

## PENGARUH PEMBERIAN UMPAN BALIK DARI TEMAN SEJAWAT TERHADAP KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS DAN KOMUNIKASI MATEMATIS

I M.A. Purwadi<sup>1</sup>

<sup>1</sup>SMP Laboratorium Undiksha, Singaraja  
e-mail: [imadearipurwadi@gmail.com](mailto:imadearipurwadi@gmail.com)

### ABSTRAK

Kemampuan berpikir kritis dan berkomunikasi merupakan salah dua dari kecakapan yang harus dimiliki sumber daya manusia agar mampu bersaing di abad 21. Oleh sebab itu, penelitian yang dilakukan di SMP Laboratorium Undiksha pada tahun ajaran 2018/2019 bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian umpan balik teman sejawat terhadap kemampuan berpikir kritis (BP) dan komunikasi matematis (KM) siswa. Penelitian *quasi-experiment* ini menggunakan rancangan *post-test only control group design* pada populasi yang terdiri 98 siswa tersebar dalam 4 kelas. Eksperimen berupa penerapan umpan balik teman sejawat diterapkan pada kelas eksperimen (E) dan umpan balik dari guru diterapkan pada kelas kontrol (K) serta dilaksanakan selama 8 kali tatap muka. Sampel penelitian diambil menggunakan teknik *cluster random sampling*. Data penelitian yakni data skor kemampuan berpikir kritis dan komunikasi matematis dikumpulkan dengan tes uraian, selanjutnya dianalisis menggunakan uji Manova pada taraf signifikansi 5%. Nilai signifikansi yang diperoleh melalui hasil uji manova sama dengan 0,034. Jika dibandingkan dengan taraf signifikansi yang ditetapkan yakni 5% maka nilai signifikansi 0,034 lebih kecil dan diputuskan untuk menolak  $H_0$ . Dengan demikian, disimpulkan bahwa kemampuan berpikir kritis dan komunikasi matematis siswa pada kelas eksperimen lebih baik secara signifikan dari kemampuan berpikir kritis dan komunikasi matematis siswa pada kelas kontrol. Hal ini dikarenakan siswa mendapatkan kesempatan lebih banyak untuk melakukan eksplorasi dan memahami materi sebelum mereka mampu memberikan umpan balik kepada siswa lain.

**Kata kunci:** umpan balik, berpikir kritis, komunikasi

### Abstract

Critical thinking and communication skills are two of the skills that must be possessed by Indonesian children to be able to compete in the 21st century. Therefore, the research that was conducted at SMP Laboratorium Undiksha at 2018/2019 academic year was aimed at determining the effect of peer feedback toward students' critical thinking and mathematical communication. This quasi-experiment research used a post-test only control group design in a population that consists of 98 students and spread at 4 classes. Experiments in the form of implementing peer feedback were applied to the experimental class and teacher feedback was applied to the control class and it was done at 8 meetings. Then, the sample was taken using cluster random sampling technique. The data of this research were the score of critical thinking and mathematical communication and it was collected by essay and analyzed using Manova test at a significance level of 5%. The significance value obtained through the results of the manova test was equal to 0.034. If compared with the significance level of 5%, then the significance value was smaller 0,05. It was decided to reject  $H_0$ . Thus, it was able to be concluded that students' critical thinking and mathematical communication skills in the experimental class were significantly better than students' critical thinking and mathematical communication skills in the control class. It was caused by students get more opportunities to explore and understand the material before they are able to provide feedback to other students.

**Keywords :** feedback, critical thinking, communication

## PENDAHULUAN

Paradigma pembelajaran saat ini hendaknya mampu mengembangkan 4 kecakapan abad 21 (*four C's of 21<sup>st</sup> century skill*) (Phonsa, Sroinam, & Phongphinyo, 2019; Talmi, Hazzan, & Katz, 2018; Tican & Deniz, 2019). Kecakapan tersebut diantaranya 1) *critical thinking* (kemampuan berpikir kritis), 2) *creativity* (kreativitas), 3) *collaboration* (kolaborasi), dan 4) *communication* (komunikasi) (Basri, Purwanto, As'ari, & Sisworo, 2019; Letwinsky, 2016; Tican & Deniz, 2019).

Urgensi dari pengembangan kecapakan ini sebagai salah satu tindakan adaptasi dari perkembangan teknologi dan infomasipun yang kian pesan dan cepat. Disamping itu dengan memiliki kecapakan tersebut, generasi Indonesia diharapkan mampu bersaing dan berkolaborasi dengan negara lain sehingga mampu membawa bangsa Indonesia pada posisi yang sejajar dengan bangsa-bangsa maju di dunia. Tentunya kemajuan tersebut membawa dampak positif dan negative. Kedua dampak tersebut dapat kita rasakan. Misalnya, saat ini banyak informasi yang beredar di media masa dan sosial yang keabsahannya belum dapat dipertanggungjawabkan sehingga rentan terpapar berita-berita bohong (*hoax*). Oleh karenanya generasi/manusia Indonesia khususnya harus memiliki kemampuan berpikir secara kritis dan rasional untuk mengolah dan memilah informasi yang didapatkan secara arif dan bijaksana.

