

Penerapan Model Pembelajaran *Open Ended* Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif dan Penalaran Matematis Siswa

Michelle Ivana Filbertha

Universitas Negeri Medan

Korespondensi penulis: chelle05052000@gmail.com

Sahat Saragih

Universitas Negeri Medan

Abstract. *This research aims to find out how to improve the creative thinking and mathematical reasoning abilities of class after implementing learning based on the open ended learning model. This research is Classroom Action Research (PTK). Data was collected through tests of students' creative thinking and mathematical reasoning abilities at the end of each cycle and observation sheets of teacher and student activities. The results of the research show that: (1) The increase in students' creative thinking and mathematical reasoning abilities is classified as a medium improvement criterion with the respective average N-gain values being 0.53 and 0.49. And the percentage of classical completion of students' creative thinking abilities after implementing cycle I increased to 47.22% and after implementing cycle II actions increased to 86.11%. As well as the percentage of classical completeness of students' mathematical reasoning abilities after implementing cycle I actions increased to 47.22% and after implementing cycle II actions increased to 91.67%; (2) The process of students' answers in completing tests on students' creative thinking abilities and mathematical reasoning can be said to be good.*

Keywords: *Creative Thinking Ability, Mathematical Reasoning Ability, Open Ended Learning Model*

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana peningkatan kemampuan berpikir kreatif dan penalaran matematis siswa kelas XI IPA-6 SMA Negeri 11 Medan dengan penerapan model pembelajaran *open ended* dan untuk mengetahui bagaimana proses jawaban siswa dalam menyelesaikan soal-soal terkait dengan kemampuan berpikir kreatif dan penalaran matematis siswa setelah diterapkannya pembelajaran berbasis model pembelajaran *open ended*. Penelitian ini merupakan Penelitian Tindakan Kelas (PTK). Data dikumpulkan melalui tes kemampuan berpikir kreatif dan penalaran matematis siswa di akhir setiap siklus dan lembar pengamatan terhadap kegiatan guru dan siswa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa: (1) Peningkatan kemampuan berpikir kreatif dan penalaran matematis siswa tergolong pada peningkatan kriteria sedang dengan masing-masing nilai rata-rata *N-gain* yaitu 0,53 dan 0,49. Serta persentase ketuntasan klasikal kemampuan berpikir kreatif siswa setelah diterapkannya siklus I adalah meningkat menjadi 47,22% dan setelah diterapkannya tindakan siklus II meningkat menjadi 86,11%. Serta persentase ketuntasan klasikal kemampuan penalaran matematis siswa setelah diterapkannya tindakan siklus I adalah meningkat menjadi 47,22% dan setelah diterapkannya tindakan siklus II meningkat menjadi 91,67%; (2) Proses jawaban siswa dalam menyelesaikan tes kemampuan berpikir kreatif dan penalaran matematis siswa dapat dikatakan sudah baik.

Kata kunci: Kemampuan Berpikir Kreatif, Kemampuan Penalaran Matematis, Model Pembelajaran *Open Ended*

LATAR BELAKANG

Matematika merupakan mata pelajaran yang erat kaitannya dengan kehidupan sehari-hari. Selain itu, matematika memiliki kontribusi yang besar dalam derasnya perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang tengah terjadi. Bagian dari matematika seperti perhitungan, pengukuran, pengolahan data, dan bagian lainnya berperan besar dalam penciptaan dan pembuatan hal-hal baru baik itu dalam ilmu baru, pemecahan masalah, pembangunan maupun teknologi (Faridah *et al.*, 2016).

Salah satu tujuan pembelajaran matematika adalah agar siswa memiliki kemampuan berpikir kreatif dan penalaran matematis. Kreatif merupakan salah satu hasil dari mempelajari matematika. Sebagaimana National Council of Teacher Mathematics (NCTM, 2000: 4) menetapkan ada lima standar proses yang perlu dikuasai siswa melalui pembelajaran matematika, yaitu: (1) pemecahan masalah (*problem solving*), (2) penalaran dan pembuktian (*reasoning and proof*), (3) komunikasi (*communication*), (4) koneksi (*connection*), dan (5) representasi (*representation*). Menurut Nurmasari dan Riyadi (dalam Andiyana *et al.*, 2018: 240) bahwa selain berpikir kreatif matematis, berpikir kreatif dalam bidang lainnya juga diperlukan. Berpikir kreatif dalam matematika dan dalam bidang lainnya merupakan bagian suasana bersaing semakin ketat. Individu yang diberi kesempatan berpikir kreatif akan tumbuh sehat dan mampu menghadapi tantangan.

Selain kemampuan berpikir kreatif, kemampuan penalaran matematis siswa juga memiliki peran yang sangat penting bagi siswa dalam proses pembelajaran matematika. Menurut Sumarno (dalam Rhamayanti dan Nurdalilah, 2018: 140) bahwa kemampuan untuk menghadapi permasalahan-permasalahan baik dalam permasalahan matematika maupun permasalahan dalam kehidupan nyata merupakan penalaran matematis.

