

Peer teaching Bichronous online learning Untuk Meningkatkan Kemampuan Mahasiswa Calon Guru dalam Menganalisis Konsep STEAM untuk PAUD

Suci Utami Putri^{1✉}, Nahrowi Adjie², Firdanita Pristiana²

Pendidikan Guru Pendidikan Anak Usia Dini, Universitas Pendidikan Indonesia, Indonesia

DOI: [10.31004/aulad.v4i3.162](https://doi.org/10.31004/aulad.v4i3.162)

✉ Corresponding author:
[suciutami@upi.edu]

Article Info

Abstrak

Kata kunci:

Peer teaching;
Bichronous online learning;
Kemampuan Analisis;
Calon Guru;
STEAM PAUD

Kemampuan menganalisis konsep STEAM sangat penting dimiliki oleh mahasiswa calon guru sebagai bekal dalam merancang pembelajaran STEAM yang tepat untuk PAUD. Namun, proses pembinaan pengetahuan teoritis dan kemampuan pedagogis mahasiswa tentang STEAM saat ini terkendala akibat keterbatasan waktu tatap muka perkuliahan pada situasi pandemik. Untuk mengatasi kendala tersebut, maka dilakukan penerapan strategi *peer teaching bichronous online learning*. Perkuliahan dilaksanakan selama satu bulan dengan melibatkan 60 mahasiswa calon guru PAUD. Metode penelitian yang digunakan adalah pre-eksperimen dengan desain *one group pre-test post-test*. Kemampuan menganalisis mahasiswa pada konsep STEAM dijamin dengan menggunakan instrument tes berisi soal essay. Data dianalisis dengan menghitung nilai rata-rata, uji N-gain dan uji wilcoxon. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai rata-rata mahasiswa mengalami peningkatan antara pre-test dan postes, peningkatan nilai rata-rata tersebut berada pada peningkatan level sedang (N-gain=0,31) dan diperoleh nilai Sig (2-tailed) dari hasil uji statistic sebesar $0,000 < 0,005$ yang menunjukkan terdapat perbedaan signifikan antara kemampuan analisis sebelum dengan setelah perkuliahan *peer teaching bichronous online learning*.

Abstract

Keywords:

Peer teaching;
Bichronous online learning;
Analytical ability;
Prospective teacher;
STEAM in early childhood

The ability to analyze the STEAM concept is very important for prospective teacher students as a provision in designing the right STEAM learning for early childhood education. However, the process of fostering students' theoretical knowledge and pedagogical abilities about STEAM is currently constrained due to the limited time for face-to-face lectures in a pandemic situation. To overcome these obstacles, the implementation of the peer teaching bichronous online learning strategy was carried out. Lectures are held for one month involving 60 prospective PAUD teacher students. The research method used is pre-experiment with one group pre-test post-test design. The ability to analyze students on the STEAM concept was captured by using a test instrument containing essay questions. Data were analyzed by calculating the average value, N-gain test and Wilcoxon test. The results showed that the average score of students experienced an increase between the pre-test and posttest, the increase in the average score was at a moderate level increase (N-gain = 0.31) and obtained a Sig (2-tailed) value from the test results. a statistic of $0.000 < 0.005$ which indicates that there is a significant difference between analytical skills before and after lectures on peer teaching bichronous online learning.

1. PENDAHULUAN

STEAM (*Science, Technology, Engineering, Art, and Math*) merupakan strategi pembelajaran yang sedang populer saat ini. STEAM diimplementasikan diseluruh jenjang mulai dari pendidikan anak usia dini sampai pada pendidikan tinggi karena diyakini dapat mengembangkan berbagai kemampuan siswa termasuk perkembangan anak usia dini. Pembelajaran STEAM dianggap sebagai pembelajaran yang dapat mengintegrasikan keterampilan (*hard skills* dan *soft skills*) yang dibutuhkan anak (Wahyuningsih et al., 2020). *Hardskills* disini dapat dikaitkan dengan kemampuan motorik kasar dan halus anak, sementara *softskills* berkenaan dengan perkembangan kognitif, sosial emosional, bahasa, moral dan agama. Pada pendapat lain, disebutkan bahwa STEAM memfasilitasi anak dengan berbagai cara untuk menjadi lebih kreatif dan imajinatif di dalam konteks belajar yang relevan dengan pengalaman di dunia nyata (Lindeman et al., 2013). Selain itu, STEAM memiliki banyak potensi dalam mengembangkan berbagai kemampuan anak seperti misalnya kemampuan komunikasi, pemecahan masalah dan kreativitas anak (DeJarnette, 2018; Nopiyanti et al., 2020; Putri & Taqiudin, 2021). Berbagai peran STEAM dalam menstimulus anak tersebut menunjukkan bahwa STEAM dapat dijadikan salah satu pendekatan yang sangat direkomendasikan untuk diimplementasikan di dalam pembelajaran PAUD.

