

Kemampuan Berpikir Logis Mahasiswa dengan Menggunakan Model Pembelajaran M-APOS

Dwi Maulida Sari^{1*}, Diyah Hoiriyah²

^{1,2}Tadris/ Pendidikan Matematika, Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan, Institut Agama Islam Negeri Padangsidempuan

¹Dwimaulida20@gmail.com

²diyah.hoiriyah@gmail.com

Abstract

This article aims to analyze students' mathematical logical thinking skills who apply the M-APOS learning model. The research was conducted in the sixth semester at one of the universities in Padangsidempuan. It was found that the average n-gain of M-APOS class students' logical thinking skills increased in the high category as stated by Hake's criteria for increasing n-gain. The standard deviation value for the M-APOS class shows that the distribution of the n-gain value data is very diverse. This shows that the M-APOS learning model can be used as a learning model that can improve logical thinking skills.

Keywords: *mathematical logical thinking ability; mathematic; logical thinking; M-APOS learning model.*

Abstrak

Artikel ini bertujuan untuk meningkatkan kemampuan berpikir logis matematis mahasiswa yang menerapkan model pembelajaran M-APOS. Penelitian dilakukan pada semester enam di salah satu perguruan tinggi di Padangsidempuan. Ditemukan bahwa rata-rata n-gain kemampuan berpikir logis matematis mahasiswa kelas M-APOS mengalami peningkatan dengan kategori tinggi sebagaimana kriteria peningkatan n-gain yang dinyatakan oleh Hake. Nilai simpangan baku kelas M-APOS menunjukkan penyebaran data nilai n-gain sangat beragam. Hal ini menunjukkan bahwa model pembelajaran M-APOS dapat digunakan sebagai salah satu model pembelajaran yang dapat meningkatkan kemampuan berpikir logis

Kata kunci: kemampuan berpikir logis matematis; matematika; berpikir logis; model M-APOS.

*Correspondence:

Email: Dwimaulida20@gmail.com

PENDAHULUAN

Tujuan diadakannya pendidikan di Indonesia adalah untuk mengembangkan potensi setiap siswa secara maksimal dan optimal, seperti memiliki kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia, dan keterampilan yang diperlukan dirinya. Pendidikan merupakan faktor yang penting pada proses pengembangan kualitas sumber daya manusia (UNESCO, 2011). Hal ini menunjukkan bahwa tujuan pendidikan matematika yang diharapkan oleh pemerintah, terlihat kemampuan pemahaman, berpikir logis, pemecahan masalah dan komunikasi termasuk kemampuan yang diharapkan dapat berkembang setelah pembelajaran matematika diberikan, selain itu juga menunjukkan bahwa pendidikan merupakan suatu proses dimana dapat membentuk dan mengembangkan segala kompetensi di bidangnya sehingga mendorong terciptanya sumber daya manusia yang berkualitas.

Timbulnya keraguan dan pertanyaan untuk menjawab atau menghadapi permasalahan atau persoalan yang memerlukan pemecahan masalah adalah awal dari memulai proses berpikir (Pamungkas, 2017). Berpikir adalah melatih ide-ide dengan cara yang tepat dan seksama yang dimulai dengan adanya masalah. Artinya, semakin rumit masalah dan juga proses yang diperlukan untuk memecahkan masalah tersebut semakin terlatihlah orang tersebut untuk berpikir. Hal ini bermakna berpikir adalah melatih ide-ide dengan cara yang tepat dan seksama yang dimulai dengan adanya masalah dan diselesaikan melalui proses. Artinya, semakin rumit proses untuk memecahkan permasalahan semakin seseorang akan dilatih untuk berpikir.

Berpikir dengan proses yang benar itu mengacu kepada azas, hukum atau aturan sehingga timbul suatu disiplin ilmu tentang proses berpikir yang benar yakni logika, didalam logika dipelajari aturan dan patokan yang harus dipatuhi agar proses berpikir menjadi benar. Logika sangat erat kaitannya dengan kata "logis yang bermakna yang benar atau tepat berdasarkan aturan berpikir, kaidah atau patokan umum tentang berpikir yang dapat digunakan agar dapat berpikir tepat (Mukhayat, 2004).

Pemikiran yang masuk akal dan harus didukung oleh argumen dan tidak diukur dengan hukum alam disebut logis sedangkan rasional adalah suatu pemikiran yang masuk akal yang di ukur dengan hukum alam. Hal ini menunjukkan bahwa pada logis termuat suatu aturan yang harus dipenuhi sehingga menghasilkan suatu kebenaran (Kant dalam Syaiful, 2011). Sependapat dengan yang dinyatakan oleh Surat (2016) yang menyatakan bahwa seseorang yang taat pada aturan logika dapat dikatakan bahwa orang tersebut dapat berpikir logis.

Pengertian berpikir logis dikemukakan oleh beberapa pakar, diantaranya seperti Albrecht, Strydom, Minderovic, Sonias, Suryasumantri, Ioveureye dalam

Aminah (Sumarmo, Hidayat, Zukarnaen, Hamidah, & Sariningsih, 2012), dimana berpikir logis atau berpikir runtun didefinisikan seperti prosedur memperoleh kesimpulan dengan menggunakan penalaran secara konstan. Selanjutnya, Strydom berpendapat bahwa berpikir logis merupakan berpikir sebab akibat. Sedangkan menurut Minderovic, Sonias, Suryasumantri berpikir logis merupakan berpikir menurut pola tertentu atau aturan inferensi logis atau prinsip-prinsip logika untuk mendapatkan kesimpulan. Adapun menurut Ioveureyes berpikir logis merupakan berpikir yang meliputi induksi, deduksi, analitis dan sintesis. Hal ini menunjukkan bahwa berpikir logis adalah berpikir dengan pola tertentu yang menghasilkan suatu hasil berupa kesimpulan.

