

EFEKTIVITAS MODEL PEMBELAJARAN FLIPPED CLASSROOM PADA MATERI FLUIDA STATIS UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN PEMECAHAN MASALAH SISWA KELAS XI

Savilla Nadya Saharani, Khusaini, Sulur

PPG, Universitas Negeri Malang, Jl. Semarang, No. 5, Malang, Jawa Timur, 65145, Indonesia

*Corresponding author, email: savillanadyas@gmail.com; khusaini.fmipa@um.ac.id

doi: 10.17977/um065.v4.i4.2024.11

Kata kunci Keywords

Flipped Classroom

Keterampilan Pemecahan

Masalah

Fluida Statis

Abstrak Abstract

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui peningkatan keterampilan pemecahan masalah siswa karena penerapan model pembelajaran Flipped Classroom. Penelitian ini dilakukan di MAN Kota Batu menggunakan penelitian kuantitatif dengan desain The One Group Pretest Posttest Design. Jumlah sampel pada penelitian ini sebanyak 35 siswa dari kelas XI MIPA 1. Instrumen yang digunakan berupa tes menggunakan google formulir. Berdasarkan hasil analisis uji paired sample t-test dengan taraf signifikansi 5% didapatkan $t_{hitung} > t_{tabel}$ sebesar $6,45 > 2,03$ sehingga H_0 ditolak atau terdapat perbedaan yang signifikan dari keterampilan pemecahan masalah siswa sebelum dan setelah pembelajaran, dan peningkatan keterampilan pemecahan masalah sebesar 35%. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran Flipped Classroom dapat meningkatkan keterampilan pemecahan masalah siswa dan peningkatan keterampilan pemecahan masalah siswa setelah diberi perlakuan berada dalam kategori sedang. Penelitian berikutnya diharapkan dapat menemukan aplikasi yang lebih baik untuk melakukan e-assessment.

1. Pendahuluan

Keterampilan pemecahan masalah sangat penting bagi siswa untuk mengimbangi perkembangan teknologi yang semakin maju di era 4.0 (OECD, 2014). Keterampilan pemecahan masalah memungkinkan siswa agar dapat terus bersaing di masa mendatang (Kurniawan & Taqwa, 2018). Tingkat keterampilan pemecahan masalah siswa mempengaruhi siswa tersebut dalam memahami konsep, semakin tinggi tingkat keterampilan pemecahan masalah maka akan semakin memudahkan siswa dalam memahami suatu konsep (Dwi et al., 2013). Siswa akan melibatkan proses berpikir dalam menemukan berbagai fakta, mengidentifikasi informasi yang diterima, dan menyusun alternatif solusi dalam memecahkan permasalahan (Susiana et al., 2018). Keterampilan pemecahan masalah dapat lebih mendorong siswa untuk membangun pemahaman dan menerapkan pengetahuan dalam kehidupan secara kreatif.

Keterampilan pemecahan masalah masuk ke dalam kategori tingkat tinggi dalam kemampuan kognitif yang memungkinkan siswa untuk memperoleh pengetahuan dan melatih keterampilan (Venisari et al., 2015). Rokhmat (2017) berpendapat bahwa keterampilan pemecahan masalah adalah kemampuan siswa dalam mengaplikasikan pengetahuannya untuk memilih dan memprediksi berbagai dampak dari suatu peristiwa atau fenomena dan mengidentifikasi penyebab dari fenomena tersebut.

Faktanya, berdasarkan beberapa penelitian yang telah dilakukan, menjelaskan bahwa keterampilan pemecahan masalah siswa masih tergolong rendah (Aini et al., 2017; Indahsari et al., 2018; Irma et al., 2016; Ringo et al., 2019). Aini et al (2017) membuktikan bahwa keterampilan

pemecahan masalah siswa kelas XI IPA masih dalam kategori yang sangat rendah. Hal ini salah satunya disebabkan oleh kurang tepatnya guru dalam pemilihan serta penerapan model pembelajaran.

Bertolak dari permasalahan tersebut, dibutuhkan suatu model pembelajaran yang dapat meningkatkan keterampilan pemecahan masalah. Kondisi serupa juga ditemukan oleh Irma et al (2016) dimana siswa melakukan langkah-langkah yang bervariasi dalam melakukan pemecahan masalah. Dari keseluruhan siswa, sebagian besar masih kurang teliti dalam melakukan langkah-langkah pemecahan masalah dan hanya fokus pada hasil akhir saja sehingga produktivitas dari keterampilan pemecahan masalah juga rendah. Indahsari et al (2018) juga menemukan bahwa keterampilan pemecahan masalah siswa berdasarkan *Taxonomy of Introductory Physics Problems* di tiga sekolah memiliki level yang berbeda dan ketiganya berada di level kurang bahkan dua di antaranya berada di level sangat kurang. Penelitian lainnya yang menguatkan kedua penelitian tersebut adalah penelitian yang dilakukan oleh Ringo et al (2019), dalam penelitian yang dilakukan melalui survei di SMA Negeri 4 Malang menjelaskan bahwa keterampilan pemecahan masalah siswa pada pembelajaran fluida statis masih tergolong rendah. Hal ini ditunjukkan dari persentase siswa yang termasuk pada kategori expert jauh lebih rendah dari siswa kategori novice, dimana skor rata-rata dari pemecahan masalah siswa hanya sebesar 2,03 dari skala nol sampai empat.