Berpikir kritis merupakan sebuah proses yang bertujuan untuk membuat keputusan yang masuk akal tentang hal yang dipercaya dan hal yang dilakukan (Purwati & Fatahillah, 2016; Widyatiningtyas, Kusumah, Sumarmo, & Sabandar, 2015). Jika dikaitkan dengan matematika, berpikir kritis sangatlah erat hubungannya. Tanpa mengabaikan pendidikan lainnya, tampaknya melalui pendidikan matematika kemampuan berpikir kritis siswa dapat dikembangkan dengan baik. Hal ini disebabkan matematika merupakan disiplin ilmu yang mempelajari tentang tat cara berpikir dan

mengolah logika, baik secara kualitatif maupun kuantitatif. Selanjutnya bertolak dari pernyataan tersebut, berpikir kritis dalam matematika merupakan kemampuan yang melibatkan pengetahuan sebelumnya (*prior knowledge*), penalaran matematis, strategi kognitif untuk menggeneralisasi, membuktikan, atau mengevaluasi situasi matematika dengan efektif (Widyatiningtyas et al., 2015).

Mengembangkan kemampuan berpikir kritis siswa adalah salah satu tujuan yang dijadikan kunci keberhasilan pendidikan saat ini (Changwong, Sukkamart, & Sisan, 2018). Oleh karenanya, kemampuan berpikir kritis merupakan sebuah kompetensi dasar penting dalam matematika pada semua jenjang pendidikan (Widyatiningtyas et al., 2015).

Selanjutnya, dalam rangka menggambarkan dan merepresentasikan pemikiran siswa, perlu adanya kemampuan lain yakni kemampuan komunikasi. Proses komunikasi merupakan salah satu cara untuk mengungkapkan pemahaman terhadap suatu hal. Oleh karena itu, Viseu & Oliveira (2012) mengungkapkan bahwa komunikasi penting untuk siswa dalam memahami konsep yang dipelajari dan kemudian mengungkapkan tentang proses tersebut dan keputusan yang dibuat.

Sejalan dengan hal tersebut, *National Council of Teacher of Mathematics* (NCTM) menyatakan bahwa terdapat lima standar proses matematika yakni: (1) *problem solving*; (2) *reasoning and proof*; (3) *communications*; (4) *connection*; dan (5) *representation* (Ardana, Wisna Ariawan, & Hendra Divayana, 2017; NCTM, 2000). Pernyataan NCTM menguatkan bahwa kemampuan komunikasi multak atau wajib dimiliki siswa setelah mengikuti proses pembelajaran.

Komunikasi yang berlangsung dengan baik dalam bentuk tertulis maupun verbal sangat penting dalam matematika untuk meningkatkan kemampuan siswa dalam membangun keterampilan literasi matematika. Hal tersebut diperlukan untuk

meningkatkan pemahaman konsep matematika secara keseluruhan (Letwinsky, 2016).

Berbeda dengan harapan di atas, pembelajaran matematika dilapangan masih menuai berbagai hambatan dan kendala yang menyebabkan pengembangan keterampilan tersebut belum berjalan optimal. Pembelajaran yang berpusat pada guru dan lingkungan belajar yang hanya terfokus pada latihan individu, *drill*, dan mencatat penjelasan guru tidak memungkinkan siswa untuk mengalami dan memaknai kealamian matematika itu sendiri. Hal ini akan membuat persepsi siswa tentang matematika menjadi terbatas hanya pada penggunaan angka, rumus, dan proses matematika tanpa adanya komunikasi serta pemahaman konsep yang mendalam (Letwinsky, 2016).

Salah satu pembelajaran yang mampu mengembangkan kemampuan berpikir kritis dan komunikasi matematika adalah pembelajaran dengan seting pemberian umpan balik dari teman sejawat. Umpan balik merupakan informasi, proses atau aktivitas yang dilakukan untuk mempercepat siswa belajar yang didasarkan pada komentar-komentar berkaitan dengan hasil penilaian perkembangan siswa (Ching & Hsu, 2013; Smith, 2017). Umpan balik teman sejawat dalam penelitian ini adalah informasi yang disampaikan dalam bentuk deskripsi dengan teknik tertentu, bersifat langsung, nyata, aktif dalam bentuk perbaikan dari jawaban yang ditulis oleh siswa setelah dilakukan koreksi oleh temannya segera setelah siswa menyelesaikan pekerjaannya.

