

### **BAB III. MODEL *PROBLEM BASED LEARNING* *FLIPPED CLASSROOM* UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR MATEMATIS TINGKAT TINGGI**

**Arief Agoestanto, Rochmad, Kristina Wijayanti**

Program Studi Pendidikan Matematika Universitas Negeri

Semarang

arief.mat@mail.unnes.ac.id

#### **ABSTRAK**

Kemampuan berpikir tingkat tinggi merupakan salah satu bekal penting bagi mahasiswa dalam menghadapi permasalahan dan tantangan kehidupan bermasyarakat. Oleh karena itu, membiasakan supaya mahasiswa tahun pertama memiliki kemampuan ini sangat diperlukan. Penelitian ini bertujuan menganalisis peningkatan kemampuan berpikir matematis tingkat tinggi melalui penerapan model pembelajaran *problem based learning flipped classroom* berdasarkan kemampuan matematis awal, menguji perbedaan kemampuan berpikir matematis tingkat tinggi melalui implementasi *problem based learning flipped classroom* berdasarkan kemampuan matematis awal, menguji perbedaan kemampuan berpikir matematis tingkat tinggi mahasiswa melalui implementasi model pembelajaran *problem based learning*, tanpa dan dengan *flipped classroom*. Metode penelitian menggunakan kuantitatif jenis kuasi eksperimen, dengan populasi mahasiswa yang mengikuti perkuliahan Pengantar Probabilitas tahun perkuliahan 2020/2021, yang terbagi menjadi lima kelas. Sampel terdiri dari dua dari lima kelas yang dipilih secara acak karena tidak ada rombel unggulan. Pengumpulan data dilakukan dengan tes kemampuan berpikir matematis tingkat tinggi. Hasil penelitian menunjukkan ada peningkatan kemampuan berpikir matematis tingkat tinggi pada mahasiswa melalui penerapan *problem based learning flipped*

*classroom* yang berada dalam kemampuan matematis awal rendah, ada peningkatan kemampuan berpikir matematis tingkat tinggi pada mahasiswa melalui penerapan *problem based learning flipped classroom* berdasarkan kemampuan matematika awal, serta kemampuan berpikir matematis tingkat tinggi dengan penerapan *problem based learning* lebih baik menggunakan *flipped classroom* dari pada tanpa *flipped classroom*.

**Kata kunci:** penelitian kuantitatif, matematika, kemampuan awal, pemilihan acak, *problem-based learning*

## PENDAHULUAN

Kemampuan berpikir tingkat tinggi (KBTT) sebagai bekal penting bagi mahasiswa dalam menghadapi permasalahan dan tantangan kehidupan bermasyarakat perlu dikembangkan. Kemampuan ini tidak muncul secara spontan, tetapi memerlukan latihan dan pembiasaan yang terencana, terkhusus kepada siswa maupun mahasiswa. Oleh karena itu, menumbuhkan KBTT pada mahasiswa tahun pertama sangat diperlukan. Heong *et al.* (2011) menjelaskan bahwa KBTT menjadi elemen penting dalam konteks pembelajaran, khususnya di institusi perguruan tinggi. Dengan demikian, tujuan pembelajaran di perguruan tinggi tidak sebatas pada penyampaian materi, namun juga mencakup menumbuhkan KBTT supaya mahasiswa mampu menghadapi kompleksitas kehidupan masyarakat.

Conklin (2012) menjelaskan bahwa KBTT meliputi kemampuan dalam berpikir kreatif dan kritis. Berpikir kreatif dan kritis merupakan bagian dari kemampuan dasar yang dimiliki manusia, karena mampu memberikan dorongan pada individu untuk dapat mencari solusi dengan kreatif dan secara konsisten mengevaluasi suatu masalah dengan kritis. Proses ini mengarah pada penemuan baru yang lebih baik dan memberikan manfaat bagi kehidupan. Oleh karena itu dengan mengembangkan kemampuan berpikir kreatif dan kritis akan mendukung perkembangan pemikiran tingkat tinggi secara signifikan.

Chukwuyenum (2013) menegaskan bahwa berpikir kritis adalah alat penting untuk menghadapi berbagai tantangan sehari-hari demi kelangsungan hidup. Berpikir kritis berperan sebagai alat untuk menemukan solusi permasalahan yang sering dihadapi dalam kehidupan dengan melibatkan penalaran logis, analitis, interpretasi, dan evaluasi informasi. Hal ini memungkinkan untuk pengambilan suatu keputusan yang benar dan dapat diandalkan. Senada dengan pendapat tersebut, Thomas (2011) berpendapat bahwa pengembangan berpikir kritis sejak tingkat pertama di perguruan tinggi sangat penting supaya mahasiswa mampu menghadapi berbagai tantangan di masa depan.