Oleh sebab itu, keterampilan pemecahan masalah sangat penting diterapkan dalam pembelajaran fisika terutama pada materi fluida statis. Fluida statis merupakan sedikit bagian dari sains khususnya ilmu fisika yang membahas mengenai fenomena fluida yang diam (Rokhmat, 2017). Sub materi pada fluida statis mencakup tekanan Hidrostatik, Hukum Pascal, Hukum Archimedes, peristiwa kapilaritas, dan tegangan permukaan (Gunada & Roswiani, 2019).

Pembelajaran fluida statis banyak melibatkan keterampilan pemecahan masalah sehingga guru sebaiknya dapat menyesuaikan model pembelajaran yang digunakan (Purnamasari et al., 2018). Karena berdasarkan pengamatan pendidikan di Indonesia, banyak ditemukan guru yang masih menggunakan metode konvensional atau *teacher center* dalam kegiatan pembelajaran yang membuat siswa menjadi lebih pasif (Saputra & Mujib, 2018). Hal tersebut juga terjadi pada pembelajaran fluida statis dimana metode yang digunakan lebih menekankan pada perhitungan matematis dan lebih bersifat informatif sehingga siswa tidak memiliki bayangan akan fenomena nyata mengenai fluida statis (Aini et al., 2017). Kesulitan-kesulitan tersebut juga dapat disebabkan oleh ketidakmampuan siswa dalam menyesuaikan dan mengidentifikasi masalah yang disajikan dengan konsep dan prinsip fisika yang tepat.

Dalam menyelesaikan masalah dapat dilakukan dengan beberapa langkah mengikuti model pemecahan masalah untuk sains yang terdiri dari pendahuluan, observasi, masalah awal, pengumpulan data, pengorganisasian data, analisis/generalisasi data, dan komunikasi (Alberida & Barlian, 2018). Dalam dunia pendidikan, salah satu upaya untuk meningkatkan keterampilan pemecahan masalah adalah dengan menyesuaikan model pembelajaran yang digunakan. *Flipped Classroom* adalah salah satu model pembelajaran yang dapat digunakan untuk menunjang keterampilan pemecahan masalah siswa. *Flipped Classroom* merupakan model pembelajaran yang membuat siswa menjadi lebih aktif dan dijadikan sebagai pusat kegiatan belajar. *Flipped Classroom* dibagi menjadi dua bagian yaitu pembelajaran interaktif dan pembelajaran secara individu. Dengan kegiatan pembelajaran interaktif dilakukan selama proses pembelajaran berlangsung dan kegiatan individu menggunakan media pembelajaran yang ada di luar jam pembelajaran (Bishop & Verleger, 2013).

Berdasarkan beberapa penelitian yang telah dilakukan, keterampilan pemecahan masalah siswa dapat meningkat akibat penerapan model pembelajaran *Flipped Classroom* (Karimah, 2019; Maemanah et al., 2019). Maemanah et al (2019) menemukan bahwa keterampilan pemecahan masalah siswa melalui model *Flipped Classroom* berkriteria sangat baik. Sejalan dengan itu, Karimah (2019) juga menemukan bahwa siswa di SMP 2 Karanganyar memiliki keterampilan pemecahan masalah yang mencapai kriteria efektif setelah menerapkan pembelajaran menggunakan model *Flipped Classroom*, model pembelajaran ini juga terbukti lebih efektif digunakan dibanding dengan model PBL karena siswa dapat mencapai ketuntasan.

Rendahnya keterampilan pemecahan masalah siswa salah satunya disebabkan oleh kurangnya latihan dan pembiasaan pemberian soal yang dapat merangsang keterampilan tersebut seperti soal *High Order Thinking Skill (HOTS)*. Berbagai media dapat digunakan untuk berlatih soal salah satunya adalah dengan *e-assessment*. Keunggulan dari *e-assessment* dibandingkan dengan metode manual adalah lebih mudah dalam menganalisis nilai *pretest* dan *posttest* siswa (Herayanti et al., 2017). Dalam penelitian ini digunakan *google form* sebagai media dalam penilaian, soal berbentuk uraian yang telah disusun akan diubah menjadi soal pilihan dimana di setiap pertanyaan akan mewakili indikator keterampilan pemecahan masalah. Sehingga akan memudahkan siswa untuk menyelesaikan permasalahan sesuai dengan langkah-langkah keterampilan pemecahan masalah.

Berdasarkan uraian tersebut, perlu dilakukan penelitian mengenai pengaruh model pembelajaran *Flipped Classroom* pada materi fluida statis untuk meningkatkan keterampilan pemecahan masalah siswa. Adapun rumusan masalah pada penelitian ini yaitu apakah model pembelajaran *Flipped Classroom* pada materi fluida statis secara efektif dapat meningkatkan keterampilan pemecahan masalah siswa? Dan seberapa besar peningkatan keterampilan pemecahan masalah siswa pada materi fluida statis setelah diterapkan model pembelajaran *Flipped Classroom*?. Berdasarkan masalah tersebut, tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui efektivitas model pembelajaran *Flipped Classroom* dalam meningkatkan keterampilan pemecahan masalah siswa pada materi fluida statis dan untuk mengetahui besarnya peningkatan keterampilan pemecahan masalah siswa setelah diberi perlakuan berupa model pembelajaran *Flipped Classroom* pada materi fluida statis

2. Metode

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif menggunakan desain *The One Group Pretest Posttest* (Arikunto, 2010; Sugiyono, 2011). Desain penelitian ditunjukkan pada tabel berikut

Table 1. The One Group Pretest Posttest Design

Pretest	Perlakuan	Posttest
O ₁	X	O ₂

(Arikunto, 2010)