Hasil penelitianpun menunjukkan bahwa pemberian umpan balik dari teman sejawat berpengaruh positif secara signifikan terhadap proses maupun hasil belajar siswa. Penelitian yang dilakukan oleh Ching & Hsu (2013) yang mengungkapkan bahwa umpan balik teman sejawat (*peer feedback*) dapat meningkatkan partisipasi siswa dalam belajar online. Tanggapan siswa sangat positif terhadap proses pembelajaran yang

terjadi karena siswa diberikan kebebasan dalam mengungkapkan ide dan gagasannya dalam proses belajarnya. Pembelajaran tersebut juga dapat meningkatkan kerjasama dan kolaborasi dengan teman sejawatnya. Namun dalam penelitian ini hanya sebatas mengkaji pengaruh umpan balik teman sejawat dalam pembelajaran online. Belum dikaji secara tegas pengaruhnya jika pembelajarannya tersebut terjadi dalam situasi tatap muka. Kemungkinan saja ada faktor lain yang akan mempengaruhi peran siswa dalam berkomentar seperti rasa malu dan canggung dalam memberikan masukan. Selain itu penelitian ini hanya terbatas pada aktivitas siswa, belum mengkaji secara jelas bagaimana pengaruhnya terhadap hasil belajar siswa khususnya dalam ranah kognitif siswa seperti berpikir kritis dan berkomunikasi.

Sehinga peneliti memandang perlu adanya kajian lebih mendalam tentang pengaruh umpan balik teman sejawat dalam proses pembelajaran matematika di kelas. Peneliti juga menduga bahwa pemberian umpan balik ini akan mampu memotivasi siswa untuk lebih aktif dalam proses belajarnya. Sehingga, siswa mempunyai kesempatan yang lebih leluasa untuk berlatih berpikir secara kritis, berkomunikasi dengan lancar, dan menciptakan suasana demokrasi di kelas. Disamping itu, guru/peneliti dalam hal ini hanya bertindak sebagai fasilitator. Peneliti akan menstimulus siswa dengan kata-kata motivasi dan memberikan penghargaan serta penguatan.

Bercermin dari hal tersebut, dipandang perlu untuk mendapat bukti empiris yang lebih *reliable* tentang "*Pengaruh Pemberian Umpan Balik dari Teman Sejawat terhadap Kemampuan Berpikir Kritis dan Komunikasi Matematika Siswa*". Namun, sejauh pengetahuan penulis, belum ada hasil penelitian yang secara tegas menyatakan tentang pengaruh pemberian umpan balik dari teman sejawat terhadap kemampuan berpikir kritis dan komunikasi matematika siswa. Karena itu tujuan dari penelitian ini terfokus untuk mendeskripsikan pengaruh

pemberian umpan balik dari teman sejawat terhadap kemampuan berpikir kritis dan komunikasi matematika siswa.

## METODE

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen semu dengan disain *post-test only control group*.

Penelitian yang dilaksanakan pada semester genap tahun ajaran 2018/2019 ini bertempat di SMP Laboratorium Undiksha Singaraja melibatkan seluruh siswa kelas VIII yang tersebar ke dalam 4 kelas sebagai populasi penelitian. Pengambilan sampel pada penelitian ini dilakukan dengan teknik *cluster random sampling*. Terdapat 25 siswa pada kelas eksperimen dan 25 siswa pada kelas kontrol.

Setelah mendapatkan dua kelas untuk dijadikan kelompok eksperimen dan kelompok kontrol, dilanjutkan dengan uji kesetaraan terhadap kedua kelas tersebut. Uji kesetaraan dilakukan dengan uji-t.

Selanjutnya, instrumen yang digunakan untuk mendapatkan data kemampuan berpikir kritis dan komunikasi matematika siswa berupa tes uraian. Tes kemampuan berpikir kritis terdiri dari 6 butir soal dan tes komunikasi matematis terdiri atas 5 butir soal. Sebelum digunakan, dilakukan uji coba instrumen untuk mengetahui validitas dan reliabilitasnya. Dari hasil uji coba 6 butir soal kemampuan berpikir kritis didapatkan satu butir soal tidak valid dan nilai *Alpha Cronbach* sebesar 0.85 sehingga disimpulkan derajat reliabilitasnya sangat tinggi. Sedangkan hasil uji coba 5 butir soal kemampuan komunikasi matematis didapatkan seluruh soal valid dan *Alpha Cronbach* sebesar 0.81 sehingga disimpulkan derajat reliabilitas tinggi.