Implementasi pembelajaran STEAM untuk PAUD harus diciptakan dengan cara merancang lingkungan bermain sambil belajar yang menyenangkan sehingga mampu memberikan kesempatan pada anak untuk bereksplorasi, menemukan, membangun, melakukan percobaan, memprediksi dan mencari jawaban atas sebuah permasalahan (Putri, 2019). Oleh karena itu, kemampuan guru dalam merencanakan pembelajaran adalah salah satu faktor penting yang dapat mempengaruhi keberhasilan pembelajaran STEAM di PAUD. Namun sayangnya, implementasi STEAM untuk PAUD di Indonesia belum banyak dilakukan di sekolah-sekolah. Salah satu faktor yang mempengaruhi yaitu minimnya kesiapan guru dalam menerapkan pembelajaran STEM/STEAM karena terbatasnya pemahaman guru terhadap konsep dan implementasi pembelajaran STEM/STEAM (Anjarsari, 2019). Permasalahan tersebut perlu diatasi segera melalui proses pembinaan mahasiswa calon guru sehingga mereka memiliki pengetahuan tentang konsep dan strategi implementasi STEAM yang layak dan dapat menunjang tugasnya nanti ketika sudah menjadi guru.

Kemampuan calon guru dalam merancang pembelajaran STEAM untuk PAUD memerlukan pengetahuan yang mumpuni. Calon guru perlu melakukan analisis terhadap konsep STEAM, Tema/Subtema Pembelajaran serta target capaian perkembangan anak agar memiliki kesesuaian satu sama lain. Proses analisis ini diperlukan agar formulasi pembelajaran STEAM yang dirancang betul-betul sesuai dengan tingkat perkembangan serta kebutuhan belajar anak. Oleh karena itu, kemampuan menganalisis merupakan kemampuan yang sangat penting untuk dimiliki oleh seorang calon guru untuk menunjang kemampuannya dalam merancang pembelajaran.

Kemampuan menganalisis merupakan salah satu kemampuan yang ada pada jenjang kognitif Bloom yang keempat. Kemampuan menganalisis adalah kemampuan untuk membagi ke beberapa bagian dari sebuah materi atau menentukan bagaimana bagian-bagian yang ada berhubungan satu sama lain dan pada struktur materi atau tujuan secara keseluruhan (Anderson & Krathwohl, 2001). Lebih lanjut lagi, Anderson & Krathwohl menjelaskan bahwa kemampuan menganalisis meliputi mendiferensiasikan yaitu kemampuan membedakan bagian yang relevan dengan yang tidak relevan dengan kemampuan mengorganisasi yaitu kemampuan untuk menentukan bagaimana elemen tertentu cocok atau berfungsi di dalam sebuah struktur. Pandangan yang lain menggambarkan bahwa kemampuan analisis merupakan salah satu salah satu dimensi dari kemampuan berpikir kritis yang berhubungan dengan kemampuan mengidentifikasi makna pada sebuah konsep (Paul & Elder, 2006). Pada penelitian ini, kemampuan menganalisis yang akan diukur adalah kemampuan mahasiswa calon guru dalam menyeleksi opsi masalah yang dapat dijadikan bahan kajian pada pembelajaran STEAM untuk PAUD, menjelaskan sudut pandang yang mendasari pemilihan opsi masalah STEAM, serta menemukan koherensi antara pendekatan saintifik dengan STEAM untuk PAUD. Agar kemampuan analisis ini dimiliki oleh calon guru, maka perlu dilakukan program pembinaan yang tepat.

Pembinaan calon guru terkait pengetahuan dan kemampuan pedagogis khususnya pada Pokok Bahasan STEAM saat ini terintegrasi di dalam perkuliahan Pembelajaran Sains untuk Anak Usia Dini. Keterbatasan jumlah pertemuan dan banyaknya materi di dalam perkuliahan tersebut menyebabkan waktu pertemuan untuk pembahasan materi tentang STEAM sangat sedikit sehingga pengetahuan dan kemampuan pedagogi tentang konsep STEAM yang diperoleh mahasiswa menjadi sangat terbatas. Terlebih lagi pada situasi pandemik saat ini, proses pembinaan mahasiswa calon guru melalui proses perkuliahan tidak dapat berjalan secara normal dengan tatap muka dan terjadi interaksi dan praktek langsung di kelas. Oleh karena itu, perlu adanya strategi perkuliahan daring yang dapat mengakomodir kebutuhan mahasiswa dalam memahami STEAM dari segi teori maupun praktis. Dalam pembelajaran daring, guru tidak hanya bertugas untuk menyampaikan materi saja, tetapi juga dituntut untuk mampu mengatasi segala tingkah laku siswa dan mengecek sejauh mana perkembangan peserta didik dalam mencapai keberhasilan belajarnya (Wulandari et al., 2021). Salah satu strategi tersebut yaitu dengan menerapkan *bichronous online learning* yang diintegrasikan dengan metode *peer teaching* sehingga perkuliahan dapat memfasilitasi seluruh kebutuhan dan gaya belajar mahasiswa.

Bichronous online learning adalah model pembelajaran yang memadukan antara sistem pembelajaran *synchronous* dan *asynchronous*. *Synchronous* bersifat *real time*, guru dan siswa log in pada waktu yang bersamaan dan dapat berkomunikasi langsung menggunakan video audio conference, SMS, WA, interaktif whiteboard dan media lainnya, sementara itu *asynchronous* adalah interaksi belajar antara guru dan siswa tidak terjadi pada waktu yang bersamaan dan dapat dilakukan dengan menggunakan email, quizzes, rekaman video, youtube, dan media lainnya (Bello et al., 2015; Hrastinski, 2008; Martin et al., 2020; Suranto, 2009). Tipe komunikasi *synchronous* terjadi ketika proses pembelajaran antara pendidik dan peserta didik dilakukan pada saat yang sama, sedangkan komunikasi *asynchronous* terjadi ketika pendidik dan peserta didik tidak bertemu pada ruang virtual secara bersamaan (Fahmi, 2020).