Munandar (2012) mengemukakan kemampuan berpikir kreatif sebagai kemampuan memandang atau merenungkan hal-hal yang tidak biasa (tidak umum) dengan menggabungkan informasi yang dipandang tidak menunjukkan keterkaitan, serta menghasilkan solusi atau ide baru yang menunjukkan kefasihan, fleksibilitas, keaslian dan keterincian. Berpikir kreatif sangat diperlukan bagi mahasiswa dalam pengembangan KBTT. Namun, mengembangkan KBTT merupakan tugas yang menantang bagi dosen dan mahasiswa. Banyak mahasiswa yang menghadapi kesulitan dalam mengembangkan kemampuan tersebut. Hasil penelitian Cabanilla-Pedro *et al.* (2004), ketika siswa diberi masalah maka siswa mulai mencari solusi namun sering berhenti di tengah jalan sehingga masalah tersebut tidak terselesaikan dengan baik. Hal tersebut biasanya terjadi, ketika dihadapkan pada permasalahan yang memerlukan pemikiran yang lebih kompleks dari pada sekadar menerapkan algoritma atau aturan yang telah dipelajari sebelumnya.

Situasi yang serupa juga dialami oleh mahasiswa pada rumpun Matematika, terutama pada perkuliahan Pengantar Probabilitas. Beberapa mahasiswa cenderung mengalami kesulitan ketika diberikan masalah yang membutuhkan pemikiran tingkat tinggi. Keadaan ini tercermin dari hasil belajar mahasiswa pada perkuliahan topik Variabel Random dan Distribusi Peluang untuk semester gasal 2019/2020, dimana hanya 33% mahasiswa yang

mampu menyelesaikan soal karena bahasan tersebut menuntut adanya berpikir tingkat tinggi.

Dari pengamatan dosen selama perkuliahan, diperoleh fakta sebagian besar mahasiswa hanya dapat menentukan solusi masalah-masalah yang telah dibahas oleh dosen atau teman sekelas. Ketika dihadapkan pada permasalahan yang relatif baru atau soal-soal non rutin yang memerlukan kemampuan untuk berpikir tingkat tinggi, banyak mahasiswa yang masih mengalami kesulitan. Keadaan ini mengindikasikan kemampuan mahasiswa dalam pemecahan permasalahan yang memerlukan pemikiran tingkat tinggi masih belum memuaskan.

Salah satu solusi yang dapat diambil guna meningkatkan KBTT mahasiswa yaitu dengan menerapkan model *Problem Based Learning* (PBL). Model pembelajaran ini ditandai dengan interaktifnya siswa dalam proses belajar. Siswa diajak untuk mengikuti pembelajaran secara aktif, bekerjasama dengan kelompok, dan menentukan solusi untuk masalah yang diberikan guna mengembangkan keterampilan pemecahan masalah (Ngeow & Kong, 2001).

Di era transisi pandemi, perkuliahan dilaksanakan secara *hybrid*, dimana mahasiswa dan dosen berinteraksi secara virtual. Penggunaan platform seperti: *Zoom*, *Google Meet*, atau *Google Classroom* umumnya digunakan oleh dosen untuk menjalankan perkuliahan, sementara bahan ajar dan tugas diunggah di *platform* daring, seperti *Elena*. Sebagian mahasiswa tidak perlu datang ke kampus tetapi dapat belajar dari rumah, memberikan peluang yang lebih besar pada mahasiswa untuk menggunakan waktu secara fleksibilitas untuk belajar. Dalam konteks ini, model pembelajaran *Flipped Classroom* (FC) dianggap sebagai pendekatan yang sesuai. FC sebenarnya merupakan bentuk/model pembelajaran yang mengintegrasikan gabungan antara pembelajaran tatap muka dengan pembelajaran mandiri.

Pembelajaran sinkron (*real time*) dilakukan melalui sesi tatap maya daring, sedangkan pembelajaran asinkron (mandiri) memberikan mahasiswa lebih banyak kontrol atas proses belajar. Pada penelitian ini, model PBL dipadukan dengan model FC guna

meningkatkan KBMTT mahasiswa. Dengan Pendekatan ini akan memberikan pengalaman belajar yang lebih interaktif, memotivasi mahasiswa untuk bekerja secara kooperatif dan meningkatkan kemampuan siswa dalam memecahkan permasalahan matematika yang memerlukan KBMTT.

