpikir kreatif mahasiswa. Sementara itu, pada tahap refleksi (*see*), dilakukan diskusi antara dosen dan observer terkait pembelajaran yang telah dilakukan. Observer menyampaikan temuan dan memberikan masukan terhadap pelaksanaan pembelajaran yang idlakukan dosen.

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini antara lain lembar observasi selama pemenelajaran dan tes essay tentang kemampuan berpikir kreatif pada materi integral tak tentu. Lembar observasi terdiri dari 15 pertanyaan dengan indikator antara lain: 1) pemilihan atau penentuan topik, 2) penyusunan rencana dan jadwal proyek, 3) pelaksanaan proyek. Sedangkan tes kemampuan berpikir kreatif berupa tes esai tentang materi integral tak tentu dengan indikator: 1) lancar 2). fleksibel, 3) orisinal, dan 4) elaborasi. Instrumen termasuk dalam kategori valid dan reliabel setelah dilakukan uji validitas dan reliabilitas. Data yang terkumpul antara lain data tentang kemampuan berpikir kreatif mahasiswa pada materi integral tak tentu dan data hasil pengamatan aktivitas mahasiswa selama mengikuti pembelajaran. Data selanjutnya dianalisis dengan menggunakan statistika deskriptif. Keberhasilan penelitian ditentukan berdasarkan indikator capaian mencakup keterlaksanaan pembelajaran berupa prosentase aktivitas mahasiswa mengikuti pembelajaran PjBL yaitu mencapai minimal 80% dan indikator keberhasilan mahasiswa dalam pembelajaran yaitu terdapat 85% mahasiswa yang mendapatkan skor tes materi integral tak tentu minimal 75 (Sudjana, 2010)

## HASIL DAN PEMBAHASAN

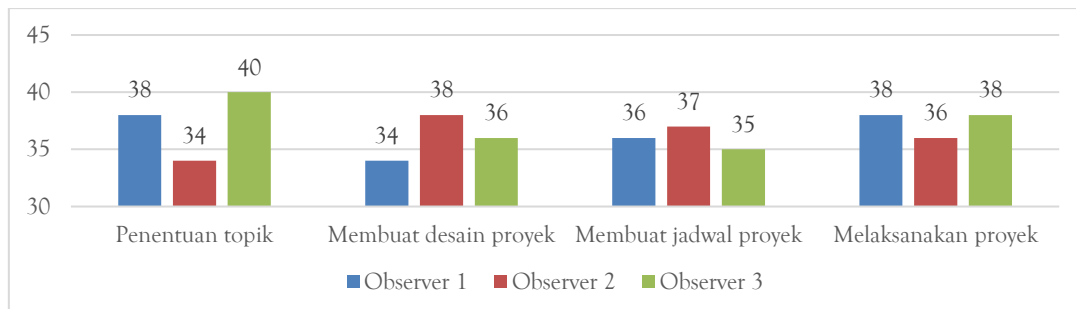
### Open Class Pertama

Kegiatan open class pertama dilaksanakan selama 2 x 50 menit. Dalam kegiatan ini, dosen model menerapkan pembelajaran berbasis proyek pada materi penerapan integral tak tentu dengan melibatkan 3 dosen mitra sebagai observer. Azima (2020) dalam penelitiannya, dosen mitra sebagai observer yang telah dipilih untuk melakukan pengamatan pelaksanaan pembelajaran yang dilakukan dosen model apakah pembelajaran sesuai dengan rancangan pembelajaran yang disusun selama dosen model melaksanakan pembelajaran. Kegiatan pembelajaran selama open class pertama disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Pelaksanaan Open Class Pertama

Data hasil pengamatan aktivitas mahasiswa selama mengikuti pembelajaran meliputi bagaimana mahasiswa menentukan topik, membuat desain proyek, membuat jadwal proyek dan melaksanakan proyek ditunjukkan seperti Gambar 3.