Kombinasi antara *synchronous* dan *asynchronous* memiliki keuntungan sebagai berikut: 1) kemungkinan siswa terisolasi dalam proses belajar dapat dikurangi dengan adanya proses belajar yang bersifat *real time* dimana guru dan siswa dapat berinteraksi pada satu waktu yang bersamaan menggunakan media ICT; 2) mengandung unsur fleksibilitas (misal: materi dapat diakses kapan saja dan dimana saja; 3) keterbatasan waktu pada saat belajar *synchronous* dapat diatasi dengan penambahan jadwal pada sesi *asynchronous* yang memungkinkan proses belajar menjadi lebih dalam; 4) *asynchronous* seringkali tidak diutamakan karena dapat dilakukan kapan saja, tetapi dengan kehadiran *synchronous* maka anggapan itu dapat dikurangi (Shanks, 2020). Selain itu, efektivitas *synchronous* dan *asynchronous* di dalam beberapa penelitian menunjukkan bahwa keduanya efektif dalam meningkatkan hasil belajar, memungkinkan untuk mendapatkan materi lebih banyak, meningkatkan aktivitas/interaksi dan motivasi belajar (Henra et al., 2021; Narayana, 2016; Wahyuni et al., 2015).

Selain keunggulan di atas, pembelajaran *synchronous* dengan jumlah siswa yang dibentuk menjadi kelompok-kelompok kecil membantu siswa memiliki hubungan yang kuat dengan teman sebaya dan guru sehingga merasa terikat dengan kegiatan yang dilaksanakannya, namun disamping itu guru perlu memberikan keseimbangan antara tensi yang tinggi pada pembelajaran *synchronous* dengan memberikan ruang belajar yang bersifat fleksibel yaitu melalui pembelajaran *asynchronous* (Yamagata, 2020). Siswa juga berpendapat bahwa pembelajaran *asynchronous* dirasa lebih nyaman dibanding *synchronous* terutama bagi siswa-siswa yang pendiam dan pemalu, namun disamping itu siswa juga merasa kehadiran guru dan mendapatkan tindak lanjut secara langsung pada pembelajaran *synchronous* dapat membantu mereka belajar lebih baik (H. Xie et al., 2018). Pada hasil penelitian yang lain, ditemukan bahwa kombinasi *synchronous* dan *asynchronous* secara efektif dapat membantu siswa dalam berinteraksi di dalam komunitas belajarnya dan terlibat secara positif dalam materi pembelajaran (Riwayatiningih & Sulistyani, 2020). Berdasarkan berbagai pendapat tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa kehadiran *synchronous* dan *asynchronous* memiliki peran yang saling melengkapi satu sama lain. Kombinasi antara keduanya memiliki prospek untuk membantu gaya belajar siswa yang beragam sehingga kebutuhan belajarnya menjadi terpenuhi. Selain itu, ketersediaan dan fleksibilitas waktu yang cukup tinggi memungkinkan siswa memiliki banyak kesempatan untuk menggali pengetahuan serta kemampuan yang ditargetkan.

Kombinasi *synchronous* dan *asynchronous* learning yang dikenal dengan sebutan *bichronous online learning* akan menjadi semakin efektif apabila diintegrasikan dengan metode lain. Hal ini dikarenakan dalam kegiatan pembelajaran *online*, kesulitan membimbing mahasiswa dalam jumlah banyak dan keterbatasan waktu perkuliahan menjadi kendala yang sering dihadapi. Integrasi *peer teaching* merupakan salah satu alternatif metode yang tepat untuk mengatasi kendala tersebut. Metode *Peer teaching* adalah model pembelajaran tutor sebaya yakni pembelajaran yang dilakukan oleh teman-temannya yang mempunyai usia hampir sebaya (Djamarah, 2010). Tutor sebaya merupakan siswa yang ditunjuk atau ditugaskan membantu teman yang mengalami kesulitan belajar, karena hubungan dengan teman umumnya lebih dekat bila dibandingkan hubungan guru dengan siswa (Ahmadi & Supriyono, 2004). *Peer teaching* atau pada istilah lain disebut dengan *peer tutoring* memberikan kemudahan pada siswa untuk menerima sejumlah praktek yang substantif dan keterampilan spesifik tanpa mendapatkan perhatian penuh dari guru secara individu (O'shea & O'shea, 2010). Keterlibatan tutor di dalam perkuliahan *bichronous online learning* ini diharapkan dapat mampu membimbing secara intensif mahasiswa calon guru dalam memahami teori serta praktik pembelajaran STEAM untuk PAUD.

Potensi efektivitas penerapan *peer teaching* di dalam pembelajaran online digambarkan dari beberapa hasil penelitian yang relevan. Temuan-temuan hasil penelitian tersebut adalah sebagai berikut: 1) adanya mahasiswa yang ditunjuk sebagai pemimpin dapat meningkatkan partisipasi mahasiswa lainnya dalam proses diskusi kolaboratif di dalam pembelajaran yang bersifat *asynchronous* (K. Xie et al., 2018); 2) Aktivitas belajar yang melibatkan peer asesmen dalam pembelajaran online dapat meningkatkan self-efficacy dan motivasi mahasiswa (Tseng & Tsai, 2010); 3) Peer review dalam kegiatan pembelajaran online yang bersifat blended (tatap muka dan web based learning) berkontribusi positif terhadap proses pembelajaran yang dilakukan dan memunculkan kedekatan secara emosional satu sama lain (Lee & Bonk, 2016); 4) online peer feedback berdampak pada kemampuan mahasiswa dalam membuat karya tulis (Liang & Tsai, 2010; Noroozi et al., 2016).