Keterangan:

O₁ = Pretest

O₂ = Posttest

X = Pembelajaran menggunakan model *Flipped Classroom*

Penelitian ini dilakukan di MAN Kota Batu pada semester ganjil tahun pelajaran 2022-2023. Sumber data dipilih secara *simple random sampling* sebanyak 35 siswa dari kelas XI MIPA 1. Pada awal pertemuan siswa diberikan *pretest* terlebih dahulu untuk mengukur pemahaman awal siswa mengenai materi fluida statis. Untuk pertemuan berikutnya baru dilakukan kegiatan pembelajaran sesuai dengan tahap-tahap model *Flipped Classroom*. Kegiatan pembelajaran dengan model *Flipped Classroom* ini dilakukan di jam pelajaran dan sebagian di luar jam pelajaran yaitu dengan belajar secara mandiri menggunakan berbagai sumber belajar. Selain itu, salah satu kegiatan pembelajaran yang dilakukan di luar jam pembelajaran lainnya adalah melakukan praktikum virtual secara berkelompok. Kegiatan pembelajaran di kelas dilakukan dengan presentasi, diskusi dan penguatan materi. Di akhir pembelajaran pada materi fluida statis dilakukan *posttest* menggunakan *Google Form*. Peran guru dalam pembelajaran adalah sebagai fasilitator, saat pembelajaran di kelas guru hanya akan mendampingi siswa dalam pembelajaran. Saat kegiatan diskusi dan praktikum dilaksanakan guru menghampiri siswa yang bertanya. Setelah kegiatan diskusi dan praktikum dilakukan guru akan memberikan penguatan materi dan membenarkan konsep siswa yang masih kurang tepat. Agar siswa lebih paham, setiap guru menjelaskan akan dilengkapi dengan contoh soal yang dapat dikerjakan langsung oleh siswa. Contoh soal yang diberikan adalah soal yang dapat mengasah keterampilan pemecahan masalah untuk melatih siswa agar dapat menyelesaikan soal sesuai dengan tahapan pemecahan masalah.

Penelitian ini menggunakan instrumen tes keterampilan pemecahan masalah siswa berupa soal uraian yang berjumlah 10 soal yang terdiri dari tiga soal sub materi Tekanan Hidrostatik, tiga soal sub materi Hukum Pascal, dan empat soal sub materi Hukum Archimedes. Instrumen yang digunakan

mengembangkan dan memodifikasi instrumen dari beberapa penelitian. Sebelum digunakan dalam penelitian, instrumen tersebut perlu diuji validitas dan reliabilitas yang dilakukan kepada siswa yang telah mendapatkan materi fluida statis terlebih dahulu dan uji validitas ahli yaitu dengan Dosen Fisika Universitas Negeri Malang. Uji validitas yang digunakan dalam menguji instrumen oleh peneliti adalah teknik *korelasi product moment* menggunakan *microsoft excel* (Sugiyono, 2011).

Pada instrumen yang digunakan, 10 item soal dinyatakan valid saat diuji ahli oleh dosen Prodi Pendidikan Fisika Universitas Negeri Malang dengan hasil validasi soal keterampilan pemecahan masalah siswa sebesar 89,33%. Untuk validasi yang dilakukan ke siswa, 10 soal dinyatakan valid.

Setelah dilakukan uji validitas soal, maka soal di uji tingkat kesukaran butir dan daya beda soal. Perhitungan tingkat kesukaran butir dan daya beda soal menggunakan *microsoft excel* dan didapatkan hasil uji tingkat kesukaran butir soal pada instrumen yang digunakan adalah empat soal berkategori mudah, lima soal berkategori sedang dan satu soal dengan kategori sukar. Sedangkan pada uji daya beda didapatkan bahwa lima soal berkategori cukup, empat soal berkategori baik, dan satu soal berkategori sangat baik. Analisis selanjutnya adalah uji reliabilitas menggunakan *Cronbach-Alpha* dengan *microsoft excel*. Pada instrumen yang digunakan didapatkan reliabilitas instrumen sebesar 0,8 sehingga instrumen dinyatakan reliabel.

Proses pengambilan data diawali dengan memberikan *pretest* kepada siswa yang bertujuan untuk mengetahui sampai mana kemampuan awal siswa pada materi fluida statis. Dilanjutkan dengan pengimplementasian pembelajaran materi fluida statis menggunakan model *Flipped Classroom* pada kelas XI MIPA 1. Siswa diberikan *posttest* di akhir pembelajaran setelah seluruh materi sudah disampaikan yang bertujuan untuk mengetahui dan mengukur peningkatan keterampilan pemecahan masalah siswa setelah diberikan perlakuan serta dilanjutkan dengan mengolah data yang telah diperoleh.

Analisis data dilakukan untuk menguji hipotesis bahwa keterampilan pemecahan masalah siswa pada materi fluida statis setelah diterapkan model pembelajaran *Flipped Classroom* mengalami peningkatan. Skor *pretest* dan *posttest* pada satu kelas dihitung menggunakan uji t yaitu dengan *paired t-test*. Sebelum uji t dilakukan perlu dilakukan uji normalitas terlebih dahulu (Djudin, 2013). Pada penelitian ini digunakan uji *One Kolmogorov Smirnov* menggunakan *microsoft excel* dengan taraf signifikan 5% untuk menguji normalitas data (Sugiyono, 2011).