Gambar 3. Rata rata skor aktivitas PjBL Mahasiswa

Hasil pengamatan aktivitas mahasiswa selama mengikuti pembelajaran PjBL berdasarkan Gambar 3, menunjukkan bahwa rata-rata aktivitas mahasiswa selama pembelajaran PjBL sebesar 73,34%. Sedangkan hasil tes kemampuan berpikir kreatif pada materi integral tak tentu, menunjukkan bahwa dari 32 orang mahasiswa terdapat 25 orang atau 78,13% orang mahasiswa yang memperoleh skor kemampuan berpikir kreatif di atas 75.

### Tahap Refleksi (See)

Hasil penelitian menunjukkan bahwa aktivitas mahasiswa selama pembelajaran belum mencapai target yang diharapkan. Rata-rata aktivitas sebesar 73,34% mengindikasikan bahwa meskipun pembelajaran telah melibatkan mahasiswa secara aktif, tingkat partisipasi tersebut masih belum merata. Beberapa mahasiswa masih cenderung pasif, baik dalam diskusi maupun dalam menyelesaikan tugas yang diberikan. Kondisi ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor, seperti belum optimalnya implementasi model pembelajaran, kurangnya kejelasan instruksi, atau belum terbentuknya budaya belajar aktif di kelas. Dari sisi kemampuan berpikir kreatif, persentase mahasiswa yang mencapai skor di atas 75 sebesar 78,13% menunjukkan adanya dampak positif dari pembelajaran yang telah dilaksanakan. Namun demikian, capaian ini belum memenuhi kriteria keberhasilan klasikal yang ditetapkan sebesar 85%. Hal ini mengindikasikan bahwa kemampuan berpikir kreatif mahasiswa belum berkembang secara optimal dan merata. Rendahnya tingkat aktivitas mahasiswa berpotensi memengaruhi kurang optimalnya pengembangan kemampuan berpikir kreatif. Hal ini sejalan dengan pandangan bahwa kemampuan berpikir tingkat tinggi, termasuk berpikir kreatif, sangat dipengaruhi oleh keterlibatan aktif mahasiswa dalam proses pembelajaran. Mahasiswa yang kurang terlibat cenderung memiliki kesempatan yang lebih sedikit untuk mengeksplorasi ide, mengemukakan pendapat, serta mengembangkan solusi yang inovatif. Berdasarkan indikator yang ditetapkan, pelaksanaan open class pertama belum memenuhi dua indikator ketercapaian yang telah ditetapkan sehingga perlu dilakukan open class kedua dengan melihat kekurangan yang dilakukan pada open class pertama.

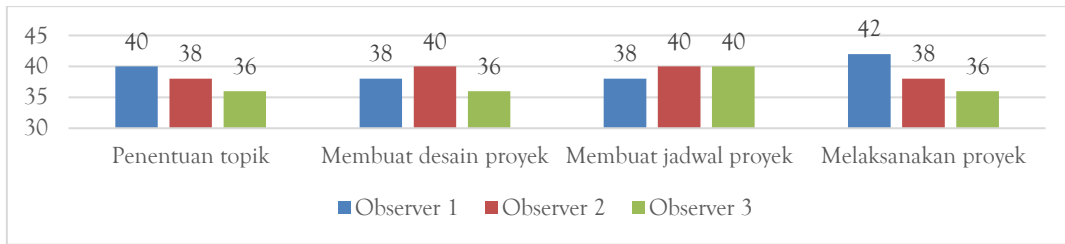
### Open Class Kedua

Open class kedua dilaksanakan setelah dilakukan revisi rancangan pembelajaran berdasarkan masukan observer pada kelemahan keterlaksanaan open class pertama baik terkait dengan aktivitas dosen maupun aktivitas mahasiswa. Kegiatan pembelajaran PjBL pada open class kedua disajikan pada gambar 4.



