



Pembelajaran Berbasis TPACK Berbantuan Program *Crocodile Physics* terhadap Peningkatan Pemahaman Konsep Fisika

Yoan Theasy¹, Andi Bustan², Pri Ariadi Cahya Dinata³, M. Nawir⁴, Suhartono⁵, Saulim DT. Hutahaean⁶, Maya Mustika⁷, Gloria Anjelina Sandi⁸

Universitas Palangka Raya, Palangka Raya, Indonesia

yoante@fkip.upr.ac.id^{1,*}, abustan@fkip.upr.ac.id², priariadi.c@fkip.upr.ac.id³,

nawir0393@gmail.com⁴, suhartono.plk@gmail.com⁵, saulim.gcr@gmail.com⁶,

maya.mustika@fkip.upr.ac.id⁷, gloriaangelinasandi@gmail.com⁸

**)Corresponding author*

Kata Kunci:

TPACK (*Technological Pedagogical Content Knowledge*); Pemahaman Konsep; *Crocodile Physics*

ABSTRAK

Mahasiswa sebagai calon guru Fisika profesional yang kompeten haruslah memiliki pemahaman konsep serta keterampilan dalam pembelajaran Fisika, karena banyak kejadian atau fenomena yang terdapat dalam kehidupan sehari-hari dan lingkungan sekitar yang sangat berkaitan dengan Fisika. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan kemampuan pemahaman konsep Fisika mahasiswa, dan melatih keterampilan praktikum dalam Laboratorium Virtual melalui penggunaan program *Crocodile Physics* dengan pendekatan TPACK (*Technological Pedagogical Content Knowledge*). Jenis penelitian ini adalah penelitian deskriptif. Penelitian ini menggunakan satu kelas untuk diteliti yang diberi perlakuan dengan memanfaatkan program *Crocodile Physics* sebagai media pembelajaran. Subjek penelitian yaitu mahasiswa Program studi Pendidikan Fisika Tahun Ajaran 2023/2024 sebanyak 23 orang. Pengambilan data dilakukan dua kali yaitu sebelum (*pretest*) dan sesudah (*posttest*) melakukan *treatment*, kemudian untuk melihat peningkatan pemahaman konsep fisika mahasiswa dilakukan uji *t* dan *N-Gain*. Hasil analisis data untuk uji *t* berpasangan dilakukan dengan SPSS, dengan hasil nilai sig. (*2-tailed*) adalah sebesar $<0,001$ kurang dari 0,05 (sig. (*2-tailed*) $< 0,05$), artinya terdapat perbedaan yang nyata antara *pre-test* dan *post-test*. Kemudian hasil analisis data menunjukkan bahwa peningkatan pemahaman konsep mahasiswa memperoleh kriteria tinggi dengan skor *N-Gain* sebesar 0,71. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh positif dalam penggunaan program *Crocodile Physics* sebagai media pembelajaran dalam meningkatkan kemampuan pemahaman konsep dengan menggunakan pendekatan berbasis TPACK.

TPACK-Based Learning Assisted by the *Crocodile Physics* Program to Improve the Understanding of Physics Concepts

Keywords:

TPACK (Technological Pedagogical Content Knowledge); Conceptual Understanding; Crocodile Physics

ABSTRACT

Students as prospective competent professional Physics teachers must have an understanding of concepts and skills in learning Physics because many events or phenomena are contained in daily life and the surrounding environment that are closely related to Physics. This research aims to improve students' ability to understand Physics concepts and train practicum skills in the Virtual Laboratory through the use of the Crocodile Physics program with the TPACK (Technological Pedagogical Content Knowledge) approach. This type of research was descriptive research. This study used one class to be researched which was treated by utilizing the Crocodile Physics program as a learning medium. The research subjects were 23 students of the Physics Education Study Program for the 2023/2024 Academic Year. Data collection was carried out twice, namely before (pretest) and after (post-test) treatment, then to see an improvement in student's understanding of physics concepts, t-test and N-Gain were carried out. The results of data analysis for the paired t-test were carried out with SPSS, with the results of the sig value. (2-tailed) is <0.001 less than 0.05 (sig. (2-tailed) < 0.05), meaning that there was a real difference between the pre-test and post-test. Then the results of the data analysis showed that the improvement in students' understanding of concepts obtained high criteria with an N-Gain score of 0.71. Therefore, it can be concluded that there was a positive influence in the use of the Crocodile Physics program as a learning medium in improving the ability of conceptual understanding using a TPACK-based approach.