Berdasar uraian latar belakang, tujuan penulisan buku ini adalah untuk (1) menganalisis peningkatan kemampuan berpikir matematis tingkat tinggi (KBMTT) mahasiswa melalui penerapan model PBLFC berdasarkan kemampuan matematis awal (KAM), (2) menguji perbedaan KBMTT mahasiswa melalui penerapan PBLFC berdasarkan KAM, (3) menguji perbedaan KBMTT mahasiswa melalui penerapan PBL dengan dan tanpa FC.

### ***PROBLEM BASED LEARNING FLIPPED CLASSROOM***

*Problem Based Learning* (PBL) adalah model pembelajaran yang mengutamakan kegiatan pemecahan masalah. Dalam model ini, mahasiswa diberikan masalah nyata atau masalah tidak terstruktur yang menantang mahasiswa untuk berpikir dan memecahkan permasalahan tersebut secara mendalam dan berpartisipasi dalam diskusi kelompok.

*Flipped Classroom* (FC) merupakan suatu bentuk dari pembelajaran *blended* yang menggabungkan interaksi secara bertatap muka dengan pembelajaran *online*. Model ini mengintegrasikan pembelajaran secara sinkron yang terjadi secara *real-time* dalam sesi kelas virtual, dengan pembelajaran mandiri yang bersifat asinkron. Dalam konteks penelitian ini, pembelajaran sinkron dilakukan melalui tatap muka daring, dimana mahasiswa dapat terhubung secara langsung dan berinteraksi dengan dosen dan rekan satu kelas. Pembelajaran ini sangat memungkinkan untuk mendapatkan umpan balik pada waktu yang bersamaan. Sementara itu, pembelajaran asinkron memungkinkan mahasiswa untuk belajar mandiri dengan mengakses konten pembelajaran melalui berbagai media pada platform digital.

Model Pembelajaran *Problem Based Learning Flipped Classroom* (PBLFC) adalah kombinasi antara model *Problem Based Learning* (PBL) dan *Flipped Classroom* (FC). Berdasarkan Arends

(2004) dan Bishop & Verleger (2013) dalam penelitian ini integrasi dari PBL dan FC tersebut membentuk fase PBLFC yang mencakup langkah-langkah seperti yang ditunjukkan pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1. Langkah-Langkah Pembelajaran PBLFC

Langkah	Fase	Tingkah Laku Dosen
0	Melihat sendiri materi dapat video atau bentuk yang lain.	Memberikan tautan video, materi ajar, atau mengajak mahasiswa untuk mencari video terkait dengan topik yang dipelajari.
1	Orientasi mahasiswa pada masalah.	Memberikan penjelasan terkait tujuan perkuliahan. Memberikan penjelasan terkait materi prasyarat yang diperlukan Memberikan motivasi mahasiswa.
2	Mengorganisasi mahasiswa untuk belajar.	Membantu mahasiswa memahami serta mengorganisasikan tugas belajar yang berkaitan dengan permasalahan.
3	Membimbing penyelidikan mahasiswa baik secara individual maupun kelompok.	Mendorong mahasiswa untuk mengumpulkan informasi relevan dalam rangka mencari solusi dari permasalahan.
4	Mengembangkan dan menyajikan penyelesaian.	Memfasilitasi mahasiswa dalam perencanaan dan menentukan solusi masalah yang diberikan.
5	Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah.	Memfasilitasi mahasiswa merefleksi dan melakukan evaluasi proses memecahan masalah serta memberi kuis.

### BERPIKIR TINGKAT TINGGI

Heong *et al.* (2011) mendefinisikan KBTT sebagai penggunaan pikiran dalam jangkauan yang lebih luas untuk menghadapi tantangan baru. Pada KBTT ini membutuhkan penerapan informasi baru atau pengetahuan sebelumnya serta manipulasi suatu informasi guna menemukan berbagai kemungkinan solusi dalam konteks atau situasi tertentu. Sementara itu, Thompson (2008) berpendapat bahwa berpikir

tingkat tinggi melibatkan penyelesaian tugas dengan cara menerapkan algoritma yang belum dipelajari atau menerapkan algoritma yang sudah pernah dipelajari namun dalam konteks atau situasi yang jarang ditemui.