Gambar 4. Kegiatan PjBL Open Class Kedua

Data hasil pengamatan aktivitas mahasiswa selama mengikuti pembelajaran PjBL pada open class kedua meliputi bagaimana mahasiswa menentukan topik, membuat desain proyek, membuat jadwal proyek dan melaksanakan proyek ditunjukkan seperti Gambar 5.



**Gambar 5.** Skor rata rata aktivitas PjBL Open Class Kedua

Hasil pengamatan aktivitas mahasiswa selama mengikuti pembelajaran PjBL berdasarkan Gambar 5, menunjukkan bahwa rata-rata aktivitas mahasiswa selama pembelajaran PjBL sebesar 77%. Sedangkan hasil tes kemampuan berpikir kreatif pada materi integral tak tentu, menunjukkan bahwa dari 32 orang mahasiswa yang mengikuti pembelajaran PjBL terdapat 26 orang mahasiswa atau 81,25% yang mendapatkan skor tes di atas 75.

### Tahap Refleksi (See)

Peningkatan aktivitas mahasiswa yang terjadi berbanding lurus dengan peningkatan kemampuan berpikir kreatif. Hal ini menunjukkan adanya hubungan yang erat antara keterlibatan aktif mahasiswa dalam pembelajaran dengan perkembangan kemampuan berpikir tingkat tinggi. Mahasiswa yang lebih aktif cenderung memiliki lebih banyak kesempatan untuk mengeksplorasi ide, berdiskusi, serta mengembangkan solusi yang kreatif. Namun, karena tingkat aktivitas belum mencapai indikator yang ditetapkan, maka dampaknya terhadap kemampuan berpikir kreatif juga belum maksimal. Belum tercapainya indikator pada open class kedua menunjukkan bahwa perbaikan pembelajaran yang dilakukan masih perlu dioptimalkan. Beberapa faktor yang menjadi penyebab antara lain belum meratanya partisipasi mahasiswa, masih adanya dominasi oleh sebagian mahasiswa dalam diskusi, serta belum optimalnya pemberian tugas yang menstimulasi seluruh indikator berpikir kreatif. Berdasarkan indikator ketercapaian yang ditetapkan, perlu dilakukan open class ketiga.

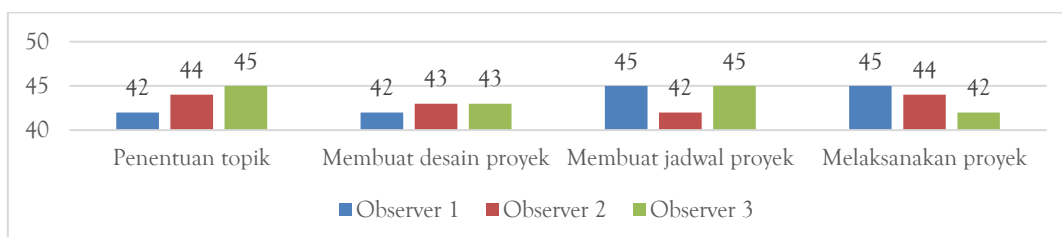
### Open Class Ketiga

Open class ketiga dilaksanakan berdasarkan kekurangan yang dilakukan selama pelaksanaan open class kedua. Pada tahap ini, dosen model melakukan revisi terhadap rancangan pembelajaran berdasarkan masukan observer. Pembelajaran PjBL pada open class ketiga disajikan seperti pada Gambar 6.



**Gambar 6.** Pelaksanaan open class ketiga

Data hasil pengamatan aktivitas mahasiswa selama mengikuti pembelajaran PjBL pada open class ketiga meliputi bagaimana mahasiswa menentukan topik, membuat desain proyek, membuat jadwal proyek dan melaksanakan proyek ditunjukkan seperti Gambar 7.