Istilah berpikir logis (*logical thinking*) memuat lingkup yang lebih luas dibandingkan dengan bernalar logis (*logical reasoning*). Capie dan Tobin (Sumarmo et al., 2012) mengatakan untuk mengukur kemampuan berpikir logis berdasarkan teori perkembangan mental dari Piaget yaitu melalui *Test of Logical Thinking* (TOLT), teori perkembangan ini memuat lima komponen diantaranya: memeriksa/mengontrol variabel (*controlling variable*), penalaran proporsional (*proportional reasoning*), penalaran probabilitistik (*probabilistics reasoning*), penalaran korelasional (*correlational reasoning*) dan penalaran kombinatorik (*combinatorial thinking*).

Berpikir logis erat kaitannya dengan penalaran logis, dimana dalam berpikir manusia akan melakukan penalaran, Awaluddin (2007) menyatakan bahwa penalaran logis adalah proses berpikir untuk menemukan kesimpulan yang benar dengan menggunakan logika tertentu berdasarkan informasi-informasi yang tersedia untuk membuktikan bahwa kesimpulan yang diberikan adalah benar, seseorang harus memberikan alasan atau argumen logis yang dapat mendukung kesimpulan yang diajukan. Penjelasan ini menggambarkan bahwa berpikir logis memiliki kegiatan yang lebih luas dibandingkan dengan penalaran logis. Senada dengan Awaluddin, (Puspitasari, 2018) mengungkapkan bahwa istilah penalaran logis terdiri dari kegiatan yang memaparkan alasan dan cara suatu hasil dapat diperoleh atau alasan dan cara membuat suatu kesimpulan dari asumsi yang diketahui, atau sebagai penarikan kesimpulan berdasarkan aturan inferensi. Sedangkan istilah berpikir logis terdiri dari kegiatan yang lebih luas diantaranya menangani suatu masalah matematik secara logis. Berdasarkan hal ini, dapat diperjelas bahwa berpikir logis memiliki kegiatan yang lebih luas cakupannya dibandingkan dengan penalaran logis.

Pada dasarnya, kemampuan berpikir logis matematis merupakan salah satu komponen pembelajaran matematika yang harus dikembangkan oleh siswa. Alasannya yakni kemampuan berpikir logis matematika merupakan salah satu dalam visi dan tujuan pengajaran matematika yang tercantum dalam BNSP & NCTM (Rohaeti, Budiyanto, & Sumarmo, 2014). Adapun visi matematika

tersebut yakni mengembangkan matematika dengan kemampuan berpikir yang logis, sistematis, kritis, akurat, dan kreatif. Sedangkan tujuan lain dari pengajaran matematika yakni untuk menghasilkan kemungkinan berdasarkan pola dan fitur matematika; untuk menggambar generalisasi; serta untuk membuktikan dan mengklarifikasi pernyataan matematika yang menggambarkan esensi berpikir logis dalam mengajar matematika. Oleh sebab itu, kemampuan berpikir logis matematis perlu dikembangkan dan ditingkatkan.

Melvinasari (2018) mengatakan bahwa kemampuan berpikir logis dianggap sebagai salah satu tujuan utama dalam pendidikan, terutama dalam penerapan kurikulum 2013. Berpikir logis mampu meningkatkan perkembangan kognitif siswa sehingga siswa dapat menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari. Hal ini menunjukkan siswa yang memiliki kemampuan berpikir logis yang baik dapat menemukan pengetahuan matematika sendiri karena mereka mampu untuk menganalisis setiap pola, mengidentifikasi hubungan antara pengetahuan serta mampu memahami ide yang bersifat abstrak dan kompleks, sehingga hal ini juga berdampak pada meningkatnya keaktifan siswa pada saat pembelajaran di kelas. Oleh karenanya, dengan memiliki kemampuan berpikir logis yang baik maka prestasi akademik siswa pada mata pelajaran matematika diharapkan dapat meningkat dengan baik pula.

Sebagai calon pendidik dan juga guru matematika di masa depan yang akan mewujudkan tujuan pendidikan dalam mengembangkan dan memajukan pendidikan di Indonesia mahasiswa jurusan pendidikan/ tadaris matematika haruslah memiliki kompetensi-kompetensi yang diajukan oleh pemerintah dan juga yang dijelaskan oleh BNSP & NCTM, dimana salah satu kemampuan yang cukup penting untuk dimiliki sesuai dengan yang dijelaskan salah di atas salah satunya adalah kemampuan berpikir logis. Selain itu, materi dalam statistik juga harus dipahami oleh mahasiswa sebagai calon guru dan juga peneliti secara khusus, materi statistik dipelajari oleh peserta didik mulai tingkat SD, SMP dan juga SMA, dan sebagai seorang peneliti mampu dan mumpuni dalam menggunakan dan melaksanakan analisis statistik.