Webb dan Coxford, sebagaimana dikutip oleh Sumarmo (2009), mengklasifikasikan berpikir matematis dalam dua kategori, yakni berpikir matematis tingkat tinggi dan tingkat rendah. Berpikir matematis pada tingkat rendah mencakup operasi aritmatika sederhana, penerapan aturan secara langsung, dan penyelesaian tugas dengan algoritma. Sementara itu, berpikir matematis tingkat tinggi melibatkan kemampuan pemahaman yang mendalam terhadap ide/gagasan matematika, penyusunan konjektur, melakukan perbandingan dan penyamarataan, pemikiran logis, memecahkan masalah, serta koneksi dan komunikasi matematis.

Menurut Johnson (2010), KBTT yang dimiliki oleh setiap individu melibatkan kemampuan dalam berpikir kreatif, kritis, serta pemecahan permasalahan. Dalam konteks penelitian ini, KBMTT akan diukur melalui kemampuan berpikir kreatif matematis dan kemampuan berpikir kritis matematis.

### **BERPIKIR KRITIS**

Glaser, seperti dikutip dalam Fisher (2009), memberi definisi berpikir kritis adalah (1) sikap yang terbuka untuk mempertimbangkan secara mendalam terkait dengan permasalahan dan berbagai hal yang ada dalam pengalaman diri sendiri; (2) pengetahuan mengenai berbagai metode terkait pemeriksaan dan penalaran yang logis; serta (3) keterampilan untuk mengimplementasikan berbagai metode tersebut. Ennis (1996) menjelaskan bahwa berpikir kritis sebagai suatu proses yang memiliki tujuan untuk menentukan berbagai keputusan secara rasional supaya suatu hal yang diyakini memiliki nilai kebenaran dapat diwujudkan dengan benar.

Pengembangan berpikir kritis dianggap sangat penting dalam pendidikan di era modern. Tilaar (2011) menyampaikan empat pertimbangan alasan mengapa berpikir kritis diperlukan

untuk diperkembangkan dalam konteks pendidikan modern. Pertama, pengembangan pemikiran kritis dalam pendidikan artinya menghargai siswa sebagai seorang individu. Kedua, berpikir kritis dianggap sebagai tujuan pendidikan yang dinilai ideal karena mempersiapkan siswa untuk memasuki masa dewasa. Ketiga, pengembangan pemikiran kritis pada proses pendidikan menjadi cita-cita tradisional, sebagaimana yang ingin didapatkan dengan mempelajari ilmu-ilmu eksakta. Keempat, berpikir kritis dianggap sebagai suatu kemampuan yang diperlukan dalam kehidupan demokratis. Dengan demikian, mengembangkan kemampuan berpikir kritis dianggap suatu keharusan.

Berpikir kritis matematis diukur menggunakan indikator-indikator yang ditulis oleh Ennis (2011), yaitu (1) klarifikasi yang memfokuskan pertanyaan, (2) dasar dalam membuat keputusan yaitu mempertimbangkan kredibilitas sumber informasi, (3) menarik suatu simpulan yaitu membuat deduksi dengan pertimbangan hasil deduksi serta membuat dan mempertimbangkan hasil induksi (4) klarifikasi lebih lanjut yaitu mendefinisikan dan memiliki pertimbangan terhadap definisi dan asumsi.

### **BERPIKIR KREATIF**

Kemampuan berpikir kreatif adalah aktivitas mental yang diterapkan oleh individu untuk membentuk ide-ide yang "baru" dengan cara yang luwes dan lancar. Ide baru yang dimaksud dalam konteks ini merupakan suatu ide yang sebelumnya belum pernah diwujudkan. Pada dasarnya kemampuan berpikir kreatif mencerminkan kemampuan yang dimiliki individu untuk menghasilkan kreativitas. Feng *et al.* (2015) berpendapat bahwa berpikir kreatif adalah inti dari kreativitas dan selalu menghasilkan ide-ide yang baru dan berharga.

Munandar (2012) menjelaskan bahwa kemampuan berpikir kreatif meliputi aspek-aspek: kefasihan, fleksibilitas, keaslian, dan kemampuan untuk merinci suatu gagasan. Sementara itu, Silver



(1997) juga mengidentifikasi tiga aspek utama dalam kemampuan berpikir kreatif, meliputi kefasihan, fleksibilitas, dan kebaruan.