**Gambar 7.** Skor rata rata ktivitas PjBL Open Class Ketiga

Hasil pengamatan aktivitas mahasiswa selama mengikuti pembelajaran PjBL berdasarkan Gambar 7, menunjukkan bahwa rata-rata aktivitas mahasiswa selama pembelajaran PjBL sebesar 87%. Sedangkan hasil tes

kemampuan berpikir kreatif pada materi integral tak tentu, menunjukkan bahwa dari 32 orang mahasiswa yang mengikuti pembelajaran terdapat 30 orang mahasiswa atau 93,75% yang mendapatkan skor tes kemampuan berpikir kreatif pada materi integral tak tentu di atas 75.

### Tahap Refleksi (See)

Hasil pada pelaksanaan open class ketiga menunjukkan peningkatan yang signifikan baik pada aktivitas mahasiswa maupun kemampuan berpikir kreatif. Rata-rata aktivitas mahasiswa mencapai 87%, yang berarti telah melampaui indikator ketercapaian yang ditetapkan sebesar 80%. Capaian ini mengindikasikan bahwa strategi pembelajaran yang diterapkan pada siklus ini berhasil menciptakan suasana pembelajaran yang lebih partisipatif dan mendorong keterlibatan aktif mahasiswa secara lebih merata. Peningkatan aktivitas ini tidak terlepas dari perbaikan yang dilakukan pada tahap sebelumnya, seperti penguatan strategi pembelajaran berbasis partisipatif, pemberian scaffolding yang lebih sistematis, serta penataan aktivitas yang menuntut kontribusi setiap mahasiswa. Dengan demikian, mahasiswa tidak hanya terlibat secara fisik dalam pembelajaran, tetapi juga secara kognitif dan sosial, yang menjadi prasyarat penting dalam pengembangan kemampuan berpikir tingkat tinggi.

Dari aspek kemampuan berpikir kreatif, hasil yang diperoleh juga menunjukkan capaian yang sangat baik. Sebanyak 30 dari 32 mahasiswa atau 93,75% telah memperoleh skor di atas 75, sehingga telah melampaui indikator keberhasilan klasikal yang ditetapkan sebesar 85%. Hal ini menunjukkan bahwa pembelajaran yang dilaksanakan pada open class ketiga efektif dalam mengembangkan kemampuan berpikir kreatif mahasiswa secara optimal dan merata. Peningkatan kemampuan berpikir kreatif ini sejalan dengan meningkatnya aktivitas mahasiswa selama proses pembelajaran. Keterlibatan aktif mahasiswa memberikan ruang yang lebih luas bagi mereka untuk mengeksplorasi ide, mengemukakan gagasan, serta mengembangkan solusi yang beragam dan inovatif. Pada open class ketiga, indikator ketercapaian yang ditetapkan sudah tercapai sehingga penelitian dikatakan berhasil.

Beberapa temuan pada pelaksanaan pembelajaran PjBL inilah yang menyebabkan aktivitas mahasiswa selama mengikuti pembelajaran PjBL pada materi integral tak tentu masih rendah. Sejalan dengan temuan ini, [Alghayth \(2020\)](#) dalam penelitiannya menyebutkan bahwa dalam proses pembelajaran harus berpusat pada mahasiswa. Dalam proses pembelajaran, dosen perlu menciptakan lingkungan belajar yang menjadikan mahasiswa sebagai pusat pembelajaran ([Ancar, 2007](#)). Rendahnya aktivitas mahasiswa selama pembelajaran dan kemampuan berpikir kreatif mahasiswa disebabkan pembelajaran oleh dosen model yang belum optimal. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh ([Kizkapan, 2017](#)) yang menyatakan bahwa penerapan strategi pembelajaran yang dilakukan oleh dosen sangat berpengaruh terhadap hasil belajar mahasiswa. [Hsieh \(2013\)](#) dalam penelitiannya menyebutkan bahwa pencapaian kemampuan berpikir kreatif mahasiswa tercermin pada pencapaian 4 indikator berpikir kreatif.