PENDAHULUAN

Pada abad ke-21 sebagai seorang guru perlu memiliki keterampilan dalam memanfaatkan teknologi sebagai penunjang pembelajaran. Peran guru dalam melaksanakan pembelajaran abad ke-21 sangat penting dan berpengaruh dalam mewujudkan masa depan anak bangsa yang lebih baik lagi. Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 16 Tahun 2007 Tentang Standar Kualifikasi Akademik dan Kompetensi, yang mana seorang guru memanfaatkan teknologi dan komunikasi untuk kepentingan pembelajaran (Sole & Anggraeni, 2018). Guru tidak hanya berperan dalam mentransfer ilmu saja, melainkan perlu memiliki keterampilan yang efektif, diantaranya keterampilan guru abad-21 adalah *life and career skills* (kecakapan hidup dan berkarir) yang artinya guru dapat mengatur diri sendiri, interaksi sosial dan budaya, produktif serta memiliki jiwa kepemimpinan dan tanggungjawab. Maka dari itu dalam menghadapi pembelajaran di abad 21, diharapkan setiap orang harus memiliki keterampilan berpikir kritis, pengetahuan dan kemampuan literasi digital, literasi informasi, literasi media dan menguasai teknologi informasi dan komunikasi (Yuni *et al.*, 2016).

Pembelajaran merupakan suatu sistem, yang terdiri atas berbagai komponen yang saling berhubungan satu dengan yang lainnya. Komponen tersebut meliputi: tujuan, materi, metode, dan evaluasi (Deni & Riyana, 2011). Keempat komponen pembelajaran tersebut harus diperhatikan oleh dosen dalam memilih dan menentukan model dan strategi pembelajaran khususnya dalam pembelajaran fisika. Mahasiswa diarahkan untuk bereksplorasi mencari berbagai informasi mengenai ilmu yang diberikan oleh dosen. Keterlibatan mahasiswa dalam proses pembelajaran tidak hanya sebagai pendengar saat dosen menjelaskan, akan tetapi juga dapat diajak untuk melakukan suatu kegiatan praktik.

Fisika merupakan salah satu cabang ilmu pengetahuan alam yang bertujuan untuk mempelajari dan memberi pemahaman kuantitatif terhadap berbagai gejala atau proses alam dan sifat zat serta penerapannya (Murtono *et al.*, 2014). Mata kuliah (MK) Fisika Dasar I merupakan MK yang membekali mahasiswa dengan konsep-konsep dasar fisika tentang mekanika dan termodinamika. Mata kuliah Fisika Dasar tidak hanya sebagai mata kuliah wajib pada program studi pendidikan Fisika, tetapi juga sebagai mata kuliah wajib pada program studi lainnya antara lain adalah pada prodi Matematika, Kimia, dan Biologi. Pada MK ini selain teori tetapi terdapat kegiatan praktik lebih memahami konsep yang terdapat pada masing-masing topik tersebut. Mengingat pentingnya pemahaman mahasiswa mengenai konsep Fisika Dasar, maka dari itu keberhasilan belajar mahasiswa pada MK ini sudah semestinya selalu diupayakan oleh dosen pengajar.