Tetapi, fakta yang terjadi di lapangan menunjukkan bahwa kemampuan berpikir logis mahasiswa masih rendah. Hal ini terlihat dari soal awal yang diberikan kepada 32 mahasiswa hanya 8 orang yang mampu menjawab lebih dari 4 soal yang diberikan selebihnya hanya satu atau dua soal dan jawaban yang diberikan tidak berurutan dan tidak sempurna sesuai dengan indikator berpikir logis yang diberikan. Sejalan dengan hal itu hasil penelitian awal yang dilakukan oleh Sari, Kusumah, & Nurlaelah (2018) di salah satu universitas di Asahan, ditemukan bahwa dari 28 siswa yang mengikuti tes kemampuan berpikir logis yang diberikan, hanya 5 orang yang bisa menjawab lebih dari 4 soal dengan jawaban yang belum sempurna, selebihnya hanya menjawab 1 atau 2 soal. Siswa

merasa sangat sulit menyelesaikan persoalan bagian pembuktian, serta memberikan alasan yang logis untuk jawaban mereka. Banyak siswa yang mengatakan bahwa mereka melupakan bagaimana menyelesaikan soal-soal sejenis. Hal ini disebabkan karena siswa terbiasa menghafal bagaimana bentuk penyelesaian suatu persoalan bukan bagaimana menyelesaikan suatu persoalan. Siswa juga mengatakan bahwa sulit untuk mengungkapkan alasan yang sesuai dan logis untuk jawaban yang mereka berikan. Banyak siswa merasa terbebani ketika mereka harus menyertakan alasan untuk solusi yang diberikan.

Albrecht (Saragih, 2011) juga menyatakan bahwa kemampuan berpikir logis siswa masih rendah. Sebenarnya, sebahagian siswa sudah memiliki dasar pemikiran, artinya siswa tersebut sudah mengetahui langkah menyelesaikan masalah yang diajukan. Hanya saja siswa masih rendah pada bagian memiliki argumentasi dan menyimpulkan penyelesaian persoalan melalui penguatan argumentasi kepada dasar pemikiran. Rendahnya hal ini dikarenakan kemampuan berpikir logis matematis mahasiswa masih rendah.

Rendahnya kemampuan berpikir logis mahasiswa dapat disebabkan oleh kebiasaan-kebiasaan negatif yang mereka lakukan, seperti: cenderung mencari jawaban dengan cepat, kurang tekun ketika dalam mencari suatu solusi permasalahan, dan lebih cenderung menghafal daripada memahami (King, 2013). Miliyawati (2017) berpendapat bahwa jika kebiasaan-kebiasaan yang bersifat negatif tersebut dilakukan secara terus menerus, maka dapat membentuk sesuatu yang negatif bagi siswa. Berdasarkan fakta di atas, diperlukan suatu kebiasaan positif sehingga dapat mengembangkan kemampuan berpikir logis melalui pembiasaan ataupun pembudayaan berpikir.

Model pembelajaran M-APOS diduga dapat meningkatkan kemampuan berpikir logis karena Model pembelajaran M-APOS adalah modifikasi model pembelajaran yang didasarkan pada teori APOS. Teori APOS (*action, process, object, schema*) merupakan suatu teori pembelajaran yang didasarkan pada teori konstruktivisme. Teori ini menganggap bahwa pemahaman dan pengetahuan matematika siswa merupakan suatu kecenderungan untuk menanggapi situasi masalah matematis yang dialami, kemudian merefleksikannya dalam konteks sosial. Setelah itu, siswa mengkonstruksi ide-ide matematika melalui tindakan, proses, dan objek matematika, serta mengorganisasikannya dalam skema agar dapat dimanfaatkan dalam menyelesaikan suatu masalah matematis (Dubinsky, 2010). Oleh karena itu, menurut Dubinsky, E., & McDonald, (2001) teori pembelajaran ini dapat melatih kemampuan siswa dalam menganalisis suatu permasalahan dengan mengkonstruksi dan menghubungkan ide matematis melalui tindakan, proses, serta objek matematika. Implementasi teori APOS dalam pembelajaran dilaksanakan dengan menggunakan siklus ADL (aktivitas, diskusi kelas, latihan soal) (Nurlaelah, 2012). Pembelajaran dengan siklus ini

memungkinkan siswa untuk mengkonstruksipengetahuan secara mandiri dengan mengandalkan pengetahuan dan pengalamanyang telah dimiliki sebelumnya, agar dapat merumuskan gagasan atau ide yangbaru, serta menyelesaikan persoalan yang dihadapi dan kemudianmendiskusikannya secara berkelompok agar diperoleh solusi terbaik daripersoalan tersebut. Akibat positif dari siklus ADL adalah meningkatnyakemandirian belajar siswa, kemampuan berpikir siswa, dan mengembangkanhubungan antar kelompok. Di sisi lain, modifikasi model pembelajaran APOS terletak pada proses pemberian tugas sebelum dimulainya pembelajaran, dimana fase aktivitas yangpada dasarnya dilaksanakan di laboratorium komputer dengan menggunakanserangkaian instruksi ISETL (*Interactive SET Language*), dimodifikasi menjadilembar kerja tugas (LKT). Hal ini didasarkan pada hasil penelitian sebelumnya oleh Asiala, dkk (1997), bahwa pemanfaatan program ISETL sebagai suatu aktivitas yang dilakukan dilaboratorium komputer menemukan beberapa kendala yang mengakibatkan aktivitas pembelajaran tidak berjalan sebagaimana mestinya. Kendala yang terjadi adalah para pelajar mengalami kesulitan dalam menyusun program dengan intruksi ISETL, software dan hardware yang rusak, dan bahkan laboratorium yang tidak siap (Asiala, Brown, DeVries, Dubinsky, Mathews, & Thomas, 1997; Brown, DeVries, Dubinsky, & Thomas, 1997). Berdasarkan uraian di atas, penulis terdorong untuk melakukan penelitian mengenai kemampuan berpikir kritis siswa dengan menggunakan pembelajaran *M-APOS*.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini adalah penelitian quasi experimental atau eksperimen semu dengan pendekatan kuantitatif. Penelitian kuasi eksperimen digunakan karena penelitian ini adalah penelitian untuk menimbulkan suatu keadaan atau kejadian, maknanya penelitian ini dilakukan dengan maksud melihat suatu akibat dari suatu perlakuan kepada suatu kelompok atau lebih (Arikunto, 2006; Sukardi, 2003)

Dalam penelitian ini, sampel penelitiannya adalah tiga puluh dua mahasiswa jurusan tadaris/ pendidikan matematika disalah satu institut di Padangsidempuan. untuk melihat apakah terdapat peningkatan kemampuan berpikir logis digunakan desain pretest-posttest one group design. Gliner, J.A., & Morgan (2009) menyatakan bahwa pada desain ini setiap kelompok diukur sebelum diberikan perlakuan dan setelah diberikan, melalui desain ini diharapkan memungkinkan peneliti mengevaluasi perbandingan perlakuan baru dengan perlakuan lama yang telah digunakan sebelumnya atau perlakuan baru lainnya.