Oleh karena penelitian ini melibatkan satu variable bebas dan dua variable terikat maka data yang diperoleh dianalisis dengan uji-Manova pada taraf signifikansi 5% (Akayuure, Asiedu-Addo, & Alebna, 2016; Caruth, 2014; Flores, Thornton, Franklin, Hinton, & Strozier, 2014). Sebelum melakukan uji-Manova terlebih

dahulu dilakukan pengujian terhadap normalitas sebaran data, homogenitas matriks *variance-covariance*, dan korelasi antar variable terikat sebagai asumsi dasar untuk melakukan uji statistik parametrik (Akayuure et al., 2016; Candiasa, 2010; Horton, Bonny, Nicol, Kendrick, & Feng, 2005). Uji normalitas bivariate dilakukan dengan korelasi antar jarak *mahalanobis* (Ashcraft, 1998; Burdinski Jr, 2000). Selanjutnya uji homogenitas matriks varian kovarian menggunakan uji Box'M (Akayuure et al., 2016). Terakhir, korelasi antar variable terikat diuji dengan menghitung nilai *pearson correlation coefficient* (Caruth, 2014).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Data kemampuan berpikir kritis dan komunikasi matematika siswa yang diperoleh dari *post-test* yang diberikan kepada kedua kelompok sampel dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rangkuan analisis data kemampuan berpikir kritis dan komunikasi matematis

Var.	BK		KM	
	K	E	K	E
N	25	25	25	25
$\bar{y}$	80,12	83,68	81,36	84,92
SD	2,948	3,145	4,051	3,278

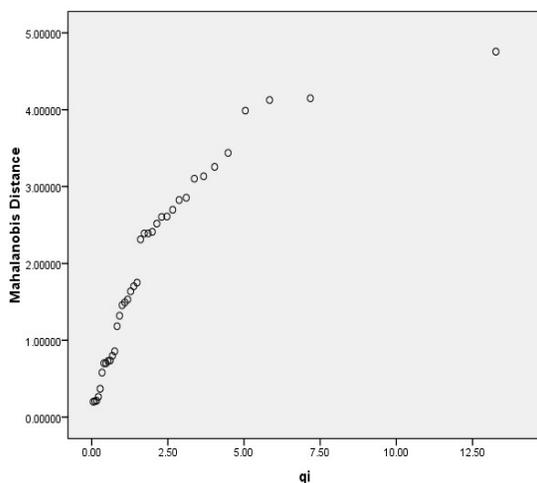
Selanjutnya, uji normalitas sebaran data, homogenitas matrix varian/kovarian, dan korelasi antar variable terikat dilakukan sebelum melakukan uji Manova. Uji normalitas multivariat data dilakukan dengan korelasi antar jarak *Mahalanobis* pada taraf signifikansi 5%.

Table 2. Rangkuman pengujian normalitas biivariat

Correlations			
		Mahalan qi obis Distance	
Mahalano bis Distance	Pearson Correlation	1	0,98
	Sig.		0,00
	N	50	50
Qi	Pearson Correlation	0,98	1

Correlations	
	Mahalanobis Distance
Sig.	0,00
N	50

Dari hasil yang terlihat pada Tabel 3, nilai *Pearson Correlation Mahalanobis Distance* diperoleh sebesar 0,98 dengan taraf signifikansi 0,00 lebih kecil dari nilai signifikansi 5%. Sehingga disimpulkan bahwa data berasal dari populasi yang berdistribusi normal bivariat. Uji normalitas ini juga dapat dilihat dari korelasi jarak antar mahalanobis seperti yang tersaji pada Gambar 1 di bawah.



Gambar 1. Grafik jarak Mahalanobis  
Jika jarak *mahalanobis* secara berurutan mendekati garis lurus maka dapat disimpulkan data tersebut telah berdistribusi normal.

Selanjutnya, hasil pengujian matriks varian kovarian dirangkum pada Tabel 3 di bawah.

Table 3. Rangkuman pengujian box's m

Box's Test of Equality of Covariance Matrices <sup>a</sup>	
Box's M	3,670
F	1,168
df1	3
df2	4,147x10 <sup>5</sup>
Sig.	0,320

Berdasarkan Tabel 3, nilai sig. yang diperoleh lebih besar dari 5%. Oleh karena itu, dapat dikatakan bahwa matriks

varians/covarian antar variabel terikat homogen.

Selanjutnya, korelasi *product moment* digunakan untuk menguji kolinieritas antara sesama variabel terikat. Hasil pengujian tersebut tertera pada Tabel 4.