Mahasiswa diharapkan mampu memahami materi yang dipelajari. Meningkatkan minat belajar siswa dan meningkatkan pemahaman konsep siswa sangat penting agar tujuan pembelajaran tercapai (Nikmah *et al.*, 2020). Mahasiswa dapat membuktikan atau bahkan menemukan sendiri teori yang sedang dipelajari melalui kegiatan-kegiatan dalam pembelajaran. Berdasarkan hasil wawancara dan observasi langsung yang telah dilakukan oleh peneliti, bahwa masa pandemi *COVID-19* memberikan dampak kepada mahasiswa, dimana mata kuliah Fisika Dasar merupakan lanjutan dari mata pelajaran Fisika di SMA (Sekolah Menengah Atas). Pada saat di SMA hampir seluruh kegiatan pembelajaran dilaksanakan secara daring/*online*. Mahasiswa menyatakan bahwa pembelajaran daring kurang efektif, dan ada beberapa materi fisika yang sulit dipahami saat pembelajaran daring. Hal ini mengakibatkan kompetensi awal dari mahasiswa yang menempuh mata kuliah Fisika Dasar masih minim. Sehingga kemampuan dan keterampilan dalam praktik serta bereksperimen tidak maksimal. Sugiharti dan Sugandi (2020) melakukan penelitian mengenai bagaimana laboratorium virtual: media praktikum online untuk meningkatkan pemahaman siswa di masa pandemi. Laboratorium virtual sangat efektif digunakan sebagai media praktikum *online* pada saat kondisi pandemi saat ini. Selain mudah digunakan siswa dirumah, media ini juga dapat membantu siswa dalam memahami teori yang memerlukan praktikum karena didalam nya sudah cukup lengkap memuat beberapa menu yang hampir mirip dengan laboratorium sebenarnya. Maka dari itu pemanfaatan teknologi seperti penggunaan media praktikum laboratorium virtual, diharapkan dapat mengatasi permasalahan tersebut serta mampu memaksimalkan kegiatan pembelajaran.

Pemilihan teknologi pada setiap pelajaran harus tepat dan sesuai agar mencapai hasil belajar yang memuaskan dan sesuai dengan tujuan belajar. Integrasi teknologi dalam pembelajaran semakin menjadi perhatian penting baik di Negara maju ataupun Negara berkembang. Integrasi teknologi dalam pembelajaran salah satunya adalah pendekatan *Technological Pedagogical Content Knowledge* (TPACK) yang dapat membantu pengajar dan peserta didik bagaimana mengintegrasikan teknologi yang sesuai dengan konten dan teknik pembelajaran. Pembelajaran berbasis TPACK ini dikembangkan oleh Mishra dan Koehler (2006) untuk membantu dosen dengan menyediakan kerangka kerja untuk menggambarkan dan menargetkan penggunaan teknologi untuk meningkatkan pembelajaran yang terdiri dari tiga komponen utama yaitu: Pengetahuan Teknologi (TK), Pedagogis Pengetahuan (PK) dan Pengetahuan Konten (CK). Salah satu pemanfaatan teknologi adalah penggunaan aplikasi laboratorium virtual, simulasi dan video pada materi Fisika Dasar.

Nurrokhmah dan Sunarto (2013) menyatakan bahwa belajar dengan menggunakan laboratorium virtual membuat kegiatan pembelajaran menjadi lebih menarik, ketertarikan siswa dalam belajar dengan menggunakan laboratorium virtual ini dapat menambah semangat siswa dalam belajar dan membuat siswa lebih aktif sehingga dapat membantu memahami konsep yang diajarkan. Khaira *et al.* (2021) dalam penelitiannya mengenai implementasi rancangan pembelajaran berbasis TPACK sebagai integrasi pembelajaran di era *Society 5.0* untuk meningkatkan hasil belajar mata kuliah ekonomi kesehatan, dimana temuan penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat peningkatan hasil belajar mahasiswa pada mata kuliah Ekonomi Kesehatan dengan mengimplementasikan rancangan pembelajaran berbasis TPACK.

Mansur (2020) melaksanakan penelitian mengkaji kemampuan guru dalam mengimplementasikan pembelajaran Kurikulum 2013 berbasis TPACK melalui analisis *Countenance Stake*. Dapat disimpulkan bahwa komponen terendah di antara komponen pedagogik, konten, dan teknologi adalah kemampuan menggunakan teknologi. Kemampuan menggunakan teknologi lebih rendah dari kemampuan lainnya. Oleh karena itu, guru perlu mengembangkan kemampuan pemanfaatan teknologi untuk menghasilkan pembelajaran berbasis TPACK yang baik.