Indikator kemampuan berpikir logis matematis yang digunakan pada penelitian ini yang dikemukakan oleh Hidayat & Sumarmo (2013), yaitu:

1. Menarik kesimpulan berdasarkan analogi;
2. Memeriksa atau menguji validitas argument;
3. Menghubungkan antara fakta sebagai persamasalahan yang melibatkan pemikiran logis;
4. Membangun dan menetapkan asumsi.

Kemudian data yang telah terkumpul dianalisis menggunakan statistik deskriptif dan kemudian juga dianalisis dengan analisis deskriptif untuk mendapatkan hasil yang lebih mendalam mengenai data yang telah ditemukan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui peningkatan kemampuan berpikir logis matematis mahasiswa yang memperoleh pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran M-APOS. Penelitian ini menggunakan tes sebagai teknik pengumpulan data kemampuan berpikir logis matematis siswa. Tes dilaksanakan untuk mengetahui peningkatan kemampuan berpikir logis matematis siswa melalui pretes dan postes yang dilaksanakan. Tabel 1 menyajikan statistik deskriptif nilai pretes, postes, dan n-gain kemampuan berpikir logis matematis dari kelas M-APOS.

Tabel 1. Hasil Tes Kemampuan Berpikir Logis Matematis

Kelas	N	Pre-test		Pos-test		N-Gain	
		\bar{X}	SB	\bar{X}	SB	\bar{X}	SB
M_APOS	32	10.18	1.18	28.17	3.29	0.79	0.11
Nilai Maks. Ideal		32	-	32	-	1	

Pada Tabel 1 terlihat bahwa nilai pretes kemampuan berpikir logis matematis siswa kelas M-APOS sangat rendah dari nilai maksimal yang bisa diperoleh, nilai yang didapat hanya 10.18, padahal sebagian dari pertanyaan yang diberikan adalah materi yang sebelumnya di tingkat sekolah menengah pertama dan menengah awal sudah pernah dipelajari, hal ini juga menunjukkan selain kemampuan berpikir logis mahasiswa yang masih rendah, selain itu kemampuan memahami mahasiswa juga dapat dikatakan masih kurang baik. Tetapi, walau demikian terlihat rata-rata kemampuan berpikir logis mahasiswa meningkat dengan baik, terlihat peningkatan melalui nilai rerata posttest, tetapi nilai posttest ini tidak menggambarkan peningkatan kemampuan lebih baik.

Peningkatan kemampuan berpikir logis matematis mahasiswa dapat dikatakan baik melalui nilai n-gain yang menggambarkan kondisi peningkatan kemampuan berpikir logis matematis mahasiswa setelah menerima pembelajaran M-APOS. Nilai rata-rata peningkatan kemampuan berpikir logis mahasiswa termasuk dalam peningkatan dengan kategori tinggi sebagaimana kriteria peningkatan n-gain yang dinyatakan oleh Hake (2002), terlihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 2. Interpretasi Nilai N-gain

Koefisien N-gain (g)	Interpretasi
$0,7 < g \leq 1,0$	Tinggi
$0,3 < g \leq 0,7$	Sedang
$g \leq 0,3$	Rendah

Terlihat, nilai n-gain peningkatan Kemampuan Berpikir Logis Matematis mahasiswa bernilai 0.79, nilai ini ada di interval $0.7 < g < 1.0$ dimana nilai interpretasi nya adalah tinggi, ini menunjukkan terdapat peningkatan yang sangat baik dalam kategori tinggi pada kemampuan berpikir logis matematis mahasiswa setelah diberikan pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran M-APOS.

Peningkatan ini dapat diperjelas melalui proses jawaban di lembar jawaban mahasiswa, observasi dan juga melalui wawancara. Soal nomor 1 dengan indikator berpikir logis matematis “Menarik kesimpulan berdasarkan analogi”, seluruh mahasiswa menjawab dengan benar. Dengan soal sebagai berikut:

1. - Hasil ujian matematika diperoleh data sebagai berikut:
 23 33 21 19 30 38 40 27 25 34 40 41 26 30 34 44 21 24 39 51 25 33 22 31
 24 26 27 29 30 31
 Hitunglah Kuartil ke-2

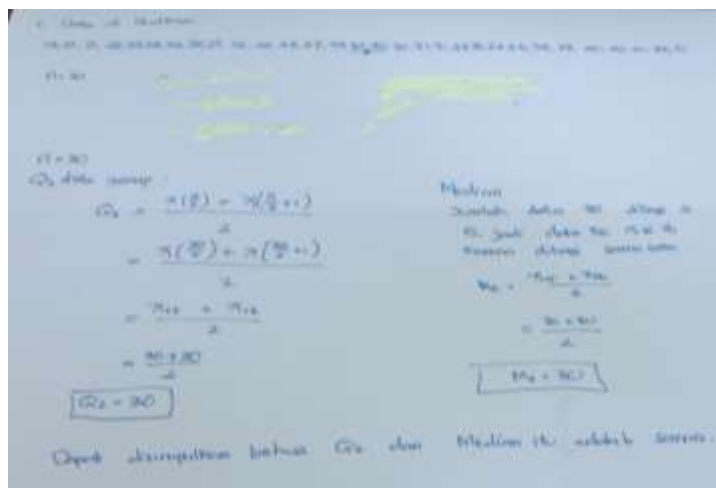
- Hasil ujian matematika diperoleh data sebagai berikut:
 23 33 21 19 30 38 40 27 25 34 40 41 26 30 34 44 21 24 39 51 25 33 22 31
 24 26 27 29 30 31
 Hitunglah Median data tersebut.