Implementasi pembelajaran PjBL dengan Pendekatan lesson study, dosen model perlu memfasilitasi mahasiswa dalam bentuk bimbingan baik secara individu maupun kelompok ketika mahasiswa menyelesaikan masalah nyata yang dihadapi sehingga setiap mahasiswa berpartisipasi secara aktif baik dalam menentukan topik, membuat desain proyek, membuat jadwal proyek dan melaksanakan proyek. [Wolthuis \(2020\)](#) dalam penelitiannya menyebutkan dalam melaksanakan pembelajaran dosen harus mampu mengelola kelas dan memberikan kesimpulan terkait materi yang dibelajarkan. [Celik & Guzel \(2020\)](#) menyebutkan bahwa dosen perlu memfasilitasi mahasiswa dalam melakukan penyelidikan sesuai proyek yang direncanakan dan memberikan alternatif penyelesaian selama mahasiswa mengerjakan proyeknya. Selanjutnya, [Kula Ünver \(2016\)](#) dalam penelitiannya menyebutkan bahwa memberikan berbagai alternatif Solusi dan wawasan terkait masalah yang diselesaikan mahasiswa merupakan bagian dari dosen dalam mengembangkan ide-ide dan kemampuan berpikir kreatif mahasiswa.

Masalah dalam menyelesaikan integral tak tentu dalam penelitian ini merupakan masalah utama yang harus diselesaikan mahasiswa dengan pembelajaran berbasis PjBL yang diterapkan dosen. Mahasiswa diberikan masalah terkait materi integral tak tentu. Selanjutnya mahasiswa merancang proyek mulai dari menyusun rencana proyek, membuat jadwal proyek sampai menyelesaikan proyek terkait masalah integral tak tentu. Dalam pembelajaran dengan PjBL ini, mahasiswa dibagi menjadi enam kelompok. Setiap kelompok diberikan kesempatan untuk melakukan penyelidikan, menentukan strategi yang tepat untuk menyelesaikan masalah dan dosen membimbing selama melaksanakan proyek. Selanjutnya masing-masing kelompok mempresentasikan hasil proyek yang telah mereka susun. Berdasarkan pelaksanaan selama 3 open class menunjukkan bahwa

penerapan PjBL melalui lesson study pada materi integral tak tentu dapat mengembangkan dan meningkatkan kemampuan berpikir kreatif mahasiswa dalam materi penerapan integral tak tentu. Pada tahap desain proyek dalam penelitian ini, mahasiswa secara aktif dan berdiskusi selama melakukan penyelidikan dan selanjutnya setiap kelompok mempresentasikan proyek yang diselesaikan. Pembelajaran dengan PjBL melalui lesson study diyakini dapat memunculkan rasa ingin tahu mahasiswa pada materi yang dipelajari serta dapat mengembangkan dan meningkatkan kemampuan berpikir kreatif mahasiswa (Nuraini, 2021; Sasson, 2018). Penelitian ini juga sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Nita (2021) yang menyebutkan bahwa implementasi PjBL dengan pendekatan lesson study dapat meningkatkan kemampuan berpikir kreatif mahasiswa. Melalui pembelajaran PjBL dengan pendekatan lesson study, mahasiswa dapat melakukan penyelidikan dan menemukan berbagai alternatif solusi yang dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah yang dihadapi (Yamin, 2020; Chen 2019). Implementasi PjBL dengan lesson study dalam pembelajaran juga dapat memfasilitasi mahasiswa dalam mengembangkan pengetahuannya, menemukan solusi dalam menyelesaikan masalah nyata dalam kehidupan sehari-hari (Husamah, 2015). Melalui penerapan PjBL dengan pendekatan lesson study, mahasiswa mempunyai kebebasan untuk menyampaikan berbagai ide yang ditemukan melalui proyek yang dihasilkan (Ririn, 2021). Dengan implementasi PjBL dengan Pendekatan lesson study, pembelajaran tidak hanya dilakukan secara teoritis namun juga melalui penyelesaian proyek yang sistematis mulai menentukan topik, membuat desain proyek, membuat jadwal proyek dan melaksanakan proyek.

## SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian melalui tiga siklus open class, dapat disimpulkan bahwa implementasi Project-Based Learning (PjBL) terintegrasi TPACK mampu meningkatkan aktivitas dan kemampuan berpikir kreatif mahasiswa secara konsisten. Meskipun pada open class pertama dan kedua belum memenuhi indikator ketercapaian, perbaikan pembelajaran yang dilakukan secara reflektif terbukti efektif, sehingga pada open class ketiga seluruh indikator berhasil dicapai.

Implikasi penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan PjBL yang terintegrasi dengan TPACK dapat menciptakan pembelajaran yang lebih bermakna, partisipatif, dan mendorong pengembangan kemampuan berpikir kreatif mahasiswa. Oleh karena itu, model pembelajaran ini direkomendasikan untuk diterapkan secara berkelanjutan sebagai upaya peningkatan kualitas pembelajaran di perguruan tinggi.

## Daftar Pustaka

- Abu-Alghayth, K., Jones, P., Pace-Phillips, D., & Meyers, R. (2020). Through the Looking Glass: Lesson Study in a Center School. *International Journal of Educational Methodology*, 6(2), 423–433. <https://doi.org/10.12973/ijem.6.2.423>
- Adinugraha, F. (2018). Model pembelajaran berbasis proyek pada mata kuliah media pembelajaran. *Jurnal SAP*, 3(1), 1–9.
- Akturk, A., & Ozturk, H. (2019). Teachers TPACK levels and students self-efficacy as predictors of students academic achievement. *International Journal of Research in Education and Science*, 5(1), 283–294. <https://doi.org/https://www.ijres.net/index.php/ijres/article/view/543>
- Ancar, L. N., Freeman, S. A., & Field, D. W. (2007). Professional Connections through the Technology Learning Community. *The Journal of Technology Studies*, 33(2), 73–78. <https://doi.org/10.21061/jots.v33i2.a.2>
- Cakici, Y. & T. (2013). An investigation of the effect of project based learning approach on children's achievement and attitude in science. *The Online Journal of Science and Technology*, 3(2), 9–17.
- Celik, A. O., & Guzel, E. B. (2020). How to Improve A Mathematics Teacher ' s Ways of Triggering and Considering Divergent Thoughts through Lesson Study. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 15(3).
- Chen, C. H., & Yang, Y. . (2019). Revisiting the effects of project based learning on students' academicachievement: A meta-analysis investigating moderators. *Educational Research Review*, 26(1), 71–81.
- Farihatun, S. M., & Rusdarti, R. (2019). Keefektifan pembelajaran project based learning (PjBL) terhadap