Berdasarkan penjelasan di atas, jelaslah bahwa kemampuan berpikir kreatif dan penalaran siswa sangatlah penting. Namun fakta dari beberapa penelitian bahwa kemampuan berpikir kreatif dan penalaran matematis siswa cenderung masih rendah. Di antaranya adalah penelitian dari Faturohman & Afriansyah (2020), menyatakan bahwa kemampuan berpikir kreatif matematis siswa masih rendah karena siswa hanya mencontoh apa yang dikerjakan guru, tanpa makna, sehingga dalam menyelesaikan soal, siswa menganggap cukup mengerjakan seperti apa yang dicontohkan. Selanjutnya penelitian Apriani *et al.* (2020) menyatakan bahwa kemampuan penalaran siswa masih rendah, dilihat jawaban siswa pada soal ulangan yang berbentuk essay menunjukkan bahwa siswa umumnya kurang mampu memberikan penjelasan dengan menggunakan gambar dan kurang mampu memberikan argumen-argumen logis dalam menyelesaikan soal-soal matematika, lemah dalam melakukan analisis suatu masalah dan dalam menarik kesimpulan, apalagi ketika melakukan pembuktian suatu teorema.

Berdasarkan hasil tes diagnostik diperoleh hasil tes kemampuan berpikir kreatif dan penalaran matematis siswa masih pada kategori rendah. Dimana persentase kemampuan tersebut yaitu 58,33% untuk kemampuan berpikir kreatif pada kategori rendah dan 52,77% untuk kemampuan penalaran matematis siswa pada kategori sangat rendah. Kemampuan yang rendah tersebut dapat dilihat juga dari proses jawaban yang dikerjakan oleh siswa yang masih

belum lengkap dan belum memenuhi indikator dari kemampuan berpikir kreatif dan penalaran matematis siswa. Siswa juga mengalami kesulitan dalam proses penyelesaian masalah matematika sehingga siswa cenderung menyelesaikan permasalahan matematika dengan seadanya, sehingga masih terdapat lembar jawaban siswa yang kosong.

Hal ini sejalan dengan penelitian Hasanah dan Surya (dalam Masitoh, 2020) yang menyatakan bahwa faktor yang menyebabkan pemikiran kreatif tidak berkembang selama pendidikan adalah kurikulum yang pada umumnya dirancang dengan target material yang luas, sehingga pendidik lebih fokus menyelesaikan materi daripada metode pengajaran yang dapat meningkatkan kemampuan berpikir kreatif. Dan menurut Rahmawati (dalam Wahyudi, 2019: 4) faktor yang menyebabkan kurang optimalnya kemampuan penalaran siswa diantaranya terdapat faktor internal dan faktor eksternal.

Menyikapi permasalahan yang timbul dalam pembelajaran matematika di atas, perlu adanya perubahan model pembelajaran. Model pembelajaran yang diharapkan mampu menumbuhkan kemampuan berpikir kreatif dan penalaran matematis siswa yaitu model pembelajaran *open ended*. Model pembelajaran *open ended* ini dapat dijadikan alternatif untuk memaksimalkan tiga aspek hasil belajar pada pembelajaran matematika. Menurut Nohda bahwa tujuan pembelajaran *open ended* yaitu membawa siswa lebih mengembangkan kegiatan kreatif dan pola pikir matematisnya melalui pemecahan masalah secara simultan (Setiamiharja, *et al.*, 2017: 2).

Penerapan dalam pelaksanaan pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran *open ended* berdasarkan temuan hasil penelitian Sabar (2017: 9) menunjukkan bahwa guru dengan mudah dapat mengaplikasikan tahapan langkah-langkah model pembelajaran *open ended* dan mendapatkan respon yang positif dalam mengajarkan matematika kepada siswa. Dan hal itu sangat berhubungan dengan adanya upaya menumbuhkan motivasi belajar matematika kepada siswa sehingga pelajaran matematika menjadi mudah, efektif dan menyenangkan.

Adapun keunggulan model pembelajaran *open ended* menurut Shoimin (2016: 121): (1) siswa berpartisipasi lebih aktif dalam pembelajaran dan sering mengekskresikan idenya; (2) siswa memiliki kesempatan lebih banyak dalam memanfaatkan pengetahuan dan keterampilan matematika secara komperhensif; (3) siswa yang memiliki kemampuan matematika rendah dapat merespon permasalahan dengan cara mereka sendiri; (4) siswa secara intrinsik termotivasi untuk memberikan bukti atau penjelasan; (5) siswa memiliki pengalaman bayak untuk menemukan sesuatu dalam menjawab permasalahan.

Berdasarkan permasalahan yang telah diuraikan di atas, peneliti merasa bahwa menerapkan model pembelajaran *open ended* sangat dimungkinkan dapat meningkatkan kemampuan berpikir kreatif dan penalaran matematis. Maka dari itu peneliti melakukan penelitian dengan judul **“Penerapan Model Pembelajaran Open Ended untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif dan Penalaran Matematis Siswa”**

KAJIAN TEORITIS

Menurut Lindren (dalam Yamin, 2013: 127) berpikir kreatif yaitu memberikan macam-macam kemungkinan jawaban atau pemecahan masalah berdasarkan informasi yang diberikan dan mencetuskan banyak gagasan terhadap suatu persoalan. Sedangkan menurut Dewi (dalam Qomaryah & Hasan, 2021: 243) kemampuan berpikir kreatif dapat diketahui dari keahlian menganalisis suatu data, serta memberikan respons penyelesaian masalah yang bervariasi.