Hasil penelitian terdahulu menggambarkan bahwa riset tentang implementasi *peer teaching* di dalam pembelajaran online lebih banyak berdampak pada aspek psikologis. Belum banyak riset yang dilakukan terkait penerapan *peer teaching* di dalam pembelajaran online yang mengombinasikan antara *synchronous* dengan *asynchronous* di dalam proses pembinaan calon guru PAUD utamanya terkait tentang Pokok Bahasan STEAM. Oleh

karena itu, riset tentang implementasi *peer teaching bichronous online learning* dalam pembelajaran PAUD yang bertujuan untuk mengidentifikasi dan mendapatkan gambaran mengenai efektivitas perlu dilakukan dalam rangka memberikan referensi atau gambaran mengenai kebijakan serta implementasi perkuliahan yang relevan dengan kemajuan teknologi di bidang pendidikan serta dapat dijadikan alternatif perkuliahan di masa pandemi.

2. METODE

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah pre-eksperimental dengan desain *one-group pre-test post-test*. Pada penelitian ini, dilakukan pengukuran terhadap kemampuan analisis mahasiswa pada konsep STEAM untuk PAUD ketika sebelum dan setelah mengikuti perkuliahan dengan menggunakan *peer teaching* di dalam *bichronous online learning*. Subjek penelitian adalah mahasiswa calon guru di Program Studi PGPAUD Kampus UPI Purwakarta dengan jumlah populasi sebesar 341 mahasiswa yang kemudian diambil sampel sebanyak 60 mahasiswa. Teknik sampling yang digunakan adalah *purposive sampling dengan menentukan syarat-syarat sampel* yaitu mahasiswa telah mengontrak mata kuliah Perkembangan Anak Usia Dini, Kurikulum PAUD, dan sedang mengontrak mata kuliah Pembelajaran Sains Untuk Anak Usia Dini. 60 mahasiswa ini dibagi menjadi 17 kelompok yang didampingi oleh 10 orang tutor bersama-sama dengan dosen pengampu. Tutor adalah rekan mahasiswa yang memiliki pengetahuan yang baik tentang konsep STEAM dan memiliki pengalaman melaksanakan penelitian tentang pembelajaran STEAM di PAUD. Sebelum melaksanakan penelitian, para tutor diberikan pengarahan tentang mekanisme pembimbingan dan substansi materi yang perlu disampaikan pada saat perkuliahan. Penelitian dilaksanakan sebanyak 5 (lima) kali pertemuan terhitung sejak tanggal 30 April 2021 hingga 14 Juni 2021 yang meliputi kegiatan pemaparan dan diskusi tentang materi serta praktik membuat rancangan pembelajaran STEAM. Instrumen penelitian yang digunakan adalah tes tulis dengan bentuk soal essay yang dikembangkan berdasarkan indikator kemampuan analisis yang terdiri dari mendiferensiasikan, mengorganisasi dan menghubungkan (Anderson & Krathwohl, 2001). Data dianalisis dengan melakukan penghitungan nilai rata-rata antara nilai pre-tes dan pos-tes, uji N-gain dan serangkaian uji statistik inferensial yang terdiri dari uji normalitas dan uji Wilcoxon (uji ini digunakan karena data berdistribusi tidak normal). Penghitungan uji statistik inferensial dilakukan dengan menggunakan software SPSS versi 26, sementara itu Uji N-gain (Hake, 1999) dihitung dengan menggunakan rumus:

$$g \text{ (gain)} = \frac{\text{Pretes} - \text{Postes}}{\text{Nilai maksimal} - \text{pretes}}$$

Adapun skala kriteria rata-rata gain normalisasi yang digunakan ditunjukkan oleh Tabel 1.

Tabel 1 Kriteria Gain Ternormalisasi

Batasan	Kategori
$g > 0,7$	Tinggi
$0,3 \leq g \leq 0,7$	Sedang
$g < 0,3$	Rendah

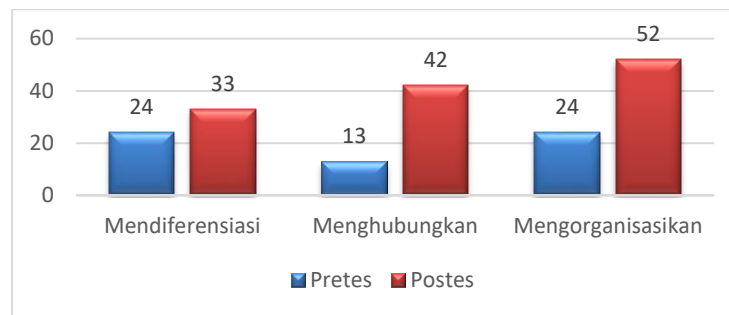
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data kemampuan analisis mahasiswa calon guru PAUD pada konsep STEAM yang diperoleh dari hasil *pre-test* dan *post-test* dianalisis dengan menghitung nilai rata-rata. Data penghitungan nilai rata-rata kemampuan analisis mahasiswa calon guru PAUD pada konsep STEAM dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Hasil penghitungan nilai total rata-rata data *pre-test* dan *post-test* kemampuan analisis