Table 4. Rangkuman pengujian kolinieritas variabel terikat

		Correlations			
		E		K	
Var		BK	KM	BK	KM
BK	Pearson	1	0,24	1	0,16
	Corr.				
	Sig.		0,26		0,47
K	Pearson	0,24	1	0,16	1
	Corr.				
	Sig.	0,26		0,47	
M	Pearson				
	Corr.				
	Sig.				
	N	25	25	25	25

Dari tabel di atas dapat dilihat bahwa uji kolinearitas kemampuan berpikir kritis dan komunikasi matematis siswa pada kedua kelompok menunjukkan nilai sig. lebih besar dari 5%. Dengan demikian antara kemampuan berpikir kritis dan komunikasi matematis siswa kedua kelompok tidak berkorelasi. Setelah seluruh uji prasyarat dilakukan, dilanjutkan dengan uji Manova pada taraf signifikansi 5%. Berikut adalah rangkuman hasil uji Manova.

Tabel 5. Hasil analisis dengan manova

Multivariate Tests <sup>b</sup>			
Effect	Value	F	Sig.
Pillai's Trace	0,289	9,573 <sup>a</sup>	0,034

Berdasarkan tabel diperoleh nilai-nilai statistik *Pillai's Trace*,  $F = 9,573^a$ , dan memiliki signifikansi 0,034 kurang dari 0,05 ( $p < 0,05$ ). Hasil ini dijadikan dasar keputusan dalam menerima  $H_1$ . Hal ini berarti bahwa kemampuan BK dan KM siswa pada kelas eksperimen lebih baik daripada kemampuan BK dan KM siswa pada kelas kontrol. Selain itu teramati pula, siswa pada kelas eksperimen lebih mudah dan lebih cepat memahami materi belajar yang diberikan di sekolah.

Hal ini dikarenakan pada kelas eksperimen adanya rasa takut pada siswa jika tidak mampu memverifikasi jawaban temannya. Mereka akan mempersiapkan diri jika sewaktu-waktu ditunjuk oleh guru. Dengan situasi ini, siswa secara otomatis termotivasi untuk mempelajari materi yang akan diberikan sebelumnya di rumah. Cara belajar seperti ini terlihat secara signifikan mampu meningkatkan kesempatan siswa untuk memecahkan masalah matematika dengan lebih baik.

Implementasi pembelajaran yang menerapkan umpan balik teman sejawat memberikan efek positif terhadap kemampuan berpikir kritis dan komunikasi matematika siswa. Hasil penelitian ini didukung oleh penelitian yang dilakukan oleh Ching & Hsu (2013) yang mengungkapkan bahwa umpan balik teman sejawat (*peer feedback*) dapat meningkatkan partisipasi siswa dalam belajar online. Tanggapan siswa sangat positif terhadap proses pembelajaran yang terjadi karena siswa diberikan kebebasan dalam mengungkapkan ide dan gagasannya dalam proses belajarnya. Pembelajaran tersebut juga dapat meningkatkan kerjasama dan kolaborasi dengan teman sejawatnya.

Pembelajaran dengan pemberian umpan balik teman sejawat dapat memotivasi siswa untuk aktif berpikir dan bekerjasama guna mendiskusikan materi yang sedang dipelajari sehingga mereka mampu memahami konsep secara mendalam. Pernyataan ini sangatlah beralasan karena pada saat proses pembelajaran setiap siswa akan mendapat kesempatan untuk berkomentar dan memberikan penilaian serta masukan terhadap hasil kerja siswa lain. Temuan inipun didukung oleh pernyataan dari Smith (2017) yang menyatakan bahwa umpan balik dari teman sejawat

memberikan pengaruh penting dalam meningkatkan hasil belajar dan prestasi siswa. Selain itu, Smith (2017) juga memaparkan bahwa umpan baik secara konsisten dapat memberikan pengaruh positif terhadap proses pembelajaran dibandingkan dengan pendekatan pembelajaran yang lain. Dalam proses pembelajaran yang terjadi, yang peneliti lakukan melatih siswa untuk ingin dan berani berkomentar serta mengkritisi hasil kerja temannya. Membiasakan siswa untuk berani berargumentasi secara kritis dapat perkembangan kognitif siswa untuk mampu berpikir tingkat tinggi. Hal ini sejalan dengan pernyataan (Xianwei, Samuel, & Asmawi, 2016) bahwa *peer feedback* merupakan salah satu bentuk penilaian tingkat tinggi yang melibatkan kemampuan analisis, evaluasi, dan mencipta. Jika hal ini sudah dapat dikembangkan dengan baik, maka kemampuan berpikir yang tingkatannya lebih rendah seperti mengingat, memahami, dan memberikan contoh dapat dikuasai dengan baik.