Data hasil tes mahasiswa program studi pendidikan Fisika Universitas Palangka Raya (UPR) pada semester II pada mata kuliah Fisika Dasar tahun akademik 2023/2024 menunjukkan masih ada beberapa mahasiswa yang mendapatkan nilai 50 (skala maksimal 100). Peneliti mengambil solusi pemecahan masalah, dengan merancang pembelajaran dengan pendekatan TPACK dan memanfaatkan program *crocodile physics* sebagai integrasi teknologi. Mahasiswa dapat melakukan kegiatan pembuktian konsep dari materi Fisika dan juga dapat melakukan percobaan dengan mengubah nilai dari variabel yang terdapat pada aplikasi, kemudian hasil tersebut akan dibandingkan dengan analisis data.

Crocodile Physics merupakan program yang dikembangkan oleh *Crocodile company* yang di dalam program tersebut menyediakan mini laboratorium untuk pembelajaran fisika yang didalam program tersebut meliputi didalamnya berupa dinamika, kinetika, energi, gelombang, optik, dan listrik. Media pembelajaran berbasis program komputer ini menjadi solusi yang tepat dalam penguasaan konsep dasar fisika untuk mahasiswa. Laboratorium virtual memiliki kelebihan dapat digunakan untuk menjelaskan konsep abstrak yang tidak dapat dijelaskan secara verbal. Media pembelajaran berbasis program komputer ini menjadi solusi yang tepat dalam meningkatkan pemahaman konsep dasar fisika. Berdasarkan uraian diatas, peneliti tertarik untuk melakukan sebuah penelitian yang bertujuan untuk meningkatkan kemampuan pemahaman konsep Fisika mahasiswa, dan melatih keterampilan praktikum dalam Laboratorium Virtual melalui penggunaan program *Crocodile Physics* dengan pendekatan TPACK.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah penelitian deskriptif. Dalam kegiatan penelitian deskriptif peneliti hanya menggambarkan apa yang terjadi pada objek atau wilayah yang diteliti, kemudian memaparkan apa yang terjadi dalam bentuk laporan penelitian secara lugas, seperti apa adanya (Arikunto, 2010: 3). Penelitian ini berusaha untuk mendeskripsikan bagaimana pembelajaran berbasis TPACK berbantuan program *crocodile physics* diharapkan mampu meningkatkan pemahaman konsep fisika mahasiswa pada mata kuliah fisika dasar materi GLB dan GLBB. Pada tahap pelaksanaan penelitian ini terdiri dari beberapa tahap yang akan dilakukan. Pada tahap pelaksanaan ini mahasiswa diberikan terlebih dahulu *pretest* berupa soal uraian. Setelah mahasiswa diberikan *pretest*, mahasiswa diajarkan materi energi GLB dan GLBB dengan menggunakan media pembelajaran program *Crocodile physic*. Kemudian diakhir pembelajaran akan diberikan *posttest*.

Pada tahap pelaksanaan ini mahasiswa akan diberikan terlebih dahulu *pretest* berupa soal uraian pada awal kegiatan perkuliahan yang dilaksanakan secara tatap muka di kampus. Setelah mahasiswa diberikan *pretest*, mahasiswa diajarkan materi GLB dan GLBB dengan pembelajaran berpendekatan TPACK dan berbantuan program *crocodile physics* . Kemudian mahasiswa diberikan *posttest* yang bertujuan untuk mengetahui bagaimana hasil belajar yang diperoleh.