Apabila data sudah dinyatakan berdistribusi normal, maka analisis dapat dilanjutkan dengan melakukan uji *Paired Sample t-Test* menggunakan *microsoft excel* dengan taraf signifikan 5% (Sugiyono, 2011). Uji t digunakan untuk mengetahui perbedaan skor dari *pretest* dan *posttest* atau perbedaan sebelum dan sesudah pembelajaran. Dan untuk mengetahui peningkatan keterampilan pemecahan masalah siswa pada materi fluida statis digunakan uji N-gain.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Hasil

Setelah diterapkan model pembelajaran *Flipped Classroom* menggunakan *e-assessment* pada siswa didapatkan data hasil keterampilan pemecahan masalah siswa disajikan pada tabel berikut

Table 2. Hasil Olah Data Keterampilan Pemecahan Masalah Siswa

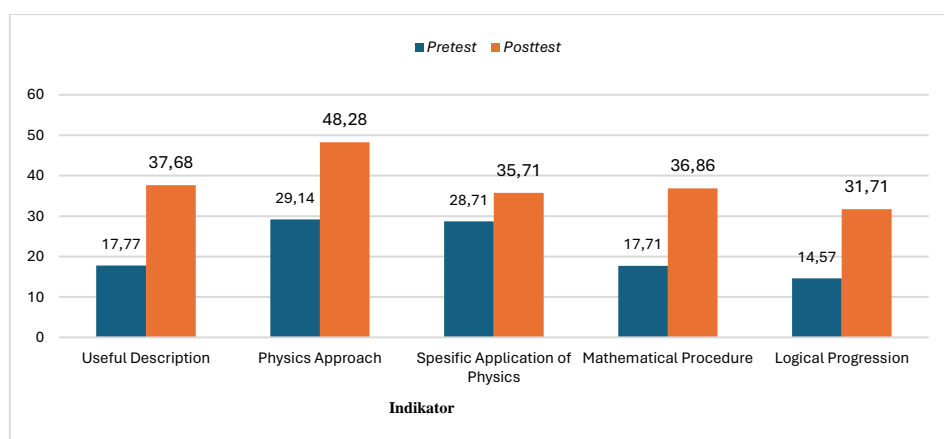
Unsur-unsur statistik	Pretest	Posttest
N	35	35
\bar{x}	43,22	76,08
x_{max}	92	98
x_{min}	0	50
SD	31,01	12,93

Berdasarkan Tabel 3, terlihat bahwa terdapat perubahan rata-rata nilai dari *pretest* dan *posttest* siswa atau sebelum dan sesudah diberikan perlakuan. Nilai rata-rata dari keterampilan pemecahan masalah siswa tersebut meningkat dari *pretest* ke *posttest* yang ditunjukkan dengan skor rata-rata *posttest* siswa jauh lebih tinggi jika dibandingkan dengan skor rata-rata *pretest*.

Peningkatan keterampilan pemecahan masalah siswa setelah diterapkan model pembelajaran *Flipped Classroom* dapat diukur berdasarkan nilai *pretest* dan *posttest* yang dihitung menggunakan uji t. Sebelum dilakukan uji t, data harus diuji normalitas terlebih dahulu. Hasil dari uji normalitas data didapatkan bahwa $D_{hitung} < D_{tabel}$ dengan D_{tabel} sebesar 0,224 dan D_{hitung} untuk *pretest* didapatkan sebesar 0,175 sedangkan untuk *posttest* sebesar 0,101 sehingga dapat diketahui bahwa data hasil *pretest* dan *posttest* berdistribusi normal.

Setelah data hasil *pretest* dan *posttest* dinyatakan berdistribusi normal, maka dapat dilakukan uji t. Hasil uji t dengan dengan taraf signifikansi 5% didapatkan $t_{hitung} > t_{tabel}$ sebesar $6,45 > 2,03$ sehingga H_0 ditolak. Jadi terdapat perbedaan skor *pretest* dan *posttest* atau terdapat perbedaan antara keterampilan pemecahan masalah siswa sebelum dan sesudah pembelajaran yang menerapkan model *Flipped Classroom* dengan *e-assessment*.

Besarnya peningkatan keterampilan pemecahan masalah siswa dapat diukur menggunakan uji N-gain. Hasil dari uji N-gain didapatkan bahwa peningkatan keterampilan pemecahan masalah siswa setelah diberikan perlakuan berupa model pembelajaran *Flipped Classroom* dengan *e-assessment* berada pada kategori sedang dengan gain score sebesar 0,35 atau dapat dikatakan meningkat sebesar 35%. Peningkatan tersebut dapat dijabarkan berdasarkan indikator seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. Grafik Perbandingan Keterampilan Pemecahan Masalah Siswa

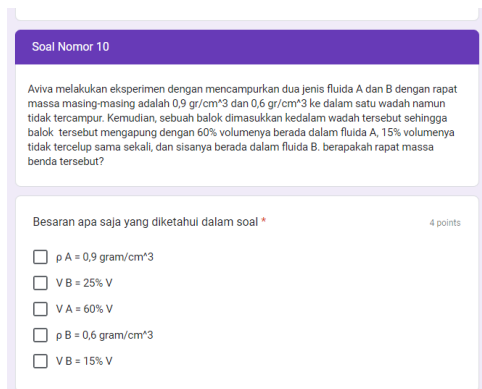
Berdasarkan Gambar 1, dapat ditunjukkan bahwa setiap indikator mengalami peningkatan dari *pretest* ke *posttest*. Pada indikator *useful description* mengalami peningkatan sebesar 39,83%. Pada indikator *physics approach* mengalami peningkatan sebesar 38,29%. Pada indikator *specific application of physics* mengalami peningkatan sebesar 14%. Pada indikator *mathematical procedure* mengalami peningkatan sebesar 38,71%. Pada indikator yang terakhir yaitu *logical progression* mengalami peningkatan sebesar 34,29%. Dengan skor maksimum pada setiap indikator sebesar 50.