- peningkatan kreativitas dan hasil belajar. *Economic Education Analysis Journal*, 8(2), 2019.
- Farikah, & F. (2020). Technological Pedagogical and Content Knowledge (TPACK): The Students' Perspective on Writing Class. *Jurnal Studi Guru Dan Pembelajaran*, 3(2), 190-197. <https://doi.org/https://doi.org/10.30605/jsgp.3.2.2020.303>
- Fitriyani, L.O., Koderi, & Angraini, W. (2018). Project based learning : Pengaruhnya terhadap kemampuan proses sains peserta didik di tanggamus. *Indonesian Journal of Science And Mathematics Education*, 1(3), 243-253.
- Furmanti, T., & Hasan, R. (2019). Pengaruh model pembelajaran inkuiri terbimbing terhadap kemampuan berpikir kritis, motivasi dan keaktifan siswa di smpn 5. *Prosiding Semnas Sain & Enterpreneurship VI*, 1(1), 1-9.
- Grant, & Michael, M. (2003). Getting a Grip on Project-Based Learning: Theory, Cases and Recommendations. *Meridian : A Middle School Computer Technologies Journal*, 5(1), 78-85.
- Guo, P., Nadira, S., Lysanne, S. P., & Wilfrid, A. (2020). A review of project-based learning in higher education: Student outcomes and measures. *International Journal of Educational Research*, 102(101586), 1-13.
- Hiçyılmaz, Y., & Aykan, A. (2020). A New Approach In The Professional Development Of Prospective Visual Arts Teachers: A Lesson Study Model. *International Journal of Progressive Education*, 16(6), 313-324. <https://doi.org/10.29329/ijpe.2020.280.19>
- Hsieh, H., Lou, S., Shih, R., & Economics, H. (2013). Applying Blended Learning with Creative Project-Based Learning : A Case Study of Wrapping Design Course for Vocational High School Students. *The Online Journal of Science and Technology*, 3(2), 18-27.
- Hurd, J., & Licciardo-musso, L. (2005). Lesson Study : Teacher-Led Professional Development. *Language Arts*, 82(5), 388-395.
- Husamah, H. (2015). Thinking skills for environmental sustainability perspective of new students of biology education department through blended project based learning model. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 4(2), 110-119.
- Kilinc, E., Tarman, B. & Aydin, H. (2018). Examining turkish social studies teachers' beliefs about barriers to technology integration. *TechTrends: Linking Research and Practice to Improve Learning*, 6(2), 221-233.
- Kizkapan, O., & Bektas, O. (2017). The effect of project based learning on seventh grade students' academic achievement. *International Journal of Instruction*, 10(1), 37-54. <https://doi.org/10.12973/iji.2017.1013a>
- Koehler, M., Mishra, P., & Cain, W. (2013). What is technological pedagogical content knowledge. *Journal of Education*, 193(3), 13-19. <https://doi.org/https://www.learntechlib.org/p/159628>
- Kula Ünver, S., & Bukova Güzel, E. (2016). *Conceptualizing Pre-Service Mathematics Teachers' Responding to Students' Ideas While Teaching Limit Concept*. 2(12), 33-57. <https://doi.org/10.5281/zenodo.193076>
- Malik, S., Rohendi, D., & Widiaty, I. (2019). Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) With Information And Communication Technology (ICT) Integration : A Literature Review. *Advances in Social Science, Education and Humanities Research*, 299(5), 489-503. <https://doi.org/https://doi.org/10.2991/ictvet-18.2019.114>
- Mbhiza, H. (2021). Shifting paradigms: rethinking education during and post-covid-19 pandemic. *Research in Social Sciences and Technology*, 6(2), 279-289.
- Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017-1054. <https://doi.org/https://www.learntechlib.org/p/99246>
- Movahedzadeh F., Patwell, R., Rieker, J.E., & Gonzalez, T. (2012). Project based learning to promote effective learning in biotechnology courses. *Education Research International* :, 5(2), 1-8.
- Nita, R., & Irwandi, I. (2021). . Peningkatan kemampuan berpikir kreatif siswa melalui model project based learning (PjBL) \*Improving Students' Creative Thinking Ability through Project Based Learning (PjBL)