Data	Jumlah sampel	Nilai Maksimum	Nilai Minimum	Jumlah Seluruh Nilai	Rata-rata Nilai
<i>Pre-test</i>	60	75	0	1.167	19
<i>Post-test</i>		92	0	2.675	45

Berdasarkan Tabel 3.1, diketahui bahwa nilai *post-test* kemampuan mahasiswa dalam menganalisis konsep STEAM untuk PAUD lebih besar di bandingkan nilai *pre-test*. Hal ini menunjukkan bahwa penerapan pembelajaran *bichronous online learning* yang diintegrasikan dengan *peer teaching* memberikan kontribusi yang positif terhadap kemampuan mahasiswa. Selain data kemampuan menganalisis secara keseluruhan, dilakukan juga penghitungan nilai rata-rata kemampuan analisis pada setiap indikator yang dapat dilihat pada Gambar 3.1 berikut.



Gambar 1 Perbedaan nilai rata-rata pretes dan postes

Pada Gambar 1, diketahui bahwa kemampuan mahasiswa dalam setiap indikator analisis mengalami peningkatan. Peningkatan yang cukup signifikan terjadi pada indikator menghubungkan dan mengorganisasikan. Hal ini menunjukkan bahwa strategi perkuliahan yang dilakukan dapat memfasilitasi mahasiswa untuk melakukan analisa terhadap pertanyaan-pertanyaan terbuka yang diusulkan untuk sebuah rangkaian ke dalam pembelajaran STEAM serta mengintegrasikan antara pendekatan STEAM dengan pendekatan saintifik di dalam pembelajaran PAUD. Selain penghitungan nilai rata-rata pada pretes dan postes, dilakukan proses identifikasi kategori peningkatan kemampuan analisis mahasiswa dengan menghitung N-gain dengan hasil yang ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2 Hasil penghitungan uji N-gain data nilai toral *Pre-test* dan *Post-test* kemampuan analisis

Data	Jumlah Data	Nilai Maksimum	Nilai Minimum	Jumlah Nilai	Rata-rata Nilai	Kategori N-Gain
N-Gain	60	0,88	-0,43	18,46	0,31	Sedang

Hasil uji N-gain menunjukkan bahwa peningkatan kemampuan mahasiswa dalam menganalisis konsep STEAM untuk PAUD meningkat pada kriteria sedang. Hasil tersebut memperkuat penghitungan nilai rata-rata yang telah dilakukan sebelumnya, dimana nilai *post-test* jauh lebih besar dibandingkan nilai *pre-test*. Untuk mendapatkan kesimpulan yang lebih akurat, maka analisis data dilanjutkan dengan melakukan penghitungan uji statistik inferensial.

Uji statistik inferensial pada penelitian ini meliputi uji normalitas dan uji wolcoxon. Uji normalitas dilakukan sebagai syarat untuk menentukan uji statistik berikutnya. Taraf signifikansi pada uji normalitas adalah 5 % ($p=0,05$) dengan kriteria Uji yaitu H_0 ditolak apabila asymptotic significant value $< 0,05$. Hipotesis nol (H_0) pada penelitian ini digunakan untuk menyatakan bahwa data berdistribusi normal, sedangkan hipotesis alternatif (H_a) digunakan untuk menyatakan data berdistribusi tidak normal. Hasil penghitungan uji normalitas dapat dilihat pada Tabel 3.3.

Tabel 3 Uji Normalitas Data *Pre-test* dan *Post-test* Kemampuan Analisis

Jenis tes	Signifikansi	α	Kriteria	Keterangan
<i>Pre-test</i>	0,000	0,05	H_0 ditolak dan H_a diterima	data berdistribusi tidak normal
<i>Post-test</i>	0,051		H_a ditolak dan H_0 diterima	data berdistribusi normal

Pada Tabel 3, dapat dilihat bahwa salah satu data berdistribusi tidak normal. Hal ini dijadikan dasar untuk menentukan uji statistik yang dilakukan yaitu uji non parametrik Wilcoxon. Dasar pengambilan keputusan pada uji Wilcoxon adalah: 1) Jika Asymp.sig $< 0,05$, maka H_0 (Hipotesis Nol) diterima; 2) Jika Asymp.sig $> 0,05$, maka H_0 (Hipotesis Nol) ditolak. Pernyataan hipotesis nol (H_0) pada penelitian ini adalah terdapat perbedaan signifikan antara kemampuan analisis mahasiswa antara sebelum dengan setelah perkuliahan berlangsung. Sementara itu, pernyataan untuk Hipotesis alternatif (H_a) adalah sebaliknya. Tabel 4 hasil analisis uji Wilcoxon pada data *pre-test* dan *post-test* kemampuan analisis.

Tabel 4 Hasil Uji Wilcoxon Data *Pre-test-Post-test* Kemampuan Analisis Mahasiswa

Jenis Uji Statistik	Asymp. Sig. (2-tailed)	α	Kriteria
wilcoxon	0,000	0,05	H_0 diterima

Nilai Asym. Sig. (2-tailed) pada hasil uji Wilcoxon di atas sebesar $0,000 < 0,05$. Hal ini berarti H_0 diterima dan H_a ditolak yang berarti bahwa terdapat perbedaan atau peningkatan kemampuan menganalisis topik STEAM-PBL yang signifikan pada mahasiswa calon guru PAUD antara sebelum dan sesudah mengikuti perkuliahan dengan menggunakan *peer teaching bichronous online learning*.