3.2. Pembahasan

Berdasarkan pemaparan pada hasil penelitian, ditunjukkan bahwa pembelajaran yang menerapkan model *Flipped Classroom* dapat meningkatkan keterampilan pemecahan masalah siswa, hal tersebut dibuktikan dengan hasil uji t yang menunjukkan bahwa $t_{hitung} > t_{tabel}$ dan uji N-gain yang menunjukkan bahwa peningkatan keterampilan pemecahan masalah pada kategori sedang yaitu meningkat sebesar 35%. Hasil tersebut selaras dengan penelitian yang dilakukan oleh Ismiati (2020), dimana dalam penelitiannya menyatakan bahwa kegiatan pembelajaran yang menerapkan model *Flipped Classroom* dapat meningkatkan keterampilan pemecahan masalah karena siswa telah

mempersiapkan diri lebih baik dengan belajar secara mandiri di rumah masing-masing sebelum pembelajaran di kelas dilakukan.

Peningkatan keterampilan pemecahan masalah juga dibuktikan pada setiap indikatornya. Pada indikator pertama yaitu *useful description* terjadi peningkatan dari *pretest* ke *posttest*, saat *pretest* sebagian besar siswa masih belum mampu menyebutkan dengan tepat besaran-besaran yang diketahui dalam soal dan masih kurang tepat dalam menyelaraskan antara besaran dan satuannya. Mayoritas siswa masih kurang tepat dalam menganalisis besaran pada nomor 10 sebagaimana terlihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Soal nomor 10

Table 3. Crosstabulation Indikator Useful Description

Posttest		0	1	5*	Total
Pretest	0	3	14	4	21
	1	0	4	0	4
	4	1	1	1	3
	5*	0	6	1	7
Total		4	25	6	35

Siswa kurang teliti dalam menentukan besaran yang tercelup dalam setiap fluida, dalam menentukan besarnya volume yang tercelup dalam fluida B siswa langsung menjawab bahwa volumenya adalah 15% sesuai yang tertera dalam soal tanpa dianalisis lebih jauh. Pada saat *posttest* sebagian besar siswa sudah mampu menyebutkan dan menyelaraskan antara besaran dan satuannya dengan baik pada setiap soal.

Table 4. Crosstabulation Indikator Physics Approach

Posttest		0	5*	Total
Pretest	0	4	16	20
	5*	1	14	15
Total		5	30	35

Pada indikator *physics approach*, saat *pretest* terdapat beberapa siswa yang sudah mampu menganalisis pendekatan fisika dengan benar. Hal ini dikarenakan beberapa siswa merupakan anggota dari kelas olimpiade fisika sehingga sudah memiliki konsep mengenai fluida statis. Tetapi, sebagian siswa juga masih belum mampu menganalisis pendekatan fisika dengan benar bahkan terdapat siswa yang tidak mampu sama sekali menjawab benar pada tahap ini di semua soal. Mayoritas siswa salah dalam menjawab pada nomor 7. Namun, saat *posttest* hampir seluruh siswa mampu menjawab dengan benar konsep fisika yang sesuai di setiap permasalahan yang diberikan.

Pada indikator *specific application of physics*, saat *pretest* mayoritas siswa mampu menentukan persamaan yang benar untuk menyelesaikan permasalahan pada soal. Namun sebagian kecil siswa juga ada yang masih kurang tepat dalam menentukan persamaan untuk menyelesaikan soal. Pada saat *posttest*, terdapat peningkatan meskipun tidak signifikan, tapi mayoritas siswa salah dalam menentukan persamaan untuk nomor 7 dan 9. Pada nomor 7 siswa rata-rata hanya menghitung sampai pada berat maksimal yang dapat ditahan oleh satu drum saja sedangkan pada jembatan digunakan drum sebanyak 30 buah. Sedangkan nomor 9 siswa masih salah dalam menentukan

persamaan yang tepat untuk menghitung gaya angkat benda. Indikator ini adalah indikator yang peningkatannya paling rendah dibandingkan dengan indikator yang lainnya. Hal ini disebabkan dalam pembelajaran siswa sudah merasa bisa dan fokus belajar untuk membuat kesimpulan.

Pada indikator *mathematical procedure*, berdasarkan grafik pada Gambar 2 terlihat bahwa keterampilan siswa dalam mengerjakan prosedur matematis masih rendah. Karena *pretest* menggunakan media *google formulir*, sebagian besar siswa mengaku hanya asal memilih jawaban tanpa menghitung terlebih dahulu. Namun, pada saat *posttest* terjadi peningkatan yang signifikan karena siswa sudah lebih memahami permasalahan mengenai fluida statis sehingga mampu mengerjakan prosedur matematis dengan cukup baik.

Pada indikator yang terakhir yaitu *logical progression* terlihat keterampilan siswa pada tahap ini masih sangat rendah. Hal ini disebabkan karena mulai dari tahap *mathematical procedure* siswa asal memilih jawaban tanpa melakukan prosedur matematis dan pada tahap *logical progression* otomatis akan asal memilih juga sehingga banyak terjadi kesalahan. Namun, pada saat *posttest* siswa mengalami peningkatan yang cukup signifikan dalam memilih kesimpulan yang logis sesuai dengan tahap-tahap yang telah dikerjakan sebelumnya. indikator ini merupakan indikator yang peningkatannya paling signifikan. Peningkatan yang cukup signifikan ini terjadi karena dalam pembelajaran siswa banyak mempelajari bagaimana membuat kesimpulan yang baik dan benar dari kegiatan praktikum dan diskusi.