Dari kedua soal diatas, analogi apa yang dapat anda simpulan?

Gambar 1. Soal Nomor 1

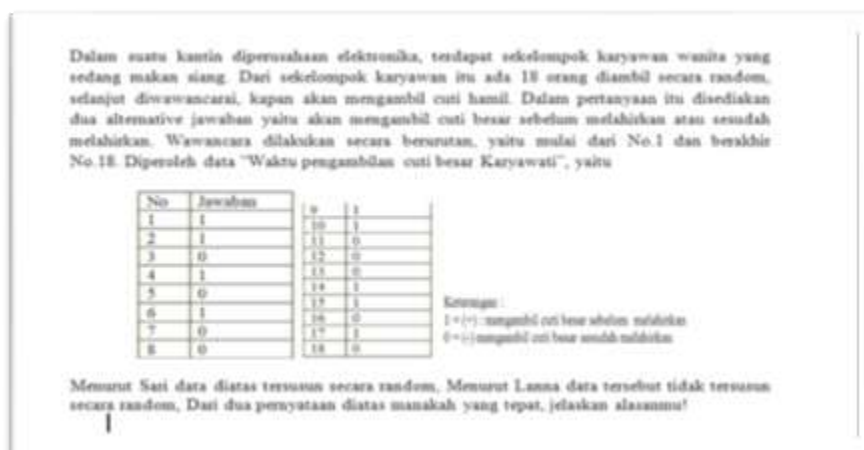
Terlihat bahwa siswa pada kelas M-APOS tidak mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal nomor 1 dan berdampak besar terhadap peningkatan kemampuan berpikir logis matematis pada indikator menarik kesimpulan

berdasarkan analogi. Pada jawaban siswa terlihat mereka mampu menganalogikan kesamaan dua proses dan menyimpulkan bahwa kuartil kedua itu sama dengan median dari suatu data. Jawaban mahasiswa terlihat seperti dibawah ini:



Gambar 2. Jawaban Mahasiswa untuk soal No.1

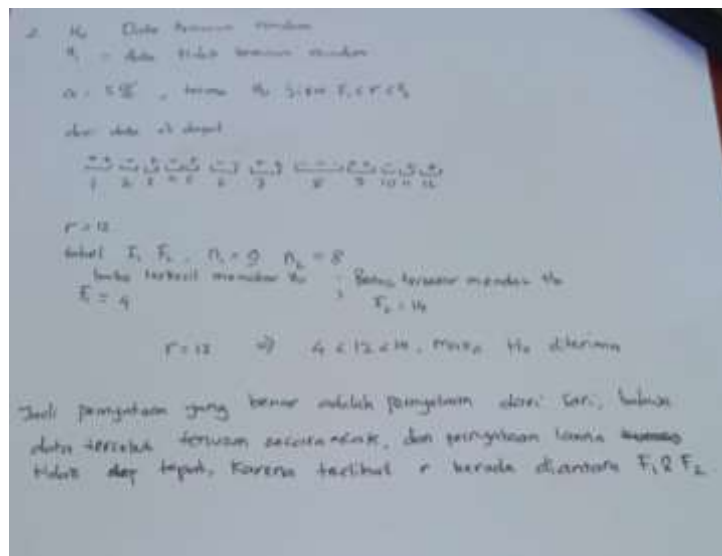
Pada soal nomor 2 dengan indikator berpikir logis Memeriksa atau menguji validitas argumen, 90% mahasiswa di kelas M-APOS dapat menjawab soal yang diberikan dengan baik dan benar.



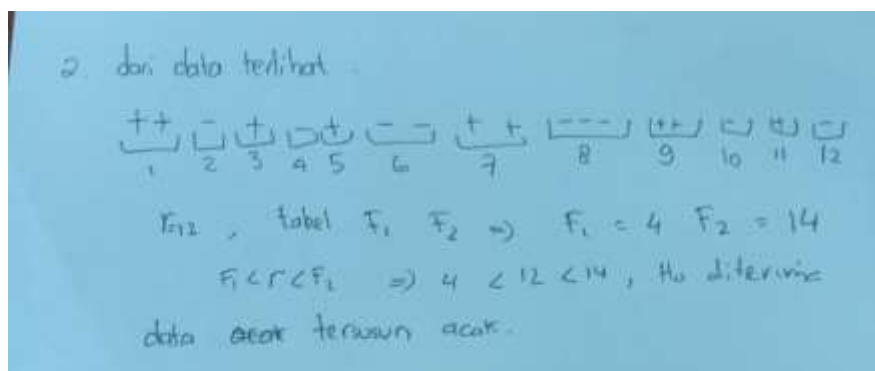
Gambar 3. Soal Nomor 2

Hal ini mungkin terjadi karena mahasiswa memahami dengan baik konsep run test untuk mengetahui keacakan sebuah data dan memiliki kemampuan berpikir logis yang baik dalam indikator berpikir logis Memeriksa atau menguji validitas argumen, hal ini dapat terjadi karena mahasiswa terbiasa mengerjakan soal yang meminta mereka untuk memberikan argumen atas validitas sebuah argumen, ini terdapat pada langkah model pembelajaran M-APOS pada