Untuk menilai kemampuan berpikir kreatif menggunakan acuan yang dibuat, Munandar (2009: 192) yang mengemukakan bahwa kemampuan berpikir kreatif dirumuskan sebagai kemampuan yang mencerminkan aspek – aspek sebagai berikut:

- a. Berpikir lancar (*Fluent thinking*) atau kelancaran yang menyebabkan seseorang mampu mencetuskan banyak gagasan, jawaban, penyelesaian masalah atau pertanyaan.
- b. Berpikir luwes (*Flexible thinking*) atau kelenturan yang menyebabkan seseorang mampu menghasilkan gagasan, jawaban atau pertanyaan yang bervariasi.
- c. Berpikir Orisinil (*Original thinking*) yang menyebabkan seseorang mampu melahirkan ungkapan-ungkapan yang baru dan unik atau mampu menemukan kombinasi-kombinasi yang tidak biasa dari unsur-unsur yang biasa.
- d. Keterampilan mengelaborasi (*Elaboration ability*) yang menyebabkan seseorang mampu memperkaya dan mengembangkan suatu gagasan.

Kemampuan penalaran matematis adalah salah satu proses berpikir yang dilakukan dengan cara menarik suatu kesimpulan dimana kesimpulan tersebut merupakan kesimpulan yang sudah valid atau dapat dipertanggungjawabkan. Menurut Turmudi (dalam Sumartini, 2015) mengatakan bahwa kemampuan penalaran matematis merupakan suatu kebiasaan otak seperti halnya kebiasaan lain yang harus dikembangkan secara konsisten menggunakan berbagai macam konteks, mengenal penalaran dan pembuktian merupakan aspek-aspek fundamental dalam matematika.

Menurut Shadiq (dalam Wahyudi *et al.*, 2016: 1287) menyatakan bahwa materi matematika dipahami melalui penalaran dan penalaran digunakan untuk memahami materi matematika, oleh karenanya penalaran dan matematika tidak dapat dipisahkan. Dengan

demikian, dapat diketahui bahwa untuk memahami materi matematika diperlukan penalaran karena menurut Jader (dalam dalam Wahyudi *et al.*, 2016: 1288) penalaran terdapat pada setiap pemahaman matematika, sedangkan menurut Sacramenta (dalam dalam Wahyudi *et al.*, 2016: 1288) penalaran matematis mencakup kemampuan berpikir secara logis dalam saat belajar matematika dan pada disiplin ilmu lainnya.

Menurut Wade & Revis (dalam Suendang, 2017: 11) penalaran matematis siswa dipengaruhi oleh faktor-faktor sebagai berikut:

- a. Faktor internal, yaitu faktor yang berasal dari dalam siswa sendiri seperti tingkat kecerdasan, sikap, minat, bakat dan kemauan, serta motivasi diri dalam pembelajaran matematika.
- b. Faktor eksternal, yaitu kondisi lingkungan di sekitar siswa.

Lestari dan Mokhammad (2017: 41) meyakini bahwa “*open-ended* adalah suatu pendekatan pembelajaran dengan menyajikan suatu permasalahan yang memiliki lebih dari satu jawaban dan atau metode penyelesaian (masalah terbuka)”. Sedangkan menurut Huda (dalam Solikhah *et al.*, 2018: 36) model pembelajaran *open ended* merupakan proses pembelajaran yang didalamnya, tujuan dan keinginan individu dibangun dan dicapai secara terbuka. Model pembelajaran ini dapat menjadikan siswa berpartisipasi lebih aktif dalam pembelajaran dan juga mempunyai kesempatan lebih banyak dalam memanfaatkan pengetahuan dan keterampilan matematika siswa secara menyeluruh sehingga diharapkan kreativitas siswa dapat berkembang.

Adapun kelebihan model pembelajaran *open ended* menurut Shoimin (2016: 121) adalah sebagai berikut:

- a. Siswa berpartisipasi lebih aktif dalam pembelajaran dan sering mengekspresikan idenya.
- b. Siswa memiliki kesempatan matematika secara komprehensif.
- c. Siswa dengan keterampilan dan kemampuan matematika yang rendah dapat merespon permasalahan dengan cara mereka sendiri.
- d. Secara intrinsik siswa dapat termotivasi untuk memberikan bukti atau penjelasan.
- e. Siswa memiliki pengalaman untuk menemukan sesuatu dalam menjawab permasalahan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini direalisasikan di SMA Negeri 11 Medan yang terletak di Jalan Pertiwi No.93 Medan pada semester ganjil tahun ajaran 2023/2024. Dalam penelitian ini yang menjadi subjek penelitian adalah siswa kelas XI IPA-6 SMA Negeri 11 Medan yang berjumlah 36 orang. Sedangkan objek penelitian ini adalah penerapan model pembelajaran *open ended* untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif dan penalaran matematis siswa pada materi turunan.

Jenis penelitian ini adalah tindakan kelas (*Classroom Action Research*) dengan metode deskriptif. Adapun instrumen penelitian ini mencakup soal tes kemampuan berpikir kreatif dan penalaran matematis, serta lembar observasi. Analisa data dilakukan dalam beberapa tahap mencakup reduksi data, paparan data dan penarikan kesimpulan.