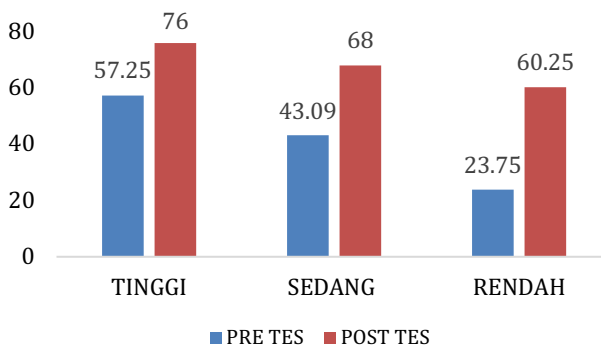
Kemampuan berpikir kreatif matematis dalam penelitian ini akan diukur melalui tes yang mencakup empat komponen utama, (1) kefasihan yaitu menghasilkan banyak gagasan yang relevan, (2) fleksibilitas yaitu menghasilkan berbagai macam ide dengan berbagai pendekatan yang berbeda, (3) Orisinalitas yaitu mampu memberikan ide penyelesaian yang berbeda dari yang atau tidak biasa digunakan, dan jarang diselesaikan oleh banyak orang, (4) kemampuan untuk mengelaborasi suatu gagasan (*elaboration*) yaitu kemampuan untuk mengembangkan dan menguraikan suatu ide secara rinci.

### **KEMAMPUAN BERPIKIR MATEMATIS TINGKAT TINGGI MELALUI PENERAPAN PBLFC BERDASARKAN KAM**

Deskripsi KBMTT mahasiswa melalui penerapan PBLFC disajikan dalam dalam Tabel 3.2. Berdasarkan analisis diindikasikan bahwa terjadi peningkatan KBMTT untuk mahasiswa dari berbagai kelompok KAM. Peningkatan tertinggi tercatat pada kelompok KAM rendah.

Tabel 3.2. Peningkatan KBMTT Mahasiswa berdasarkan KAM

KAM	Peningkatan KBMTT
Tinggi	18,75
Sedang	24,90
Rendah	36,50



Gambar 3.1. Rata-rata Pre Tes dan Post Tes KBMTT berdasarkan KAM

Tabel 3.3. Peningkatan KBMTT berdasarkan KAM

KBMTT pada KAM	Rata-Rata Gain	Kategori
Tinggi	0,44	Sedang
Sedang	0,43	Sedang
Rendah	0,48	Sedang

Peningkatkan KBMTT mahasiswa melalui penerapan PBLFC berdasarkan kemampuan matematis awal dianalisis menggunakan uji Gain oleh Hake (1998) yang hasilnya dalam Tabel 3.3. Peningkatan KBMTT pada mahasiswa yang menerapkan model PBLFC tergolong dalam kategori sedang. Rata-rata Gain untuk masing-masing kelompok KAM menunjukkan hasil yang menarik, dengan kelompok KAM tinggi mencapai 0,44, kelompok KAM sedang mencapai 0,43, dan kelompok KAM rendah sebesar 0,48. Di samping itu, kelompok KAM rendah mendapat peningkatan signifikan dengan nilai rata-rata Gain sebesar 0,48, hal ini menunjukkan bahwa mahasiswa dengan KAM rendah mengalami peningkatan yang paling besar dalam kemampuan berpikir tingkat tinggi setelah menerapkan model PBLFC.

Kelompok KAM rendah menunjukkan peningkatan KBMTT tertinggi jika dibandingkan dengan kelompok KAM lainnya. Hal ini menandakan bahwa kelompok KAM rendah mendapatkan manfaat peningkatan yang lebih besar, khususnya ketika menggunakan model PBLFC. Dengan demikian model PBLFC efektif dalam meningkatkan KBMTT. Hal ini sesuai dengan temuan Diana *et al.* (2023) bahwa dengan penerapan model *Flipped Classroom* dapat mendukung kemampuan dalam memecahkan permasalahan dan meningkatkan kolaborasi peserta didik dalam kegiatan pembelajaran matematika.

## PERBEDAAN KBMTT MAHASISWA MELALUI PENERAPAN PBLFC BERDASARKAN KAM

Tabel 3.4. KBMTT Mahasiswa berdasarkan KAM

KAM	Rata-rata KBMTT
Tinggi	75,29
Sedang	68,00
Rendah	60,29

Perbedaan KBTT yang peroleh mahasiswa dengan kriteia KAM disajikan pada Tabel 3.4. Rata-rata KBMTT pada KAM tinggi sebesar 75,29, KAM sedang 68,00 dan KAM rendah sebesar 60,29. Hal ini menandakan KBMTT pada KAM rendah masih belum dapat mengimbangi KBMTT pada KAM sedang dan tinggi. Selanjutnya diuji apakah perbedaan ini signifikan, untuk itu data diuji dengan uji Anova 1 jalur berbantuan SPSS. Hasil disajikan dalam Tabel 3.5. Dari output Anova 1 jalur dihasilkan  $\text{sig} = 0,00 < 0,05$  yang berarti ada perbedaan KBMTT mahasiswa antara KAM tinggi, sedang dan rendah. Karena ada perbedaan maka diuji lanjut.