prose pemberian tugas sebelum dimulainya pembelajaran dan juga pemberian lembar kerja tugas, sehingga melatih kemampuan mahasiswa dalam melaksanakan memvalidkan sebuah argumen. Walau demikian terdapat 10 % lainnya hanya mampu menjawab soal tersebut sebgaiian, tetapi masih belum mampu memberikan penjelasan, berdasarkan wawancara kepada mahasiswa yang belum lengkap dalam menjawab soal yang diberikan, didapatkan informasi bahwa mahasiswa tersebut merasa sudah selesai mengerjakan untuk mengetahui nilai-nilai tersebut tersusun secara random atau acak, tetapi tidak menjelaskan pernyataan mana yang tepat dan mengapa pernyataan tersebut tepat dan benar. Jawabn mahasiswa terlihat pada gambar dibawah ini:



Gambar 4. Jawaban Mahasiswa yang Benar untuk Soal No.2



Gambar 5. Jawaban Mahasiswa yang Kurang Tepat untuk Soal No.2

Pada soal nomor 3 dengan indikator berpikir logis Menghubungkan antara fakta sebagai permasalahan yang melibatkan pemikiran logis, soal seperti terlihat pada gambar di bawah ini:

Dosen memberikan tugas kepada mahasiswa untuk membuat tabel frekuensi dari data tunggal yang diberikan di bawah ini menjadi data berkelompok,

49 57 57 62 64 65 68 71 71 71 72 74 75 75 75 75 79 79 80 80 81 88
88 90 90

Sarah dan Agus membuat tabel distribusi frekuensi seperti dibawah ini

No (SARAH)	Kelas Interval	Frekuensi
1	49-53	1
2	54-58	2
3	59-63	1
4	64-68	2
5	69-73	2
6	74-78	5
7	79-83	5
8	84-88	0
9	89-94	4

No (AGUS)	Kelas Interval	Frekuensi
1	49-55	1
2	56-62	3
3	63-69	3
4	70-76	8
5	77-83	7
6	84-90	4

Dari informasi di atas, apakah pendapat andi atau pendapat sarah berbeda mengenai pembuatan data tunggal menjadi data berkelompok, jelaskan alasanmu!

Gambar 6. Soal Nomor 3

Selanjutnya, pada soal nomor 3 dengan indikator Menghubungkan antara fakta sebagai permasalahan yang melibatkan pemikiran logis diperoleh bahwa sebagian besar siswa dapat menjawab dengan benar permasalahan yang diberikan. Namun, masih terdapat 12 siswa yang masih salah dalam menjawab karena menganggap keduanya benar tanpa melakukan cek validasi masalah yang diberikan, mahasiswa langsung memberikan jawaban antara sarah dan agus keduanya benar merupakan distribusi kelompok dan tidak memiliki perbedaan yang berarti pada penentuan kelas interval, hal ini menunjukkan masih ada mahasiswa yang kurang memahami mengenai menentukan interval data berkelompok, mahasiswa berpikir bahwa secara logis keduanya memiliki rentang ada yang 5 ada yang 7, jadi keduanya sama-sama memahami mengenai distribusi data berkelompok, padahal sebenarnya jawaban dari sarah kurang tepat.

Melalui wawancara kepada mahasiswa yang menjawab dengan benar ditemukan bahwa mahasiswa merasa harus mencari terlebih dahulu jawaban yang sesuai dalam menentukan kelas interval dari data berkelompok yang akan dibuat setelah itu kemudian mahasiswa mencocokkan permasalahan yang diberikan dengan fakta yang ditemukannya dan ini menunjukkan bahwa jawaban agus yang tepat, kemudian dilembar jawabannya mahasiswa juga menjelaskan bahwa agus dan sarah memiliki pandangan yang berbeda mengenai distribusi data berkelompok, sarah berpikir setiap data berkelompok dibuat dalam interval 5 hal ini sering terjadi karena rata-rata soal yang diberikan selalu dalam interval 5, tetapi seharusnya interval yang diberikan harus sesuai dengan rumus menentukan interval kelas dari data tunggal menjadi data berkelompok. Hal ini menunjukkan bahwa mahasiswa yang menjawab dengan benar soal nomor 3 ini sudah mengerti dengan materi distribusi data berkelompok dan juga memiliki pikiran logis yang menggabungkan antara permasalahan dengan fakta yang ditemukan ini menunjukkan bahwa kemampuan berpikir logis mahasiswa dalam indikator

Menghubungkan antara fakta sebagai persmasalahan yang melibatkan pemikiran logis diperoleh informasi bahwa kemampuan mahasiswa sudah cukup baik. Hal ini dapat terjadi karena pada tahap pembelajaran M-APOS pada tahap diskusi dibahas dalam memandangkan fakta-fakta yang diberikan dengan permasalahan yang ada, serta membangun kemampuan berpikir logis. Jawaban mahasiswa yang tepat dan kurang seperti terlihat pada gambar dibawah ini:

② Data Berkelompok
 $K = \frac{Max - Min}{P}$
 $= \frac{90 - 49}{7}$
 $= \frac{41}{7}$
 $= 5,857 \approx 6$
 Banyak Kelas
 $K = 1 + 3,3 \log 17$
 $= 1 + 3,3 \log 25$
 $= 1 + 3,3 (\times 398)$
 $= 1 + 4,613$
 $= 5,613 \approx 6$

Banyak Kelas
 $P = \frac{K}{n}$
 $= \frac{41}{7}$
 $= 6,93 \approx 7$
 $n = 41$
 $P = 7$

Interval Kelas	Frekuensi
49-55	1
56-62	3
63-69	3
70-76	5
77-83	4
n	26

Pendapat yang benar adalah pendapat yang, karena ini sudah sesuai dengan langkah-langkah dalam menentukan interval data berkelompok. Sehingga jumlah sudah dan juga benar, ini mungkin karena sudah bisa memahami cara menentukan data berkelompok.