Uji *N-gain score* dilakukan dengan cara menghitung selisih antara nilai pretest dan nilai posttest (persamaan 1). Dengan menghitung selisih antara nilai pretest dan posttest atau *N-gain score* tersebut, maka akan dapat mengetahui apakah penggunaan atau penerapan suatu metode tertentu dapat dikatakan efektif atau tidak.

$$N\ Gain = \frac{Skor\ Posttest - Skor\ Pretest}{Skor\ Ideal - Skor\ Pretest} \quad (1)$$

Skor Gain ternormalisasi diklasifikasikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kategori Efektivitas N-Gain

Persentase (%)	Kategori
$g > 0,7$	Tinggi
$0,3 \leq g \leq 0,7$	Sedang
$g < 0,3$	Rendah

(Sundayana, 2015)

Untuk mengetahui peningkatan pemahaman siswa berdasarkan nilai *pretest* dan *posttest*, digunakan uji statistik yaitu uji t (t-test) atau uji beda (persamaan 2). Uji beda digunakan untuk melihat perbedaan antara sebelum perlakuan dan sesudah perlakuan (Arikunto, 2010: 350).

$$t_{hitung} = \frac{M_d}{\sqrt{\frac{\sum X_d^2}{N(N-1)}}} \quad (2)$$

Keterangan:

M_d = Mean dari perbedaan *pretest* dan *posttest*

X_d = Deviasi masing-masing subjek ($d - M_d$)

$\sum X_d^2$ = Jumlah kuadrat deviasi

$d.b$ = Ditentukan dengan $N-1$

N = Banyaknya data

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis terhadap pemahaman konsep dilakukan melalui analisis uji t berpasangan dan analisis nilai N-Gain. Uji t berpasangan menggunakan data hasil tes awal (*pre-test*) dan tes akhir (*post-test*). Hasil analisis untuk uji t berpasangan dilakukan dengan SPSS dan disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Uji t berpasangan

	Mean	Std. Deviation	Paired Differences		t	df	Significance		
			Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference			One-Sided p	Two-Sided p	
				Lower					Upper
Pair 1 Sebelum- Sesudah	-54.783	10.167	2.120	-59.179	-50.386	-25.842	22	<,001	<,001

Berdasarkan data pada Tabel 2 terlihat bahwa nilai sig. (2-tailed) adalah sebesar <0,001. Nilai sig. (2-tailed) ini kurang dari 0,05 (sig. (2-tailed) < 0,05), artinya terdapat perbedaan yang nyata antara *pre-test* dan *post-test*. Dengan kata lain, terdapat perbedaan atau terdapat peningkatan pemahaman konsep mahasiswa antara sebelum dan sesudah pembelajaran berbasis TPACK berbantuan program *crocodile physics* pada mata kuliah fisika dasar materi GLB dan GLBB.

Berdasarkan pada hasil analisis kemampuan kognitif mahasiswa, terlihat bahwa terdapat peningkatan pemahaman konsep mahasiswa pada pembelajaran berbasis TPACK untuk materi GLB dan GLBB diketahui dari nilai yang diperoleh mahasiswa dalam tes hasil belajar berupa soal uraian. Peningkatan pemahaman konsep mahasiswa diperoleh dari data hasil tes awal (*pre-test*) dan (*post-test*). Data hasil *pre-test* dan *post-test* digunakan untuk menganalisis nilai N-Gain. Nilai N-Gain ini digunakan untuk mengetahui besarnya peningkatan pemahaman konsep berdasarkan kriteria kategori yang telah ditentukan. Hasil rekapitulasi analisis peningkatan pemahaman konsep mahasiswa disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Rekapitulasi analisis peningkatan pemahaman konsep mahasiswa