Tabel 3.5. Output SPSS Anova 1 Jalur

ANOVA					
KBMTT					
	<i>Sum of squares</i>	<i>Df</i>	<i>Mean square</i>	<i>F</i>	<i>sig.</i>
<i>Between Groups</i>	787.886	2	393.943	32.927	.000
<i>Within Groups</i>	382.857	32	11.964		
Total	1170.743	34			

Berdasar uji lanjut *Post Hoc* pada *Multiple Comparisons* seperti yang ditunjukkan pada Tabel 3.6, dihasilkan ada perbedaan yang signifikan KBMTT mahasiswa pada KAM tinggi dengan sedang, KAM tinggi dengan rendah, KAM sedang dengan rendah, dengan KAM tinggi mempunyai rata-rata KBMTT tertinggi yaitu 75,29, disusul KAM sedang 68,00 dan KAM rendah 60,29. Semua

kelompok KAM mengalami peningkatan dalam kategori sedang, tetapi dari segi hasil kemampuan KBMTT kelompok rendah masih belum mendapat hasil yang memuaskan. Hal tersebut dikarenakan siswa dengan KAM rendah tidak memahami masalah sehingga tidak menyadari melakukan kesalahan dalam proses perhitungan yang dilakukan (Kurniadi & Purwaningrum, 2018). Sementara itu, siswa dengan KAM rendah merasa kebingungan dalam mencari solusi permasalahan yang diberikan, sehingga berakibat tidak memiliki strategi yang jelas untuk menyelesaikan masalah yang diberikan (Haryani *et al.*, 2022).

Tabel 3.6. Uji Lanjut *Post Hoc* pada *Multiple Comparisons*

<i>Multiple Comparisons</i>						
<i>Dependent Variable: KBMTT LSD</i>						
(I) KAM	(J) KAM	<i>Mean Difference (I-J)</i>	<i>Std. Error</i>	<i>Sig.</i>	<i>95% Confidence Interval</i>	
					<i>Lower Bound</i>	<i>Upper Bound</i>
Tinggi	Sedang	7.286*	1.510	.000	4.21	10.36
	Rendah	15.000*	1.849	.000	11.23	18.77
Sedang	Tinggi	-7.286*	1.510	.000	-10.36	-4.21
	Rendah	7.714*	1.510	.000	4.64	10.79
Rendah	Tinggi	-15.000*	1.849	.000	-18.77	-11.23
	Sedang	-7.714*	1.510	.000	-10.79	-4.64

\*. *The mean difference is significant at the 0.05 level.*

Selama pembelajaran PBLFC mahasiswa dengan KAM rendah kurang aktif di kelas, terutama pada proses diskusi kelompok. Sejalan dengan pendapat Siregar *et al.* (2018) bahwa siswa dengan KAM rendah cenderung menunjukkan perilaku yang pasif, siswa tersebut memilih untuk menjadi pendengar yang baik daripada berpartisipasi aktif dalam diskusi kelompok, dan membiarkan siswa dengan KAM lebih tinggi untuk mengambil kendali atas kegiatan diskusi. Meskipun dosen sudah berupaya semaksimal mungkin untuk memberikan pembelajaran terbaik,

dengan berperan sebagai fasilitator dan memberikan bimbingan kepada mahasiswa yang menghadapi kesulitan dalam memahami materi matematika yang diberikan. Akan tetapi, ketika mahasiswa belum melakukan upaya untuk memahami materi sebelum kelas menyebabkan mahasiswa tertinggal dengan mahasiswa lain yang sudah melihat video pembelajaran yang disajikan oleh dosen. Oleh karena itu, KBMTT mahasiswa dengan KAM rendah cenderung belum optimal. Hasil KBMTT pada KAM rendah belum optimal ini menuntut perhatian khusus dari dosen. Upaya yang dilakukan diantaranya dosen dapat memberikan latihan rutin kepada mahasiswa untuk membantu pengembangan kemampuan pemecahan masalah yang memerlukan berpikir tingkat tinggi.