Temuan lain juga menunjukkan bahwa siswa mampu mengkomunikasikan pemahaman mereka sendiri dengan kata-kata mereka sendiri dan lebih lancar. Siswa lebih percaya diri ketika menjelaskan alasan mereka. Siswa menceritakan dan menulis proses yang terjadi, sehingga dapat memperkuat ingatan dan mempertajam pemahaman mereka. Dalam proses ini, siswa dituntut untuk dapat berpikir kreatif dalam menuangkan ide-idenya. Selain itu, mereka juga mengetahui syarat yang cukup dan syarat perlu dari sebuah konsep untuk mendapatkan solusi yang tepat. Temuan ini juga didukung oleh Sudiarta et.al (2018) dan Sukawijaya & Sudiarta (2018) bahwa diskusi siswa mampu menciptakan kemampuan matematika yang sangat signifikan (pemahaman konsep, kelancaran prosedural, kompetensi strategis, penalaran

adaptif, disposisi produktif) dan komunikasi keterampilan (klarifikasi, saran).

Dalam penelitian ini, pembelajaran dengan pemberian umpan balik dari teman sejawat diawali dengan pemberian LKS kepada tiap kelompok. Pada LKS tersebut siswa diberikan beberapa permasalahan, setelah mengamati permasalahan tersebut siswa berusaha untuk mencari informasi yang berkaitan untuk mendapatkan suatu solusi. Siswa dituntut untuk terbiasa berinteraksi dengan baik pada sesama siswa. Terkadang jika ada kelompok yang belum menemukan solusi dari permasalahan yang diberikan, guru sebagai fasilitator memberikan *scaffolding* kepada siswa agar diskusi siswa lebih terarah. Setelah siswa selesai mendiskusikan dan mengerjakan LKS, guru menginstruksikan siswa untuk saling menukarkan LKS dengan teman disebelahnya agar segera dikoreksi.

Setelah itu, guru menunjuk beberapa perwakilan kelompok untuk mempresentasikan hasil diskusi yang telah mereka lakukan. Setelah perwakilan kelompok melakukan presentasi, siswa yang lain menanggapi dan mengkritisi hasil yang telah dipresentasikan. Dengan kegiatan seperti ini, siswa akan mendapatkan kesempatan yang sangat luas untuk berkomunikasi guna mengutarakan ide dan gagasannya. Siswa diberikan penguatan berupa pujian agar siswa lebih termotivasi lagi dalam berkomentar dan aktif dalam pembelajaran.

Tahap selanjutnya, guru mempersilahkan siswa yang ingin menyimpulkan materi pembelajaran yang telah dipelajari. Siswa yang lain diberikan kesempatan untuk menyempurnakan kesimpulan yang dikemukakan oleh temannya. Pada tahap terakhir, siswa diberikan kuis untuk mengukur seberapa

jauh pemahaman siswa pada materi yang telah dipelajari saat proses pembelajaran berlangsung. Siswa diberikan kesempatan untuk mengerjakan kuis tersebut secara mandiri.

Setelah selesai mengerjakan kuis yang diberikan, siswa diberitahukan kembali untuk saling menukar lembar jawaban kepada teman disebelahnya. Siswa diberikan kesempatan untuk mengoreksi jawaban temannya dengan arahan guru. Siswa memperbaiki jawaban temannya yang mengalami kekeliruan dengan menuliskan kembali jawaban yang benar di samping jawaban temannya yang mengalami kekeliruan. Segera siswa memperbaiki jawaban yang telah dikoreksi oleh temannya. Proses mengoreksi jawaban temannya terkadang dilakukan di rumah dan dijadikan sebagai PR dikarenakan waktu yang tidak mencukupi.

Selain tahap-tahap pembelajaran yang telah dijabarkan, ada yang perlu diperhatikan lebih lanjut yaitu pengembangan aspek-aspek aktivitas belajar dengan pemberian umpan balik dari teman sejawat. Adapun aspek-aspek aktivitas belajar siswa dalam penelitian ini adalah sebagai berikut. 1) Antusiasme siswa dalam mengikuti pembelajaran, interaksi siswa dengan guru, interaksi siswa dengan siswa, usaha siswa dalam melaksanakan pembelajaran, dan partisipasi siswa dalam menyimpulkan pembelajaran. 2) Keterlibatan siswa pada seluruh tahap pembelajaran dengan pemberian umpan balik dari teman sejawat berjalan dengan baik seiring peningkatan aktivitas belajar siswa yang bermuara pada peningkatan kemampuan berpikir kritis dan komunikasi matematika siswa. 3) Meningkatnya aktivitas belajar siswa dan pemahaman konsep siswa akan berdampak pada meningkatnya prestasi belajar matematika siswa.