- Models. *Bioedusains: Jurnal Pendidikan Biologi Dan Sains*, 4(2), 231–238.
- Nuraini, Waluyo, E. (2021). Development Of Instructional Design Project-Based Learning Model Integrated Science Process Skills To Improve Science Literacy. *Jurnal Pendidikan Sains*, 9(1), 104–112.
- Rahmadi, I.F., Hayati, E., & Nursyifa, A. (2020). Comparing Pre-Service Civic Education Teachers' TPACK Confidence Across Course Modes: Insights For Future Teacher Education Programs. *Research in Social Sciences and Technology*, 5(2), 113–133. <https://doi.org/http://10.46303/ressat.05.02.7>
- Ramesh, K., & Duncan, M. (2020). Project based learning in an engineering design course developing mechanical engineering graduates for the world of work. *Procedia CIRP*, 9(1), 565–570.
- Ririn, P., Wiyanarti, E., Kurniawati, Y. (2021). The Analysis of Students' Creative Thinking Skills through the Implementation of the Project Based Learning Model in Social Studies Learning. *International Journal Pedagogy Of Social Studie*, 6(2), 9–18.
- Risnanosanti, R., Syofiana, M., & Hasdelyati, H. (2020). Kemampuan berpikir kreatif matematis siswa dan model pembelajaran problem solving berbasis lesson study. *INDIKTIKA*, 2(2), 168–178.
- Sababha, B., Alqudah, Y., Albasal, A., & Qaralleh, A. (2016). Project based learning to enhance teaching embedded systems. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 12(9), 2575–2585.
- Sasson, I., & Malkinson, N. (2018). Fostering the skills of critical thinking and question-posing in a project-based learning environment. *Thinking Skills and Creativity*, 29(1), 203–212.
- Seleznyov, S. (2020). Lesson study: exploring implementation challenges in England. *International Journal for Lesson and Learning Studies*, 9(2), 179–192. <https://doi.org/https://doi.org/10.1108/IJLLS-08-2019-0059>
- Sulistiyono, E., Mahanal, S., & Saptasari, M. (2017). Pembelajaran biologi berbasis speed reading-mind mapping. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, & Pengembangan*, 2(9), 1226–1230.
- Sudjana, N. (2010). *Penilaian hasil proses belajar mengajar*. Bandung: Remaja Rosdakarya
- Takahashi, A., & McDougal, T. (2016). Collaborative lesson research: maximizing the impact of lesson study. *ZDM - Mathematics Education*, 48(4), 513–526. <https://doi.org/10.1007/s11858-015-0752-x>
- Tasiwan. (2015). Efek pembelajaran berbasis proyek terbimbing terhadap perkembangan keterampilan proses dan sikap sains siswa. *Berkala Fisika Indonesia*, 7(2), 753–769.
- Timberlake, M. (2020). Recognizing ableism in educational initiatives: Reading between the lines. *Research in Educational Policy and Management*, 2(1), 2020.
- Tsakeni, M. (2021). Transition to online learning by a teacher education program with limited 4IR affordances. *Research in Social Sciences and Technology*, 6(2), 129–147.
- Tuithof, H, Van Drie, J, Bronkhorst, L, Dorsman, L, & Van Tartwijk, J. (2021). Teachers' pedagogical content knowledge of two specific historical contexts captured and compared. *Educational Studies*, 47(2), 1–26. <https://doi.org/https://doi.org/10.1080/03055698.2021.1877621>
- Ulger, K. (2018). The effect of problem-based learning on the creative thinking and critical thinking disposition of students in visual arts education. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 12(1), 1–21.
- Wena, M. (2014). *Strategi Pembelajaran Inovatif Kontemporer*. PT Bumi Aksara.
- Wolthuis, F., Veen, K. Van, Vries, S. De, & Hubers, M. D. (2020). Between lethal and local adaptation : Lesson study as an organizational routine. *International Journal of Educational Research*, 100(101534), 1–12. <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2020.101534>
- Yamin, Y., Permanasari, A., Redjeki, S., & Sopandi, W. (2020). Implementing project-based learning to enhance creative thinking skills on water pollution topic. *JPBI (Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia)*, 6(2), 225–232. <https://doi.org/10.22219/jpbi.v6i2.12202>
- Yanti, M. N., Sudia, M., Arapu, L. (2019). Pengaruh model pembelajaran mind mapping terhadap kemampuan berpikir kreatif matematis peserta didik kelas VIII SMP Negeri 8 Konawe Selatan. 7, 71–84.