Berdasarkan pemaparan dari setiap indikator, dapat dilihat bahwa setelah diterapkan model pembelajaran *Flipped Classroom*, keterampilan pemecahan masalah siswa mengalami peningkatan yang signifikan. Berdasarkan hasil penelitian ditemukan bahwa kegiatan pembelajaran dengan model *Flipped Classroom* dapat meningkatkan keterampilan pemecahan masalah siswa. Selaras dengan penelitian yang dilakukan oleh Hwang dan Chen (2019) yang mengungkapkan bahwa pembelajaran yang menerapkan model *Flipped Classroom* lebih efektif digunakan dalam kegiatan belajar mengajar sehingga lebih efektif juga dalam meningkatkan keterampilan pemecahan masalah siswa jika dibandingkan dengan model pembelajaran konvensional. Pembelajaran yang menerapkan model *Flipped Classroom* juga dapat mendorong siswa untuk lebih aktif mengemukakan pendapat saat di kelas, atau dengan kata lain dimensi dari keaktifan siswa akan terlihat lebih menonjol ketika model pembelajaran *Flipped Classroom* diterapkan (Fedistia & Musdi, 2020).

Pelaksanaan model pembelajaran *Flipped Classroom* yang didukung dengan teknik penilaian yang sesuai akan semakin maksimal dalam meningkatkan keterampilan pemecahan masalah siswa salah satunya adalah dengan menggunakan *e-assessment*. Dalam penelitian ini, asesmen yang digunakan adalah *e-assessment* menggunakan *google formulir*. Soal uraian yang diujikan kepada siswa diubah dalam bentuk soal pilihan yang dipecah sesuai dengan indikator kemampuan pemecahan masalah. Setiap soal akan dipecah menjadi enam bagian, pertanyaan pertama dan kedua mewakili indikator *useful description* dimana pada pertanyaan pertama akan ditanyakan besaran yang diketahui dalam soal, sedangkan pada pertanyaan kedua menyajikan apa yang ditanyakan dalam soal. Pertanyaan ketiga mewakili indikator *physics approach* merupakan pertanyaan mengenai konsep yang sesuai dengan soal. Pertanyaan keempat mewakili indikator *specific application of physics* yang meliputi pilihan tentang persamaan matematis yang sesuai dengan konsep dapat digunakan dalam menyelesaikan permasalahan. Pertanyaan kelima mewakili indikator *mathematical procedure* yang meliputi pilihan dari hasil yang diperoleh dari perhitungan matematis, dan pertanyaan yang keenam adalah kesimpulan dari penyelesaian masalah yang sudah dikerjakan yang mewakili indikator *logical progression*.

Dengan adanya teknik penilaian yang demikian, maka akan lebih mudah dalam melatih siswa dalam melakukan langkah-langkah keterampilan pemecahan masalah dengan benar. Peneliti juga lebih mudah dalam mengukur tingkat keterampilan pemecahan masalah siswa itu sendiri. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Alsadoon (2017) yang mengemukakan bahwa tingkat pemahaman siswa secara efektif dapat diukur dengan penilaian secara online. Penilaian secara online atau *e-assessment* memiliki kelebihan dalam melakukan evaluasi kepada lebih banyak siswa. Kelebihan dari *e-assessment* antara lain adalah memudahkan guru dalam memantau siswa selama mengerjakan soal dan memudahkan dalam mengoreksi jawaban karena sudah dilakukan otomatis oleh sistem. Untuk siswa, kelebihan *e-assessment* sendiri adalah kemudahan dalam mengakses soal

karena dengan *e-assessment* siswa dapat langsung mengakses menggunakan smartphone tanpa menulis di kertas.

Sejalan dengan Herayanti et al (2017) yang berpendapat bahwa penggunaan *e-assessment* lebih mudah dalam karena lebih sederhana, efisien dan efektif. Penggunaan *e-assessment* lebih menarik daripada penggunaan *traditional assessment*. *Traditional assessment* relatif lebih sulit daripada *e-assessment* karena *traditional assessment* membutuhkan pengelolaan waktu yang lebih kompleks dan lebih lama daripada *e-assessment* (Gunawan et al., 2021). *e-Assessment* akan memberikan pengalaman lain dalam kegiatan pembelajaran yang akan menjadi motivasi tersendiri bagi siswa dalam belajar sehingga dapat meningkatkan keterampilan pemecahan masalah siswa (Sahidu et al., 2020).

4. Simpulan

Hasil perhitungan menggunakan uji t didapatkan hasil $t_{hit} = 6,45$ maka diperoleh $t_{hit} > t_{tab}$ sehingga dapat dikatakan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara *pretest* dan *posttest* atau terdapat perbedaan keterampilan pemecahan masalah siswa sebelum dan sesudah pembelajaran. Dan besarnya peningkatan keterampilan pemecahan masalah dapat dilihat melalui uji N-gain dengan persentase peningkatan sebesar 35% sehingga peningkatan keterampilan masalah siswa berada dalam kategori sedang. Jadi, dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran *Flipped Classroom* secara signifikan dapat meningkatkan keterampilan pemecahan masalah siswa.