Pembelajaran matematika dengan model pembelajaran *open ended* dikatakan berhasil untuk meningkatkan kemampuan penalaran matematis siswa jika terdapat peningkatan kategori skor pada setiap indikator keberhasilan kemampuan berpikir kreatif dan penalaran matematis sebagai berikut:

1. Kemampuan berpikir kreatif dan penalaran matematis siswa secara klasikal mencapai 85% siswa memperoleh kemampuan berpikir kreatif dan penalaran matematis ≥ 70 .
2. Tingkat kemampuan berpikir kreatif dan penalaran matematis siswa harus mengalami peningkatan dan peningkatannya harus menunjukkan kriteria yang paling minimal sedang atau memperoleh nilai $0,3 \leq N - Gain \leq 0,7$.
3. Pengelolaan pembelajaran yang dilakukan guru berada pada nilai minimal 2,6 dan maksimal 4 dengan kriteria baik atau sangat baik.
4. Pelaksanaan pembelajaran dikatakan efektif jika rata-rata penilaian observasi kegiatan siswa memperoleh nilai minimal 2,6 dan maksimal 4 dengan kriteria baik atau sangat baik.
5. Pelaksanaan pembelajaran dikatakan sangat baik jika dilihat dari aktivitas siswanya dalam mengerjakan LKPD, terdapat 6 kelompok yang aktif selama proses diskusi dalam pengerjaan LKPD selama proses pembelajaran berlangsung.
6. Siswa sudah mampu menyelesaikan permasalahan dengan proses jawaban yang lengkap dan benar dilihat dari proses penyelesaian yang memenuhi indikator kemampuan berpikir kreatif dan penalaran matematis.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Siklus I

Setelah pelaksanaan tindakan pembelajaran siklus I dengan menerapkan model pembelajaran *open ended* terhadap 36 orang siswa, selanjutnya siswa diberikan tes kemampuan berpikir kreatif dan penalaran matematis untuk mengukur tingkat kemampuan berpikir kreatif dan penalaran matematis siswa setelah diberikan tindakan. Hasil tes kemampuan berpikir kreatif dan bernalar matematis siswa siklus I disajikan pada tabel berikut:

Tabel 1. Hasil Tes Kemampuan Berpikir Kreatif Siklus I

Interval Nilai	Kriteria	Banyak Siswa	Persentase Jumlah Siswa	Nilai Rata-Rata Kelas	Persentase Ketuntasan Klasikal
$80 \leq x < 100$	Sangat Tinggi	3	8,33%	61,65	47,22%
$60 \leq x < 80$	Tinggi	14	38,89%		
$40 \leq x < 60$	Sedang	18	50%		
$20 \leq x < 40$	Rendah	1	2,78%		
$0 \leq x < 20$	Sangat Rendah	0	0%		
Jumlah		36	100%		

Tabel 2. Hasil Tes Kemampuan Penalaran Matematis Siklus I

Interval Nilai	Kriteria	Banyak Siswa	Persentase Jumlah Siswa	Nilai Rata-Rata Kelas	Persentase Ketuntasan Klasikal
$80 \leq x < 100$	Sangat Tinggi	3	8,33%	60,14	47,22%
$60 \leq x < 80$	Tinggi	14	38,89%		
$40 \leq x < 60$	Sedang	18	50%		
$20 \leq x < 40$	Rendah	1	2,78%		
$0 \leq x < 20$	Sangat Rendah	0	0%		
Jumlah		36	100%		

Dari hasil tes kemampuan berpikir kreatif I dan hasil tes kemampuan penalaran matematis, pada tes kemampuan berpikir kreatif diperoleh bahwa persentase ketuntasan klasikal kelas pada siklus I mengalami peningkatan dibandingkan dengan hasil tes awal, yaitu dari 3 siswa (8,33% tuntas) meningkat menjadi 17 orang siswa (47,22% tuntas) dan nilai rata-rata kelas, yaitu dari nilai 39,41 meningkat menjadi nilai 61,65. Sedangkan untuk tes

kemampuan penalaran matematis diperoleh bahwa persentase ketuntasan klasikal kelas pada siklus I mengalami peningkatan dibandingkan dengan hasil tes awal, yaitu dari 3 siswa (8,33% tuntas) meningkat menjadi 17 orang siswa (47,22% tuntas) dan nilai rata-rata kelas, yaitu dari nilai 39,41 meningkat menjadi nilai 60,14.

Dilihat dari setiap indikator kemampuan berpikir kreatif, tingkat ketuntasan klasikal kemampuan berpikir kreatif siswa pada siklus I dibandingkan dengan tingkat ketuntasan klasikal pada hasil tes awal, yaitu pada indikator kelancaran meningkat dari 8 orang siswa (22,22%) menjadi 25 orang siswa (69,44%), pada indikator keluwesan meningkat dari 3 orang siswa (8,33%) menjadi 15 orang siswa (41,67%), pada indikator keaslian meningkat dari tidak ada siswa (0%) menjadi 14 orang siswa (38,89%) dan pada indikator elaborasi meningkat dari tidak ada siswa (0%) menjadi 11 orang siswa (30,56%). Dan dilihat dari setiap indikator kemampuan penalaran matematis, tingkat ketuntasan klasikal kemampuan penalaran matematis siswa pada siklus I dibandingkan dengan tingkat ketuntasan klasikal pada hasil tes awal, yaitu pada indikator memberikan dugaan meningkat dari 7 orang siswa (19,44%) menjadi 24 orang siswa (66,67%), pada indikator memanipulasi meningkat dari 6 orang siswa (16,60%) menjadi 21 orang siswa (58,33%), pada indikator memberikan bukti meningkat dari 3 orang siswa (8,33%) menjadi 13 orang siswa (36,11%) dan pada indikator menarik kesimpulan meningkat dari tidak ada siswa (0%) menjadi 8 orang siswa (22,22%).