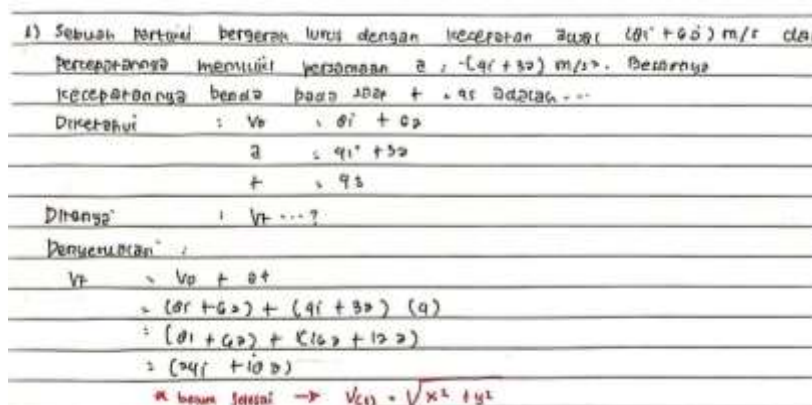
Pretest	Posttest	N-Gain	%N-Gain	Kategori
22,17	76,96	0,71	71	Tinggi

Berdasarkan Tabel 3 terlihat bahwa perolehan skor *N-Gain* sebesar 0,71 atau 71 %, dengan skor gain yang dinormalisasi kriteria yaitu $0,70 \leq g < 1,00$ dengan kategori tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan pemahaman konsep mahasiswa dapat dikatakan sangat baik. Rincian nilai nilai *pretest* mahasiswa sebesar 22,17 dan setelah memanfaatkan program *crocodile physic* sebagai media pembelajaran pada materi GLB dan GLBB, diperoleh nilai *posttest* 76,96 yang menggambarkan bahwa terjadi pengaruh yang positif dan peningkatan yang baik pula terhadap hasil belajar mahasiswa. Relevan dengan hasil studi yang telah dilakukan Astuti *et al.* (2019) yang menemukan bahwa ada pengaruh terhadap penggunaan media *Crocodile Physics* dalam memahami konsep fisika. Hal ini juga sejalan dengan Holubova (2015) Siswa dapat termotivasi dalam pembelajaran fisika dengan mendapatkan sebuah pengalaman, penerapan ilmu pengetahuan alam dalam kehidupan sehari-hari serta menggunakan sebuah media pembelajaran dengan menggunakan teknologi yang modern.

Hasil yang diperoleh ini sangat terkait dengan pola pembelajaran berbasis TPACK yang telah diimplementasikan. Inti dari pembelajaran berbasis TPACK adalah pembelajaran yang memadukan teknologi dan kemampuan pedagogi dosen yang diselaraskan dengan isi materi pembelajaran yang berkualitas. di era *Society 5.0* seperti sekarang ini, penggunaan teknologi dalam kegiatan pembelajaran menjadi elemen kunci bagi suksesnya proses pembelajaran yang dilakukan dosen di kelasnya (Khaira *et al.*, 2021). Berikut ini dibahas mengenai kesalahan yang dilakukan oleh mahasiswa dalam menyelesaikan soal *pre-test* dan *post-test* untuk materi GLB dan GLBB.

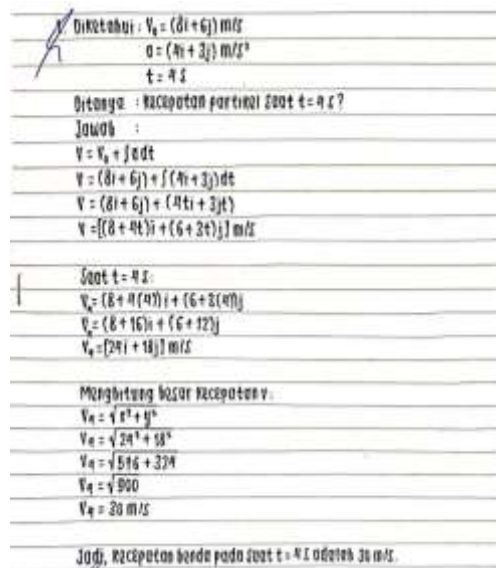
Soal Nomor 1

Dalam soal yang ke 1, hampir keseluruhan mahasiswa belum mampu menyelesaikan soal pretest yang diberikan sampai dengan perhitungan akhir yang diminta. Dimana mahasiswa ini hanya menurunkan persamaan yang terdapat dalam soal tanpa mencari besarnya kecepatan benda pada saat $t = 4$ s, seperti yang dituliskan pada lembar jawaban dengan kode M-16 yang terlihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Kesalahan mahasiswa soal pretest nomor 1