Daftar Rujukan

- Aini, N. N., Kusairi, S., & Diantoro, M. (2017). Penguasaan Konsep Fluida Statis dalam Pembelajaran Kolaboratif dengan Penilaian Formatif. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, Dan Pengembangan*, 2(10), 1377-1387.
- Alberida, H., & Barlian, E. (2018). Problem Solving Model for Science Learning. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 335(1), 012084.
- Alsadoon, H. (2017). Students' Perceptions of E-Assessment at Saudi Electronic University. *Turkish Online Journal of Educational Technology-TOJET*, 16(1), 147-153.
- Arikunto, S. (2010). Metode penelitian. *Jakarta: Rineka Cipta*.
- Arnata, I. W., Mardana, I. B. P., & Suwindra, I. N. P. (2020). Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Flipped Classroom terhadap Keterampilan Pemecahan Masalah Siswa Kelas XI IPA. *Jurnal Pendidikan Fisika Undiksha*, 10(1), 36-48.
- Azizah, R., Yuliati, L., & Latifa, E. (2016). Kemampuan pemecahan masalah melalui pembelajaran interactive demonstration siswa kelas X SMA pada materi kalor. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Teknologi*, 2(2), 55-60.
- Bishop, J., & Verleger, M. A. (2013). The flipped classroom: A survey of the research. *2013 ASEE Annual Conference & Exposition*, 23-1200.
- Chen, Y., Irving, P. W., & Sayre, E. C. (2013). Epistemic game for answer making in learning about hydrostatics. *Physical Review Special Topics-Physics Education Research*, 9(1), 010108.
- Djudin, T. (2013). *Statistik Parametrik Dasar Pemikiran dan Penerapannya dalam Penelitian*. Tiara Wacana.
- Docktor, J. L., Dornfeld, J., Frodermann, E., Heller, K., Hsu, L., Jackson, K. A., Mason, A., Ryan, Q. X., & Yang, J. (2016). Assessing student written problem solutions: A problem-solving rubric with application to introductory physics. *Physical Review Physics Education Research*, 12(1), 010130.
- Docktor, J. L., Strand, N. E., Mestre, J. P., & Ross, B. H. (2015). Conceptual problem solving in high school physics. *Physical Review Special Topics-Physics Education Research*, 11(2), 020106.
- Dwi, I. M., Arif, H., & Sentot, K. (2013). Pengaruh strategi problem based learning berbasis ICT terhadap pemahaman konsep dan kemampuan pemecahan masalah fisika. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 9(1).
- Fedistia, R., & Musdi, E. (2020). Efektivitas perangkat pembelajaran berbasis flipped classroom untuk meningkatkan kemampuan penalaran matematis peserta didik. *Jurnal Didaktik Matematika*, 7(1), 45-59.
- Gaughan, J. E. (2014). The flipped classroom in world history. *The History Teacher*, 47(2), 221-244.
- Gök, T., & Söylay, I. (2010). The effects of problem solving strategies on students' achievement, attitude and motivation. *Latin-American Journal of Physics Education*, 4(1), 2.
- Gunada, I. W., & Roswiani, Y. (2019). Analisis Tingkat Kemampuan Pemecahan Masalah Materi Fluida Statis Melalui Model Pembelajaran Problem Solving Analysis Of Student Problem Solving Lvel In Static Fluid Topic Through Problem Solving Learning Model. *J. Pijar MIPA*.
- Gunawan, G., Purwoko, A. A., Ramdani, A., & Yustiqvar, M. (2021). Pembelajaran menggunakan learning management systemberbasis moodle pada masa pandemi covid-19. *Indonesian Journal of Teacher Education*, 2(1), 226-235.