Berdasarkan hasil tes siklus I, secara umum terjadi peningkatan kemampuan berpikir kreatif dan penalaran matematis siswa setelah pelaksanaan tindakan pembelajaran dengan menerapkan model pembelajaran *open ended*. Kriteria peningkatan kemampuan berpikir kreatif dan penalaran matematis siswa tersebut dapat dilihat dari nilai *N-gain* yang diperoleh siswa. Hasil *N-gain* selengkapnya disajikan pada tabel berikut.

Tabel 3. Hasil *N-Gain* Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa Siklus I

Perolehan <i>N-Gain</i>	Kriteria Peningkatan	Banyak Siswa	Persentase Jumlah Siswa	Nilai Rata-Rata <i>N-Gain</i>
$N-gain > 0,70$	Tinggi	0	0%	0,40 (Sedang)
$0,30 \leq N-gain \leq 0,70$	Sedang	32	88,89%	
$N-gain < 0,30$	Rendah	4	11,11%	

Tabel 4. Hasil *N-Gain* Kemampuan Penalaran Matematis Siswa Siklus I

Perolehan <i>N-Gain</i>	Kriteria Peningkatan	Banyak Siswa	Persentase Jumlah Siswa	Nilai Rata-Rata <i>N-Gain</i>
$N-gain > 0,70$	Tinggi	0	0%	0,34 (Sedang)
$0,30 \leq N-gain \leq 0,70$	Sedang	24	66,67%	
$N-gain < 0,30$	Rendah	12	33,33%	

Nilai *N-gain* dihitung dengan menggunakan data hasil tes awal kemampuan berpikir kreatif dan penalaran matematis dan data hasil tes kemampuan berpikir kreatif dan penalaran matematis siswa pada siklus I, sehingga berdasarkan tabel untuk kemampuan berpikir kreatif diperoleh bahwa belum ada siswa (0%) meningkat dengan kriteria tinggi, 32 orang siswa (88,89%) meningkat dengan kriteria sedang dan 4 orang siswa lainnya (11,11%) meningkat dengan kriteria rendah. Adapun nilai rata-rata *N-gain* pada siklus I untuk kemampuan berpikir kreatif adalah 0,40 yang berarti secara klasikal, kemampuan berpikir kreatif siswa meningkat dengan peningkatan kriteria sedang. Dan berdasarkan tabel 4.15 di atas untuk kemampuan penalaran matematis diperoleh bahwa belum ada siswa (0%) meningkat dengan kriteria tinggi, 24 orang siswa (66,67%) meningkat dengan kriteria sedang dan 12 orang siswa lainnya (33,33%) meningkat dengan kriteria rendah. Adapun nilai rata-rata *N-gain* pada siklus I pada kemampuan penalaran matematis adalah 0,34 yang berarti secara klasikal, kemampuan penalaran matematis siswa meningkat dengan peningkatan kriteria sedang.

Dari hasil tes siklus I diperoleh bahwa proses jawaban siswa pada tes kemampuan berpikir kreatif dan penalaran matematis sedikit lebih baik dari tes awal. Secara keseluruhan, proses jawaban siswa dilihat dari indikator setiap kemampuan tersebut, yaitu kemampuan berpikir lancar, luwes, keaslian dan elaborasi untuk kemampuan berpikir kreatif serta kemampuan mengajukan dugaan, melakukan manipulasi, memberikan bukti dan menarik kesimpulan untuk kemampuan penalaran matematis siswa.

Hasil Siklus II

Setelah pelaksanaan tindakan pembelajaran siklus II dengan menerapkan model pembelajaran *open ended* terhadap 36 orang siswa, selanjutnya siswa diberikan tes kemampuan berpikir kreatif dan penalaran matematis untuk mengukur tingkat kemampuan berpikir kreatif dan penalaran matematis siswa setelah diberikan tindakan. Hasil tes kemampuan komunikasi matematis siswa siklus I disajikan pada tabel berikut.

Tabel 5. Hasil Tes Kemampuan Berpikir Kreatif Siklus II

Interval Nilai	Kriteria	Banyak Siswa	Persentase Jumlah Siswa	Nilai Rata-Rata Kelas	Persentase Ketuntasan Klasikal
$80 \leq x < 100$	Sangat Tinggi	8	22,22%	75	86,11%
$60 \leq x < 80$	Tinggi	26	72,22%		
$40 \leq x < 60$	Sedang	2	5,56%		
$20 \leq x < 40$	Rendah	0	0%		
$0 \leq x < 20$	Sangat Rendah	0	0%		
Jumlah		36	100%		

Tabel 6. Hasil Tes Kemampuan Penalaran Matematis Siklus II

Interval Nilai	Kriteria	Banyak Siswa	Persentase Jumlah Siswa	Nilai Rata-Rata Kelas	Persentase Ketuntasan Klasikal
$80 \leq x < 100$	Sangat Tinggi	23	63,89%	80,03	91,67%
$60 \leq x < 80$	Tinggi	10	27,78%		
$40 \leq x < 60$	Sedang	3	8,33%		
$20 \leq x < 40$	Rendah	0	0%		
$0 \leq x < 20$	Sangat Rendah	0	0%		
Jumlah		36	100%		