#### **PERBEDAAN KBMTT MAHASISWA MELALUI PENERAPAN PBLFC DAN PBL**

Untuk melakukan pengujian perbedaan KBMTT mahasiswa melalui implementasi PBLFC dan PBL digunakan uji *Independent-t test* yang perhitungannya menggunakan SPSS dengan hasil disajikan dalam Tabel 3.7. Nilai signifikansi  $0,001 < 0,05$  sehingga ada perbedaan KBMTT mahasiswa pada kelas PBLFC dengan PBL dengan rata-rata KBMTT pada kelas PBLF 67,91 dan pada kelas PBL sebesar 60,92 jadi PBLFC lebih efektif dari pada PBL dalam meningkatkan KBMTT mahasiswa.

Tabel 3.7. Output Uji *Independent T Test*

<i>Group Statistics</i>					
	KELAS	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
KBMTT	PBLFC	35	67.91	5.868	.992
	PBL	36	60.92	10.908	1.818

<i>Independent Samples Test</i>										
		<i>Levene's Test for Equality of Variances</i>		<i>t-test for Equality of Means</i>						
		<i>F</i>	<i>Sig.</i>	<i>t</i>	<i>Df</i>	<i>Sig. (2-tailed)</i>	<i>Mean Difference</i>	<i>Std. Error Difference</i>	<i>95% Confidence Interval of the Difference</i>	
									<i>Lower</i>	<i>Upper</i>
KBMTT	<i>Equal variances assumed</i>	7.41	0.008	3.352	69	0.001	6.998	2.087	2.833	11.162
	<i>Equal variances not assumed</i>			3.379	54.010	0.001	6.998	2.071	2.845	11.150

Hal tersebut didukung oleh pendapat Erita (2023) yang mengungkapkan bahwa implementasi model PBLFC memiliki dampak dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis mahasiswa matematika selama perkuliahan. Hal yang sama dikemukakan Pattimukay *et al.* (2023) bahwa implementasi model pembelajaran *Flipped Classroom* dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematis siswa. Peningkatan tersebut dikarenakan model *Flipped Classroom* dapat menciptakan lingkungan pembelajaran yang dinamis dan interaktif dengan bantuan video pembelajaran, sehingga mahasiswa dapat berpikir kritis dalam mengeksplorasi ide-ide kreatif untuk memecahkan masalah matematika. Selain itu, model *PBL* dikombinasikan *Flipped Classroom* dapat menjadi alternatif model pembelajaran untuk membantu dalam peningkatan kemampuan pemecahan masalah siswa (Mudlofir, 2021).

## **SIMPULAN**

Ada peningkatan KBMTT mahasiswa melalui penerapan PBLFC dengan peningkatan tertinggi ada pada kelompok KAM rendah, yaitu KAM tinggi mempunyai rata-rata nilai *pre test* 57,25 dan rata-rata nilai *post test* sebesar 76 dengan peningkatan sebesar 18,75%, KAM sedang mempunyai rata-rata nilai *pre test* 43,09 dan rata-rata nilai *post test* 68 dengan peningkatan sebesar 24,91%, sedangkan KAM rendah mempunyai rata-rata nilai *pre test* sebesar 23,75 dan rata-rata nilai *post test* sebesar 60,25 dengan peningkatan sebesar 36,5%. Ada perbedaan peningkatan KBMTT mahasiswa melalui penerapan PBLFC berdasarkan kemampuan matematis awal, KBMTT mahasiswa melalui penerapan PBLFC lebih baik dari pada kelas PBL, yaitu rata-rata nilai KBMTT pada kelas PBLFC sebesar 67,91 dan rata-rata nilai KBMTT pada kelas PBL hanya sebesar 60,92.

## **UCAPAN TERIMAKASIH**

Ucapan terimakasih peneliti sampaikan kepada FMIPA UNNES yang telah mendanai penelitian ini hingga selesai dengan Daftar Isian Pelaksanaan Anggaran (DIPA) UNNES Nomor:

1.7.7/UN37/PPK.4.4/2021, tanggal 23 bulan November tahun 2020 sesuai dengan Surat Perjanjian Penugasan Pelaksanaan Penelitian Dasar Dana DIPA UNNES Tahun 2021 Nomor1.7.7/UN37/PPK.4.4/2021.

## DAFTAR PUSTAKA

Arends, R. I. (2004). *Belajar dan Pembelajaran*. Rineka Cipta: Jakarta.

Bishop, J., & Verleger, M. A. (2013). The flipped classroom: A survey of the research. *In 2013 ASEE Annual Conference & Exposition* (pp. 23-1200).