Namun setelah kegiatan pembelajaran dan soal *post-test* diberikan, mahasiswa mampu menyelesaikan soal yang diberikan dengan langkah-langkah yang tepat dan benar. Perencanaan rumus yang akan digunakan dalam penyelesaian juga tertulis dengan lengkap, dan juga dibagian akhir jawabannya diberikan kesimpulan dari apa yang ditanyakan dalam soal seperti lembar jawaban dengan kode M-20 yang terlihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Jawaban tepat mahasiswa soal posttest nomor 1

Soal Nomor 2

Dalam soal yang ke 2, mahasiswa belum mampu menyelesaikan soal *pre-test* yang diberikan dengan langkah-langkah yang tepat dan benar serta belum mampu memahami soal dengan baik seperti yang dituliskan pada lembar jawaban dengan kode M-9. Namun setelah kegiatan pembelajaran dan soal *post-test* diberikan mahasiswa mampu menyelesaikan soal yang diberikan dengan langkah-langkah yang tepat dan benar. Dengan menyebutkan apa saja yang diketahui serta mampu menjabarkan bagaimana dia mengerjakan soal yang terdapat dalam soal tersebut dengan langkah-langkah yang tepat, seperti yang dituliskan pada lembar jawaban dengan kode M-1.

Soal Nomor 3

Dalam soal yang ke 3, mahasiswa dengan kode M-23 terlihat bahwa mahasiswa tersebut kurang teliti dalam memasukkan nilai persamaan percepatan yang seharusnya $a = (2 - 10t^2)$ m/s² dan nilai kecepatan partikel yaitu $t = 3$ s sehingga memengaruhi jawaban akhir mahasiswa pada soal *pre-test*. Namun setelah soal *post-test* diberikan, mahasiswa diminta membaca soal yang diberikan dengan cermat sehingga mampu menyelesaikan soal yang diberikan dengan baik.

Soal Nomor 4

Dalam soal yang ke 4, mahasiswa belum mampu menyelesaikan soal pretest yang diberikan sampai dengan perhitungan akhir yang diminta. Dimana yang bersangkutan tidak mencari waktu (t) yang dibutuhkan perahu untuk berpindah sejauh 63 m serta mahasiswa ini terbalik dalam menuliskan nilai V_p dan V_s , seperti yang dituliskan pada lembar jawaban dengan kode M-10. Namun setelah soal *post-test* diberikan, mahasiswa diminta membaca soal yang diberikan dengan cermat sehingga mampu menyelesaikan soal yang diberikan hingga akhir dan mendapatkan nilai waktu (t) yang dibutuhkan perahu untuk berpindah sejauh 63 m. Seperti yang dituliskan pada lembar jawaban dengan kode M-1.

Soal Nomor 5 dan Soal Nomor 6

Dalam kedua soal tersebut, sebanyak 21 mahasiswa mampu menyelesaikan soal *pre-test* dan *post-test* yang diberikan sampai dengan perhitungan akhir yang diminta. Seperti yang dituliskan pada lembar jawaban dengan kode M-20. Namun, terdapat 2 mahasiswa yang ketika telah diberikan kegiatan pembelajaran dengan pendekatan TPACK dan berbantuan program *crocodile physics* masih belum mampu menjawab soal yang diberikan.

Salah satu faktor siswa mendapatkan hasil belajar yang tinggi karena siswa bersungguh-sungguh dalam mempelajari materi yang diberikan, terlibat aktif saat pembelajaran berlangsung, mengerjakan soal yang diberikan, siswa yang memiliki motivasi belajar tinggi tidak akan puas dengan apa yang