Dari tabel tersebut, pada tes kemampuan berpikir kreatif diperoleh bahwa persentase ketuntasan klasikal kelas pada siklus II mengalami peningkatan dibandingkan dengan hasil tes siklus I, yaitu dari 17 orang siswa (47,22%) tuntas meningkat menjadi 31 orang siswa (86,11%) tuntas dan nilai rata-rata kelas, yaitu dari nilai 61,65 meningkat menjadi nilai 75. Sedangkan untuk tes kemampuan penalaran matematis diperoleh bahwa persentase ketuntasan klasikal kelas pada siklus II mengalami peningkatan dibandingkan dengan hasil tes siklus I, yaitu dari 17 siswa (47,22%) tuntas meningkat menjadi 34 orang siswa (91,67% tuntas) dan nilai rata-rata kelas, yaitu dari nilai 60,14 meningkat menjadi nilai 80,03. Berdasarkan jumlah siswa yang memperoleh nilai ≥ 70 di atas, dapat dikatakan bahwa untuk ketuntasan klasikal dalam tes berpikir kreatif dan penalaran matematis siklus II sudah memenuhi salah satu indikator keberhasilan. Di mana dari hasil tes siklus II persentase ketuntasan klasikalnya sudah memperoleh persentase diatas 85%.

Dilihat dari setiap indikator kemampuan berpikir kreatif, tingkat ketuntasan klasikal kemampuan berpikir kreatif siswa pada siklus II dibandingkan dengan tingkat ketuntasan klasikal pada hasil tes pada siklus I, yaitu pada indikator kelancaran meningkat dari 25 orang siswa (69,44%) menjadi 35 orang siswa (97,22%), pada indikator keluwesan meningkat dari 15 orang siswa (41,67%) menjadi 29 orang siswa (80,56%), pada indikator keaslian sebanyak 14 orang siswa (38,89 %) dan pada indikator elaborasi meningkat dari 11 orang siswa (30,56%) menjadi 23 orang siswa (63,89%). Dan dilihat dari setiap indikator kemampuan penalaran matematis, tingkat ketuntasan klasikal kemampuan penalaran matematis siswa pada siklus I dibandingkan dengan tingkat ketuntasan klasikal pada hasil tes awal, yaitu pada indikator memberikan dugaan meningkat dari 24 orang siswa (66,67%) menjadi 33 orang siswa (91,66%), pada indikator memanipulasi meningkat dari 21 orang siswa (58,33%) menjadi 34 orang siswa (94,44%), pada indikator memberikan bukti meningkat dari 13 orang siswa (36,11%) menjadi 31 orang siswa (86,11%) dan pada indikator menarik kesimpulan meningkat dari 8 orang siswa (22,22%) menjadi 24 orang siswa (66,67%).

Berdasarkan hasil tes siklus I, secara umum terjadi peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa setelah pelaksanaan tindakan pembelajaran dengan menerapkan model pembelajaran *open ended* berbantuan. Kriteria peningkatan kemampuan berpikir kreatif dan penalaran matematis siswa tersebut dapat dilihat dari nilai *N-gain* yang diperoleh siswa. Hasil *N-gain* selengkapnya disajikan pada tabel berikut.

Tabel 7. Hasil *N-Gain* Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa Siklus II

Perolehan <i>N-Gain</i>	Kriteria Peningkatan	Banyak Siswa	Persentase Jumlah Siswa	Nilai Rata-Rata <i>N-Gain</i>
$N-gain > 0,70$	Tinggi	2	5,56%	0,53 (Sedang)
$0,30 \leq N-gain \leq 0,70$	Sedang	30	83,33%	
$N-gain < 0,30$	Rendah	4	11,11%	

Tabel 8. Hasil *N-Gain* Kemampuan Penalaran Matematis Siswa Siklus II

Perolehan <i>N-Gain</i>	Kriteria Peningkatan	Banyak Siswa	Persentase Jumlah Siswa	Nilai Rata-Rata <i>N-Gain</i>
$N-gain > 0,70$	Tinggi	2	5,56%	0,49 (Sedang)
$0,30 \leq N-gain \leq 0,70$	Sedang	29	80,56%	
$N-gain < 0,30$	Rendah	5	13,89%	

Nilai *N-gain* dihitung dengan menggunakan data hasil tes awal kemampuan berpikir kreatif dan penalaran matematis dan data hasil tes kemampuan berpikir kreatif dan penalaran matematis siswa pada siklus II, sehingga berdasarkan tabel 4.14 di atas untuk kemampuan berpikir kreatif diperoleh bahwa ada 2 orang siswa (5,56%) meningkat dengan kriteria tinggi, 33 orang siswa (86,11%) meningkat dengan kriteria sedang dan 4 orang siswa lainnya (11,11%) meningkat dengan kriteria rendah. Adapun nilai rata-rata *N-gain* pada siklus II untuk kemampuan berpikir kreatif adalah 0,53 yang berarti secara klasikal, kemampuan berpikir kreatif siswa meningkat dengan peningkatan kriteria sedang. Dan berdasarkan tabel 4.15 di atas untuk kemampuan penalaran matematis diperoleh bahwa ada 2 orang siswa (5,56%) meningkat dengan kriteria tinggi, 29 orang siswa (80,56%) meningkat dengan kriteria sedang dan 5 orang siswa lainnya (13,89%) meningkat dengan kriteria rendah. Adapun nilai rata-rata *N-gain* pada siklus II pada kemampuan penalaran matematis adalah 0,49 yang berarti secara klasikal, kemampuan penalaran matematis siswa meningkat dengan peningkatan kriteria sedang. Dengan diperolehnya rata-rata nilai *N-Gain* pada kategori sedang, maka untuk peningkatan kemampuan berpikir kreatif dan penalaran matematis siswa sudah memenuhi salah satu indikator keberhasilan dalam penelitian ini.