Selisih nilai rata-rata antara *post-test* dengan *pre-test* yang cukup besar, gain yang masuk pada kriteria sedang serta hasil uji Wilcoxon dengan nilai Asym. Sig. (2-tailed) lebih kecil dari $\alpha = 0,05$ menunjukkan bahwa perkuliahan dengan menggunakan *peer teaching bichronous online learning* berdampak pada peningkatan kemampuan mahasiswa dalam menganalisis konsep STEAM untuk PAUD. Karakteristik perkuliahan *peer teaching bichronous online learning* yang dapat mengakomodir peningkatan kemampuan analisis mahasiswa adalah sebagai berikut: 1) Penjelasan STEAM untuk PAUD baik dari segi teori maupun praktis yang diberikan oleh tutor dan didampingi oleh dosen pengampu pada kegiatan belajar melalui zoom meeting (*synchronous*) memungkinkan mahasiswa melakukan proses tanya jawab interaktif secara langsung yang memungkinkan mahasiswa memiliki pengetahuan konseptual dan faktual tentang STEAM lebih utuh. Selain itu, pertemuan yang bersifat real time digunakan sebagai momen untuk memantau progress pembelajaran yang dilakukan kepada mahasiswa; 2) Pemberian materi belajar yang dapat dipelajari secara *asynchronous* memungkinkan mahasiswa dapat mengulang-ulang kembali mempelajari materi di waktu lain sehingga pemahaman mahasiswa terhadap konsep STEAM menjadi lebih baik dan menunjang kemampuannya dalam menganalisis; 3) Latihan membuat rancangan pembelajaran STEAM untuk PAUD yang dilakukan secara berkelompok dan proses review terhadap rancangan yang dilakukan secara intensif oleh para tutor secara *synchronous* maupun *asynchronous* melalui wa grup, zoom meeting dan email memungkinkan mahasiswa calon guru mendapatkan *feedback* segera terkait revisi yang perlu dilakukan pada rancangan yang telah dikumpulkan. Aktivitas belajar tersebut memberikan kesempatan lebih banyak bagi mahasiswa untuk mempelajari, mengidentifikasi, menganalisis dan mencerna materi dengan lebih baik.

Gambaran mengenai efektivitas proses perkuliahan *peer teaching bichronous online learning* terhadap kemampuan analisis mahasiswa pada Pokok Bahasan STEAM dari hasil penelitian mengarahkan pada beberapa temuan penting sebagai berikut: 1) pembelajaran *synchronous* berpotensi untuk mengurangi resiko lemahnya *self-directed learning* yaitu kemampuan untuk mengatur aktivitas belajar pada mahasiswa karena dilakukan proses pemantauan yang intensif; 2) Pembelajaran *asynchronous* memberikan peluang pada mahasiswa untuk menganalisis konsep STEAM lebih banyak dan lebih dalam; 3) Ada unsur kenyamanan psikologis yang terbangun antara mahasiswa dengan peer tutor yang bertugas sehingga interaksi dan diskusi berjalan lebih interaktif; dan 4) proses peer review oleh tutor memungkinkan mahasiswa melakukan refleksi dan revisi terhadap analisa konsep yang telah dilakukan. Temuan-temuan tersebut menunjukkan bahwa perkuliahan menggunakan *peer teaching bichronous online learning* memenuhi berbagai kebutuhan belajar mahasiswa terkait kebutuhan materi, kehadiran instruktur (dosen dan tutor), pembimbingan dan pemantauan aktivitas belajar, serta fleksibilitas waktu dan platform dalam berkomunikasi sehingga mahasiswa dapat lebih termotivasi untuk terlibat aktif dalam kegiatan yang berdampak pada pencapaian target perkuliahan dalam bentuk kemampuan analisis. Hal ini senada dengan beberapa hasil penelitian yang telah dilakukan sebelumnya yang menunjukkan bahwa pembelajaran online dan atau pembelajaran *peer teaching* yang terintegrasi di dalam pembelajaran online berkontribusi positif dalam peningkatan motivasi, partisipasi, interaksi dan hasil belajar (Henra et al., 2021; Tseng & Tsai, 2010; K. Xie et al., 2018).

Integrasi *peer teaching* di dalam *bichronous online learning* juga memberikan keuntungan tersendiri dalam menunjang peningkatan kemampuan analisis mahasiswa. Iklim komunikasi dan interaksi belajar yang lebih akrab antara mahasiswa dengan para tutor dapat membantu mahasiswa memahami materi (Djamarah, 2010). Selain itu, aktivitas diskusi dengan teman dan tutor sebaya secara online memberikan kesempatan untuk dapat belajar dan bekerja tanpa adanya tekanan sehingga mampu meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi yang meliputi kemampuan menganalisis dan mengevaluasi (Zaid et al., 2018). Pada pendapat yang lain, ditegaskan pula bahwa aktivitas kelompok yang dilakukan dengan menerapkan metode *peer tutoring/teaching* dapat mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi yang didalamnya meliputi keterampilan mendeskriminasikan, mengaplikasikan dan menganalisis secara efektif (King et al., 2003).