- Handayanto, S., Muhandjito, & Wijaya, C. P. (2018). Scaffolding for solving problem in static fluid: A case study. *AIP Conference Proceedings*, 1923(1), 030028.
- Herayanti, L., Fuaddunnazmi, M., & Habibi, H. (2017). Pengembangan perangkat pembelajaran fisika berbasis moodle. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Teknologi*, 3(2), 197–206.
- Hidayati, P., Junus, M., & Syam, M. (2021). Analisis Keaktifan Dan Hasil Belajar Siswa Dengan Menggunakan Model Pembelajaran Flipped Classroom Melalui Aplikasi Zoom Pada Materi Suhu dan Kalor Di SMP Negeri 2 Bontang. *Jurnal Literasi Pendidikan Fisika*, 2(2), 149–159.
- Hwang, G.-J., & Chen, P.-Y. (2019). Effects of a collective problem-solving promotion-based flipped classroom on students' learning performances and interactive patterns. *Interactive Learning Environments*, 1–16.
- Ibrahim, S. M. (2022). *Pengaruh problem based learning–flipped classroom terhadap kemampuan pemecahan masalah fluida statis Siswa SMA/MA* [PhD Thesis]. Universitas Negeri Malang.
- Indahsari, P. N., Prihandono, T., & Astutik, S. (2018). Identifikasi Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa SMA Materi Fluida Statis Berdasarkan Taxonomy of Introductory Physics Problems. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 7(3), 278–285.
- Irma, I., Mansyur, J., & Syamsu, S. (2016). Analisis Produktivitas Langkah-Langkah Siswa dalam Physics Problem Solving. *JPFT (Jurnal Pendidikan Fisika Tadulako Online)*, 3(3), 31–37.
- Ismiati, I., Sarwi, S., & Marwoto, P. (2020). Pola dan Kemampuan Pemecahan Masalah Peserta Didik melalui Pembelajaran Flipped Classroom Berbasis Proyek. *ORBITA: Jurnal Kajian, Inovasi Dan Aplikasi Pendidikan Fisika*, 6(1), 115–123.
- Karimah, W. (2019). Penerapan Model Flipped Classroom Berbantuan Video Pembelajaran terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Siswa. *Delta: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 6(2), 25–32.
- Kurniawan, B. R., & Taqwa, M. R. A. (2018). Pengembangan Instrumen Tes Kemampuan Pemecahan Masalah Fisika pada Materi Listrik Dinamis. *J. Pendidik. Teori Penelit. Dan Pengemb.*, 3(11), 1451–1457.
- Liu, C. H., & Matthews, R. (2005). Vygotsky's Philosophy: Constructivism and Its Criticisms Examined. *International Education Journal*, 6(3), 386–399.
- Maemanah, S., Suryaningsih, S., & Yunita, L. (2019). Kemampuan pemecahan masalah melalui model flipped classroom pada pembelajaran kimia abad ke 21. *Orbital: Jurnal Pendidikan Kimia*, 3(2), 143–154.
- Marita, Prihatin, I., & Oktaviana, D. (2022). Penerapan Blended Learning Menggunakan Metode Flipped Classroom Berbantuan Google Classroom terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis. *JagoMIPA: Jurnal Pendidikan Matematika Dan IPA*, 2(2), 73–83.
- Nadhifah, L. I., Siswanto, J., & Huda, C. (2021). Keefektifan Digital Learning Terintegrasi Kearifan Lokal Terhadap Keterampilan Memecahkan Masalah Siswa SMA Kelas XI. *Journal of Banua Science Education*, 1(2), 55–60.
- Nasution, N. S. A., Elidra, R., & Harahap, M. S. (2021). Efektivitas Penggunaan Model Pembelajaran Flipped Classroom terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa di SMA Negeri 1 Angkola Barat. *JURNAL MathEdu (Mathematic Education Journal)*, 4(1), 97–106.
- OECD. (2014). *Results: Creative Problem Solving: Students' Skills in Tackling Real-Life Problems*. OECD Publishing Pisa.
- Purnamasari, I., Yuliati, L., & Diantoro, M. (2017). Analisis kemampuan pemecahan masalah fisika pada materi fluida statis. *Seminar Nasional Pendidikan IPA 2017*, 2.
- Purnamasari, I., Yuliati, L., & Diantoro, M. (2018). Kemampuan pemecahan masalah dan model mental siswa pada materi fluida statis. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, Dan Pengembangan*, 3(10), 1299–1302.
- Ringo, E. S., Kusairi, S., & Latifah, E. (2019). Profil Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa SMA pada Materi Fluida Statis. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, Dan Pengembangan*, 4(2), 178–187.
- Rokhmat, J. (2017). *Buku Fisika Dasar dengan Pendekatan Berpikir Kausalistik*.
- Sahidu, H., Gunawan, M. P., Suranti, N. M. Y., & Nisrina, N. (2020). *Model E-Assessment dan Implikasinya dalam Pembelajaran*. Literasi Nusantara.
- Saputra, M. E. A., & Mujib, M. (2018). Efektivitas Model Flipped Classroom Menggunakan Video Pembelajaran Matematika terhadap Pemahaman Konsep. *Desimal: Jurnal Matematika*, 1(2), 173–179.
- Sugiyono. (2011). Metodologi Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D. *Alfabeta, Bandung*, 62–70.
- Susanto, I. (2019). Pengaruh Model PBL Berbantuan PhET Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Fisika pada Materi Pokok Elastisitas dan Hukum Hooke Siswa Kelas XI Semester I SMA Muhammadiyah 18 Sunggal TP 2019/2020. *Jurnal Penelitian Fisikawan*, 2(2), 1–7.
- Susiana, N., Yuliati, L., & Latifah, E. (2018). Pengaruh Interactive Demonstration terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa Kelas X pada Materi Hukum Newton. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, Dan Pengembangan*, 3(3), 312–315.
- Uzaedah, E., Nugroho, S. E., & Susanto, H. (2019). Analisis Kemampuan Calon Guru dalam Menyusun Prosedur Pemecahan Masalah Fisika Materi Dinamika Rotasi dan Kesetimbangan Benda Tegar. *UPEJ Unnes Physics Education Journal*, 8(2), 112–119.
- Venisari, R., Gunawan, G., & Sutrio, S. (2015). Penerapan Metode Mind Mapping pada Model Direct Instruction untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Fisika Siswa SMPN 16 Mataram. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Teknologi*, 1(3), 193–199.

- Werdiningsih, D. (2022). Pembelajaran Kolaboratif dan Kooperatif sebagai Pembelajaran Konstruktivisme dan Pembelajaran Aktif. *Pembelajaran Aktif Dengan Case Method*, 71.
- Wulandari, S. (2021). Studi Literatur Penggunaan Pbl Berbasis Video Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah. *JPF (Jurnal Pendidikan Fisika) Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar*, 9(1), 7–17.
- Yanah, P. A., Nyeneng, I. D. P., & Suana, W. (2018). Efektivitas model flipped classroom pada pembelajaran fisika ditinjau dari self efficacy dan penguasaan konsep siswa. *JIPFRI (Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika Dan Riset Ilmiah)*, 2(2), 65–74.
- Yuliati, L., & Parno, P. (2018). Exploration of physics problem-solving skills within phenomenon-based learning in senior high school students. *Proceedings of the International Conference on Education*, 4(1), 97–103.