Berbeda halnya dengan pembelajaran pemberian umpan balik dari guru. Pembelajaran pemberian umpan balik dari guru lebih didominasi oleh kegiatan guru untuk memberikan umpan balik kepada siswa dalam pembelajaran. Pembelajaran pemberian umpan balik dari guru lebih memposisikan siswa sebagai penerima informasi pasif (hanya menerima informasi dari guru tanpa diberikan kesempatan untuk menemukan sendiri solusi dari permasalahan yang diberikan). Siswa kurang memaknai konsep atau materi pembelajaran yang dipelajarinya. Kondisi ini cenderung membuat aktivitas belajar siswa tidak berkembang, dan relatif sulit untuk meningkatkan prestasi belajar siswa. Generalisasi yang dapat diambil dari pemaparan tersebut yaitu pemberian umpan balik dari teman sejawat lebih cocok diterapkan dari pada pembelajaran pemberian umpan balik dari guru dalam pengembangan kemampuan berpikir kritis dan komunikasi siswa.

Berdasarkan pada kesimpulan dari hasil penelitian ini dan penelitian relevan lainnya, pembelajaran dengan seting pemberian umpan balik teman sejawat jauh lebih efektif untuk meningkatkan kemampuan aspek kognitif, afektive dan psikomotor siswa dibandingkan dengan pembelajaran dengan umpan balik dari guru secara langsung. Namun, ada beberapa hal yang menjadi kendala dalam proses pembelajaran di kelas seperti 1) siswa masih malu-malu untuk memberikan kritik dan saran kepada siswa lainnya, 2) siswa yang kemampuannya kurang akan canggung bahkan enggan untuk berkomentar untuk mengomentari jawaban temannya yang dirasa lebih pintar karena mereka beranggapan pekerjaan temannya sudah benar, 3) pembelajaran membutuhkan durasi waktu yang tidak singkat, 4) guru harus mampu mengelola kelas dengan cerdas agar setiap siswa

bersedia untuk mengutarakan ide dan gagasannya, 5) terkadang pembelajaran hanya didominasi oleh siswa yang pintar saja.

Pada penelitian relevan sebelumnya pembelajaran berlangsung secara online sehingga hal tersebut memberikan keleluasaan kepada siswa untuk saling berkomentar karena tidak terjadi pada situasi tatap muka secara langsung. Namun, pada penelitian ini siswa secara didapatkan bahwa ada aspek lain yang turut memberikan pengaruh terhadap motivasi siswa dalam memberikan umpan balik. Sehingga secara bersamaanpun dalam kajian penelitian ini memberikan gambaran bagaimana mengelola siswa agar mampu meningkatkan motivasinya dalam diskusi dan belajar.

## **SIMPULAN DAN SARAN**

Berdasarkan hasil penelitian dan diskusi sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa kemampuan berpikir kritis dan komunikasi matematis siswa pada kelas eksperimen lebih baik secara signifikan dari kemampuan berpikir kritis dan komunikasi matematis siswa pada kelas kontrol. Selain itu, penerapan pembelajaran dengan pemberian umpan balik teman sejawat dapat memberikan siswa; (1) kesempatan yang lebih baik dalam mengeksplorasi dan mengalami konsep matematika, (2) menjadi lebih termotivasi dan bersemangat dalam belajar, (3) menjadi lebih aktif dalam mengekspresikan ide-ide mereka dengan kata-kata dan penalaran mereka sendiri, (4) lebih lancar dalam mengkomunikasikan temuan mereka.

Selain itu, adapun saran yang dapat disampaikan berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan adalah sebagai berikut. (1) Kepada praktisi pendidikan, khususnya yang terlibat dalam pembelajaran matematika diharapkan

dapat menggunakan pembelajaran dengan pemberian umpan balik teman sejawat sebagai salah satu alternatif model pembelajaran yang dapat diterapkan di kelas. (2) Kepada peneliti lain yang tertarik disarankan untuk melakukan penelitian pada sampel yang lebih besar dan pada materi yang lebih luas.