Pembahasan

Dari hasil penelitian siklus II tersebut, diperoleh bahwa kemampuan berpikir kreatif dan penalaran matematis siswa mengalami peningkatan dengan dimaksimalkannya kegiatan diskusi yang aktif dan partisipatif baik pada pengerjaan LKPD. Pada proses diskusi yang dilakukan pada siklus II, guru memeriksa pemahaman siswa, memberikan bantuan seperlunya bagi siswa yang mengalami kesulitan, memperbaiki LKPD yang disesuaikan dengan kapasitas kemampuan siswa, serta mengatur posisi duduk siswa yang berkemampuan belajar kurang duduk dekat dengan siswa yang berkemampuan belajar lebih. Pada proses penyelesaian LKPD ini ditemukan adanya peningkatan dari jumlah siswa yang aktif sebanyak 3 kelompok pada siklus I dan pada siklus II seluruh siswa sudah aktif dan ikut serta dalam proses penyelesaian LKPD. Hal ini didukung oleh teori belajar Vigotsky (Dahar, 2011: 152), yang mengemukakan bahwa perkembangan kognitif siswa dapat terbentuk di bawah bimbingan orang dewasa (guru) atau teman-temannya yang berkemampuan lebih untuk menginternalisasi pemahaman-pemahaman, masalah-masalah yang sulit, hingga mencapai zona di mana siswa tersebut dapat melakukan sesuatu hal dengan dirinya sendiri tanpa bergantung dengan orang lain.

Selain itu, peningkatan kemampuan berpikir kreatif dan penalaran matematis siswa juga dipengaruhi oleh faktor-faktor internal sebagaimana yang dikemukakan Ansari (2009: 33), yaitu pengetahuan awal, kemampuan membaca, diskusi dan menulis, serta pemahaman

matematika. Peningkatan kemampuan berpikir kreatif dan penalaran matematis siswa di kedua siklus melalui pembelajaran *open ended* yang mana berpusat pada siswa ini juga sesuai dengan teori Bruner. Peningkatan tersebut juga berkaitan dengan teori belajar bermakna David Ausubel (Dahar, 2011: 97), yaitu pentingnya menggunakan permasalahan dalam memulai pembelajaran agar siswa dapat memperoleh pengetahuan yang esensial dari materi pembelajaran dan memiliki kebermaknaan yang logis sehingga memotivasi siswa untuk meningkatkan kemampuannya, termasuk kemampuan berpikir kreatif dan penalaran matematisnya dalam menyelesaikan permasalahan yang disajikan.

Adapun hasil dari penelitian ini sejalan pula dengan penelitian beberapa peneliti lainnya yang relevan, seperti yang dilakukan oleh Falasiefah (2019) yang menunjukkan bahwa dengan penerapan pembelajaran *open ended*, kemampuan berpikir kreatif siswa dapat meningkat dilihat dari setiap indikatornya. Demikian pula dengan penelitian Hamita (2020) yang menunjukkan bahwa dengan penerapan pembelajaran *open ended*, kemampuan penalaran matematis siswa dapat meningkat. Serta penelitian Wardani (2019) yang menunjukkan bahwa dengan penerapan pembelajaran *open ended*, peningkatan kemampuan penalaran matematika siswa dilihat dari setiap indikatornya mengalami peningkatan di setiap siklusnya.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan yang diperoleh dalam riset ini adalah adanya peningkatan kemampuan berpikir kreatif dan penalaran matematis siswa setelah diterapkan model pembelajaran *open ended* di kelas XI IPA-6 SMA Negeri 11 Medan tergolong pada peningkatan kriteria sedang dengan nilai rata-rata *N-gain* 0,53 untuk kemampuan berpikir kreatif dan 0,49 untuk kemampuan penalaran matematis. Selain itu, proses jawaban siswa dalam menyelesaikan tes kemampuan berpikir kreatif dan penalaran matematis siswa dapat dikatakan sudah baik. Hal ini dilihat dari proses jawaban siswa yang sudah lengkap dan benar, adanya keberagaman proses jawaban yang dimiliki siswa dan terjadi peningkatan pada kemampuan berpikir kreatif dan penalaran matematis siswa. Adapun saran yang dapat diberikan terkait penelitian ini adalah terhadap peneliti selanjutnya yang ingin melakukan penelitian sejenis disarankan untuk memahami sintaks-sintaks pembelajaran *open ended* dan lebih memperhatikan indikator pada setiap kemampuan berpikir kreatif dan penalaran matematis sehingga pelaksanaan pembelajaran dapat berjalan dengan baik dan mencapai target dan tujuan penelitian.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua orang yang membantu menyelesaikan penelitian ini. Ini termasuk kepada Bapak Prof Sahat Saragih yang bertindak sebagai dosen pembimbing, Kepala Sekolah, guru, dan staf administrasi di SMA Negeri 11 Medan, yang telah memberikan izin untuk penelitian ini dilakukan di sekolah tersebut. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada rekan-rekan dan keluarga penulis yang selalu mendukungnya dalam segala hal.