diperoleh dan selalu ada rasa ingin tahu untuk mengetahui sesuatu secara lebih luas (Lomu & Widodo, 2018).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis data yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan bahwa terdapat perbedaan peningkatan hasil belajar yang signifikan antara sebelum dan sesudah pembelajaran berbasis TPACK dan mahasiswa mampu meningkatkan pemahaman konsep fisika setelah memanfaatkan program *crocodile physics* sebagai media pembelajaran pada mata kuliah fisika dasar materi GLB dan GLBB memperoleh kriteria tinggi dengan skor *N-Gain* sebesar 0,71.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada Tim Hibah Penelitian Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Palangka Raya Tahun Anggaran 2024, sehingga kami dapat turut berpartisipasi dalam kegiatan penelitian, kemudian terima kasih karena telah membimbing, mengarahkan dan memberikan fasilitas untuk seluruh proses penyusunan hasil penelitian sampai publikasi ilmiah. Terima kasih juga kami ucapkan kepada program studi S-1 pendidikan fisika yang telah berpartisipasi dalam kegiatan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto, S. (2010). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik (Edisi Revisi)*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Astuti, S. P., Alhidayatuddiniyah, T. W., & Handayani, S. (2019). Pemanfaatan media *crocodile physics* dalam pembelajaran untuk meningkatkan pemahaman konsep fisika. *Navigation Physics: Journal of Physics Education*, 1(1), 1-5.
- Deni, R., & Riyana, C. (2011). *Pembelajaran Berbasis Teknologi Informasi dan Komunikasi: Mengembangkan Profesionalitas Guru*. Bandung: Rajawali Pers.
- Halubova, R. (2015). How to Motivate our Students to Study Physics. *Universal Journal of Education Research*, 3(10), 727-734.
- Khaira, I., Evi, S., Refli, R. (2021). Implementasi Rancangan Pembelajaran Berbasis Tpack Sebagai Integrasi Pembelajaran di Era Society 5.0 Untuk Meningkatkan hasil Belajar Mata Kuliah Ekonomi Kesehatan. *Jurnal Teknologi Pendidikan*, 14(2), 111-119.
- Lomu, L., & Widodo, S. A. (2018). Pengaruh motivasi belajar dan disiplin belajar terhadap prestasi belajar matematika siswa. *In Prosiding Seminar Nasional Etnomatnesia*, 745–751.
- Mansur, H. (2020). Teacher's Implementation Capability: The TPACK-Based Curriculum Learning Model with Countenance Evaluation. *International Journal of Innovation, Creativity and Change*, 13(4).
- 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/10.1111/j.1467-9620.2006.00684.x>.
- Murtono., Agus. S., & Dadi, R. (2014). Fungsi Representasi dalam Mengakses Penguasaan Konsep Fisika Mahasiswa. *Jurnal Riset dan Kajian Pendidikan Fisika UAD*, 1(2), 80-84.
- Nikmah, F., Subali, B., & Sumpono, I. (2019). Desain Alat Peraga Vektor Resultan Gaya untuk Siswa Sekolah Menengah Atas (SMA). *UPEJ Unnes Physics Education Journal*, 8(2), 152-161.
- Nurrokhmah, I. E., & Sunarto, W. (2013). Pengaruh penerapan virtual lab berbasis inkuiri terhadap hasil belajar kimia. *Chemistry in Education*, 2(1), 200-207.
- Sole, F. B., & Anggraeni, D. M. (2018). Inovasi Pembelajaran Elektronik dan Tantangan Guru Abad 21. *Jurnal Penelitian dan Pengkajian Ilmu Pendidikan*, 2(1), 10-18. <https://doi.org/10.36312/e-saintika.v2i1.79>
- Sugiharti, S., & Sugandi, M. K. (2020). Laboratorium Virtual: Media Praktikum Online untuk Meningkatkan Pemahaman Siswa di Masa Pandemi. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan*, 2, 45-51.

- Sundayana, R. (2015). *Statistik Penelitian Pendidikan*. Bandung: Alfabeta. 145-151
- Yuni, E. W., Dwi, A. S., & Amat. N. (2016). Transformasi Pendidikan Abad 21 Sebagai Tuntutan Pengembangan Sumber Daya Manusia di Era Global. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Matematika, 1*(1), 263-278.