Uraian pembahasan hasil penelitian di atas menunjukkan bahwa penerapan *peer teaching bichronous online learning* dapat dijadikan salah satu alternatif strategi yang diterapkan dalam program pembinaan calon guru maupun guru dalam jabatan. Perpaduan antara *peer teaching*, pembelajaran *synchronous* dan *asynchronous* dapat dikatakan sebagai sebuah strategi yang inovatif yang berbeda dengan strategi pembelajaran online lainnya karena biasanya perpaduan yang sering dilakukan yaitu kombinasi *synchronous* dan *asynchronous* tanpa mengintegrasikan *peer teaching* atau *peer teaching* dengan salah satu tipe pembelajaran online (*synchronous/ asynchronous*). Kehadiran *peer teaching* diantara pembelajaran *synchronous* dan *asynchronous* dapat melengkapi potensi-potensi kelemahan pembelajaran terutama terkait monitoring, pemberian *feedback*, interaksi dan keleluasaan berkomunikasi. Banyaknya potensi dari penerapan *peer teaching bichronous online learning* ini diharapkan dapat membantu mengatasi permasalahan terutama kaitannya dengan pencapaian target perkuliahan di dalam kurikulum pendidikan tinggi sehingga kompetensi mahasiswa tetap dapat memenuhi standar yang telah ditetapkan.

4. SIMPULAN

Integrasi *peer teaching* di dalam strategi pembelajaran *bichronous online learning* terbukti efektif dalam meningkatkan kemampuan mahasiswa calon guru dalam menganalisis konsep STEAM untuk PAUD. Hal ini ditunjukkan oleh hasil analisis data baik secara dekriptif maupun inferensial yang memberikan gambaran bahwa kemampuan analisis mahasiswa pada konsep STEAM PAUD meningkat setelah mengikuti perkuliahan. Peningkatan kemampuan tersebut dipengaruhi oleh ragamnya aktivitas dan platform belajar yang dapat digunakan serta iklim belajar yang lebih nyaman dan terbuka antara mahasiswa dengan tutor. Selain itu, proses review yang dilakukan secara intensif (terdapat proses review dan revisi berulang kali) oleh para tutor terutama pada tahap kegiatan merancang pembelajaran STEAM menuntut mahasiswa calon guru melakukan analisis relevansi antara skenario pembelajaran dengan karakteristik STEAM yang tepat untuk PAUD. Efektivitas penerapan *peer teaching* di dalam *bichronous online learning* yang tergambar dari penelitian ini dapat dijadikan salah satu alternatif strategi perkuliahan bagi mahasiswa calon guru PAUD yang dapat diterapkan pada situasi pandemi terutama untuk perkuliahan yang membutuhkan penguasaan materi secara konsep maupun praktik.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih disampaikan kepada para tutor yang dengan sukarela membantu kegiatan perkuliahan berjalan sesuai dengan jadwal dan agenda yang telah ditentukan. Selain itu, ucapan terimakasih juga disampaikan kepada Universitas Pendidikan Indonesia yang telah memberikan support anggaran untuk mengakomodir seluruh kebutuhan penelitian. Tak lupa ucapan terimakasih disampaikan kepada pimpinan, dosen dan staff Kampus UPI Purwakarta yang telah membantu terlaksananya kegiatan penelitian ini, baik bantuan yang diberikan dari sisi administrasi maupun saran masukan tentang konsep, teoritis serta prosedur pelaksanaan kegiatan penelitian yang dilaksanakan.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Ahmadi, A., & Supriyono, W. (2004). *Psikologi Belajar Edisi Revisi*. Jakarta: PT. Rineka Cipta.
- Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R. (2001). *A taxonomy for learning teaching and assessing*. London: Addison Wesley Longman, Inc.
- Anjarsari, N. (2019). *Kesiapan Guru Terhadap Penerapan Pembelajaran STEM*. Skripsi. Semarang: Universitas Negeri Semarang.
- Bello, O. W., Ehira, D. N., & Ayeni, J. K. (2015). Design of a Synchronous Virtual Learning System. *IEEE International Conference on Adaptive Science and Technology, ICAST, 2015-Janua*(February 2015). <https://doi.org/10.1109/ICASTECH.2014.7068122>
- DeJarnette, N. K. (2018). Implementing STEAM in the Early Childhood Classroom. *European Journal of STEM Education*, 3(3), 1–9. <https://doi.org/10.20897/ejsteme/3878>
- Djamarah, S. B. (2010). *Guru & Anak Didik dalam Interaksi Edukatif: Suatu Pendekatan Teoritis Psikologis*. Jakarta: PT. Rineka Cipta.
- Fahmi, M. H. (2020). Komunikasi Synchronous Dan Asynchronous Dalam E-Learneing Pada Masa Pandemic Covid-19. *Jurnal Nomosleca*, 6(April), 68–76.
- Hake, R. (1999). *Analyzing Change/ Gain Scores*. <https://web.physics.indiana.edu/sdi/AnalyzingChange-Gain.pdf>
- Henra, K., Tayibu, N. Q., & Masliah, I. N. (2021). Pengaruh Pembelajaran Daring Asynchronous Terhadap Tingkat Pemenuhan CPMK Statistika. *JIPM (Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika)*, 10(1), 100. <https://doi.org/10.25273/jipm.v10i1.8537>
- Hrastinski, S. (2008). Inheritance of Body Eight and Rate of Gain in Japanese Quail. *Educause Quarterly*, 4, 51–55. <https://doi.org/10.1080/00071667608416307>
- King, F., WKreidler, C., Keefe, E. B., Copeland, S. R., Harste, J. C., Baten, C. E., Goodson, L., Faranak Rohani, M., Caladine, R., & Lee, L. (2003). Higher Order Thinking Skills • Definition • Teaching Strategies • Assessment A publication of the Educational Services Program, now known as the Center for Advancement of Learning and Assessment. *Voices from the Middle*, 88(18), 495–496.
- Lee, J., & Bonk, C. J. (2016). Social network analysis of peer relationships and online interactions in a blended class using blogs. *Internet and Higher Education*, 28, 35–44. <https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2015.09.001>
- Liang, J. C., & Tsai, C. C. (2010). Learning through science writing via online peer assessment in a college biology course. *Internet and Higher Education*, 13(4), 242–247. <https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2010.04.004>
- Lindeman, K. ., Jabot, M., & Berkley, M. . (2013). The Role of STEM (or STEAM) in the Early Childhood Setting" In Learning Across the Early Childhood Curriculum. *Emeraldinsight*, iii. [https://doi.org/10.1108/s0270-4021\(2013\)0000017018](https://doi.org/10.1108/s0270-4021(2013)0000017018)
- Martin, F., Polly, D., & Ritzhaupt, A. (2020). *Bichronous Online Learning: Blending Asynchronous and Synchronous Online Learning*. 8 September 2020. <https://er.educause.edu/articles/2020/9/bichronous-online-learning-blending-asynchronous-and-synchronous-online-learning>
- Narayana, I. W. G. (2016). Analisis terhadap hasil penggunaan metode pembelajaran synchronous dan asynchronous. *Seminar Nasional Teknologi Informasi Dan Multimedia*, 4(1), 139–144.