## DAFTAR PUSTAKA

- Akayuure, P., Asiedu-Addo, & Alebna, V. (2016). Investigating the Effect of Origami Instruction on Preservice Teachers' Spatial Ability and Geometric Knowledge for Teaching. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 4(3), 198. <https://doi.org/10.18404/ijemst.78424>
- Ardana, I. M., Wisna Ariawan, I. P., & Hendra Divayana, D. G. (2017). Measuring the Effectiveness of BLCS Model (Bruner, Local Culture, Scaffolding) in Mathematics Teaching by using Expert System-Based CSE-UCLA. *International Journal of Education and Management Engineering*, 7(4), 1–12. <https://doi.org/10.5815/ijeme.2017.04.01>
- Ashcraft, A. S. (1998). *Ways to Evaluate the Assumption of Multivariate Normality*.
- Basri, H., Purwanto, P., As'ari, A. R., & Sisworo, S. (2019). Investigating Critical Thinking Skill of Junior High School in Solving Mathematical Problem. *International Journal of Instruction*, 12(3), 745–758. <https://doi.org/10.29333/iji.2019.12345a>
- Burdenski Jr, T. K. (2000). *Evaluating Univariate, Bivariate, and Multivariate Normality Using Graphical Procedures*.
- Candiasa, I. M. (2010). *Statistik Multivariat Disertai Aplikasi SPSS*. Singaraja: Universitas Pendidikan Ganesha.
- Caruth, G. D. (2014). A Multivariate Analysis (MANOVA) of Where Adult Learners Are In Higher Education. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, 1(1).
- Changwong, K., Sukkamart, A., & Sisan, B. (2018). Critical thinking skill development: Analysis of a new learning management model for Thai high schools. *Journal of International Studies*, 11(2), 37–48. <https://doi.org/10.14254/2071-8330.2018/11-2/3>
- Ching, Y.-H., & Hsu, Y.-C. (2013). Peer feedback to facilitate project-based learning in an online environment. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 14(5). <https://doi.org/10.19173/irrodl.v14i5.1524>
- Flores, M. M., Thornton, J., Franklin, T. M., Hinton, V. M., & Strozier, S. (2014). Elementary General and Special Education Teachers' Mathematics Skills and Efficacy. *Journal of Research in Education*, 24(1), 69–82.
- Horton, P. M., Bonny, L., Nicol, A. U., Kendrick, K. M., & Feng, J. F. (2005). Applications of multi-variate analysis of variance (MANOVA) to multi-electrode array electrophysiology data. *Journal of Neuroscience Methods*, 146(1), 22–41. <https://doi.org/10.1016/j.jneumeth.2005.01.008>
- Letwinsky, K. M. (2016). Examining the Relationship between Secondary Mathematics Teachers' Self-efficacy, Attitudes, and Use of Technology to Support Communication and Mathematics Literacy. *International Journal of Research in Education and Science*, 3(25311), 56–66. <https://doi.org/10.21890/ijres.267371>
- NCTM (Ed.). (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.

- Phonsa, K., Sroinam, S., & Phongphinyo, P. (2019). Strategies for Developing the 21st Century Skills of School Principals under Loei Primary Educational Service Area Office. *Asian Journal of Education and Training*, 5(1), 198–206. <https://doi.org/10.20448/journal.522.2019.51.198.206>
- Purwati, R., & Fatahillah, A. (2016). *Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Dalam Menyelesaikan Masalah Persamaan Kuadrat Pada Pembelajaran Model*. 7(1), 10.
- Smith, D. A. (2017). *Collaborative Peer Feedback*. 4.
- Sudiarta, I. G. P.; Sukajaya, I. N. & Suharta, I. G. P. (2018). Investigation on students' mathematical online discussion: A case study in grade 8 SMPN 1 Denpasar. *International Conference on Mathematics and Natural Sciences (IConMNS 2017) J. Phys.: Conf. Ser.* 1040. 012031.
- Sukawijaya, I. M. G. & Sudiarta, I.G. P. (2018). Developing blended learning environment to improve learning performance and self-reliance for junior high school students. *International Conference on Mathematics and Natural Sciences (IConMNS 2017) J. Phys.: Conf. Ser.* 1040. 012030.
- Talmi, I., Hazzan, O., & Katz, R. (2018). Intrinsic Motivation and 21st-Century Skills in an Undergraduate Engineering Project: The Formula Student Project. *Higher Education Studies*, 8(4), 46. <https://doi.org/10.5539/hes.v8n4p46>
- Tican, C., & Deniz, S. (2019). Pre-service Teachers' Opinions about the Use of 21st Century Learner and 21st Century Teacher Skills. *European Journal of Educational Research*, 8(1). <https://doi.org/10.12973/eu-jer.8.1.181>
- Viseu, F., & Oliveira, I. B. (2012). *Open-ended Tasks in the Promotion of Classroom Communication in Mathematics*. 14.
- Widyatiningtyas, R., Kusumah, Y. S., Sumarmo, U., & Sabandar, J. (2015). The Impact of Problem-Based Learning Approach to Senior High School Students' Mathematics Critical Thinking Ability. *Journal on Mathematics Education*, 6(2), 107–116. <https://doi.org/10.22342/jme.6.2.2165.107-116>
- Xianwei, G., Samuel, M., & Asmawi, A. (2016). *A Model of Critical Peer Feedback To Facilitate Business English Writing Using Qzone Weblogs Among Chinese Undergraduates*. (4), 17.