Cabanilla-Pedro, L. A., Acob-Navales, M., & Josue, F. T. (2004). Improving analyzing skills of primary students using a problem-solving strategy. *Journal of Science and Mathematics Education in Southeast Asia*, 27(1), 33-53.

Chukwuyenum, A. N. (2013). Impact of critical thinking on performance in mathematics among senior secondary school students in Lagos State. *IOSR Journal of Research & Method in education*, 3(5), 18-25.

Conklin, W. (2012). *Higher-order thinking skills to develop 21<sup>st</sup> century learners*. Huntington Beach: Shell Educational Publishing, Inc.

Diana, Surjono, H. D., & Mahmudi, A. (2023). The Effect of Flipped Classroom Learning Model on Students' Understanding of Mathematical Concepts and Higher-Order Thinking Skills. *International Journal of Information and Education Technology*, 13(12), 2014-2022.

Ennis, R. H. (1996). *Critical Thinking*. Upper Saddle River, NJ: Prentice-Hall.

Ennis, R. H. (2011). The Nature of Critical Thinking. *Informal Logic*, 6(2), 1-8.

Erita, S. (2023). Optimalisasi Keterampilan Berpikir Kritis melalui Model Problem Based Learning-Flipped Classroom. *Proximal: Jurnal Penelitian Matematika dan Pendidikan Matematika*, 6(2), 34-42.



- Feng, X., Zou, R., & Yu, H. (2015). A novel optimization algorithm inspired by the creative thinking process. *Soft Computing*, 19, 2955-2972.
- Fisher, A. (2009). *Berpikir Kritis: Sebuah Pengantar*. Terjemahan Benyamin Hadinata. Jakarta: Erlangga.
- Hake, R. (1998). Interactive-engagement versus traditional methods: A six-thousand student survey of mechanics test data for introductory physics courses. *American Journal of Physics*, 66 (1), 64-74.
- Heong, Y. M., Othman, W. D., Md Yunos, J., Kiong, T. T., Hassan, R., & Mohamad, M. M. (2011). The Level of Marzano Higher Order Thinking Skills Among Technical Education Students. *International Journal of Social and Humanity*, 1(2), 121-125.
- Johnson. E. B. (2010). *Contextual Teaching and Learning Menjadikan kegiatan belajar Mengajar Mengasikkan dan Bermakna*. Bandung: Kaifa Learning.
- Kurniadi, G., & Purwaningrum, J. P. (2018). Kesalahan siswa pada kategori kemampuan awal matematis rendah dalam penyelesaian tes kemampuan pemecahan masalah matematis. *JPPM (Jurnal Penelitian dan Pembelajaran Matematika)*, 11(2).
- Mudlofir, A. (2021). Effect of Problem Based Learning Model Combination Flipped Classroom Against Problem Solving Ability. *International Journal of High Education Scientists (IJHES)*, 2(2), 11-26.
- Munandar, U. (2012). *Pengembangan Kreativitas Anak Berbakat*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Ngeow, K., & Kong, Y. S. (2001). Learning To Learn: Preparing Teachers and Students for Problem-Based Learning. ERIC Digest.
- Pattimukay, N., Takaria, J., & Ishabu, L. A. (2023). The Effect Of The Flipped Classroom Model On The Mathematical Critical Thinking Ability Of Elementary School Students. *Jurnal Pendidikan Matematika (JUPITEK)*, 6(1), 49-54.

- Silver, E. A. (1997). Fostering Creativity through Instruction Rich in Mathematical Problem Solving and Problem Posing. *Zentralblatt fur Didaktik der Education*.
- Siregar, N. A. R., Deniyanti, P., & El Hakim, L. (2018). Pengaruh model pembelajaran core terhadap kemampuan berpikir kritis dan disposisi matematis ditinjau dari kemampuan awal matematika siswa SMA Negeri di Jakarta Timur. *JPPM (Jurnal Penelitian dan Pembelajaran Matematika)*, 11(1).
- Sumarmo, U. (2009). High Level Mathematical Thinking: Experiments with High School and Under Graduate Students Using Various Approaches and Strategies. Makalah yang disampaikan pada Seminar di UPI. Bandung: UPI.
- Thomas, T. (2011). Developing First Year Students' Critical Thinking Skills. *Asian Social Science*, 7(4), 26-35.
- Thompson, T. (2008). Mathematics Teachers' Interpretation of Higher-Order Thinking in Bloom's Taxonomy. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 3(2), 96-109.
- Tilaar, H. A. R. (2011). *Pedagogik Kritis, Perkembangan, substansi, dan Perkembangannya di Indonesia*. Jakarta: Rineka Cipta.