DAFTAR REFERENSI

- Andiyana, Muhammad Arfan., Rippi Maya., & Wahyu Hidayat. (2018). Analisis Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Siswa Smp Pada Materi Bangun Ruang. *Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif*. 1(3): 239-248.
- Ansari, B.I. (2009). *Komunikasi Matematik dan Politik, Suatu Perbandingan: Konsep dan Aplikasi*. Banda Aceh: Penerbit PENA.
- Apriani, K., Nurhikmayati, I., & Jatisunda, M. G. (2020). Peningkatan Kemampuan Penalaran Matematis Siswa SMA Melalui *Problem Based Learning*. *Jurnal Didactical Mathematics*. 2(2): 1– 9.
- Dahar, R.W. (2011). *Teori-Teori Belajar & Pembelajaran*. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Falasiefah, Lu'lu. (2019). *Penerapan pendekatan open ended untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif siswa dalam pembelajaran matematika sekolah dasar*. Skripsi, Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung.
- Faridah, Nenden., Isrok'atun., & Ani Nur Aeni. (2016). Pendekatan *Open-Ended* untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif dan Kepercayaan Diri Siswa. *Jurnal Pena Ilmiah*. 1(1) :1061-1062.
- Hamita, Husnul. (2020). Meningkatkan Kemampuan Penalaran Matematis Melalui Penerapan Pendekatan *Open Ended* pada Siswa Kelas VIIA SMP Negeri 2 Alla Kabupaten Enrekang. Skripsi, Jurusan Pendidikan Matematika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan , Universitas Muhammadiyah Makassar.
- Lestari, Karunia Eka dan Mokhammad Ridwan Yudhanegara. 2017. *Penelitian Pendidikan Matematika (Panduan Prkatis Menyusun Skripsi, Tesis dan Laporan Penelitian dengan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan Kombinasi Disertasi dengan Model Pembelajaran dan Kemampuan Matematis)*. Bandung: PT Refika Aditama.
- Masitoh, Siti. (2020). Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Ditinjau dari Minat Belajar dan AQ Siswa Melalui Model Pembelajaran Creative Problem Solving. Skripsi, Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang, Semarang.
- Munandar, Utami. (2009). *Pengembangan Kreatifitas Anak Berbakat*. Jakarta : Rineka Cipta.
- National Council of Teacher of Mathematics. (2000). *Curriculum and Evaluation Standards of School Mathematics*. Reston : NCTM.
- Qomaryah, Dwi & Hasan Subekti. (2021). *Pensa E-Jurnal : Pendidikan SnidaAINS*. 9(2): 242-246.

- Rhamayani, Yuni & Nurdillah. (2018). Peningkatan Kemampuan Penalaran Matematika dan Sikap Siswa melalui Penerapan Pembelajaran Matematika dengan Pendekatan *Open Ended* pada Siswa Kelas VIII-2 SMPN 7 Padang Sidempuan. *Jurnal Eksakta Pendidikan (JEP)*. 2(2) : 141-148.
- Sabar, M. N. (2017). Effectiveness of Problems Based Learning Model (PBL) Setting Open Ended Approach Mathematics Learning. *Jurnal Daya Matematis*. 5(3): 9.
- Setiamahardja, R., & Kusmiyati. (2017). Pendekatan *Open Ended* Dalam Pembelajaran Matematika Di Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan Dasar*. 1(8): 1-5.
- Shoimin, A. (2016). *68 Model Pembelajaran Inovatif dalam Kurikulum 2013*. Yogyakarta: Ar-Ruzz Media.
- Solikhah, Ziyadatus., Tri Jaka Kartana. & Wikan B. Utami. (2020). Efektifitas Model Pembelajaran Open-Ended Terhadap Prestasi Belajar Matematika Ditinjau Dari Kreativitas Siswa. *JES-MAT*. 4(1): 35-46.
- Suendang, Tri. (2017). *Pengaruh Kemampuan Penalaran Matematis Ditinjau Dari Prespektif Gender Melalui Pendekatan Open-Ended Di SMP Patra Mandiri 1 Palembang*. Skripsi, Fakultas Tarbiyah Dan Keguruan UIN Raden Fatah, Palembang.
- Sumartini, Tina Sri. (2015). Peningkatan Kemampuan Penalaran Matematis Siswa Melalui Pembelajaran Berbasis Masalah . *Jurnal Pendidikan Matematika*. 5(1) : 1-10.
- Wahyudi, Purwanto., & Sri Mulyati. (2019). Penalaran Matematis Siswa Berkemampuan Tinggi dan Rendah dalam Menyelesaikan Persamaan Kuadrat. *Jurnal Pendidikan*. 1(7) : 1287- 1296.
- Wardani, M.K. (2019). *Peningkatan Kemampuan Penalaran Matematika Siswa Melalui Pembelajaran Open Ended (PTK Pembelajaran Matematika Kelas VIII SMP N 2 Gatak)*. Skripsi, Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Yamin, M. (2013). *Strategi dan metode dalam model pembelajaran*. Jakarta: GP Press Group.