Gambar 7. Jawaban Benar Mahasiswa

③ Rechenya benar interval, jadi antara pendapat agun dan sarah sama tentang interval data berkelompok.

Gambar 8. Jawaban Mahasiswa Kurang Tepat

Untuk soal nomor 4 dengan indikator kemampuan berpikir logis membangun dan menetapkan asumsi, mahasiswa kelas M-APOS 62% menjawab dengan benar dan sebagian mahasiswa masih belum tepat menjawab, soal untuk indikator membangun dan menetapkan asumsi seperti dibawah ini:

4. Apakah distribusi data berikut ini bersifat normal?

No.	Kelas Interval	f				
1	53 - 58	1				
2	59 - 64	4				
3	65 - 70	7				
4	71 - 76	5				
5	77 - 82	4				

Gambar 9. Soal No.4

Banyaknya mahasiswa yang belum mampu menjawab soal ini dimungkinkan karena kurangnya kemampuan mahasiswa dalam hal berdiskusi, hal ini mungkin disebabkan karena kurangnya waktu berdiskusi dalam membahas materi yang diberikan, waktu mahasiswa banyak habis didalam bagian latihan soal diawal pembelajaran dan juga diakhir pembelajaran. Bagi mahasiswa yang memiliki kemampuan memahami lebih baik merasa tertolong dengan model M-APOS ini karena mereka akan sering berlatih untuk soal-soal yang berkaitan dengan materi yang diberikan, sehingga kemampuan mereka mengenai materi yang diberikan lebih terlatih. Beberapa mahasiswa yang merasa kurang memahami, menjadi kurang terlatih untuk menjawab soal, karena pemahaman materi berkaitan erat dengan kemampuan menjawab dan menyelesaikan soal. Hal in terlihat pada indikator membangun dan menetapkan asumsi, mahasiswa terlihat kewalahan membangun asumsi-asumsi yang sesuai dan dibutuhkan untuk mendapatkan asumsi bahwa data yang diberikan berdistribusi normal.

Berdasarkan wawancara kepada mahasiswa yang menjawab dengan benar didapatkan informasi bahwa mahasiswa merasa harus membangun asumsi-asumsi yang dibutuhkan secara berurutan untuk dapat mengasumsikan bahwa data yang diberikan berdistribusi normal, mahasiswa merasa latihan diawal pembelajaran dan diakhir pembelajaran melalui Lembar Kerja Aktifitas pada model pembelajaran M-APOS sangat berdampak baik pada kemampuannya untuk menyelesaikan suatu persoalan dengan logis dan terurut, sehingga mahasiswa merasa terbiasa dalam melakukan penyelesaian soal secara logis dan terstruktur. Jawaban mahasiswa terlihat pada gambar dibawah ini:



Gambar 10. Jawaban Mahasiswa Soal No.4

Berdasarkan hasil analisis yang juga menguatkan hasil data statistik deskriptif yang ditemukan sebelumnya, bahwa melalui wawancara siswa dengan peningkatan kemampuan berpikir logis matematis yang tinggi, mengatakan bahwa pembelajaran matematika di kelas menjadi lebih seru dan melatih kemampuan berpikir logis matematis mereka, melalui tahapan latihan soal diawal pembelajaran, mahasiswa menjadi merasa perlu mempersiapkan dirinya sebelum pembelajaran di mulai, rangkuman bahan ajar dan soal-soal latihan yang diberikan sebelumnya pembelajaran dimulai, dibaca dan dipelajari terlebih dahulu sehingga mahasiswa memiliki kemampuan dasar dalam menjawab soal-soal yang diberikan, pada tahap diskusi mahasiswa merasa suasana di dalam kelas menjadi lebih aktif karena hampir seluruh mahasiswa sudah memiliki persiapan awal dan ketika diskusi dimulai hampir seluruhnya aktif ketika diskusi kelompok, tetapi merasa waktu untuk berdiskusi kurang sehingga merasa perlu ditambah dalam hal waktu untuk berdiskusi.

Pada tahap mengerjakan LKA mahasiswa merasa semakin terbiasa karena semakin sering mengerjakan soal akan semakin terlatih dan mengasah materi yang sudah dipelajari. Berdasarkan data temuan dan hasil analisis yang telah dilakukan terlihat bahwa kemampuan berpikir logis matematis mahasiswa meningkat dengan baik sesuai dengan data deskriptif statistik dan juga data observasi dan juga wawancara dengan menggunakan metode pembelajaran M-APOS.

KESIMPULAN

Berdasarkan analisis pembahasan terhadap hasil penelitian yang telah diuraikan pada bagian sebelumnya, diperoleh kesimpulan bahwa terdapat peningkatan kemampuan berpikir logis matematis siswa yang baik. Kemudian dapat disimpulkan juga bahwa model pembelajaran M-APOS dapat digunakan sebagai salah satu model pembelajaran untuk meningkatkan kemampuan berpikir logis siswa dengan memberikan kesempatan pada siswa untuk belajar terlebih dahulu kemudian melakukan diskusi dengan guru dan teman sebaya. Setelah itu, siswa diminta untuk menyimpulkan materi yang dipelajari pada sesi diskusi kelas sehingga terjalin interaksi antara guru dengan siswa juga siswa dengan siswa, sehingga hal ini berdampak positif terhadap kemampuan berpikir logis siswa.

DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto, S. (2006). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Awaluddin. (2007). *Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Dan Penalaran Matematis Pada Siswa Dengan Kemampuan Matematis Rendah Melalui*

Pembelajaran Open Ended Dalam Kelompok Kecil Dengan Pemberian Tugas Tambahan. UPI.

- Asiala, M., Brown, A., DeVries, D. J., Dubinsky, E., Mathews, D., & Thomas, K. (1997). A Framework for Research and Curriculum Development in Undergraduate Mathematics Education. *Maa Notes*, 37–54.
- Dubinsky, E., & McDonald, M. A. (2001). *APOS: A constructivist theory of learning in undergraduate mathematics education research.* In D. Holton (Ed.) *The teaching and learning of mathematics at university level: An ICMI study.* Dordrecht: Kluwer Academic Publishers. Retrieved from <http://www.math.kent.edu/~edd/ICMIPaper.pdf>.
- Dubinsky, E. (2010). *The APOS theory of learning mathematics: Pedagogical applications and results.* Durban, South Africa: Eighteenth Annual Meeting of the Southern African Association for Research in Mathematics, Science and Technology Education.
- Gliner, J.A., & Morgan, G. A. (2009). *Research method ins in applied settings.* United Kingdom: Taylor Francis e-Library.
- Hake, R. R. (2002). *Assessment of Student Learning in Introductory Science Courses, PKAL Roundtable on the Future: Assessment Learning, in the Service of Student.* Duke University. Retrieved from <http://www.physics.indiana.edu/~hake/ASLIS.Hake.060102f.pdf>.
- Hidayat, W., & Sumarmo, U. (2013). Kemampuan Komunikasi dan Berpikir Logis Matematik serta Kemandirian Belajar: Eksperimen terhadap Siswa SMA Menggunakan Pembelajaran Berbasis dan Strategi Think-Talk-Write. *Delta-Pi: Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 2(1), 1–14.
- King, K. (2013). Mathematical Habits of Mind. *Math Horizons*, 20(4), 34. <https://doi.org/10.2307/2972154>
- Melvinasari., & S. (2018). Telaah Bahan Ajar Matematika Berbasis Realistic Mathematics Education untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Logis Siswa SMP Kelas VII. *Seminar Nasional Pendidikan Matematika Ahmad Dahlan 2018*, 100–107.
- Miliyawati, B. (2017). Reformulasi Strategi Habits of Mind Matematis Terhadap Dalam, Kemampuan Mathematical Critical Thinking. *2017*, 1(1), 24–42.
- Mukhayat, T. (2004). *Mengembangkan Metode Belajar yang Baik Pada Anak.* Yogyakarta: FMIPA UGM.
- Nurlaelah, E. (2012). Model Pemberian Tugas Resitasi (M-APOS) yang Dilaksanakan Dengan Bahasa Inggris Dalam Mengembangkan Kemampuan Komunikasi Matematis dan Kepercayaan Diri Mahasiswa Calon Guru. *Jurnal Pengajaran MIPA, Volume 17*, 173–182.
- Pamungkas, A. S. (2017). Peranan Pengetahuan Awal dan Self Esteem Matematis Terhadap Kemampuan Berpikir Logis Mahasiswa. *Jurnal Matematika*

- Kreatif -Inovatif, Kreano* 8 ((June), 61–68.
<https://doi.org/10.15294/kreano.v8i2.7866>
- Puspitasari, N. (2018). Kemampuan Mengajukan Masalah Direlasikan dengan Kemampuan Berpikir Logis Matematik. *Mosharafa*, (7 (1)), 121–132. Retrieved from https://journal.institutpendidikan.ac.id/index.php/mosha%0Arafa/article/view/mv7n1_13
- Rohaeti, E. E., Budiyanto, A. M., & Sumarmo, U. (2014). Enhancing Students' Mathematical Logical Thinking Ability and Self-Regulated Learning Through Problem-Based Learning. *International Journal of Education*, 8(1), 54–63.
- Saragih, S. (2011). *Penerapan Pendekatan Pembelajaran Matematika Realistik dan Kelompok Kecil untuk Meningkatkan Kemampuan Keruangan, Berpikir Logis, dan Sikap Positif Terhadap Matematika Siswa Kelas VIII*. Universitas Pendidikan Indonesia.
- Sari, D. M., Kusumah, Y. S., & Nurlaelah, E. (2018). Analysis of Students' Prior Ability in Mathematical Logical Thinking Ability. *Advanced Journal of Technical and Vocational Education*, 2(1), 13–18.
- Sukardi. (2003). *Metodologi Penelitian Pendidikan: Kompetensi dan Praktiknya*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Sumarmo, U., Hidayat, W., Zukarnaen, R., Hamidah, & Sariningsih, R. (2012). Kemampuan dan Disposisi Berpikir Logis, Kritis, dan Kreatif Matematik. *Jurnal Pengajaran MIPA*, 17, 17–33. <https://doi.org/10.18269/jpmipa.v17i1.228>
- Surat, I. M. (2016). PEMBENTUKAN KARAKTER DAN KEMAMPUAN BERPIKIR LOGIS SISWA MELALUI PEMBELAJARAN MATEMATIKA BERBASIS SAINTIFIK. *Jurnal EMASAINS Volume V, Nomor 1, Maret Tahun 2016*, V(6), 57–65.
- Syaiful. (2011). *Peningkatan Kemampuan Berpikir Logis, Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis, dan Sikap Siswa Terhadap Matematika Melalui Pendidikan Matematika Realistik*. Universitas Pendidikan Indonesia.
- UNESCO. (2011). *UNESCO and Education*. France: UNESCO.