- <https://ojs.amikom.ac.id/index.php/semnasteknomedia/article/view/1255>
- Nopiyanti, I., Adjie, N., & Putri, S. U. (2020). STEAM-PBL in Early Childhood Education: Optimization Strategies for Developing Communication Skills. *Advances in Social Science, Education and Humanities Research*, 503, 81–86. <https://doi.org/10.2991/assehr.k.201205.090>
- Noroozi, O., Biemans, H., & Mulder, M. (2016). Relations between scripted online peer feedback processes and quality of written argumentative essay. *Internet and Higher Education*, 31, 20–31. <https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2016.05.002>
- O'shea, L. J., & O'shea, D. J. (2010). Designing Peer Tutoring. *International Encyclopedia of Education*, 802–807. <https://doi.org/doi:10.1016/b978-0-08-044894-7.01139-8>
- Paul, R., & Elder, L. (2006). *Critical thinking : learn the tools the best thinkers use*.
- Putri, S. U. (2019). *Pembelajaran Sains untuk Anak Usia Dini*. Sumedang: UPI Sumedang Press.
- Putri, S. U., & Taqjudin, A. A. (2021). STEAM-PBL: Strategi Pengembangan Kemampuan Memecahkan Masalah Anak Usia Dini. *Jurnal Obsesi : Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini*, 6(2), 856–867. <https://doi.org/10.31004/obsesi.v6i2.1270>
- Riwayatningsih, R., & Sulistiyani, S. (2020). the Implementation of Synchronous and Asynchronous E- Language Learning in Efl Setting: a Case Study. *Jurnal Basis*, 7(2), 309. <https://doi.org/10.33884/basisupb.v7i2.2484>
- Suranto, B. (2009). VIRTUAL Classroom: Strategi Pembelajaran Berbasis synchronous e-learning. *Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi (SNATI)*, 2009(Snati), 78–86.
- Tseng, S. C., & Tsai, C. C. (2010). Taiwan college students' self-efficacy and motivation of learning in online peer assessment environments. *Internet and Higher Education*, 13(3), 164–169. <https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2010.01.001>
- Wahyuni, M., Yuliantina, I., & Ritayanti. (2015). *Penyusunan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran Pendidikan Anak Usia Dini*. Jakarta: Direktorat Penbinaan Pendidikan Anak Usia Dini Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Wahyuningsih, S., Nurjanah, N. ., Rasmani, U. E. ., Hafidah, R., Pudyaningtyas, A. ., & Syamsuddin, M. . (2020). *STEAM Learning in Early Childhood Education: A Literature Review*. 4(1), 33–44.
- Wulandari, A. D., Pratiwi, E. F., & Saaadah, S. S. (2021). *Aulad : Journal on Early Childhood Manajemen Pendidikan dalam Meningkatkan Efektivitas Kegiatan Belajar Mengajar di Masa Pandemi*. 4(3), 125–130. <https://doi.org/10.31004/aulad.v4i3.191>
- Xie, H., Liu, W., Bhairma, J., & shim, E. (2018). *Analysis of Synchronous and Asynchronous E-Learning Environments*. 3, 270–274. <https://doi.org/10.2991/jimec-18.2018.58>
- Xie, K., Di Tosto, G., Lu, L., & Cho, Y. S. (2018). Detecting leadership in peer-moderated online collaborative learning through text mining and social network analysis. *Internet and Higher Education*, 38, 9–17. <https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2018.04.002>
- Yamagata, L. C. (2020). Blending Online Asynchronous and Synchronous Learning. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 15(2), 189–212. http://www.irrodl.org/index.php/irrodl/article/view/1778/2837?utm_content=buffer3e7f0&utm_medium=social&utm_source=twitter.com&utm_campaign=buffer
- Zaid, N. M., Yaacob, F. S., Shukor, N. A., Said, M. N. H. M., Mustaa'mal, A. H., & Rahmatina, D. (2018). Integration of peer instruction in online social network to enhance Higher Order Thinking skills. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, 12(8), 30–40. <https://doi.org/10.3991/ijim.v12i8.9672>